

# Nr 3: 2013

## Uppföljning av dammavsänkningar och damnutrivningar i Knipån, Hökesån och Tabergsån



VÄTTERNFAKTA utgörs av en digital publikationsserie innehållande fakta som berör Vättern



# FAKTA från Vätternvårdsförbundet

## Nr 3:2013

Fakta-serien från Vätternvårdsförbundet instiftades 2012 och utgörs av dokument med beröring till sjön som förtjänat att tillgängliggöras för en bredare krets. Ofta berör innehållet begränsad fråga. Faktaserien kompletterar därmed Rapportserien och ges endast ut digitalt.

|               |  |
|---------------|--|
| Nr            | 3:2013   |
| Framsida      | Foto: Per Sjöstrand (Jönköpings Fiskeribiologi AB)   |
| Utgivare      | Måns Lindell (red), Maj 2013.  |
| Kontaktperson | Ann-Sofie Weimarsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län. Telefon 036-395000,                        |
| e-post:       | <a href="mailto:ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se">ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se</a> |
| Webbplats     | <a href="http://www.vattern.org">www.vattern.org</a>   |
| Författare    | Niklas Nilsson, Per Sjöstrand, Peter Lindvall, Jönköpings Fiskeribiologi AB                      |

# Innehållsförteckning

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Sammanfattning</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>Inledning</b> .....   | <b>6</b>  |
| Syfte och mål .....  | 6         |
| <b>Material och metodik</b> .....  | <b>7</b>  |
| Områdesbeskrivning .....   | 7         |
| Underlagsmaterial .....  | 8         |
| Upplägg och val av statistiska analyser .....  | 10        |
| <b>Resultat och diskussion</b> .....   | <b>11</b> |
| Knipån.....  | 11        |
| Hökesån.....   | 25        |
| Tabergså.....  | 52        |
| <b>Slutsatser och rekommendationer</b> .....   | <b>72</b> |
| <b>Erkännanden</b> .....   | <b>75</b> |
| <b>Referenser</b> .....  | <b>76</b> |
| Litteratur .....   | 76        |
| Internet.....  | 77        |
| <b>Bilagor</b> .....   | <b>78</b> |
| Bilaga 1. Bedömning av ekologisk status .....  | 78        |
| Bilaga 2. Genomförda elfisken på de lokaler i Knipån som användes vid utvärderingen.....   | 80        |
| Bilaga 3. Genomförda elfisken på de lokaler i Hökesån som användes vid utvärderingen. .... | 82        |
| Bilaga 4. Genomförda elfisken på de lokaler i Tabergså som användes vid utvärderingen...   | 86        |

## Sammanfattning

Syftet med föreliggande projekt var att sammanställa och utvärdera resultaten från tre till Vättern mynnande vattendrag (Knipån, Hökesån och Tabergså) där både kontrollerade och mer okontrollerade dammavsänkningar, samt dammutrivningar har skett. Målet med projektet är att kunna tillämpa en så bra teknik som möjligt vid framtida dammavsänkningar/-utrivningar och därmed minimera de negativa effekterna. Utvärderingen och analyserna skedde, så långt det var möjligt, enligt en BADIC-design (Before, After, During, Impact och Controll) av insamlad elfiskedata och beräknade VIX-värden. Övriga insamlade data användes för att förklara och tolka resultaten från analyserna.

I Knipån gick inte några signifikanta effekter att påvisa till följd av anläggandet av omlöpen vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen (2008-2009). Dock skedde en tydlig minskning av vattentemperaturen nedströms Skårhultsdammen efter det att omlöpet hade öppnats. Vidare fanns en tendens till ökade öringtätheter i Knipån uppströms Skårhultsdammen, vilket var förväntat eftersom dessa sträckor tillgängliggjorts för Vätternöring. Slutligen kan det konstateras att placeringen, samt avsaknaden av flera uppföljningslokaler har medfört att det inte till fullo går att utläsa effekterna, både positiva och negativa, av åtgärderna i Knipån. Den fiskräknare som är placerad i den övre delen av omlöpet vid Kvarnekulla har dock visat att uppgången av lekfisk från Vättern har varit god.

I Hökesån kunde en skillnad mellan de okontrollerade avsänkningarna av Laggaredammen respektive Färgeridammen urskiljas avseende de negativa effekternas varaktighet. Det faktum att det tog ytterligare ett år för öringtätheterna att återhämtas sig i Hökesån efter Laggaredammens okontrollerade avsänkning i augusti 1993 i förhållande till Färgeridammens okontrollerade avsänkning i juni 2007 kan förklaras av att vattenföringen under sommar/höst var betydligt lägre 1993. De högre flödena sommaren/hösten 2007 bidrog sannolikt till en större utspädning av det organiska materialet, att avsänkningen skedde långsammare, samt att de oorganiska sedimenten rörde sig fortare nedströms vattendraget och därmed fick en betydligt mindre inverkan på utfallet av leken hösten 2007. Detta visar på att utsläpp av sediment vid höga flöden är att föredra.

Öringtätheterna ökade nedan Laggaredammen efter den kontrollerade avsänkningen och utrivningen 2003-2005. Detta kan förklaras av den genomförda biotopvården och omledningen av utloppet från Habos avloppsreningsverk under 2003. Men även av att vattentemperaturen på sträckan nedströms minskade sommartid då dammen inte längre bidrog till att öka denna. Liknande effekter avseende vattentemperaturen indikerade temperaturloggarna i Knipån uppströms respektive nedströms Skårhultsdammen. Den begränsade tillgången på data under åtgärds-/händelsetiden respektive avsaknaden av efterdata för Färgeridammens utrivning 2010 medförde att några signifikanta effekter var svåra att påvisa och några definitiva slutsatser är därmed svåra att dra trots att en positiv trend kunde urskiljas nedströms dammen.

Skillnaderna i effekterna av Laggaredammens avsänkningar var tydliga. Vid den okontrollerade avsänkningen 1993 skedde signifikanta minskningar i öringtätheterna nedan Laggaredammen under perioden 1993-1994 i förhållande till åren före respektive efter. Vid den kontrollerade avsänkningen och den efterföljande utrivning 2004-2005 förelåg däremot en positiv trend över tid nedan Laggaredammen. Detta förklaras med att avsänkningen skedde fort sommartid vid den okontrollerade avsänkningen 1993, medan den kontrollerade avsänkningen 2004-2005 påbörjades vintertid och skedde under längre tid.

I Tabergsåen var ökningen av öringtätheterna inte signifikant perioden efter de okontrollerade dammavsänkningarna vid Hökhultsdammen 1995 och Massadammen 1994 respektive 1996, men kan trots allt indikera en återhämtning. Avsaknaden av föredata innebär dock att det inte går att uttala sig om den förmodade ökningen i öringtätheterna berodde på att störningen eller påverkan från de okontrollerade dammavsänkningarna upphört eller om det handlade om en långsiktigare trend med ökande öringtätheter.

Eftersom analyserna visade att det endast var drygt 5 % sannolikhet att de observerade skillnaderna var orsakade av slumpen anses det vara styrkt att öringtätheterna ökade markant ovan Hökhultsdammen efter dess utrivning 2004-2005. Detta var förväntat eftersom sträckkorna tillgängliggjordes för Vätternöring. En antydning till minskning ibland annat öringtätheterna nedan Hökhultsdammen under åtgärdstiden kunde även urskiljas. Ett högfloode i juli 2004 och observationen av nyuppkrupna öringyngel nedan Hökhultsdammen våren 2005 komplicerar dock tolkningen av resultaten. Även då det gäller Massadammens kontrollerade avsänkning och utrivning, samt anläggandet av de nya dammarna 2010-2011 är det svårt att dra några definitiva slutsatser. Detta eftersom det förelåg en tendens till generellt minskande öringtätheter 2011 i förhållande till perioden 2006-2010, samt att efterdata av förklarliga skäl saknades.

Trots att det saknades entydiga samband, sett till samtliga analyserade avsänkningar, (beroende på bland annat bristen och/eller avsaknaden av data) anses det styrkt att kontrollerade dammavsänkningar vintertid i kombination med ”normal” vattenföring under höst, vinter och vår resulterar i en minskad påverkan, vilket var väntat. De okontrollerade avsänkningarna har i flera fall inneburit negativa effekter i vattendragen nedströms under ett eller ett par år. I samband med att sediment som finns lagrade i en damm frigörs sker sannolikt påverkan på faunan i vattendraget i två steg. Den första och akuta påverkan sker genom att syretärande organiskt material frigörs, vilket skapar en ogynnsam vattenkemisk miljö. Vid snabba avsänkningar riskerar även djupare liggande och syrefria sediment att frigöras. Den andra påverkan sker i form av att oorganiska sediment såsom sand rör sig nedströms längs vattendragets botten och försämrar bland annat lekbottnarnas kvalitet genom överlagring. Hur omfattande påverkan blir är framförallt beroende på hur mycket sediment som frigörs, vattenföringen och vattentemperaturen i samband med att sedimenten frigörs, samt hur snabbt avsänkningen sker. **Således förordas kontrollerade successiva avsänkningar under senhösten/vintern då det råder låga vattentemperaturer och låg biologisk aktivitet i vattendraget.**

För att erhålla tillräckligt med underlagsmaterial för en bra uppföljning och minska inverkan av naturliga mellanårsvariationer på resultaten föreslås följande vid kommande dammutrivningar, anläggande av omlöp eller andra mer omfattande fiskevårdsåtgärder:

- Provtagningar ska ske minst tre år före respektive efter genomförd åtgärd, samt under åtgärdstiden.
- Provtagningarna ska ske på väl placerade lokaler nedströms respektive uppströms åtgärdsplatsen, samt på opåverkade lokaler. Lokalvalet ska ske utifrån åtgärdens syfte och målart. Vidare bör om möjligt två eller flera påverkade lokaler nedströms respektive uppströms åtgärdsplatsen och opåverkade lokaler provtas.
- Förutom parametern fisk ska vattentemperatur, grumlighet, vattenföring och bottenfauna provtas regelbundet enligt standardiserade metodiker. Lämpligast sker provtagningen av vattentemperaturen med så kallade temperaturloggers, medan data avseende vattenföring kan tas via SMHI:s Vatten Webb (<http://vattenwebb.smhi.se>) för att hålla nere kostnaderna.

## Inledning

Vid arbeten med restaurering av vattendrag och återskapande av fri fiskvandring anges ofta utrivning av hinder, där så är möjligt, som den bästa åtgärden. Denna åtgärd är dessutom oftast den kostnadseffektivaste för att åstadkomma fiskvandring vid dammar som inte längre används (Degerman, 2008). Äldre dammar samlar dock vanligen på sig stora mängder organiskt och minerogent sediment som ackumuleras i det indämda området uppströms dammen. Frigörelsen av en del av dessa sediment, vid till exempel en utrivning, leder till en ökad grumling, sandflykt, syreförbrukning och sedimentation i vattendraget nedströms dammen. Beroende på olika faktorer såsom vattentemperatur, syremängd och partikelstruktur är vattenorganismers tolerans för suspenderat material olika. De tyngre partiklarna såsom sand rör sig långsammare och sedimenterar lättare, medan de mindre partiklarna kan transporteras lång väg innan de sedimenterar. Sedimentation av partiklar kan leda till lägre syrehalter på och i botten, vilket i sin tur kan orsaka en ökad dödlighet hos stationära djur såsom musslor, kräftor och insekter, samt vissa livsstadier hos djur, till exempel rom och yngel. Sedimentation kan även minska de tillgängliga lekbottenarelena för till exempel öring och lax genom att bottenstrukturen förändras (Rivinoja & Larsson, 2001).

I Jönköpings län har det funnits ett antal dammar som har varit aktuella för utrivning eller andra åtgärder och därför har behövts sänkas av. För att försöka minska effekterna av sedimenttransporten vid dessa avsänkningar som har genomförts i naturvårdsyften har ofta en så kallad kontrollerad successiv avsänkning tillämpats. Målet har varit att påverkan från avsänkningarna ska minimeras och bli betydligt skonsammare än vid mer oplanerade avsänkningar som ibland har förekommit av olika anledningar, till exempel dammbrott vid högflödessituationer. En kontrollerad successiv avsänkning karakteriseras av att åtgärden sker:

- **Under perioden sen höst till sen vinter.** Då råder låga vattentemperaturer (detta medför en högre syrehalt och en lägre syreförbrukning), låg biologisk aktivitet i vattendraget och ofta flöden kring medelvattenföringen. Även den naturliga grumlingen är ofta större till följd av de högflödessituationer som emellanåt uppstår under hösten och vintern.
- **Etappvis under en lång tid.** Detta syftar till att få en något större grumling än normalt under en längre period, istället för en kraftigare grumling under en kortare period.

## Syfte och mål

Föreliggande projekt innefattar att sammanställa och utvärdera resultatet från tre till Vättern mynnande vattendrag (Knipån, Hökesån och Tabergsån) där både kontrollerade och mer okontrollerade dammavsänkningar, samt dammutrivningar har skett. Utredningen genomförs för att undersöka effekterna av de kontrollerade och okontrollerade dammavsänkningarna i vattendragen.

**Syftet** är att genom en sammanställning av befintligt underlagsmaterial beskriva förloppet i de tre utvalda Vätterbäckarna där dammavsänkningar och dammutrivningar har skett, samt åskådliggöra de effekter som har uppstått och skillnaderna mellan okontrollerade och kontrollerade dammavsänkningar.

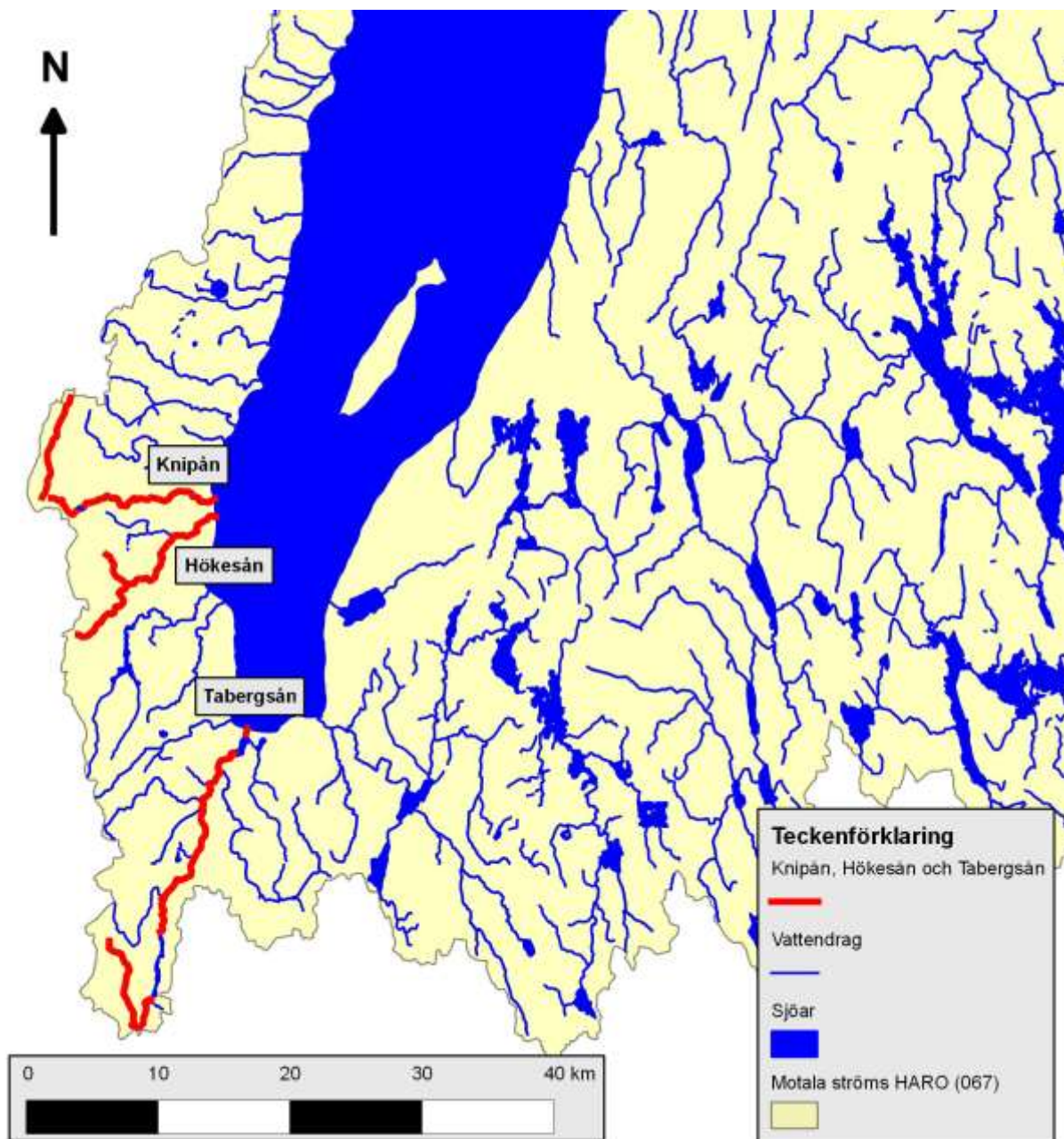
**Målet** med projektet är att kunna tillämpa en så bra teknik som möjligt vid framtida dammavsänkningar/-utrivningar och därmed minimera de negativa effekterna.



## Material och metodik

### Områdesbeskrivning

De tre vattendragen (Knipån, Hökesån och Tabergsån) mynnar till Vättern i den sydvästra delen av sjön mellan Habo i norr och Jönköping i söder (Figur 1). Framförallt Hökesån och Knipån är viktiga reproduktions- och uppväxtområden för Vätternöringen (cirka 6000 respektive 3000 smolt förväntas årligen att produceras enligt Lindell, 2009). Även Tabergsån utnyttjas av Vätternöringen och den årliga smoltproduktionen förväntas uppgå till cirka 600 smolt enligt Lindell, 2009.



Figur 1. Översiktsskarta Vättern och de tre projektvattendragen (Knipån, Hökesån och Tabergsån).

**Knipån** (X: 642519 Y: 140034) avvattnar Knipesjön och mynnar i Vättern cirka 3 km nordost om Habo, en sträcka på 15,5 km (Lindell, 2009). Avrinningsområdet är 53 km<sup>2</sup> stort, varav 3 % utgörs av sjöar. Knipån har en medelbredd på 3,8 m, ett medeldjup på 0,4 m, samt en medellutning på 1,1 % (Halldén m.fl. 2005). Kvalitetsfaktorerna fisk, försurning och näringsämnen har klassificerats till god status, vilket lett till att den ekologiska statusen bedömts vara god i Knipån mellan mynningen i Vättern och Furusjön (VISS). Däremot har de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificerats som måttliga till dåliga, vilket bland annat beror på förekomsten av artificiella vandringshinder (VISS).

**Hökesån** (X: 642382 Y: 140034) avvattnar Hökesjön och mynnar i Vättern strax nordost om Habo, en sträcka på cirka 18 km (Lindell, 2009). Avrinningsområdets storlek uppgår till 69 km<sup>2</sup> och sjöandelen utgör endast till 1 %. Hökesån har en medelbredd på 4,4 m, ett medeldjup på 0,4 m, samt en medellutning på 0,8 % (Halldén m.fl. 2005). Kvalitetsfaktorerna fisk, försurning och näringsämnen har klassificerats till god status, vilket lett till att den ekologiska statusen bedömts vara god i Hökesån (VISS). Däremot har de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificerats som måttliga till otillfredsställande, vilket bland annat beror på förekomsten av artificiella vandringshinder (VISS).

**Tabergså**n (X: 640765 Y: 140278) som utgörs av två vattenförekomster avvattnar Vederydssjön och mynnar i Vättern via Munksjön i Jönköping, en sträcka på 19,5 km (Lindell, 2009). Avrinningsområdets storlek uppgår till cirka 245 km<sup>2</sup> och andelen sjö utgör 2 %. Tabergså

n har en medelbredd på 5,9 m, ett medeldjup på 0,5 m, samt en medellutning på 0,7 % (Halldén m.fl. 2005). Kvalitetsfaktorerna fisk, försurning och näringsämnen har klassificerats till god status, vilket lett till att den ekologiska statusen bedöms vara god i de båda vattenförekomsterna (VISS). Däremot har de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna klassificerats som måttliga till otillfredsställande på sträckan Lillån vid Råslätt–Vederydssjön, vilket bland annat beror på förekomsten av artificiella vandringshinder. På sträckan Munksjön-Lillån vid Råslätt har de dock klassificerats som goda till höga (VISS).

## Underlagsmaterial

Utvärderingen begränsades till Hökesån, Knipån och Tabergså

n. Alla genomförda åtgärder/händelser vid dammar under tidsperioden 2000 – 2011 inkluderades i utredningen och upplösningen i tid begränsades till månader. Utöver detta inkluderades de okontrollerade avsänkningarna av Laggaredammen i Hökesån 1993, samt Hökhultsdammen 1995 och Massadammen 1994 respektive 1996 i Tabergså

n. Det underlagsmaterial som användes var till Länsstyrelsen i Jönköpings län inrapporterade resultat från:

- Elfisken (endast data i från lokaler där elfisken hade genomförts under minst två tidsperioder, till exempel under och efter åtgärd, under perioden juni-oktober, samt där beräkningar av VIX var utförda användes)
- Temperaturloggar (data fanns endast ifrån Knipån)
- Bottenfaunaundersökningar (data fanns endast ifrån Knipån och Tabergså
- Flödesberäkningar (S-hype) från SMHI:s Vatten Webb

## RELATIV KORRIGERAD ÖRINGTÄTHET, CRA (%)

Valet att använda sig av ett korrigerat relativt mått (CRA, %) istället för enbart faktiska tätheter i denna utvärdering berodde på att det medger möjlighet att jämföra resultat från vattendrag och elfiskelokaler med olika karaktärer. Detta har nämligen kompenserats för i det förväntade värdet



för den totala tätheten av laxartade fiskar som kommer ifrån VIX (se nedan för beskrivning av Vattendrags-Index, VIX). Det korrigerade relativa täthetsmättet (CRA, %) är ett begrepp som har myntats och använts av Degerman & Sers (2010) för att studera havsöringsungars habitatval. Den korrigerade relativa tätheten beräknades enligt ekvation 1. Således innebär  $CRA(\%) = 100$  att den förväntade öringtätheten har observerats vid elfiske. Observera att både de observerade och förväntade tätheterna transformeras enligt  $\text{Log}_{10}(\text{täthet}+1)$  för att normalfördela data.

**Ekvation 1.**

Korrigerad relativ täthet (CRA) =  $\text{Log}_{10}(\text{observerad täthet}/100\text{m}^2+1)/\text{Log}_{10}(\text{förväntad täthet}/100\text{m}^2+1)*100$

**BESKRIVNING AV VATTENDRAGS-INDEX, VIX**

Följande beskrivning är hämtad ifrån Beier m.fl. (2007). För en mer detaljerad beskrivning och formler för beräkningar hänvisas till bilaga 1, samt nämnda rapport. VIX (Vattendrags-Index) är ett index för bedömning av ekologisk status i rinnande vatten. Indexet visar i första hand effekter av näringspåverkan (inklusive bottensedimentation, igenväxning, låg syrehalt), påverkan av surhet, morfologisk och hydrologisk påverkan. Vidare indikerar VIX äldre påverkan om vandringshinder stoppar återkolonisation av fisk. VIX indikerar även diffusa negativa effekter inklusive försämrad habitatkvalitet på grund av vandringshinder, jord- och skogsbruk. Resultatet från beräkningarna ger ett mått på den ekologiska statusen i vattendraget som indelas i 5 klasser (Tabell 1):

**Tabell 1. VIX klassindelning med klassgränser.**

| Klass | Ekologisk status    | Klassgränser |
|-------|---------------------|--------------|
| 1     | Hög                 | $\geq 0,749$ |
| 2     | God                 | 0,467-0,748  |
| 3     | Måttlig             | 0,274-0,466  |
| 4     | Otillfredsställande | 0,082-0,273  |
| 5     | Dålig               | $\leq 0,081$ |

För att kunna beräkna VIX krävs:

- Lokalen ska ha naturliga förutsättningar att stadigvarande hysa fisk.
- Standardiserat elfiske enligt SS-EN 14011 (Degerman m.fl. 2002).
- Omgivningsvariablerna: avrinningsområdesstorlek, andel sjö i avrinningsområdet, minsta avstånd till närmaste sjö upp- eller nedströms, höjd över havet, lutning, medeltemperatur luft för år, medeltemperatur luft för juli, vattendragets bredd och provtagen area.

Utifrån elfiskedata beräknas observerade värden och utifrån omgivningsvariablerna beräknas förväntade värden. Sötvattenslaboratoriet genomför beräkningarna för alla standardiserade elfiskedata, förutsatt att resultaten levereras digitalt till SERS (Svenskt ElfiskeRegiSter). Sex parametrar ingår i VIX för att mäta generell påverkan:

- Sammanlagd täthet av öring och lax
- Andel toleranta individer
- Andel lithofila individer (arter som leker på grus och sten, dvs. hårt bottenmaterial)
- Andel toleranta arter

- Andel intoleranta arter
- Andel laxfiskarter som reproducerar sig på lokalen

### **BOTTENFAUNAPROVTAGNING**

Huvudsyftet med bottenfaunaprovtagningen är att kontrollera eventuell försurningspåverkan på bottenfaunasamhället, påvisa förekomsten av indikatorer, samt att kartlägga förekomst av hotade eller sällsynta arter (Hallgren-Larsson, 2009). Undersökningarna sker på hösten och den normala provtagningsfrekvensen är vart tredje år. Bottenfaunaprovtagningen sker enligt en standardiserad sparkmetod (SS-EN 27 828). Metoden innebär i korthet att proverna tas med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som förs utmed botten samtidigt som ett område framför håven på 1 x 0,25 m rörs upp med foten. Vid undersökningarna erhålls mått på antalet arter/familjer respektive antalet individer per art/familj och utifrån detta beräknas bland annat försurningspoäng enligt Medin & Henriksson (1990), samt ett antal index såsom MISA och ASPT. Det sistnämnda indexet används för att mäta den ekologiska kvaliteten (Medin m.fl. 2009). Average Score Per Taxon (ASPT) är ett index där olika familjer av bottenfaunaorganismer får poäng efter deras känslighet mot en miljöpåverkan och som integrerar påverkan från eutrofiering, förorening med syretärande ämnen och habitatförstörande påverkan såsom rätning/rensning, inklusive grumling (Naturvårdsverket, 2007). Ett lågt värde visar att det främst förekommer toleranta grupper och indikerar därmed att vattenkvaliteten är dålig (Medin m.fl. 2009). Utifrån ASPT-värdet beräknas en ekologisk kvalitetskvot enligt ekvation 2.

#### **Ekvation 2.**

Ekologisk Kvalitetskvot = beräknat ASPT/referensvärde

### **Upplägg och val av statistiska analyser**

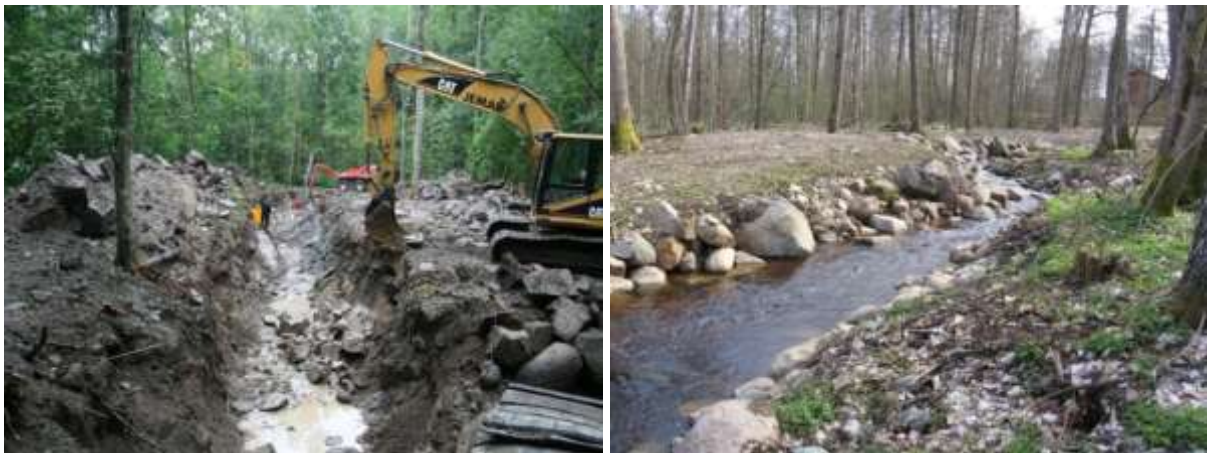
Utvärderingen och analyserna skedde, så långt det var möjligt, enligt en BADIC-design (Before, After, During, Impact och Controll) av insamlad elfiskedata och beräknade VIX-värden. Det vill säga att data grupperades utifrån om den var insamlad före (Before) respektive efter (After) genomförd åtgärd eller annan händelse, samt under (During) åtgärds-/påverkanstiden. Vidare användes elfiskelokaler både nedströms och uppströms själva platsen för åtgärden/händelsen (Impact), samt opåverkade elfiskelokaler (Control) för att studera eventuella effekter. Övriga insamlade data användes för att förklara och tolka resultaten från analyserna. Valet av statistiska analyser baserades på Ennos (2000) samt Degerman m.fl. (2012) och analyserna genomfördes i StatView<sup>®</sup> 5.0.1. De data som användes vid analyserna av de olika åtgärderna/händelserna i anslutning till dammarna redovisas separat under rubriken resultat och diskussion för respektive vattendrag.

## Resultat och diskussion

### Knipån

#### HÄNDELSEFÖRLOPP

I Knipån har två av Sveriges längsta omlöp anlagts (cirka 600 m respektive 700 m). Det första anlades förbi tre vandringshinder vid Kvarnekulla (Figur 2) under perioden juni-september 2008 och det andra förbi Skårhultsdammen (Figur 3) under perioden mars-juli 2009. Omlöpen har en kapacitet på 1 m<sup>3</sup> respektive 2 m<sup>3</sup>. Vid höglöden går vattnet även genom dammen och ordinarie åfåran vid Kvarnekulla. I samband med anläggandet av omlöpet vid Skårhultsdammen avsänktes dammen och schaktades ur för att fungera som bevattningsdamm. Dammens volym utökades även till 80 000 kubikmeter, vilket innebär att majoriteten av åns bevattningsuttag numera tas från dammen istället för från ån under sommarens lågflöden. Dammen fylls på vid höglödessituationer genom ett avancerat utskov. Avsänkningen skedde under perioden januari-april 2009 och schaktningen pågick under perioden juni 2009 till februari 2010 (Tabell 2).



Figur 2. Omlöpet vid Kvarnekulla i Knipån som anlades under perioden juni-september 2008 (foto: Per Sjöstrand och Niklas Nilsson, Jönköpings Fiskeribiologi AB).



Figur 3. Omlöpet vid Skårhultsdammen i Knipån som anlades under perioden mars-juli 2009 (foto: Per Sjöstrand, Jönköpings Fiskeribiologi AB).

**Tabell 2. Genomförda åtgärder och händelser i Knipån under perioden 2000-2010.**

| Vattendrag | Lokal           | Åtgärd/händelse         | Start        | Slut           |
|------------|-----------------|-------------------------|--------------|----------------|
| Knipån     | Kvarnekulla     | Anläggande av omlöp     | Juni 2008    | September 2008 |
| Knipån     | Skårhultsdammen | Anläggande av omlöp     | Mars 2009    | Juli 2009      |
| Knipån     | Skårhultsdammen | Kontrollerad avsänkning | Januari 2009 | April 2009     |
| Knipån     | Skårhultsdammen | Schaktning              | Juni 2009    | Februari 2010  |

## UPPLÄGG OCH DATAOMFATTNING

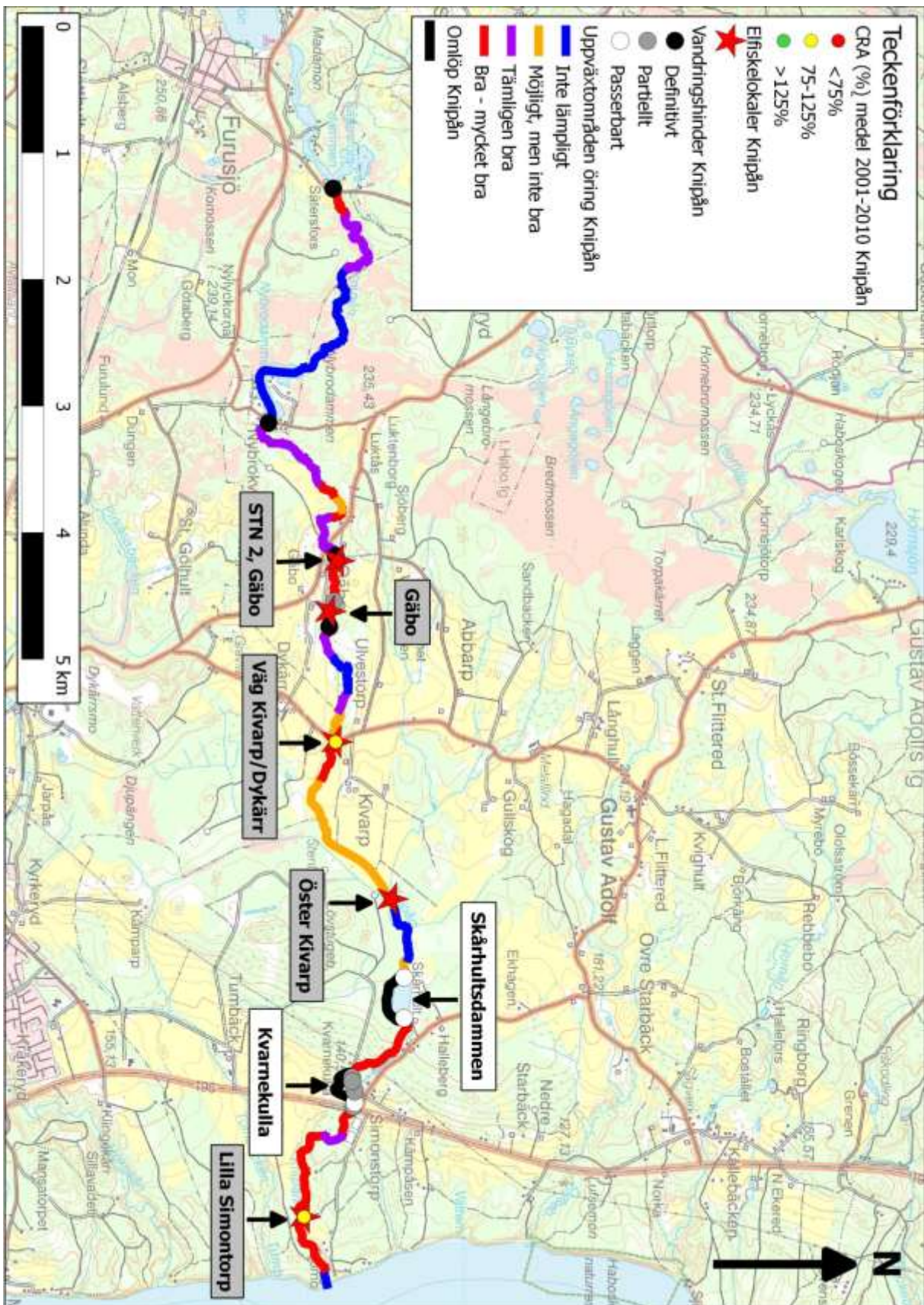
Vid analyserna av effekterna av anläggandet av omlöpen vid Kvarnekulla och Skårhult, samt Skårhultsdammens avsänkning i Knipån under perioden juni 2008 till februari 2010 valdes att analysera insamlad data till och med 2007 (Before) i förhållande till de data som samlats in från och med 2010 (After), respektive under åtgärdstiden 2008-2009 (During), Tabell 3. Detta baserades på att åtgärderna vid Kvarnekulla påbörjades sommaren 2008 och att insjölevande öring från Vättern hösten 2009 kunde utnyttja lek- och uppväxtområden uppströms Skårhultsdammen, vilket innebär att det vid elfiskena hösten 2010 var möjligt att fånga årsyngel (öring 0+) som härstammade från Vätternöring uppströms Skårhultsdammen.

Elfiskelokalen ”Lilla Simontorp” som är belägen nedströms Skårhultsdammen och omlöpet vid Kvarnekulla, samt elfiskelokalerna ”Öster Kivarp” och ”Väg Kivarp/Dykärr” som är belägna uppströms Skårhultsdammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Elfiskelokalerna ”Gäbo” och ”STN 2 Gäbo” utgjorde opåverkade lokaler (Control) eftersom dessa inte påverkades av åtgärderna nedströms i Knipån då de är belägna mellan de definitiva vandringshindrena vid Gäbo kvarn och Gäbo såg. Se översiktskarta i Figur 4 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 2 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

**Tabell 3. Upplägg avseende använd data vid analyserna av åtgärderna vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen i Knipån under perioden 2008-2010.**

| Lokal                           | Åtgärd/händelse   | Före åtgärder | Efter åtgärder | Under åtgärdstid |
|---------------------------------|---|---------------|----------------|------------------|
|                                 |   | (Before)      | (After)        | (During)         |
| Kvarnekulla och Skårhultsdammen | Anläggande av omlöp och kontrollerad avsänkning 2008-2010 | 1996-2007     | 2010-2011      | 2008-2009        |



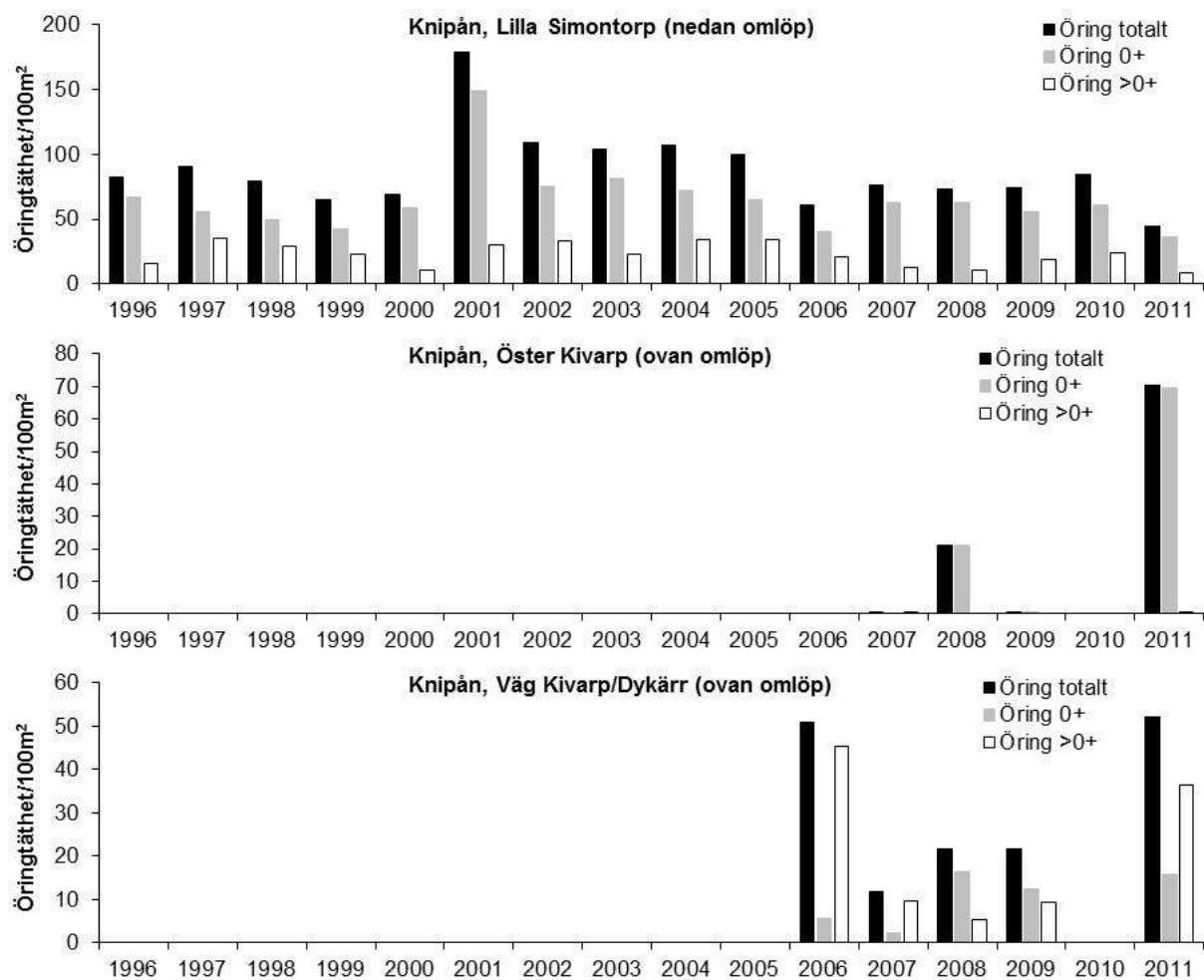


Figur 4. Översiktskarta Kripån och de elfiskelokaler som användes vid analyserna.

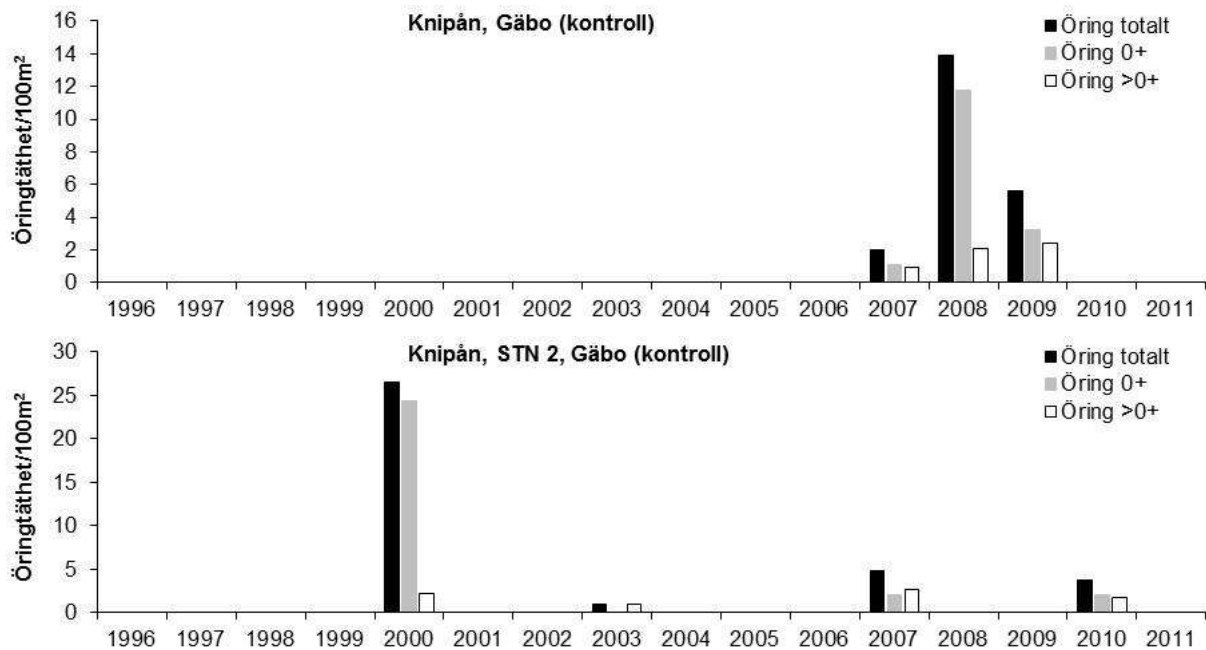


## ÖRINGTÄTHETER

Hur de faktiska öringtätheterna som har observerats i samband med elfiskena på de fem lokalerna i Knipån under perioden 1996-2011 har varierat redovisas nedan (Figur 5 och Figur 6). Den lokal med längst tidsserie ("Lilla Simontorp") har som synes legat tämligen stabilt de senaste 15 åren, även om det under den första halvan av 2000-talet observerades något högre öringtätheter i samband med elfisken än perioderna före respektive efter. På resterande fyra lokaler har däremot öringtätheterna varierat betydligt mer.

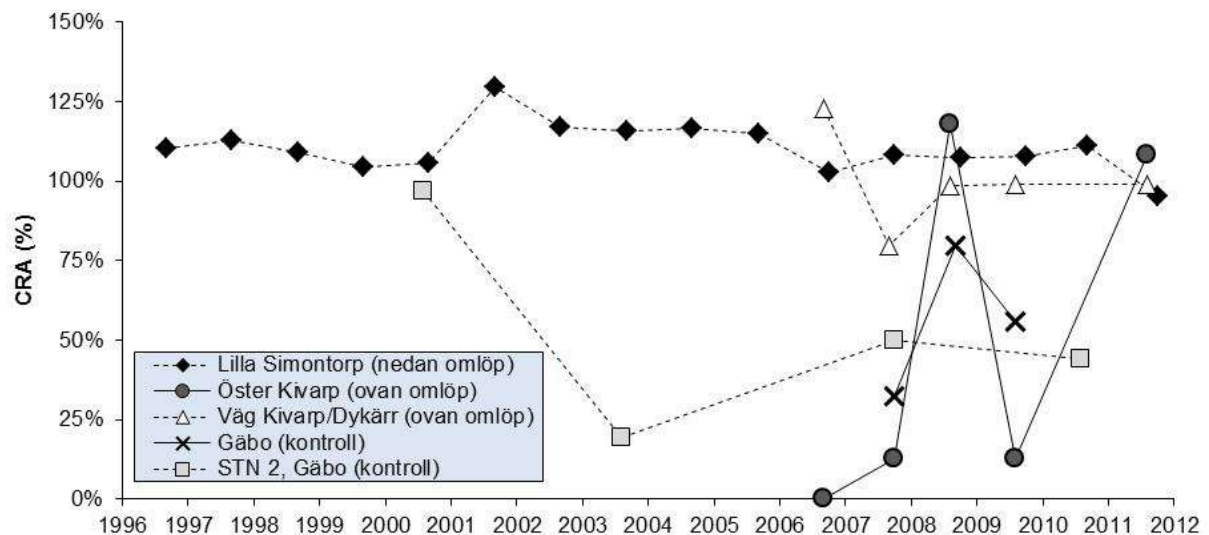


Figur 5. Observerade öringtätheter i samband med elfisken på de tre påverkade lokalerna i Knipån under perioden 1996-2011. Lägga märke till att skalan på Y-axlarna varierar.



Figur 6. Observerade öringtätheter i samband med elfisken på de två kontrolllokalerna i Knipån under perioden 1996-2011. Lägg märke till att skalan på Y-axlarna varierar.

Hur de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) har varierat på de fem elfiskelokalerna i Knipån under perioden 1996-2011 redovisas nedan (Figur 7). Som synes har lokalen nedan omlöpen ”Lilla Simontorp” legat tämligen stabilt, medan lokalerna ovan omlöpen har varierat betydligt mer.

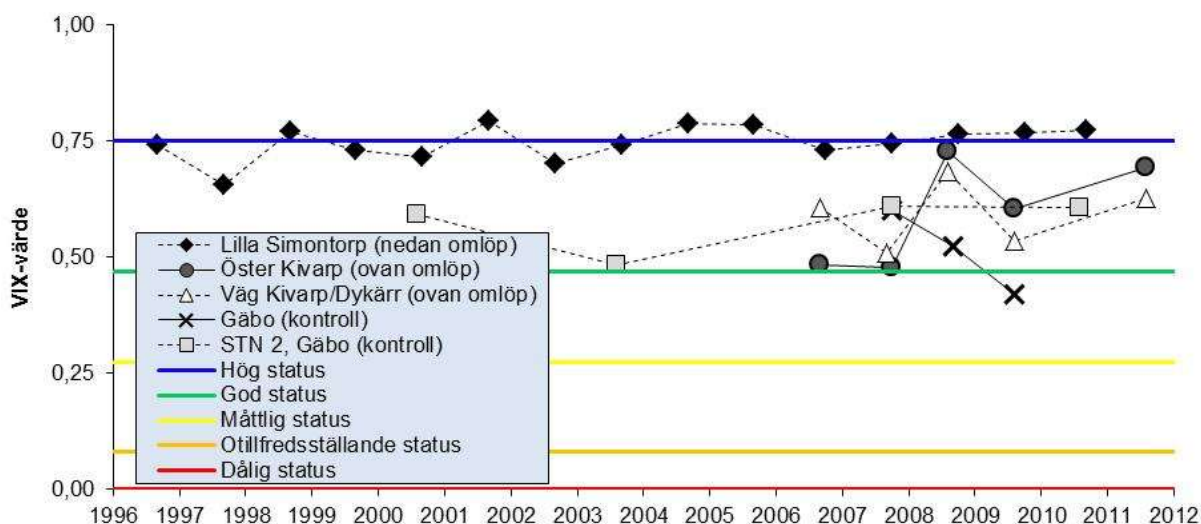


Figur 7. Korrigerade relativa öringtätheter (CRA, %) för de fem lokalerna i Knipån under perioden 1996-2011. Vid CRA=100 % motsvarar de observerade tätheterna de förväntade tätheterna som har beräknats enligt VIX.

## ÖKOLOGISK STATUS

Hur de beräknade VIX-värdena, som ligger till grund för bedömningen av den ekologiska statusen, har varierat på de olika lokalerna i Knipån framgår nedan (Figur 8). Som synes har värdena legat tämligen stabilt och indikerat god-hög status på samtliga lokaler bortsett från

kontrolllokalen ”Gäbo”, vilken har haft en negativ utveckling sedan elfiskena påbörjades 2007. År 2009 uppnåddes endast måttlig ekologisk status på lokalen.



Figur 8. Beräknade VIX-värden för de fem lokalerna i Knipån under perioden 1996-2011. Linjerna för de olika klassningarna av den ekologiska statusen markerar den nedre gränsen för respektive klassning.

## FÖREKOMMANDE FISKARTER

Nedan (Tabell 4) redovisas de fisk- och kräftarter som har fångats i samband med elfisken i de olika områdena i Knipån under de olika tidsperioderna. Några större skillnader i antalet fångade arter och artsammansättningen tycks inte ha förelegat bortsett från elfiskelokalerna ”Lilla Simontorp”, nedan omlöpen. Vid de tolv elfiskena under perioden 1996-2007 fångades det totalt fem olika arter på denna lokal, vilket kan jämföras med de två efterföljande perioderna (2008-2009 och 2010-2011) då det vid två elfisken fångades sammanlagt två arter under respektive period.

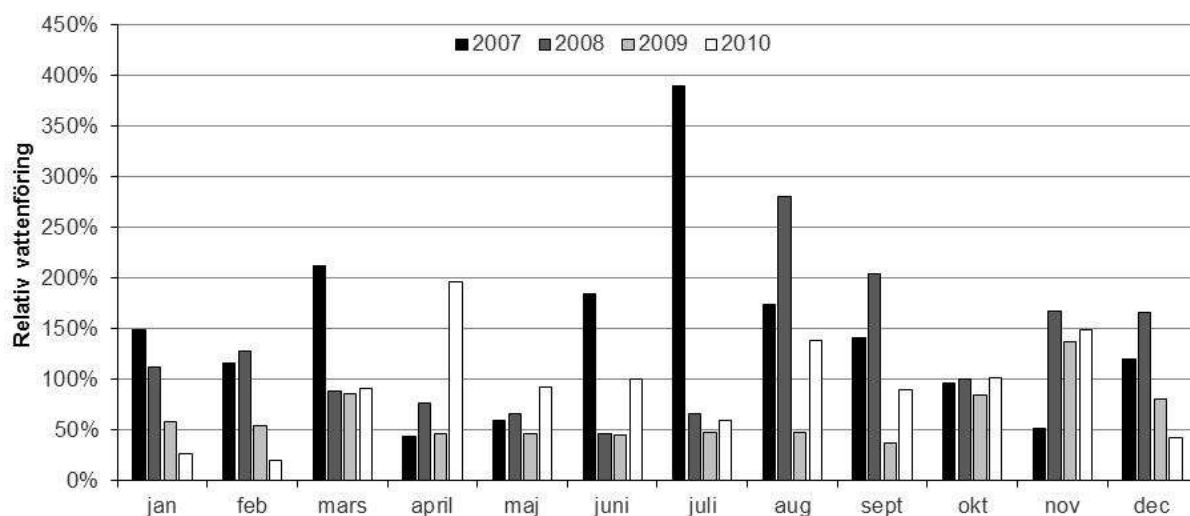
Tabell 4. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Knipån under perioden 1996-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.

| Lokaltyp        | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                       |
|-----------------|-----------|-------------|----------------|--|
| Opåverkade (C)  | 1996-2007 | 3           | 4              | Nejonöga, öring och signalkräfta                   |
|                 | 2008-2009 | 4           | 2              | Gädda, lake, öring och signalkräfta                |
|                 | 2010-2011 | 2           | 1              | Öring och signalkräfta                             |
| Nedan omlöp (I) | 1996-2007 | 5           | 12             | Bergsimpa, gädda, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                 | 2008-2009 | 2           | 2              | Öring och signalkräfta                             |
|                 | 2010-2011 | 2           | 2              | Öring och signalkräfta                             |
| Ovan omlöp (I)  | 1996-2007 | 4           | 4              | Elritsa, nejonöga öring och signalkräfta           |
|                 | 2008-2009 | 5           | 4              | Elritsa, gädda, nejonöga öring och signalkräfta    |
|                 | 2010-2011 | 4           | 2              | Elritsa, nejonöga öring och signalkräfta           |

## VATTENFÖRING

Nedan (Figur 9) redovisas hur vattenföringen under åren i anslutning till åtgärderna vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen (2007-2010) har förhållit sig till den genomsnittliga vattenföringen under perioden 1990-2011 (baserat på modellerade månadsmedelvärden). Vid några tillfällen, till exempel mars och juli 2007 samt augusti och september 2008, har det förekommit högflödessituationer då vattenföringen har varit mer än dubbelt så hög som

medelvattenföringen under perioden 1990-2011 (Tabell 5). Vidare var vattenföringen under 2009 lägre än medelvattenföringen under hela året bortsett från i november.



Figur 9. Relativ vattenföring i Knipån vid utloppspunkten i Vättern under åren i anslutning till åtgärderna vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

**Tabell 5. Medelvattenföring per månad vid Knipåns utloppspunkt i Vättern. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden under perioden 1990-2011.**

|   | Jan  | Feb  | Mars | April | Maj  | Juni | Juli | Aug  | Sept | Okt  | Nov  | Dec  |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Medelvattenföring 1990-2011 (m <sup>3</sup> /s) | 0,88 | 0,77 | 0,84 | 0,98  | 0,44 | 0,39 | 0,38 | 0,27 | 0,31 | 0,42 | 0,63 | 0,75 |

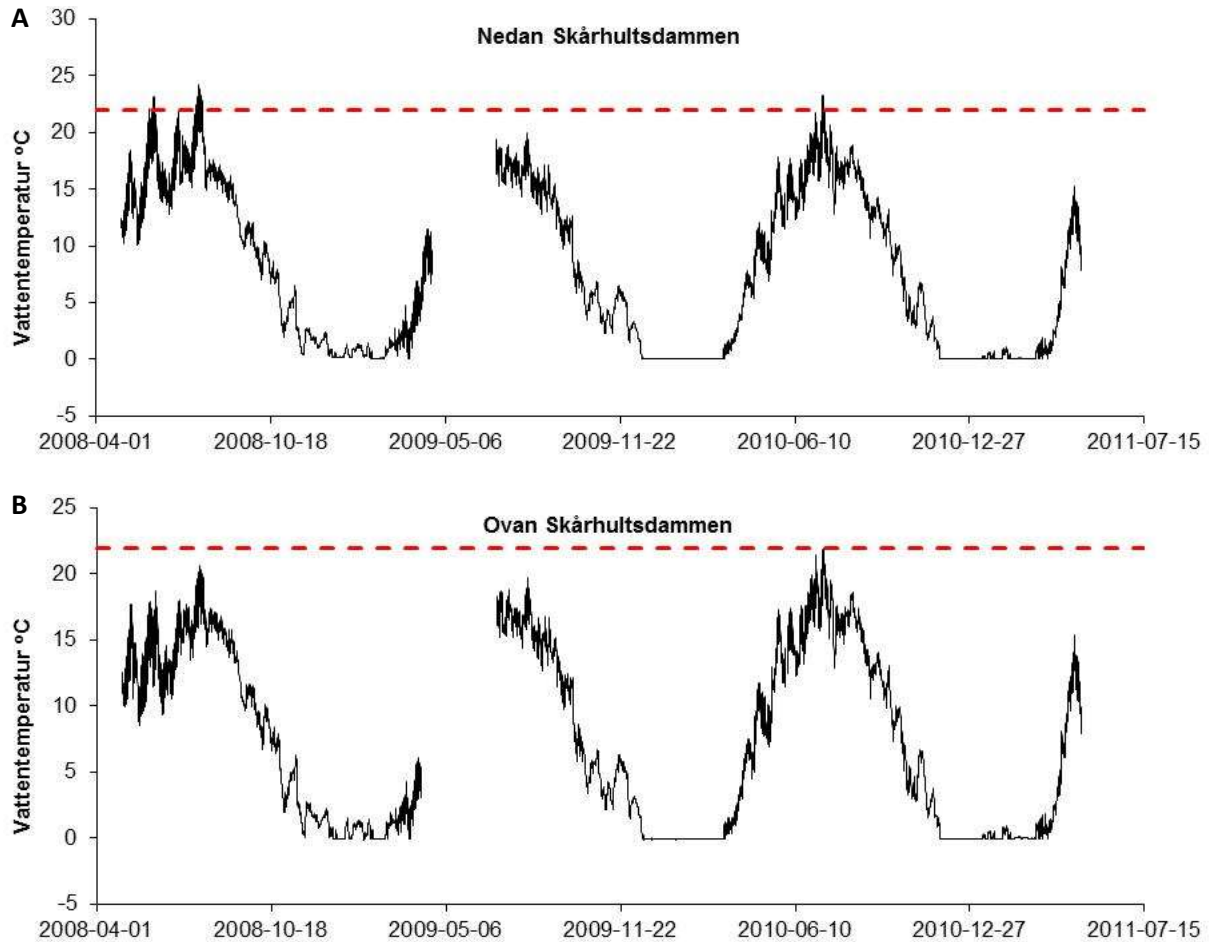
## VATTENTEMPERATUR

I Tabell 6 nedan redogörs för hur vattentemperaturerna har varierat sommartid (juni-augusti) nedströms respektive uppströms Skårhultsdammen under perioden 2008-2010, samt skillnaderna mellan dessa mätpunkter. Som synes minskade temperaturskillnaderna markant mellan de båda mätpunkterna från och med sommaren 2009 då merparten av vattnet inte längre passerade genom Skårhultsdammen utan gick via omlöpet.

**Tabell 6. Sammanställning av insamlad vattentemperaturdata under sommarmånaderna (juni-augusti) i Knipån perioden 2008-2010.**

| År   | Lokal                 | Månadsmedeltemperatur, °C |      |      | Max. temperatur, °C |      |      |
|------|-----------------------|---------------------------|------|------|---------------------|------|------|
|      |                       | Juni                      | Juli | Aug  | Juni                | Juli | Aug  |
| 2008 | Nedan Skårhultsdammen | 16,8                      | 18,5 | 16,5 | 23,1                | 24,3 | 22,8 |
|      | Ovan Skårhultsdammen  | 13,3                      | 16,4 | 15,9 | 18,7                | 20,6 | 19,7 |
|      | Temperaturskillnad    | 3,5                       | 2,2  | 0,6  | 4,4                 | 3,6  | 3,1  |
| 2009 | Nedan Skårhultsdammen | -                         | 16,9 | 16,0 | -                   | 19,3 | 20,0 |
|      | Ovan Skårhultsdammen  | -                         | 16,7 | 15,8 | -                   | 18,8 | 19,7 |
|      | Temperaturskillnad    | -                         | 0,2  | 0,2  | -                   | 0,5  | 0,3  |
| 2010 | Nedan Skårhultsdammen | 15,6                      | 18,1 | 16,5 | 19,9                | 23,3 | 18,9 |
|      | Ovan Skårhultsdammen  | 15,5                      | 17,7 | 16,2 | 19,9                | 21,9 | 18,6 |
|      | Temperaturskillnad    | 0,1                       | 0,4  | 0,2  | 0,0                 | 1,3  | 0,3  |

Nedan redovisas de uppmätta vattentemperaturerna nedan respektive ovan Skårhultsdammen under perioden maj 2008 till maj 2011 (Figur 10). Notera att vattentemperaturen sommaren 2010 var den högsta som uppmätts ovan Skårhultsdammen, men att detta inte fick lika stort genomslag nedan dammen som sommaren 2008 då vattnet passerade genom Skårhultsdammen.

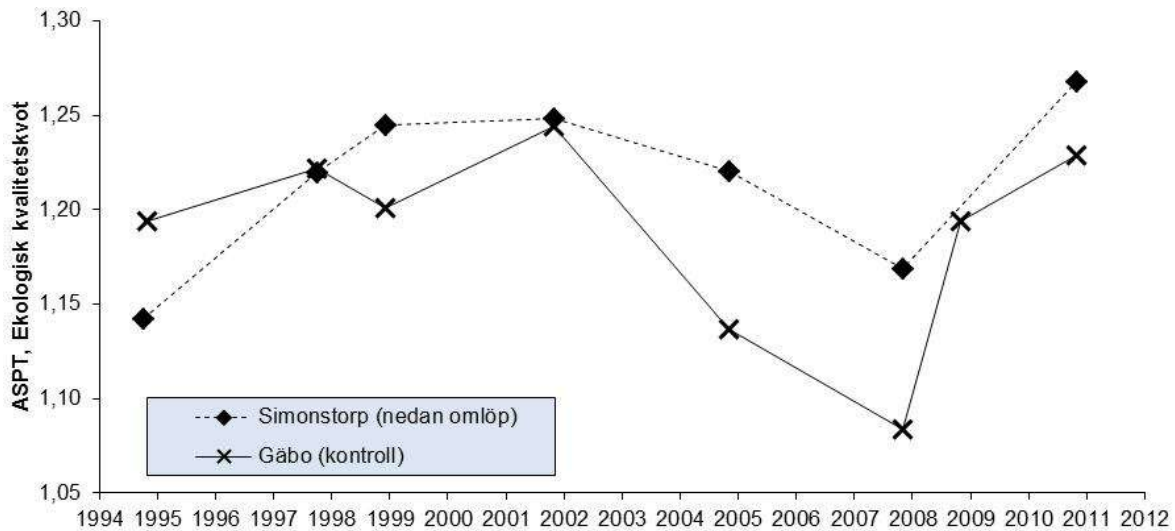


Figur 10. Uppmätta vattentemperaturer från de temperaturloggar som varit utplacerade nedströms (A) respektive uppströms (B) Skårhultsdammen under perioden maj 2008 till maj 2011. Den röda streckade linjen avser gränsvärdet 22°C, vilket anses kunna påverka produktionen av öring negativt om detta överskrids under längre perioder enligt Näslund (1992).

## BOTTENFAUNA

Baserat på resultaten från bottenfaunaprovtagningarna i Knipån under perioden 1994-2010 och det beräknade ASPT-indexet har den ekologiska kvalitetskvoten alltid visat på hög status. En viss minskning skedde dock både på lokalen nedan omlöpen och på den opåverkade kontrolllokalen åren innan åtgärderna påbörjades vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen, för att därefter öka under själva åtgärdstiden (2008-2009), samt efter det att åtgärderna hade avslutats (Figur 11).





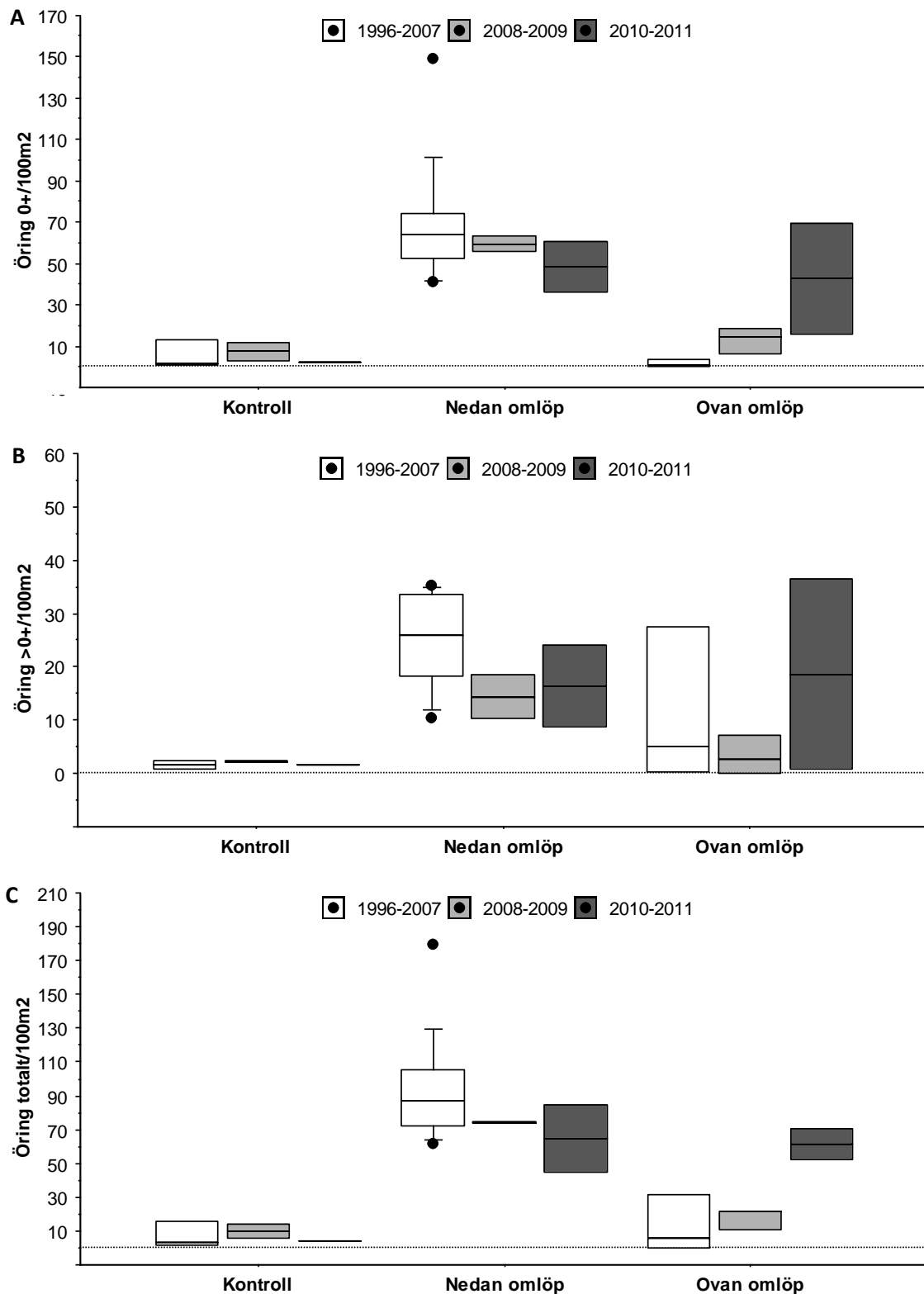
Figur 11. Beräknade värden för den ekologiska kvalitetskvoten utifrån ASPT-index på de två bottenfaunaprovtagningslokalerna i Knipån under perioden 1994-2010. (Klassgränser för klassificering av parametern ASPT, Ekologisk kvalitetskvot i vattendrag inom Illies ekoregion 14 enligt Naturvårdsverket (2007): Hög status  $\geq 0,90$ , God status  $\geq 0,70$  till  $< 0,90$ , Måttlig status  $\geq 0,45$  till  $< 0,70$ , Otillfredsställande status  $\geq 0,25$  till  $< 0,45$  och Dålig status  $< 0,25$ .)

### ANALYS AV ELFISKERELATERADE PARAMETRAR

Några effekter av åtgärderna vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen i Knipån 2008-2010 gick inte att påvisa statistiskt. Vare sig på de opåverkade eller påverkade lokalerna förelåg några signifikanta skillnader mellan perioderna: före åtgärdernas påbörjande, efter åtgärdernas slutförande respektive då åtgärderna pågick avseende de fem analyserade elfiskerelaterade parametrarna (Tabell 7). Baserat på Figur 12 i vilken det redogörs för hur öringtätheterna har varierat under de olika tidsperioderna grupperat utifrån lokalernas läge syns däremot effekter på lokalerna ovan omlöpen med avseende på framförallt tätheterna av årsungar (öring 0+) och den totala öringtätheten.

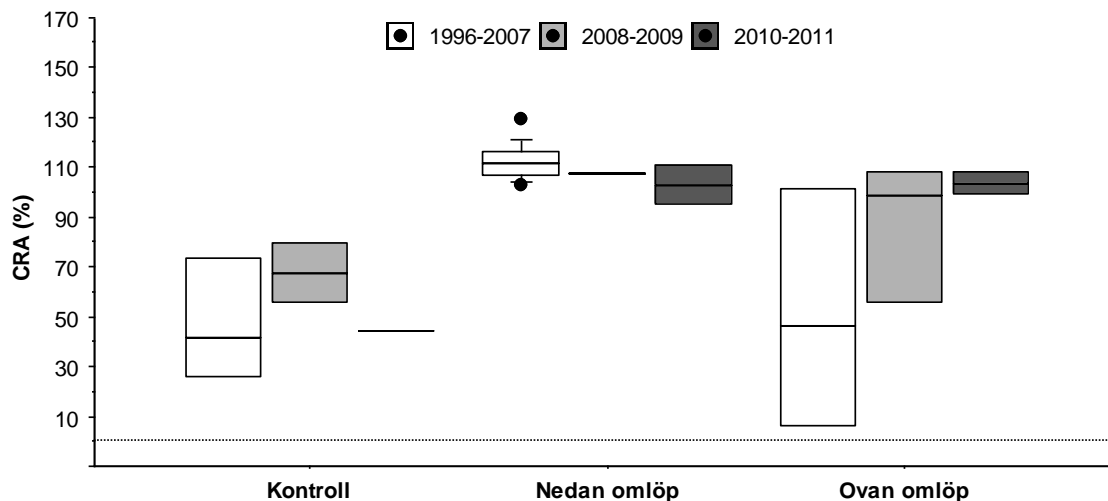
**Tabell 7. Sammanställning av analysresultat (Kruskal-Wallis test: Before/After/During) avseende effekterna i Knipån till följd av åtgärderna vid Kvarnekulla och Skårhult 2008-2010. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1996-2007) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2010-2011), samt period med pågående åtgärd/händelse (During: 2008-2009). Vidare har analyserna genomförts för påverkade lokaler nedströms respektive uppströms åtgärdsplatserna (Impact), samt för opåverkade lokaler (Control).**

| Parameter                             | Lokaltyp           | H     | P     | N  |   |   | Sum ranks |      |      | Mean rank |     |      |
|---------------------------------------|--------------------|-------|-------|----|---|---|-----------|------|------|-----------|-----|------|
|                                       |                    |       |       | B  | D | A | B         | D    | A    | B         | D   | A    |
| Öring 0+<br>/100m <sup>2</sup>        | Opåverkad (C)      | 1,393 | 0,498 | 4  | 2 | 1 | 14,0      | 11,0 | 3,0  | 3,5       | 5,5 | 3,0  |
|                                       | Nedan<br>omlöp (I) | 1,793 | 0,408 | 12 | 2 | 2 | 111,5     | 15,5 | 9,0  | 9,3       | 7,8 | 4,5  |
|                                       | Ovan<br>omlöp (I)  | 5,127 | 0,077 | 4  | 4 | 2 | 12,0      | 26,0 | 17,0 | 3,0       | 6,5 | 8,5  |
| Öring >0+<br>/100m <sup>2</sup>       | Opåverkad (C)      | 0,696 | 0,706 | 4  | 2 | 1 | 15,0      | 10,0 | 3,0  | 3,8       | 5,0 | 3,0  |
|                                       | Nedan<br>omlöp (I) | 2,926 | 0,232 | 12 | 2 | 2 | 116,0     | 9,0  | 11,0 | 9,7       | 4,5 | 5,5  |
|                                       | Ovan<br>omlöp (I)  | 1,282 | 0,526 | 4  | 4 | 2 | 24,0      | 17,0 | 14,0 | 6,0       | 4,3 | 7,0  |
| Öring<br>totalt<br>/100m <sup>2</sup> | Opåverkad (C)      | 1,393 | 0,498 | 4  | 2 | 1 | 14,0      | 11,0 | 3,0  | 3,5       | 5,5 | 3,0  |
|                                       | Nedan<br>omlöp (I) | 2,118 | 0,347 | 12 | 2 | 2 | 114,0     | 11,0 | 11,0 | 9,5       | 5,5 | 5,5  |
|                                       | Ovan<br>omlöp (I)  | 4,705 | 0,095 | 4  | 4 | 2 | 15,5      | 20,5 | 19,0 | 3,9       | 5,1 | 9,5  |
| CRA (%)                               | Opåverkad (C)      | 1,393 | 0,498 | 4  | 2 | 1 | 14,0      | 11,0 | 3,0  | 3,5       | 5,5 | 3,0  |
|                                       | Nedan<br>omlöp (I) | 2,118 | 0,347 | 12 | 2 | 2 | 114,0     | 11,0 | 11,0 | 9,5       | 5,5 | 5,5  |
|                                       | Ovan<br>omlöp (I)  | 1,582 | 0,453 | 4  | 4 | 2 | 17,0      | 23,0 | 15,0 | 4,3       | 5,8 | 7,5  |
| VIX-<br>värde                         | Opåverkad (C)      | 2,786 | 0,248 | 4  | 2 | 1 | 18,0      | 4,0  | 6,0  | 4,5       | 2,0 | 6,0  |
|                                       | Nedan<br>omlöp (I) | 1,229 | 0,541 | 12 | 2 | 1 | 89,0      | 19,0 | 12,0 | 7,4       | 9,5 | 12,0 |
|                                       | Ovan<br>omlöp (I)  | 4,773 | 0,092 | 4  | 4 | 2 | 12,0      | 27,0 | 16,0 | 3,0       | 6,8 | 8,0  |

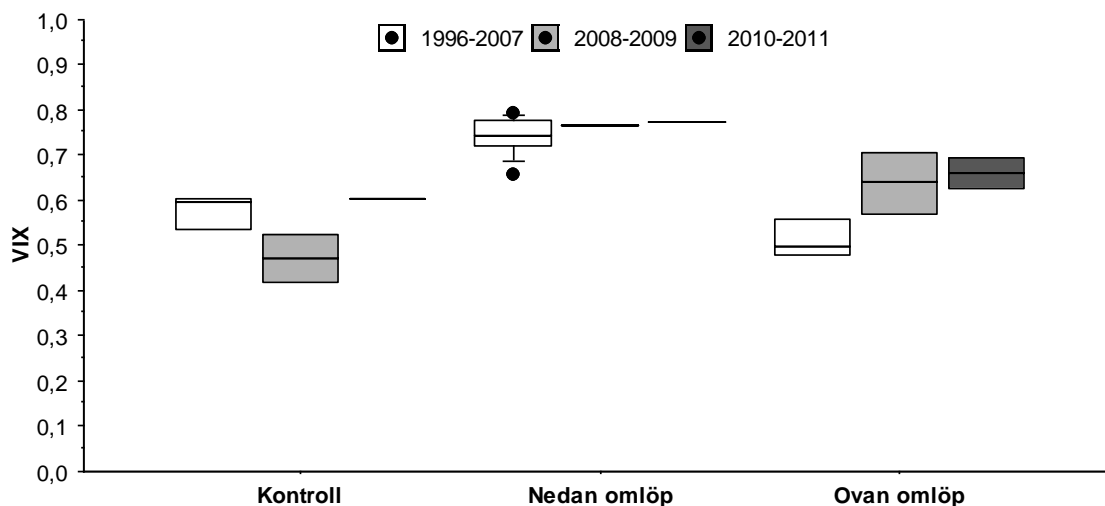


Figur 12. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Knipån 1996-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

I Figur 13 redovisas hur den korrigerade relativa öringsättetheten har varierat under de olika tidsperioderna. Notera att medianvärdena har ökat över tiden ovan omlöpen medan de snarare har minskat något nedan omlöpen. Även medianvärdena för den ekologiska statusen (VIX) har ökat något över tid ovan omlöpen (Figur 14).



Figur 13. Variation avseende de korrigerade relativa öringsättetheterna (CRA, %) i Knipån 1996-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 14. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Knipån 1996-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

## DISKUSSION

Den nedströms liggande lokalen i Knipån ("Lilla Simontorp") ligger förmodligen för långt ifrån åtgärdsplatserna (cirka 1-1,5 km) för att ha påverkats i sådan utsträckning så att det skulle vara möjligt att se vid elfiskena. En viss sedimentation har förmodligen skett även här, men de naturliga mellanårsvariationer som råder i vattendraget har troligtvis haft en större inverkan.

Tendensen till att öringtätheterna har minskat över tid (dock inte signifikant) på lokalen nedan de båda omlöpen har även observerats på elfiskelokaler i de nedre delarna i andra av Vätterns tillflöden som utnyttjas av Vätternöringen (Nilsson, 2011).

Det förelåg en tendens till ökning i öringtätheter, korrigerade relativa öringtätheter (CRA, %) och VIX-värden på lokalerna ovan omlöpen sett till de olika tidsperioderna. Ökningen var dock inte signifikant, vilket kan förklaras av att det har funnits ett förhållandevis starkt stationärt öringbestånd ovan Skårhultsdammen som i sin tur har maskerat effekterna av omlöpen. Skillnaden i medianvärdena avseende tätheterna av öring 0+ under perioderna 1996-2007 och 2008-2009 (1,2 öring 0+/100m<sup>2</sup> respektive 14,4 öring 0+/100m<sup>2</sup>) i förhållande till perioden 2010-2011 (42,7 öring 0+/100m<sup>2</sup>) visar dock att det har skett en markant ökning av antalet årsungar ovan omlöpen, vilket förklaras av att Vätternöring sedan hösten 2009 har lekt på dessa lokaler. Det bör även påpekas att det var mindre än 10 % sannolikhet att de observerade ökningarna i tätheterna av årsungar (öring 0+) och öring totalt ovan omlöpen var orsakade av slumpen. Den fiskräknare som är placerad i den övre delen av omlöpet vid Kvarnekulla har även visat att uppgången av lekfisk från Vättern har varit god. Vidare kan det konstateras att lokalen ”Öster Kivarp” inte utgör ett optimalt uppväxtområde för öring (Figur 15), vilket kan förklara de stora mellanårsvariationerna.

På de opåverkade kontrolllokalerna var öringtätheterna, de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) och VIX-värdena tämligen stabila under de olika tidsperioderna (Figur 12-Figur 14). Elfiskelokalen ”Gäbo” har däremot haft en negativ utveckling med avseende på den ekologiska statusen (parametern fisk) sedan elfiskena påbörjades 2007. Det bör dock poängteras att det har förekommit förhållandevis stora mellanårsvariationer med avseende på de observerade öringtätheterna i samband med elfiskena på lokalen.



Figur 15. Elfiskelokalen ”Öster Kivarp” ovan Skårhultsdammen i Knipån (foto: Stefan Thorfve).

Några större skillnader i antalet fångade arter och artsammansättningen tycks inte ha förelegat i de olika områdena i Knipån under respektive period bortsett från elfiskelokalen ”Lilla Simontorp” som är belägen nedan de båda omlöpen. Att endast två arter (öring och signalkräfta) fångades vid elfiskena på lokalen under själva anläggningstiden (2008-2009) respektive efter det att åtgärderna slutförts (2010-2011) berodde med största sannolikhet på antalet genomförda elfisken, två stycken vardera perioden. Med andra ord skall ingen övertolkning göras av att det under perioden innan åtgärderna påbörjades (1996-2007) fångades totalt fem olika arter. Detta



eftersom det under denna period genomfördes sammanlagt tolv elfisken på lokalen. Således förefaller det inte som att det har skett några märkbara förändringar avseende förekommande fiskarter och kräftor i Knipån till följd av att omlöpen vid Kvarnekulla och Skårhult anlades. Den tydligaste effekten av åtgärderna i Knipån var att temperaturskillnaderna mellan mätpunkterna nedan respektive ovan Skårhultsdammen minskade då merparten av vattnet gick genom omlöpet istället för genom dammen sommartid, vilket också var förväntat. Att den maximala vattentemperaturen minskar och att antalet dagar med höga vattentemperaturer (>22°C) blir färre under sommartid bör gynna öringproduktionen på sträckorna nedan Skårhultsdammen. Enligt Degerman m.fl. (2006) anses just de ökande vattentemperaturerna vara en av orsakerna till att bestånden av insjööring har minskat i södra Sverige sedan 1980-talet. Detta eftersom långvariga vattentemperaturer över 22°C anses ha en negativ inverkan på öring (Näslund, 1992).

Baserat på bottenfaunaprovtagningen och den, utifrån ASPT-indexet beräknade, ekologiska kvalitetskvoten kunde inte någon påverkan detekteras från åtgärderna i samband med att omlöpen vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen anlades. Snarare skedde en viss återhämtning av den ekologiska kvalitetskvoten under åtgärdstiden och efter det att omlöpen hade färdigställts. Möjligtvis skulle minskningen i den så kallade ekologiska kvalitetskvoten, som baseras på ASPT-indexet från bottenfaunaprovtagningen hösten 2007 kunna förklaras av högflödena sommaren 2007.

Sett till de observerade öringtätheterna och de beräknade VIX-värdena i samband med elfiskena på lokalen "Lilla Simontorp" 2007-2009 tycks inte högflödessituationerna sommaren 2007 samt i augusti och september 2008 haft någon effekt. Inte heller den förhållandevis låga vattenföringen under 2009 tycks ha medfört lägre öringtätheter än normalt baserat på elfiskeresultaten från samma lokal år 2010.

## Hökesån

### HÄNDELSEFÖRLOPP

I Hökesån har det skett två okontrollerade dammavsänkningar, Laggaredammen år 1993 i samband med att fiskvägen (denilränna) skulle anläggas och Färgeridammen år 2007 i samband med höglöden. Dessa dammar är numera utrivna (Tabell 8). Laggaredammen (Figur 16) avsänktes kontrollerat under perioden 2003-2005 och revs slutligen ut hösten 2005. Färgeridammen (Figur 17) återfylldes aldrig efter den okontrollerade avsänkningen 2007 utan fick fluktuerat upp och ned med vattenföringen tills utrivningen sommaren/hösten 2010. I samband med utrivningen av Färgeridammen skedde även ett brott på hålldammen i augusti 2010. Förutom ovan nämnda händelser vid de båda dammarna har det i Hökesån även skett biotopvård nedan Laggaredammen år 2003 och blockutläggning vid riksväg 195 hösten 2007. Vidare leddes utloppet från Habos avloppsreningsverk om under 2003 så att det mynnade i Vättern istället. Detta för att avlasta ån och därmed minska den negativa påverkan på Hökesån.



Figur 16. Laggaredammen i Hökesån före och efter utrivningen hösten 2005 (foto: Per Sjöstrand, Jönköpings Fiskeribiologi AB).



Figur 17. Färgeridammen i Hökesån före och efter utrivningen sommaren/hösten 2010 (foto: Per Sjöstrand och Peter Lindvall, Jönköpings Fiskeribiologi AB).

**Tabell 8. Genomförda åtgärder och händelser i Hökesån under perioden 2000-2010, samt den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993.**

| Vattendrag | Lokal               | Åtgärd/händelse             | Start         | Slut           |
|------------|---------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| Hökesån    | Laggaredammen       | Okontrollerad<br>avsänkning | Augusti 1993  | Augusti 1993   |
| Hökesån    | Laggaredammen       | Kontrollerad avsänkning     | November 2003 | April 2005     |
| Hökesån    | Laggaredammen       | Utrivning                   | Augusti 2005  | September 2005 |
| Hökesån    | Färgeridammen       | Okontrollerad<br>avsänkning | Juni 2007     | Juni 2007      |
| Hökesån    | Färgeridammen       | Utrivning                   | Juli 2010     | September 2010 |
| Hökesån    | Färgeridammen       | Brott hålldamm              | Augusti 2010  | Augusti 2010   |
| Hökesån    | Reningsverket       | Flytt av utlopp från ARV    | Hösten 2003   | Hösten 2003    |
| Hökesån    | Vägtrumman RV 195   | Blockutläggning             | Hösten 2007   | Hösten 2007    |
| Hökesån    | Nedan Laggaredammen | Biotopvård                  | 2003          | 2003           |

## UPPLÄGG OCH DATAOMFATTNING

### Laggaredammen, okontrollerad avsänkning 1993

Vid utvärderingen av effekterna i Hökesån av Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 valdes att analysera insamlad data under perioden 1987-1992 (Before) i förhållande till de data som samlats in under perioden 1995-2003 (After), respektive under den närmaste perioden i anslutning till händelsen, 1993-1994 (During), Tabell 9. Avgränsningen i tid baserades på att den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen skedde i augusti 1993, vilket kan förmodas ha påverkat öringtätheterna både vid elfiskena 1993 och 1994. Detta eftersom Vätternöringens lekmöjligheter troligtvis påverkades negativt hösten 1993 och därmed även öringtätheterna vid elfiskena nästkommande år. Vidare baserades avgränsningen i tid på att den kontrollerade avsänkningen av Laggaredammen påbörjades vintern 2003.

Elfiskelokalerna ”Mynningen”, ”Kråkeryd” och ”Ovan reningsverket” som är belägna nedströms Laggaredammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Det fanns dock inga data från någon eller några opåverkade lokaler (Control) att tillgå. Se översiktskarta i Figur 18 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 3 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

### Laggaredammen, kontrollerad avsänkning och utrivning 2003-2005

Vid utvärderingen av effekterna av Laggaredammens kontrollerade avsänkning och utrivning i Hökesån under perioden november 2003 till september 2005 valdes att analysera insamlad data under perioden 1998-2003 (Before) i förhållande till de data som samlats in 2006 och 2009 (After), respektive under den närmaste perioden i anslutning till åtgärderna, 2004-2005 (During), Tabell 9. Avgränsningen avseende föredata baserades på att effekterna från den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993 förväntades vara försumbara efter fem år och att den kontrollerade avsänkningen av Laggaredammen påbörjades vintern 2003. Avgränsningen avseende efterdata baserades på att insjölevande öring från Vättern hösten 2005 kunde utnyttja lek- och uppväxtområden mellan Laggaredammen och Färgeridammen, vilket innebär att det vid elfiskena hösten 2006 var möjligt att fånga årsyngel (öring 0+) som härstammade från Vätternöring på denna sträcka. Vidare baserades avgränsning i tid på den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen i juni 2007, samt att utrivningen av Färgeridammen

genomfördes 2010, vilket förväntades påverka elfiskeresultaten 2007 och 2008, samt 2010 och 2011.

Elfiskelokalerna ”Mynningen”, ”Kråkeryd”, ”Reningsverket” och ”Ovan reningsverket” som är belägna nedströms Laggaredammen, samt elfiskelokalen ”Ovan Laggaredammen” som är belägen mellan Laggaredammen och Färgeridammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Medan elfiskelokalen ”Habo kyrkby” utgjorde opåverkad lokal (Control) eftersom denna inte påverkades av åtgärderna vid Laggaredammen då den är belägen uppströms det då definitiva vandringshindret vid Färgeridammen (data under själva åtgärdsperioden saknades dock för den opåverkade lokalen ”Habo kyrkby”). Se översiktskarta i Figur 18 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 3 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

**Tabell 9. Upplägg avseende använd data vid analyserna av den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen i Hökesån 1993 och åtgärderna under perioden 2003-2005.**

| Lokal         | Åtgärd/händelse                                    | Före Åtgärd           | Efter åtgärd         | Under åtgärds-           |
|---------------|--|-----------------------|----------------------|--------------------------|
|               |  | /händelse<br>(Before) | /händelse<br>(After) | /händelsetid<br>(During) |
| Laggaredammen | Okontrollerad avsänkning 1993                      | 1987-1992             | 1995-2003            | 1993-1994                |
| Laggaredammen | Kontrollerad avsänkning<br>och utrivning 2003-2005 | 1998-2003             | 2006 och 2009        | 2004-2005                |

### Färgeridammen, okontrollerad avsänkning 2007

Vid utvärderingen av effekterna i Hökesån av Laggaredammens okontrollerade avsänkning i juni 2007 valdes att analysera insamlad data under perioden 1998-2003 (Before) i förhållande till de data som samlats in 2009 (After) respektive under den närmaste perioden i anslutning till händelsen, 2007-2008 (Tabell 10). Avgränsningen avseende föredata baserades på att effekterna från den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993 förväntades vara försumbara efter fem år och att från och med vintern 2003 till och med hösten 2005 åtgärdades Laggaredammen. Avgränsningen i tid i anslutning till händelsen (During) baserades på att den okontrollerade avsänkningen kan förmodas ha påverkat öringtätheterna både vid elfiskena 2007 och 2008. Detta eftersom Vätternöringens lekmöjligheter troligtvis påverkades negativt hösten 2007 och därmed även öringtätheterna vid elfiskena nästkommande år. Vidare baserades avgränsningen i tid avseende efterdata på att utrivningen av Färgeridammen genomfördes 2010 och att insjölevande öring från Vättern hösten 2010 därmed kunde utnyttja lek- och uppväxtområden uppströms Färgeridammen, vilket innebär att det vid elfiskena hösten 2011 var möjligt att fånga årsyngel (öring 0+) uppströms Färgeridammen som härstammade från Vätternöring.

Elfiskelokalerna ”Mynningen”, ”Kråkeryd” och ”Reningsverket” som är belägna nedströms Laggaredammen, samt elfiskelokalen ”Ovan Laggaredammen” som är belägen mellan Laggaredammen och Färgeridammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Medan elfiskelokalerna ”N G:A elljusspåret” respektive ”Habo kyrkby” utgjorde opåverkade lokaler (Control) eftersom dessa inte påverkades av händelserna vid Färgeridammen då de är belägna uppströms det då definitiva vandringshindret vid Färgeridammen (föredata saknades dock för lokalen ”N G:A elljusspåret”). Se översiktskarta i Figur 18 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 3 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

### Färgeridammen, utrivning 2010

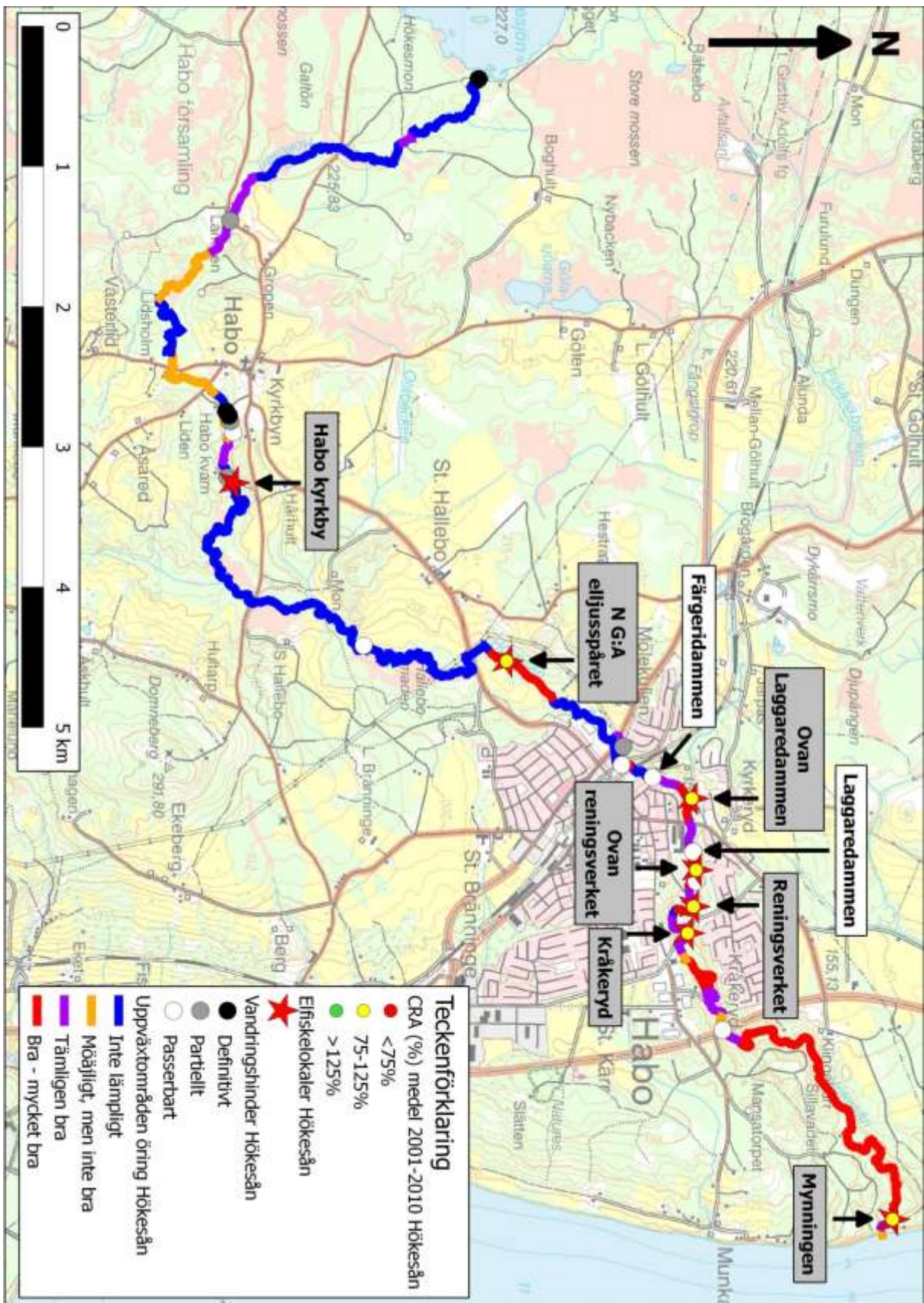
Vid utvärderingen av effekterna av Färgeridammens utrivning i Hökesån under perioden juli 2010 till september 2010 valdes att analysera insamlad data under perioden 1998-2003 (Before) i förhållande till de data som samlats in under den närmaste perioden i anslutning till åtgärderna, 2010-2011 (Tabell 10). Avgränsningen avseende föredata baserades på att effekterna från den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993 förväntades vara försumbara efter fem år och att den kontrollerade avsänkningen av Laggaredammen påbörjades vintern 2003. Avgränsningen i tid i anslutning till åtgärderna (During) baserades på att den kontrollerade avsänkningen och brottet i hålldammen kan förmodas ha påverkat öringtätheterna både vid elfiskena 2010 och 2011. Detta eftersom Vätternöringens lekmöjligheter troligtvis påverkades negativt hösten 2010 och därmed även öringtätheterna vid elfiskena nästkommande år.

Elfiskelokalerna ”Mynningen”, ”Kråkeryd” och ”Reningsverket” som är belägna nedströms Laggaredammen, samt elfiskelokalen ”Ovan Laggaredammen” som är belägen mellan Laggaredammen och Färgeridammen, samt elfiskelokalen ”Habo kyrkby” som är belägen uppströms Färgeridammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Det fanns dock inga data från någon eller några opåverkade lokaler (Control) att tillgå. Vidare fanns det, av förklarliga skäl, inga efterdata att tillgå. Se översiktskarta i Figur 18 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 3 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

**Tabell 10. Upplägg avseende använd data vid analyserna av åtgärderna/händelserna vid Färgeridammen i Hökesån under perioden 2007-2010.**

| Lokal         | Åtgärd/händelse                      | Före                        | Efter                      | Under åtgärds-           |
|---------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
|               |                                      | åtgärd/händelse<br>(Before) | åtgärd/händelse<br>(After) | /händelsetid<br>(During) |
| Färgeridammen | Okontrollerad avsänkning 2007        | 1998-2003                   | 2009                       | 2007-2008                |
| Färgeridammen | Utrivning och brott<br>hålldamm 2010 | 1998-2003                   | -                          | 2010-2011                |

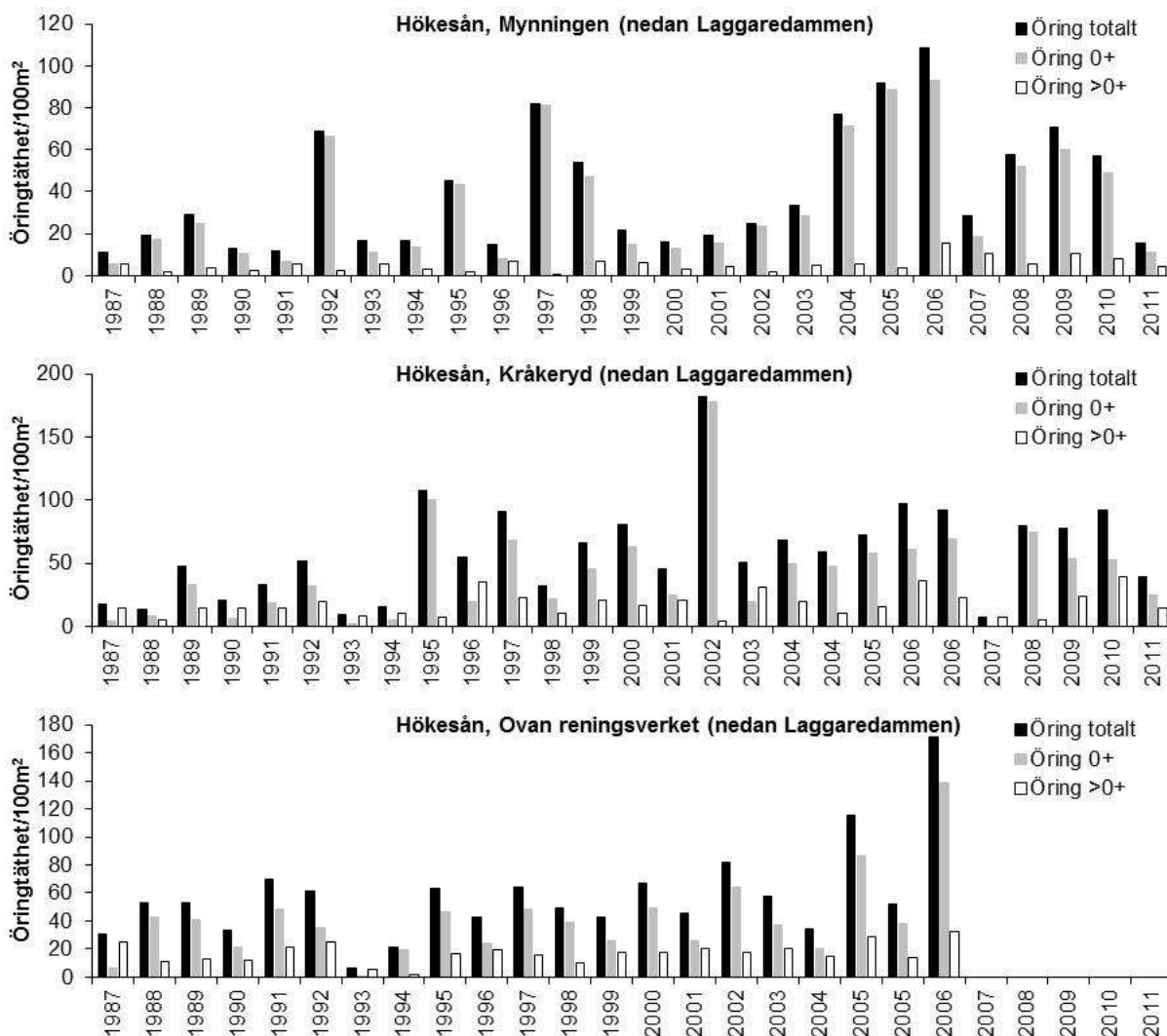




Figur 18. Översiktskarta Hökesån och de elfiskelokaler som användes vid analyserna.

## ÖRINGTÄTHETER

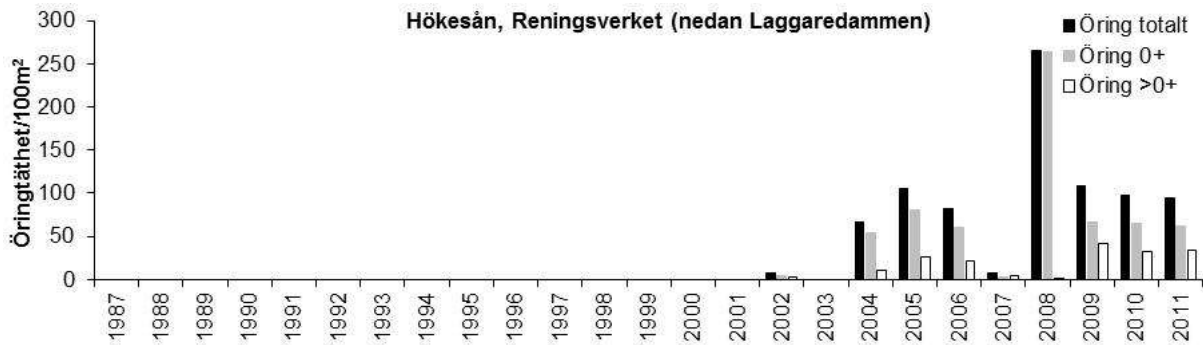
Hur de observerade öringtättheterna i samband med elfisken på lokalerna i Hökesån under perioden 1987-2011 har varierat framgår nedan (Figur 20 -Figur 21). De tre lokaler med längst tidsserier ("Mynningen", "Kråkeryd" och Ovan reningsverket") uppvisade precis som lokalen "Lilla Simontorp" i Knipån en tendens till högre tätheter under den första halvan av 2000-talet. Dock förefaller det som att mellanårsvariationer har varit större. Notera även hur öringtättheterna minskade 1993 och 1994 respektive 2007 i samband med den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen sensommaren 1993 respektive den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen och höglödessituationen sommaren 2007.



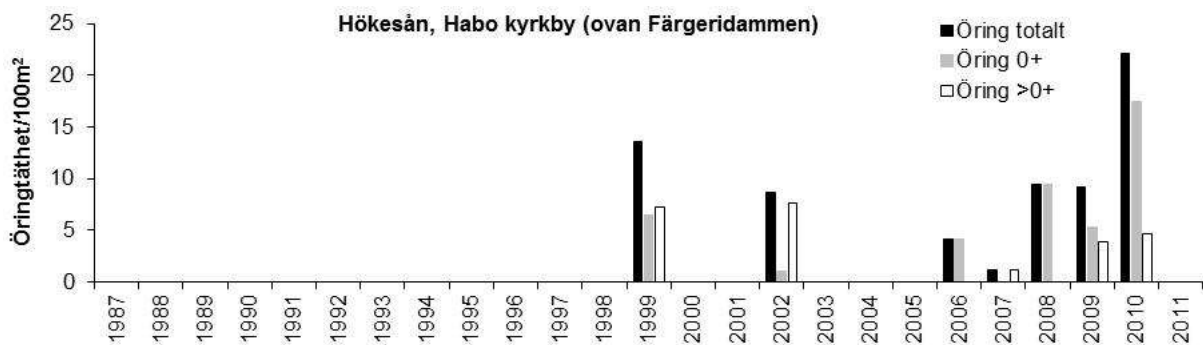
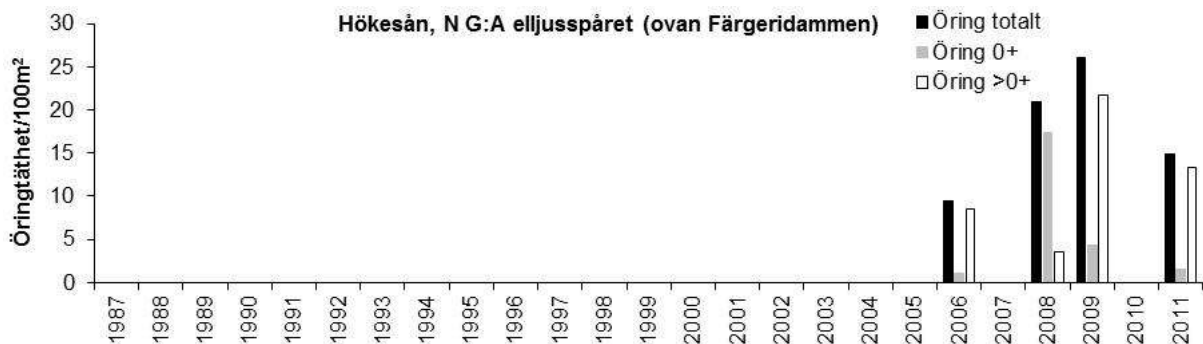
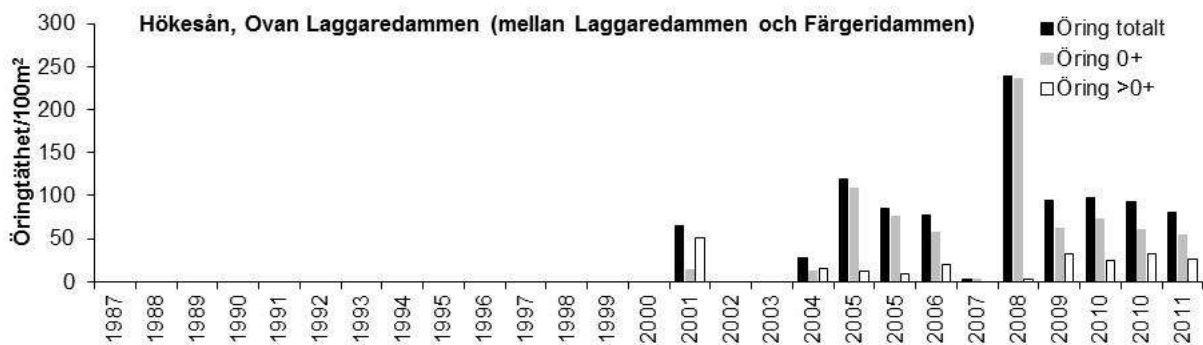
Figur 19. Observerade öringtättheter i samband med elfisken på lokalerna "Mynningen", "Kråkeryd" och "Ovan reningsverket" i Hökesån nedan Laggaredammen under perioden 1987-2011. Lagg märke till att skalan på Y-axlarna varierar, samt att det ibland har genomförts två elfisken under samma år på vissa av lokalerna.

Även på lokalerna "Reningsverket" (belägen nedan Laggaredammen), "Ovan Laggaredammen" (belägen mellan Laggaredammen och Färgeridammen) och "Habo kyrkby" (belägen ovan Färgeridammen) syns effekterna av de höga flödena sommaren 2007.





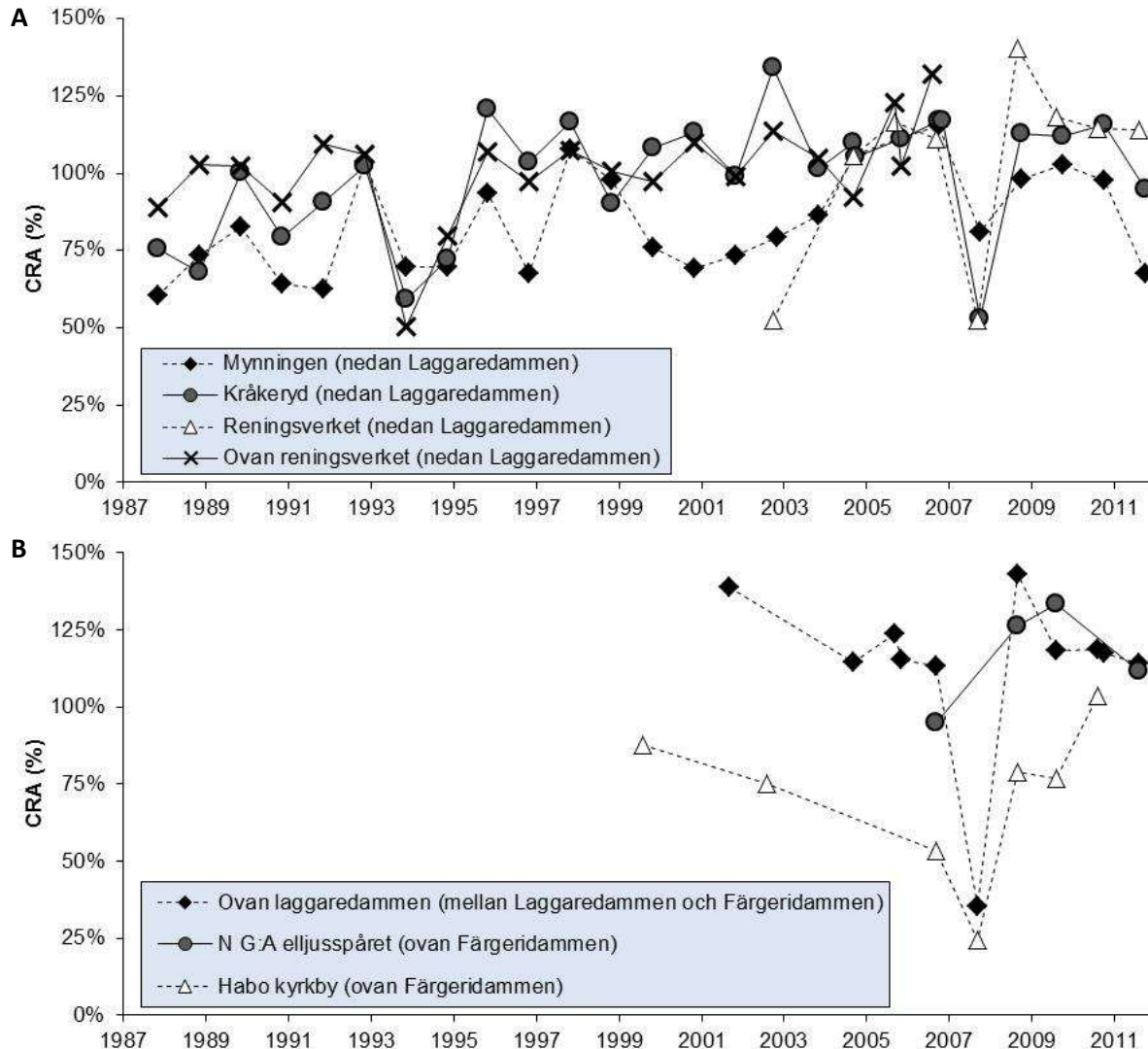
Figur 20. Observerade öringtättheter i samband med elfisken på lokalen "Reningsverket" i Hökesån nedan Laggaredammen under perioden 1987-2011. Lägg märke till att skalan på Y-axlarna varierar.



Figur 21. Observerade öringtättheter i samband med elfisken på de tre lokalerna i Hökesån ovan Laggaredammen under perioden 1987-2011. Lägg märke till att skalan på Y-axlarna varierar, samt att det ibland har genomförts två elfisken under samma år på vissa av lokalerna.

Hur de korrigerade relativa öringtättheterna (CRA, %) har varierat på de sju elfiskelokalerna i Hökesån under perioden 1987-2011 redovisas nedan (Figur 22). Notera att CRA (%) år 1993 respektive 2007 minskade kraftigt i förhållande till föregående år för att därefter återhämta sig

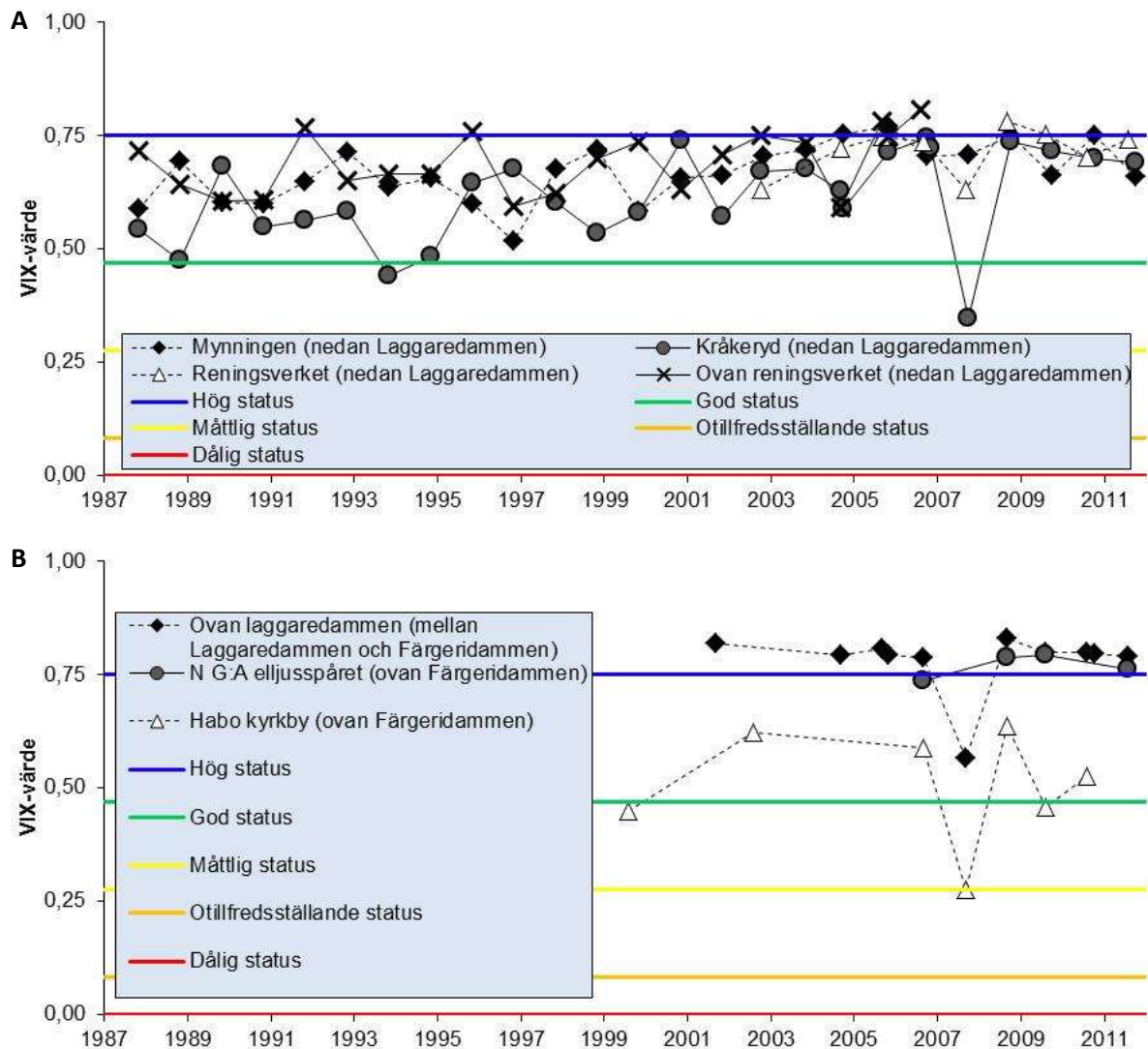
under de kommande åren på samtliga lokaler, bortsett från ”N G:A elljusspåret” som inte elfiskades 2007. Dessa minskningar sammanfaller med de okontrollerade avsänkningarna av Laggaredammen i augusti 1993 respektive Färgeridammen i juni 2007, samt högflödessituationen sommaren 2007.



Figur 22. Korrigerade relativa öringtätheter (CRA, %) för lokalerna nedan Laggaredammen (A) respektive lokalerna ovan Laggaredammen (B) i Hökesån under perioden 1987-2011. Vid CRA=100 % motsvarar de observerade tätheterna de förväntade tätheterna som har beräknats enligt VIX.

## EKOLOGISK STATUS

Hur de beräknade VIX-värdena, som ligger till grund för bedömningen av den ekologiska statusen, har varierat på de olika lokalerna i Hökesån framgår nedan (Figur 23). Som synes har värdena legat tämligen stabilt och indikerat god-hög status på samtliga lokaler bortsett från lokalen ”Kråkeryd” vilken emellanåt har indikerat måttlig status, samt kontrolllokalen ”Habo kyrkby” som även legat på gränsen till otillfredsställande status. Notera även att VIX-värdena minskade på flera av lokalerna i samband med Färgeridammens okontrollerade avsänkning 2007, men att denna minskning inte var lika tydlig i samband med Laggaredammens kontrollerade avsänkning 2003.



Figur 23. Beräknade VIX-värden för lokalerna nedan Laggaredammen (A) respektive lokalerna ovan Laggaredammen (B) i Hökesån under perioden 1987-2011. Linjerna för de olika klassningarna av den ekologiska statusen markerar den nedre gränsen för respektive klassning.

## FÖREKOMMANDE FISKARTER

### Laggaredammen, okontrollerad avsänkning 1993

Några större variationer i antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 förelåg inte (Tabell 11). Under påverkanstiden (1993-1994) fångades samma arter, bortsett från lake, som den föregående perioden. Lake fångades dock återigen under perioden 1995-2003. Vidare var det inga större skillnader i artförekomst mellan perioden före respektive efter den okontrollerade avsänkningen. Fångsten av ett laxsmolt 1995 får till exempel ses som en slumpfångst då detta härrör från laxutsättningarna i Vättern. Intressant att notera är att signalkräfta inte hade fångats vid elfisken nedan Laggaredammen före 1995.

**Tabell 11. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken nedan Laggaredammen i Hökesån under perioden 1987-2003, grupperat utifrån tidsperiod.**

| Lokaltyp                | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter   |
|-------------------------|-----------|-------------|----------------|--|
| Nedan Laggaredammen (I) | 1987-1992 | 6           | 18             | Bergsimpa, elritsa, gädda, lake, nejonöga och öring                    |
|                         | 1993-1994 | 5           | 6              | Bergsimpa, elritsa, gädda, nejonöga och öring                          |
|                         | 1995-2003 | 8           | 27             | Bergsimpa, elritsa, gädda, lake, lax, nejonöga, öring och signalkräfta |

### Laggaredammen, kontrollerad avsänkning och utrivning 2003-2005

Det förelåg få skillnader i fångade fiskarter och kräftor i samband med den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Laggaredammen 2003-2005 (Tabell 12). Samma arter fångades både före och efter på den opåverkade lokalen och ovan Laggaredammen var det bara signalkräfta som inte fångades efter avsänkningen och utrivningen. Nedan Laggaredammen fångades dock inte lake under åtgärdstiden för att återigen fångas efter genomförda åtgärder, vilket även var fallet vid den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993. Vidare fångades inte elritsa eller gädda 2006 och 2009.

**Tabell 12. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Hökesån under perioden 1998-2006 och 2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.**

| Lokaltyp                | Period        | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                                      |
|-------------------------|---------------|-------------|----------------|---|
| Opåverkad (C)           | 1998-2003     | 3           | 2              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
|                         | 2004-2005     | -           | 0              |   |
|                         | 2006 och 2009 | 3           | 2              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
| Nedan Laggaredammen (I) | 1998-2003     | 7           | 19             | Bergsimpa, elritsa, gädda, lake, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                         | 2004-2005     | 6           | 10             | Bergsimpa, elritsa, gädda, nejonöga, öring och signalkräfta       |
|                         | 2006 och 2009 | 5           | 8              | Bergsimpa, lake, nejonöga, öring och signalkräfta                 |
| Ovan Laggaredammen (I)  | 1998-2003     | 2           | 1              | Öring och signalkräfta  |
|                         | 2004-2005     | 2           | 3              | Öring och signalkräfta  |
|                         | 2006 och 2009 | 1           | 2              | Öring   |

### Färgeridammen, okontrollerad avsänkning 2007

Inte heller i samband med den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen 2007 fångades någon lake nedan Laggaredammen, men däremot både perioden före och efter (Tabell 13). Vidare fångades inte elritsa, nejonöga och signalkräfta under perioden 2007-2008, medan gädda, elritsa och signalkräfta inte fångades nedan Laggaredammen perioden efter. Intressant att notera är att nejonöga fångades ovan Laggaredammen 2007. På de opåverkade lokalerna förelåg inga skillnader i artförekomst.

**Tabell 13. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Hökesån under perioden 1998-2003 och 2007-2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.**

| Lokaltyp                | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                                      |
|-------------------------|-----------|-------------|----------------|---|
| Opåverkad (C)           | 1998-2003 | 3           | 2              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
|                         | 2007-2008 | 3           | 3              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
|                         | 2009      | 3           | 2              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
| Nedan Laggaredammen (I) | 1998-2003 | 7           | 13             | Bergsimpa, elritsa, gädda, lake, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                         | 2007-2008 | 3           | 6              | Bergsimpa, gädda och öring  |
|                         | 2009      | 4           | 3              | Bergsimpa, lake, nejonöga och öring                               |
| Ovan Laggaredammen (I)  | 1998-2003 | 2           | 1              | Öring och signalkräfta  |
|                         | 2007-2008 | 3           | 2              | Nejonöga, öring och signalkräfta                                  |
|                         | 2009      | 1           | 1              | Öring   |

### Färgeridammen, utrivning 2010

Inte heller i samband med utrivningen av Färgeridammen fångades lake nedströms vid elfiskena, men däremot perioden före (Tabell 14). Vidare fångades vare sig elritsa eller gädda nedan Färgeridammen under perioden 2010-2011. Notera även att nejonöga fångades ovan Färgeridammen 2010, vilket inte skett tidigare.

**Tabell 14. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Hökesån under perioden 1998-2003 och 2007-2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.**

| Lokaltyp                | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                                      |
|-------------------------|-----------|-------------|----------------|---|
| Nedan Färgeridammen (I) | 1998-2003 | 7           | 14             | Bergsimpa, elritsa, gädda, lake, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                         | 2010-2011 | 4           | 9              | Bergsimpa, nejonöga, öring och signalkräfta                       |
| Ovan Färgeridammen (I)  | 1998-2003 | 3           | 2              | Gädda, öring och signalkräfta                                     |
|                         | 2010-2011 | 4           | 1              | Gädda, nejonöga, öring och signalkräfta                           |

### VATTENFÖRING

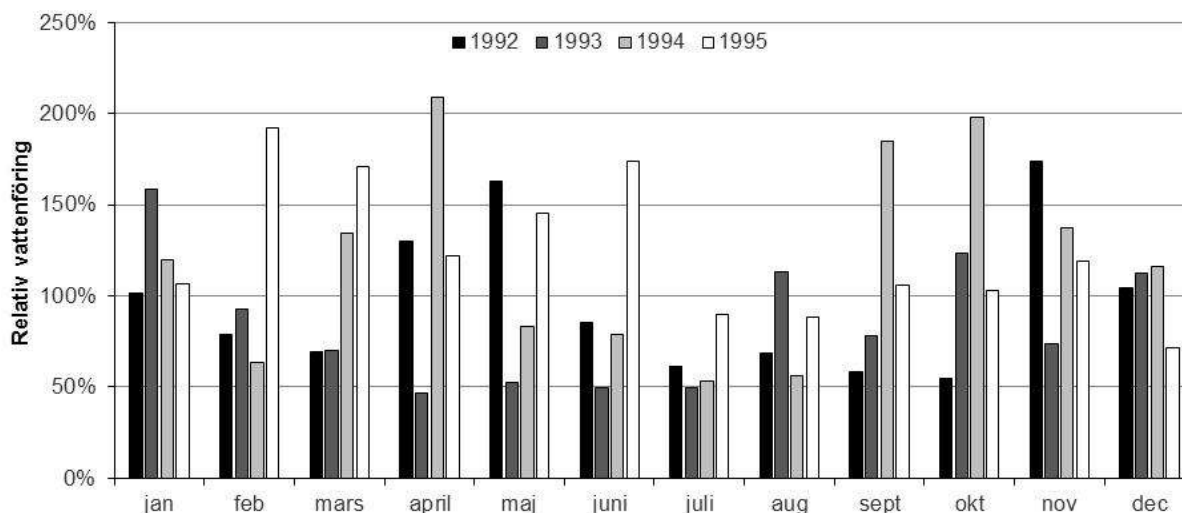
I Tabell 15 nedan redovisas den genomsnittliga vattenföringen per månad i Hökesån baserat på månadsmedelvärden under perioden 1990-2011.

**Tabell 15. Medelvattenföring per månad vid Hökesåns utloppspunkt i Vättern. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden under perioden 1990-2011.**

|   | Jan  | Feb  | Mars | April | Maj  | Juni | Juli | Aug  | Sept | Okt  | Nov  | Dec  |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Medelvattenföring 1990-2011 (m <sup>3</sup> /s) | 1,09 | 0,99 | 1,05 | 1,09  | 0,59 | 0,46 | 0,46 | 0,32 | 0,33 | 0,43 | 0,67 | 0,89 |

### Laggaredammen, okontrollerad avsänkning 1993

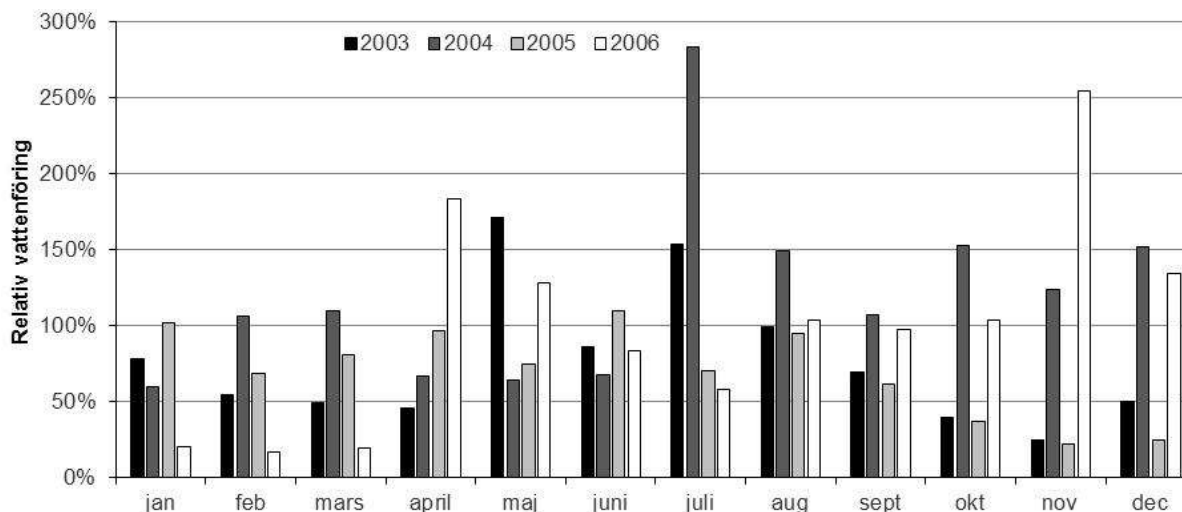
Den högsta vattenföringen i Hökesån under åren i anslutning till Laggaredammens okontrollerade avsänkning i augusti 1993 förelåg under 1994 då vattenföringen i april var mer än dubbelt så hög som medelvattenföringen under perioden 1990-2011 (Figur 24). Även i september och oktober 1994 förelåg högflöden. Bortsett från vattenföringen i januari som var drygt en och en halv gång högre än medelvattenföringen var vattenföringen under 1993 lägre än eller ungefär lika med medelvattenföringen.



Figur 24. Relativ vattenföring i Hökesån vid utloppspunkten i Vättern under åren i anslutning till Laggaredammens okontrollerade avsänkning. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

### Laggaredammen, kontrollerad avsänkning och utrivning 2003-2005

Under själva åtgärdstiden i samband med Laggaredammen kontrollerade avsänkning och utrivning var det framförallt i juli 2004 som det förelåg en mycket hög vattenföring, knappt tre gånger högre än medelvattenföringen under perioden 1990-2011 (Figur 25). Även i november 2006 var vattenföringen hög (cirka två och en halv gång högre än medelvattenföringen).



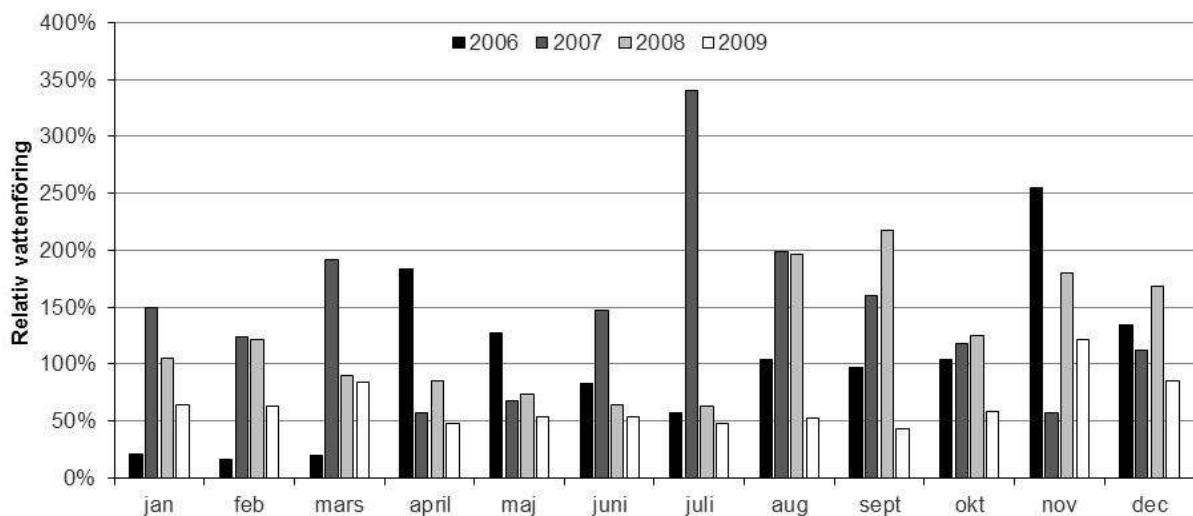
Figur 25. Relativ vattenföring i Hökesån vid utloppspunkten i Vättern under åren i anslutning till Laggaredammens kontrollerade avsänkning och utrivning. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

### Färgeridammen, okontrollerad avsänkning 2007

De stora nederbördsmängderna som ledde till Färgeridammens okontrollerade avsänkning sommaren 2007 återspeglas tydligt i vattenföringen. Under juli månad 2007 var vattenföringen nästa tre och en halv gång högre än medelvattenföringen under perioden 1990-2011 (Figur 26). De höga flödena höll i sig även under augusti och september 2007, för att därefter minska till normal respektive under normal vattenföring under perioden okt-dec 2007 i förhållande till



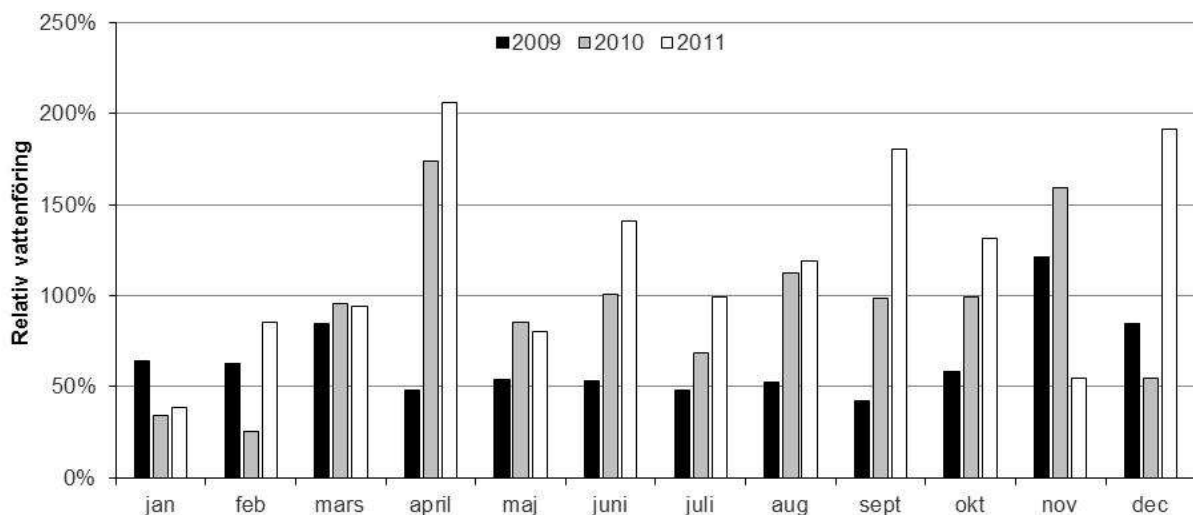
medelvattenföringen 1990-2011. Höga flöden förekom även november 2006 (cirka två och en halv gång högre än medelvattenföringen).



Figur 26 Relativ vattenföring i Hökesån vid utloppspunkten i Vättern under åren i anslutning till Färgeridammens okontrollerade avsänkning. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

### Färgeridammen, utrivning 2010

Vattenföringen under 2009 var bortsett från i november lägre än medelvattenföring under perioden 1990-2011 (Figur 27). Även under 2010 var vattenföringen lägre än eller normal i förhållande till medelvattenföringen med undantag för april och november då flödena var drygt en och en halv gång högre än normalt. Under 2011 däremot var vattenföringen förhållandevis hög både i början av våren (april) och sommaren (juni), samt under hösten (september) och vintern (december).



Figur 27. Relativ vattenföring i Hökesån vid utloppspunkten i Vättern under åren i anslutning till Färgeridammens utrivning. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

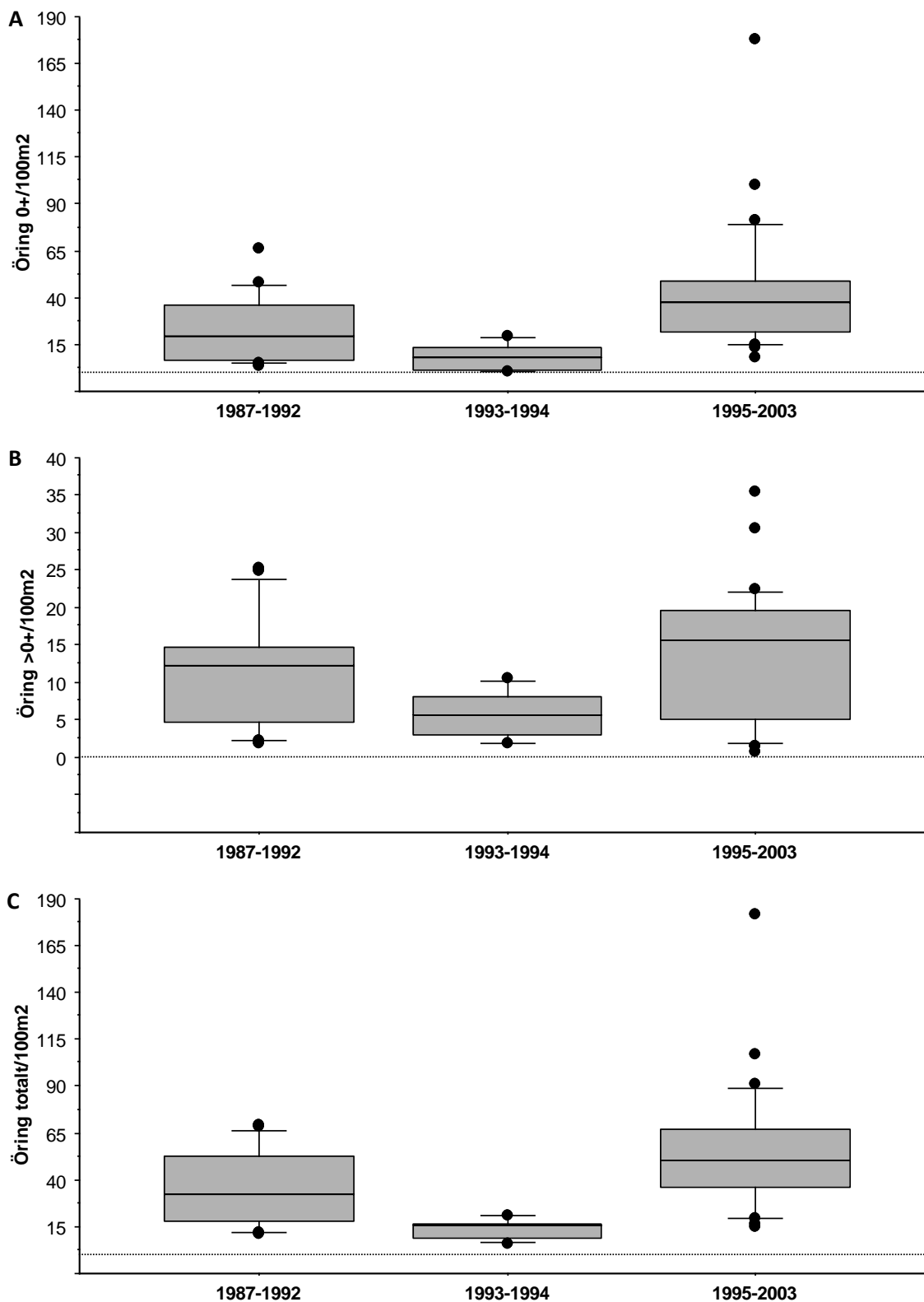
## ANALYS AV ELFISKERELATERADE PARAMETRAR

### Laggaredammen, okontrollerad avsänkning 1993

Som det framgår av Tabell 16 förelåg det signifikanta skillnader mellan de olika tidsperioderna avseende parametrarna täthet öring 0+, total öring täthet och korrigerad relativ täthet (CRA, %). Medan några signifikanta effekter avseende tätheten av äldre öring (öring >0+) och den ekologiska statusen (VIX) inte gick att påvisa. I Figur 28 redovisas hur öringtätheterna som har observerats i samband med elfisken nedan Laggaredammen i Hökesån har varierat under perioden 1987-2003. Som synes minskade tätheterna av öring under åren 1993-1994 i förhållande till 1987-1992, för att därefter öka.

**Tabell 16. Sammanställning av analysresultat (Kruskal-Wallis test: Before/After/During) avseende effekterna i Hökesån till följd av den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen 1993. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1987-1992) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 1995-2003), samt period med pågående åtgärd/händelse (During: 1993-1994). Signifikanser ( $p < 0,05$ ) har gulmarkerats.**

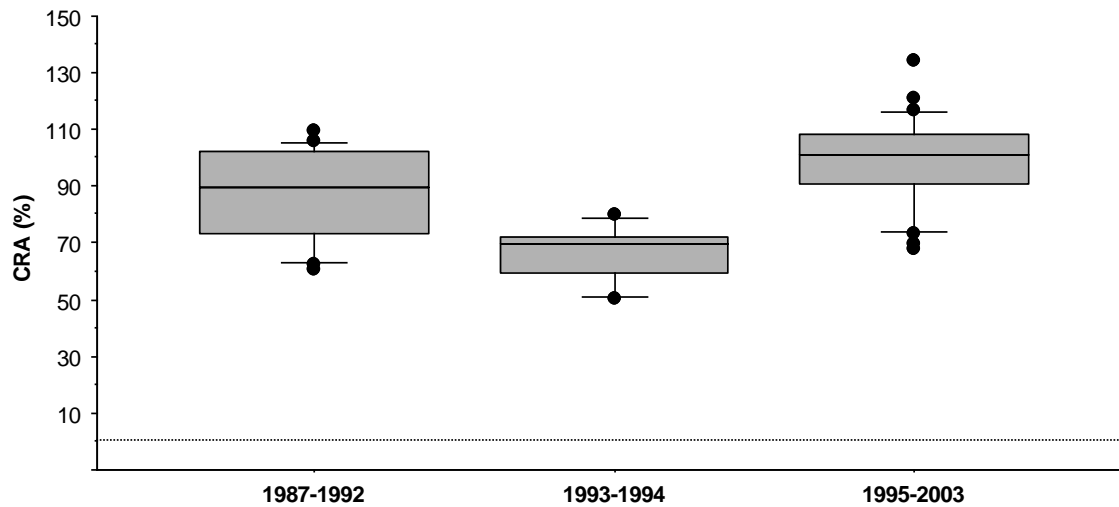
| Parameter                       | Lokaltyp                | H      | P     | N  |   |    | Sum ranks |       |       | Mean rank |      |      |
|---------------------------------|-------------------------|--------|-------|----|---|----|-----------|-------|-------|-----------|------|------|
|                                 |                         |        |       | B  | D | A  | B         | D     | A     | B         | D    | A    |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Nedan Laggaredammen (I) | 14,980 | 0,001 | 18 | 6 | 27 | 391,5     | 52,5  | 882,0 | 21,8      | 8,8  | 32,7 |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Nedan Laggaredammen (I) | 3,503  | 0,174 | 18 | 6 | 27 | 470,0     | 94,0  | 762,0 | 26,1      | 15,7 | 28,2 |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Nedan Laggaredammen (I) | 14,874 | 0,001 | 18 | 6 | 27 | 403,0     | 48,0  | 875,0 | 22,4      | 8,0  | 32,4 |
| CRA (%)                         | Nedan Laggaredammen (I) | 13,782 | 0,001 | 18 | 6 | 27 | 408,0     | 51,0  | 867,0 | 22,7      | 8,5  | 32,1 |
| VIX-värde                       | Nedan Laggaredammen (I) | 3,452  | 0,178 | 18 | 6 | 27 | 409,0     | 119,0 | 798,0 | 22,7      | 19,8 | 29,6 |



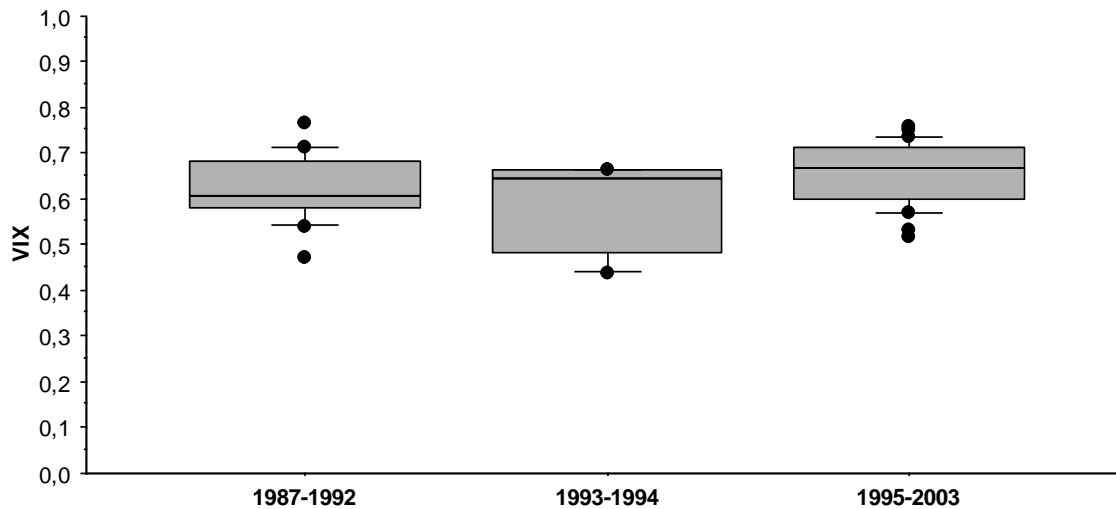
Figur 28. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Hökesån nedan Laggaredammen 1987-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

Avseende de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) bör det noteras att medianvärdet för den korrigerade relativa öringtätheten under åren 1993-1994 var lägre i förhållande till både perioden för och efter den okontrollerade avsänknigen av Laggaredammen (Figur 29). Hur de

beräknade VIX-värdena, som ligger till grund för bedömningen av den ekologiska statusen, har varierat framgår av Figur 30. Som synes har medianvärdena legat tämligen stabilt under de tre tidsperioderna och indikerat god ekologisk status.



Figur 29. Variation avseende de korrigerade relativa öringsstätheterna (CRA, %) i Hökesån nedan Laggaredammen 1987-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 30. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Hökesån nedan Laggaredammen 1987-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

### Laggaredammen, kontrollerad avsänkning och utrivning 2003-2005

På lokalerna nedan Laggaredammen uppvisade samtliga parametrar signifikanta ökning vid analyserna av den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Laggaredammen 2003-2005 (Tabell 17). Däremot kunde inga samband påvisas för lokalen ovan Laggaredammen eller den opåverkade lokalen ovan Färgeridammen.

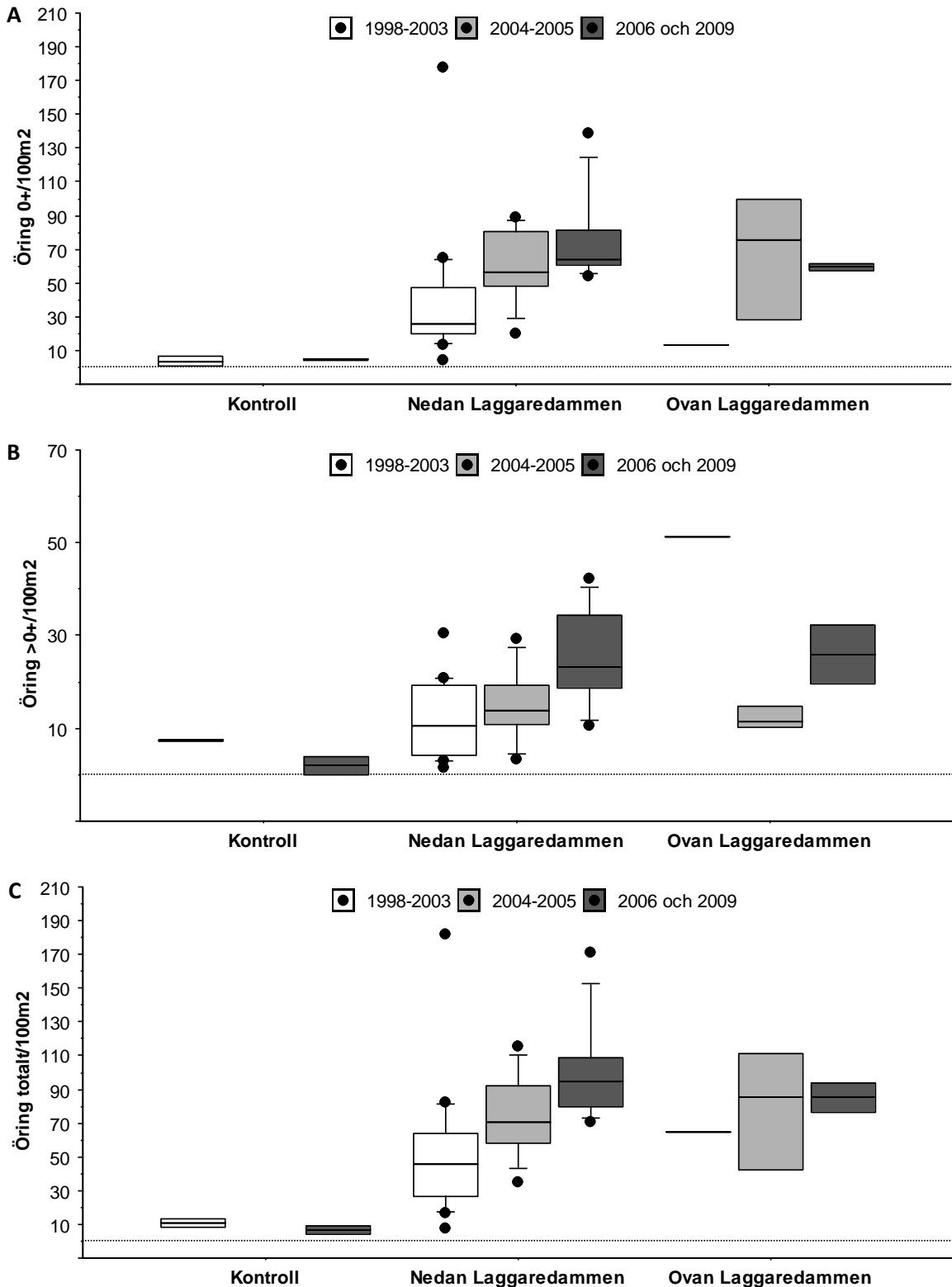
**Tabell 17. Sammanställning av analysresultat (Kruskal-Wallis test: Before/After/During) avseende effekterna i Hökesån till följd av den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Laggaredammen 2003-2005. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1998-2003) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2006 och 2009), samt period med pågående åtgärd/händelse (During: 2004-2005). Vidare har analyserna genomförts för påverkade lokaler nedströms respektive uppströms Laggaredammen (Impact) Signifikanser ( $p < 0,05$ ) har gulmarkerats.**

| Parameter                             | Lokaltyp                | H      | P     | N  |    |   | Sum ranks |       |       | Mean rank |      |      |
|---------------------------------------|-------------------------|--------|-------|----|----|---|-----------|-------|-------|-----------|------|------|
|                                       |                         |        |       | B  | D  | A | B         | D     | A     | B         | D    | A    |
| Öring 0+<br>/100m <sup>2</sup>        | Nedan Laggaredammen (I) | 13,569 | 0,001 | 19 | 10 | 8 | 244,0     | 233,0 | 226,0 | 12,8      | 23,3 | 28,3 |
|                                       | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,857  | 0,651 | 1  | 3  | 2 | 2,0       | 12,0  | 7,0   | 2,0       | 4,0  | 3,5  |
| Öring >0+<br>/100m <sup>2</sup>       | Nedan Laggaredammen (I) | 8,472  | 0,015 | 19 | 10 | 8 | 293,0     | 181,0 | 229,0 | 15,4      | 18,1 | 28,6 |
|                                       | Ovan Laggaredammen (I)  | 4,286  | 0,117 | 1  | 3  | 2 | 6,0       | 6,0   | 9,0   | 6,0       | 2,0  | 4,5  |
| Öring<br>totalt<br>/100m <sup>2</sup> | Nedan Laggaredammen (I) | 14,892 | 0,001 | 19 | 10 | 8 | 243,0     | 223,0 | 237,0 | 12,8      | 22,3 | 29,6 |
|                                       | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,810  | 0,667 | 1  | 3  | 2 | 2,0       | 11,0  | 8,0   | 2,0       | 3,7  | 4,0  |
| CRA (%)                               | Nedan Laggaredammen (I) | 13,153 | 0,001 | 19 | 10 | 8 | 251,0     | 219,0 | 233,0 | 13,2      | 21,9 | 29,1 |
|                                       | Ovan Laggaredammen (I)  | 2,381  | 0,304 | 1  | 3  | 2 | 6,0       | 10,0  | 5,0   | 6,0       | 3,3  | 2,5  |
| VIX-<br>värde                         | Nedan Laggaredammen (I) | 6,520  | 0,038 | 19 | 10 | 8 | 278,0     | 227,0 | 198,0 | 14,6      | 22,7 | 24,8 |
|                                       | Ovan Laggaredammen (I)  | 2,381  | 0,304 | 1  | 3  | 2 | 6,0       | 10,0  | 5,0   | 6,0       | 3,3  | 2,5  |

**Tabell 18. Sammanställning av analysresultat (Mann-Whitney U test: Before/After) avseende effekterna på den opåverkade lokalen i Hökesån till följd av den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Laggaredammen 2003-2005. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1998-2003) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2006 och 2009).**

| Parameter                             | Lokaltyp      | U   | P      | N |   | Sum ranks |     | Mean rank |     |
|---------------------------------------|---------------|-----|--------|---|---|-----------|-----|-----------|-----|
|                                       |               |     |        | B | A | B         | A   | B         | A   |
| Öring 0+<br>/100m <sup>2</sup>        | Opåverkad (C) | 2,0 | >0,999 | 2 | 2 | 5,0       | 5,0 | 2,5       | 2,5 |
| Öring >0+<br>/100m <sup>2</sup>       | Opåverkad (C) | 0,0 | 0,121  | 2 | 2 | 7,0       | 3,0 | 3,5       | 1,5 |
| Öring<br>totalt<br>/100m <sup>2</sup> | Opåverkad (C) | 1,0 | 0,439  | 2 | 2 | 6,0       | 4,0 | 3,0       | 2,0 |
| CRA (%)                               | Opåverkad (C) | 1,0 | 0,439  | 2 | 2 | 6,0       | 4,0 | 3,0       | 2,0 |
| VIX-<br>värde                         | Opåverkad (C) | 2,0 | >0,999 | 2 | 2 | 5,0       | 5,0 | 2,5       | 2,5 |

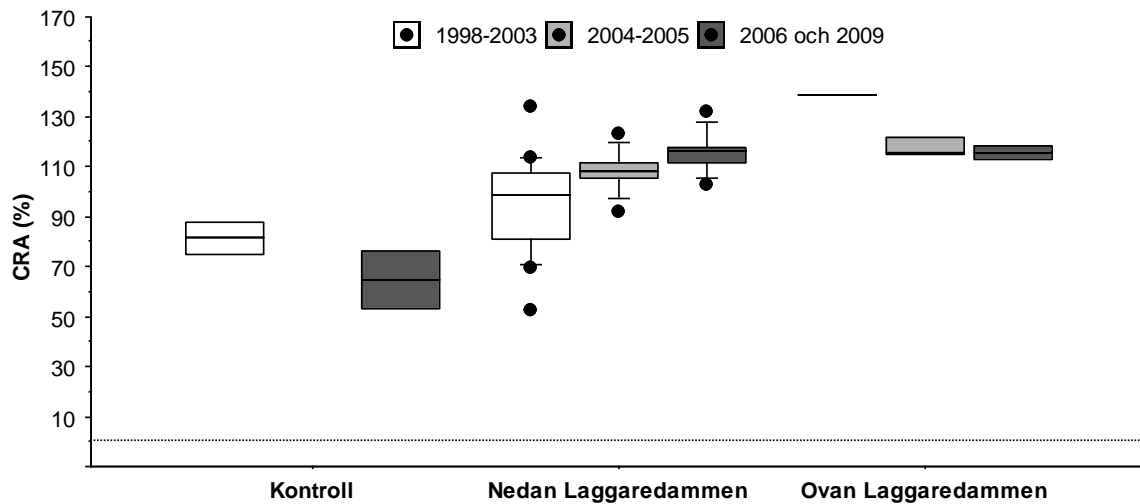
UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH  
TABERGSÅN



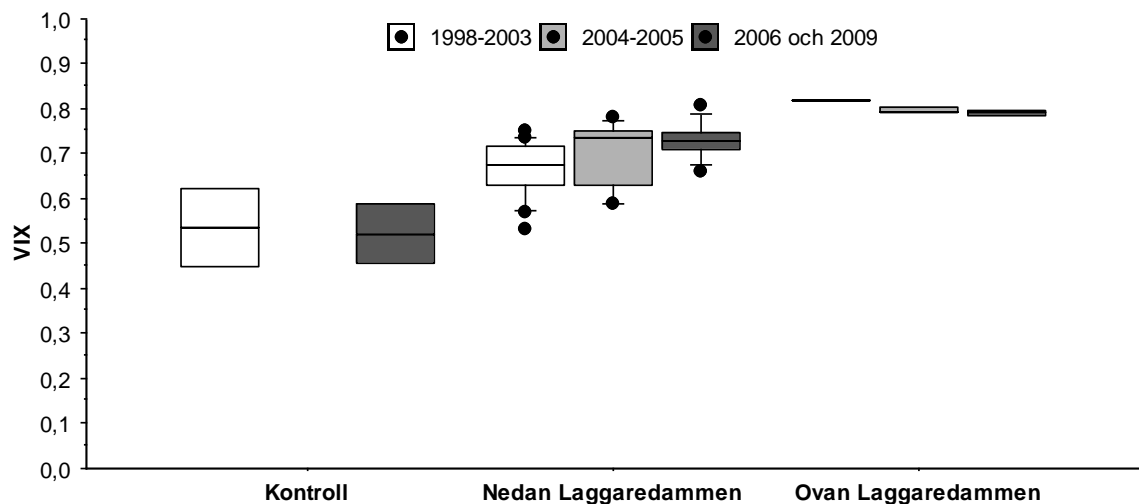
Figur 31. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Hökesån 1998-2006 och 2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Hur öringtätheterna har varierat i Hökesån under perioden 1998-2006, samt 2009 framgår av Figur 31 ovan. De ökningarna i öringtätheter (öring 0+, öring >0+ och öring totalt) som förelegat på lokalerna nedan Laggaredammen framgår tydligt. Några tydliga trender för lokalen ovan Laggaredammen tycks dock inte ha förelegat, medan den opåverkade lokalen förefaller ha legat tämligen stabilt över tid. Sett till parametrarna korrigerad relativ öringtäthet (Figur 32) respektive ekologisk status (Figur 33) framgår ökningen nedan Laggaredammen relativt väl, medan det ovan Laggaredammen och på den opåverkade lokalen snarare tycks ha skett en viss minskning.



Figur 32. Variation avseende de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) i Hökesån 1998-2006 och 2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



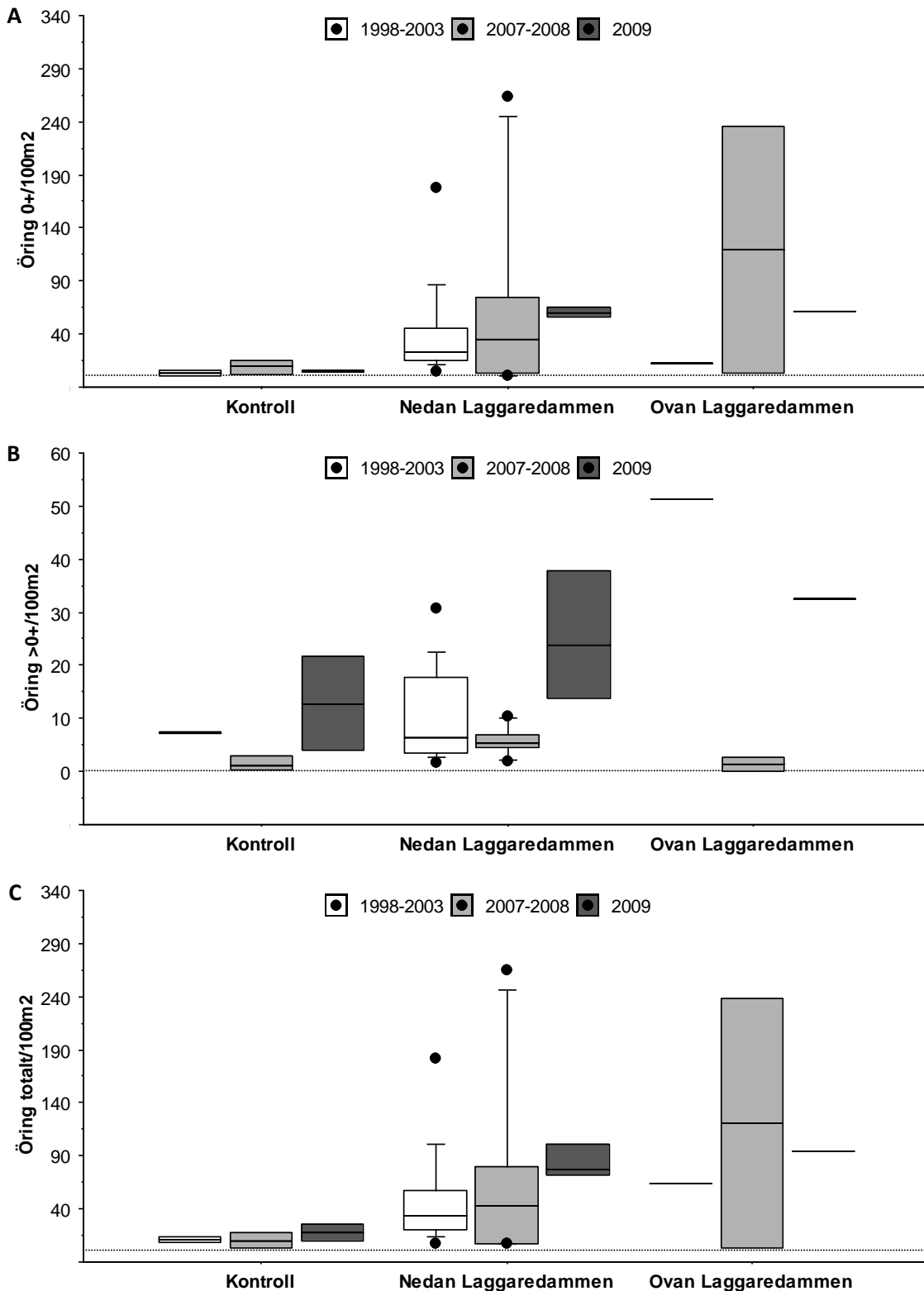
Figur 33. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Hökesån 1998-2006 och 2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

### Färgeridammen, okontrollerad avsänkning 2007

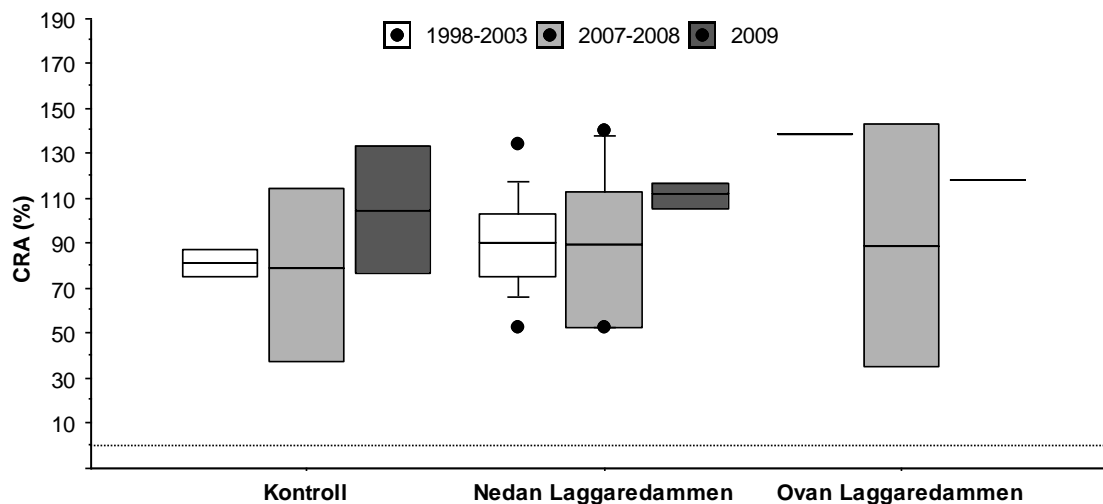
Inga signifikanta samband förelåg för någon av parametrarna vid analyserna av Färgeridammens okontrollerade tömning 2007 (Tabell 19). Tätheterna av äldre öring (öring >0+) tycks dock ha minskat något under perioden 2007-2008 för att därefter öka igen. Det var endast drygt 8 % respektive 10 % sannolikhet att de observerade skillnaderna i täthet av öring >0+ nedan Laggaredammen respektive på de opåverkade lokalerna ovan Färgeridammen hade orsakats av slumpen. Bortsett från detta kunde inga tydliga trender utläsas i materialet avseende öringtätheterna (Figur 34 och Figur 35) eller den ekologiska statusen (Figur 36).

**Tabell 19. Sammanställning av analysresultat (Kruskal-Wallis test: Before/After/During) avseende effekterna i Hökesån till följd av den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen 2007. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1998-2003) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2009), samt period med pågående åtgärd/händelse (During: 2007-2008). Vidare har analyserna genomförts för påverkade lokaler nedströms respektive uppströms Färgeridammen (Impact), samt för opåverkade lokaler (Control).**

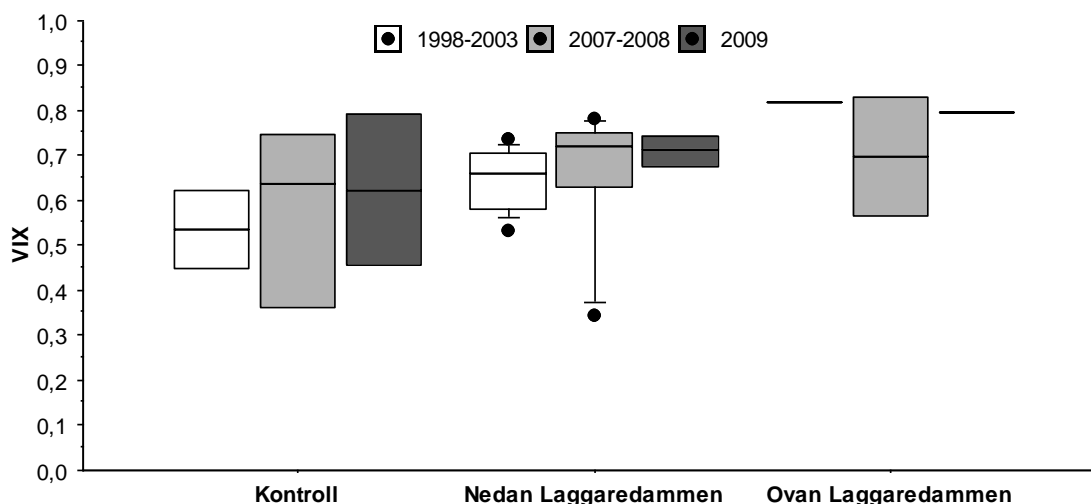
| Parameter                       | Lokaltyp                | H     | P     | N  |   |   | Sum ranks |      |      | Mean rank |      |      |
|---------------------------------|-------------------------|-------|-------|----|---|---|-----------|------|------|-----------|------|------|
|                                 |                         |       |       | B  | D | A | B         | D    | A    | B         | D    | A    |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Opåverkad (C)           | 0,500 | 0,779 | 2  | 3 | 2 | 7,0       | 14,0 | 7,0  | 3,5       | 4,7  | 3,5  |
|                                 | Nedan Laggaredammen (I) | 2,875 | 0,238 | 13 | 6 | 3 | 134,0     | 67,0 | 52,0 | 10,3      | 11,2 | 17,3 |
|                                 | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,300 | 0,861 | 1  | 2 | 1 | 2,0       | 5,0  | 3,0  | 2,0       | 2,5  | 3,0  |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Opåverkad (C)           | 4,500 | 0,105 | 2  | 3 | 2 | 11,0      | 6,0  | 11,0 | 5,5       | 2,0  | 5,5  |
|                                 | Nedan Laggaredammen (I) | 4,908 | 0,086 | 13 | 6 | 3 | 141,0     | 55,0 | 57,0 | 10,8      | 9,2  | 19,0 |
|                                 | Ovan Laggaredammen (I)  | 2,700 | 0,259 | 1  | 2 | 1 | 4,0       | 3,0  | 3,0  | 4,0       | 1,5  | 3,0  |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Opåverkad (C)           | 0,607 | 0,738 | 2  | 3 | 2 | 7,0       | 11,0 | 10,0 | 3,5       | 3,7  | 5,0  |
|                                 | Nedan Laggaredammen (I) | 3,164 | 0,206 | 13 | 6 | 3 | 134,5     | 65,5 | 53,0 | 10,3      | 10,9 | 17,7 |
|                                 | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,300 | 0,861 | 1  | 2 | 1 | 2,0       | 5,0  | 3,0  | 2,0       | 2,5  | 3,0  |
| CRA (%)                         | Opåverkad (C)           | 0,607 | 0,738 | 2  | 3 | 2 | 7,0       | 11,0 | 10,0 | 3,5       | 3,7  | 5,0  |
|                                 | Nedan Laggaredammen (I) | 2,809 | 0,246 | 13 | 6 | 3 | 136,5     | 64,5 | 52,0 | 10,5      | 10,8 | 17,3 |
|                                 | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,300 | 0,861 | 1  | 2 | 1 | 3,0       | 5,0  | 2,0  | 3,0       | 2,5  | 2,0  |
| VIX-värde                       | Opåverkad (C)           | 0,857 | 0,651 | 2  | 3 | 2 | 6,0       | 12,0 | 10,0 | 3,0       | 4,0  | 5,0  |
|                                 | Nedan Laggaredammen (I) | 2,714 | 0,258 | 13 | 6 | 3 | 125,5     | 81,5 | 46,0 | 9,7       | 13,6 | 15,3 |
|                                 | Ovan Laggaredammen (I)  | 0,300 | 0,861 | 1  | 2 | 1 | 3,0       | 5,0  | 2,0  | 3,0       | 2,5  | 2,0  |



Figur 34. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Hökesån 1998-2003 och 2007-2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 35. Variation avseende de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) i Hökesån 1998-2003 och 2007-2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 36. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Hökesån 1998-2003 och 2007-2009, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

### Färgeridammen, utrivning 2010

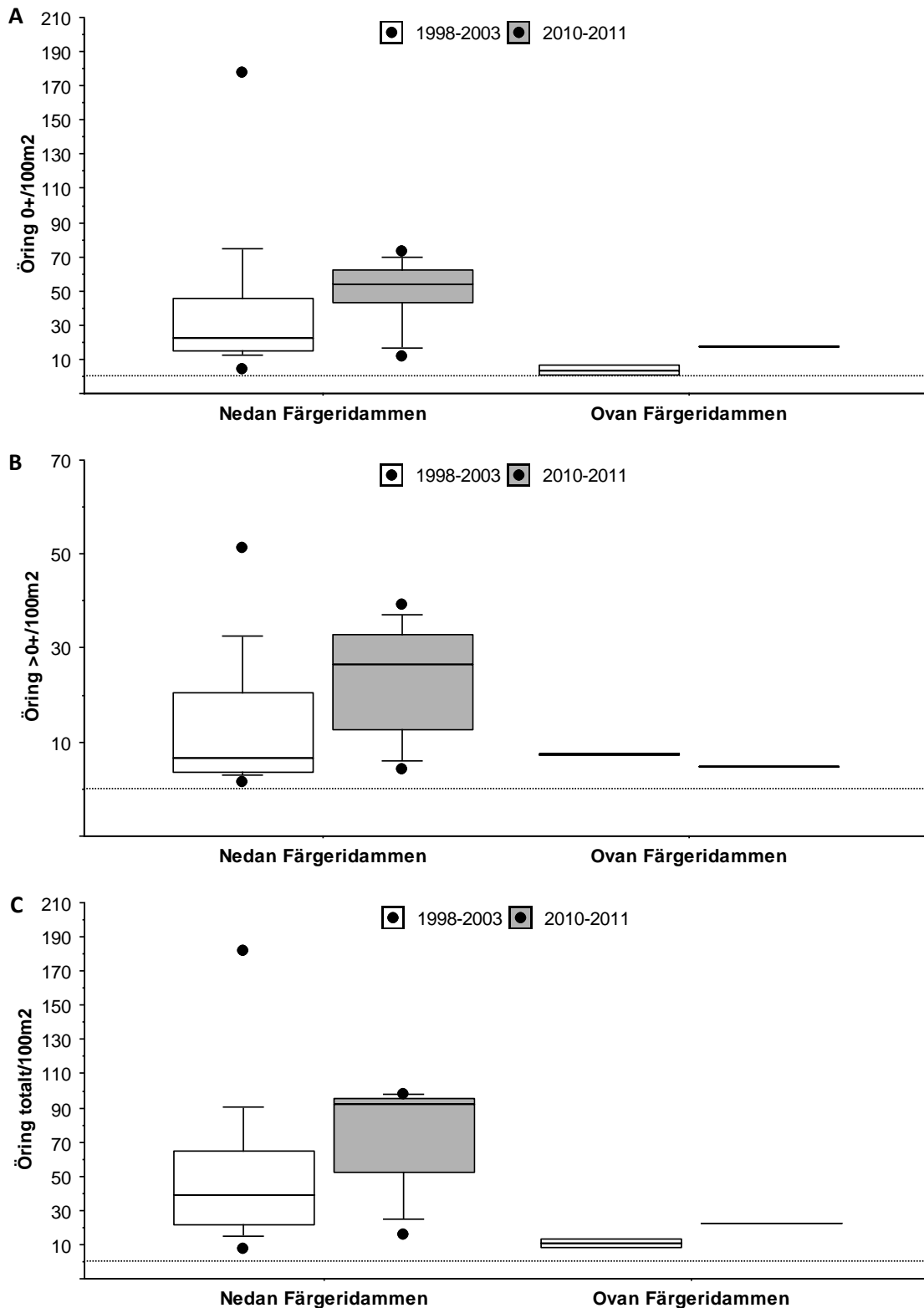
Både öringtätheterna och den ekologiska statusen nedan Färgeridammen ökade signifikant under perioden då utrivningen av Färgeridammen skedde i förhållande till perioden före, medan ökningen i den korrigerade relativa öringtätheten inte var signifikant (Tabell 20). Några signifikanta effekter ovan Färgeridammen förelåg däremot inte.

**Tabell 20. Sammanställning av analysresultat (Mann-Whitney U test: Before/During) avseende effekterna i Hökesån till följd av utrivningen av Färgeridammen 2010. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1998-2003) i förhållande till period med pågående åtgärd/händelse (During: 2010-2011). Vidare har analyserna genomförts för påverkade lokaler nedströms respektive uppströms Färgeridammen (Impact). Signifikanser ( $p < 0,05$ ) har gulmarkerats.**

| Parameter                       | Lokaltyp                | U    | P      | N  |   | Sum ranks |       | Mean rank |      |
|---------------------------------|-------------------------|------|--------|----|---|-----------|-------|-----------|------|
|                                 |                         |      |        | B  | D | B         | D     | B         | D    |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Nedan Färgeridammen (I) | 30,0 | 0,038  | 14 | 9 | 135,0     | 141,0 | 9,6       | 15,7 |
|                                 | Ovan Färgeridammen (I)  | 0,0  | 0,221  | 2  | 1 | 3,0       | 3,0   | 1,5       | 3,0  |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Nedan Färgeridammen (I) | 28,0 | 0,028  | 14 | 9 | 133,0     | 143,0 | 9,5       | 15,9 |
|                                 | Ovan Färgeridammen (I)  | 0,0  | 0,221  | 2  | 1 | 5,0       | 1,0   | 2,5       | 1,0  |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Nedan Färgeridammen (I) | 31,0 | 0,044  | 14 | 9 | 136,0     | 140,0 | 9,7       | 15,6 |
|                                 | Ovan Färgeridammen (I)  | 0,0  | 0,221  | 2  | 1 | 3,0       | 5,0   | 1,5       | 3,0  |
| CRA (%)                         | Nedan Färgeridammen (I) | 39,0 | 0,131  | 14 | 9 | 144,0     | 132,0 | 10,3      | 14,7 |
|                                 | Ovan Färgeridammen (I)  | 0,0  | 0,221  | 2  | 1 | 3,0       | 3,0   | 1,5       | 3,0  |
| VIX-värde                       | Nedan Färgeridammen (I) | 28,0 | 0,028  | 14 | 9 | 133,0     | 143,0 | 9,5       | 15,9 |
|                                 | Ovan Färgeridammen (I)  | 1,0  | >0,999 | 2  | 1 | 4,0       | 2,0   | 2,0       | 2,0  |

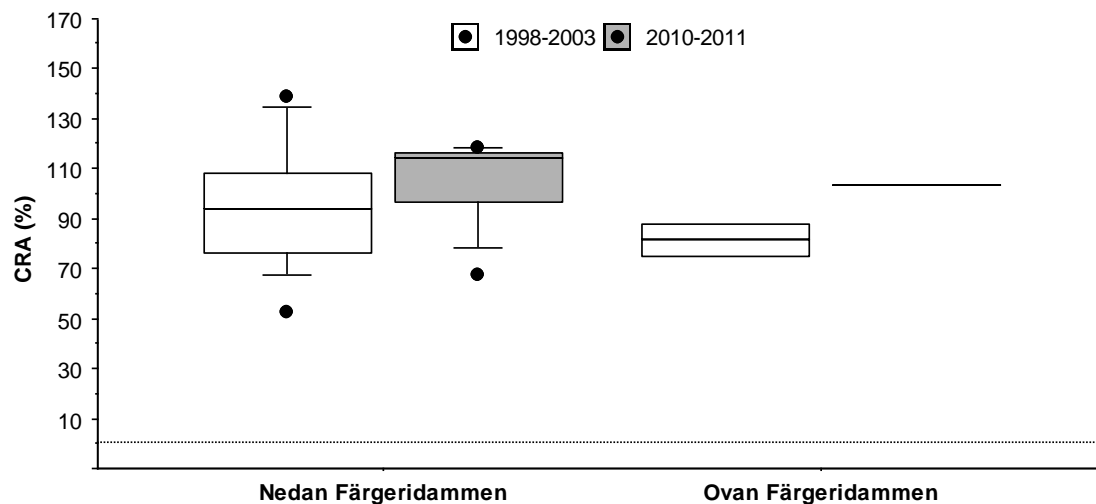
I Figur 37 redogörs för variationen i öringtätheterna perioden före (1998-2003) och under (2010-2011) Färgeridammens utrivning. Som synes ökade samtliga tätheter (öring 0+, öring >0+ och öring totalt) nedan Färgeridammen, medan en antydning till ökning ovan Färgeridammen förelåg för årsungarna (öring 0+) och den totala tätheten. Tätheten av äldre öring (öring > 0+) förefaller dock ha minskat ovan Färgeridammen under perioden 2010-2011. Det bör dock påpekas att det endast har skett två elfisken före (1999 och 2002) och ett under åtgärdstiden (2010) på lokalen ”Habo kyrkby” ovan Färgeridammen i samband med dess utrivning.

Sett till den korrigerade relativa tätheten (CRA, %) förefaller det som att en ökning har skett både nedan och ovan Färgeridammen (Figur 38). Som nämnts tidigare förelåg dock inte några signifikanta skillnader. Ökningen av VIX-värdet, som ligger till grund för den ekologiska statusen, nedan Färgeridammen framgår av Figur 39, medan VIX-värdet förefaller opåverkat ovan Färgeridammen.

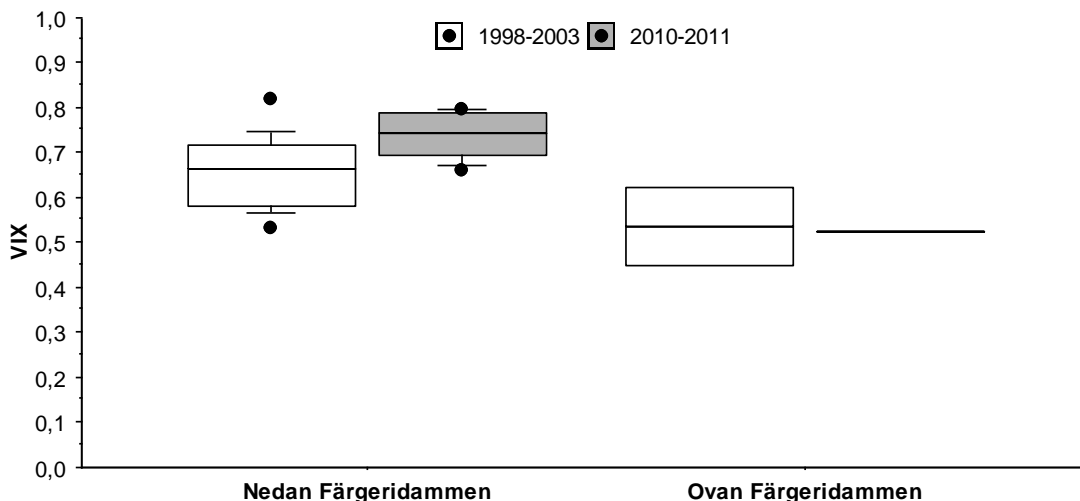


Figur 37. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Hökesån 1998-2003 och 2010-2011, grupperat utifrån lokalitet och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.





Figur 38. Variation avseende de korrigerade relativa örिंगtättheterna (CRA, %) i Hökesån 1998-2003 och 2010-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 39. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Hökesån 1998-2003 och 2010-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

## DISKUSSION

### Generellt

Avsaknaden av lake i samband med elfiskena nedan Laggaredammen under de pågående händelserna och åtgärderna skulle eventuellt kunna bero på någon form av negativ påverkan. Man bör dock betänka att lake har varit en sporadiskt förekommande fiskart vid elfiskena och endast fångats vid sju tillfällen på lokalen "Mynningen" under perioden 1987-2011. Som exempel kan nämnas att lake inte fångades under perioderna 1990-1995 respektive 2000-2005. Således förefaller inte frånvaron av lake vid elfiskena och de händelser och åtgärder som har skett i Hökesån vara kopplade till varandra.

### **De okontrollerade avsänkningarna av Laggaredammen 1993 och Färgeridammen 2007**

Effekterna av Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 framgick tydligt (Figur 28 och Figur 29) och var även signifikanta med avseende på parametrarna täthet öring 0+ och öring totalt, samt den korrigerade relativa öringtätheten (Tabell 16). Detta stämmer även väl med slutsatserna från den recipientkontroll som skedde av Habos avloppsreningsverk (Sjöstrand, 2007). Det vill säga att effekterna på öringtätheterna var omfattande, men kortvariga. Redan efter ett par år observerades de tätheter som hade förelegat innan den okontrollerade avsänkningen.

Högflöden i början av sommaren brukar vanligtvis påverka tätheterna av årsungar av öring negativt. I samband med de stora nederbörds mängder som föll sommaren 2007 och som sedermera resulterade i Färgeridammens okontrollerade avsänkning öppnade man så mycket man kunde vid Habo kvarn för att avbörda vattnet. I de övre delarna av Hökesån blev det även stora transporter av material från framförallt åkermark. I normala fall brukar detta material hinna sedimentera i kvarndammen vid Habo kvarn och i de lugnare partierna nerströms kvarnen. En kraftig minskning av både årsungar (öring 0+) och äldre öring (öring >0+) skedde också på flertalet av lokalerna 2007 (Figur 20 och Figur 21). Tätheterna av årsungar återhämtade sig dock redan året därpå, medan det tog ytterligare ett år innan tätheterna av äldre öring hade återhämtat sig (Figur 34). Således tycks inte högflödena och den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen sommaren 2007 ha påverkat utfallet av Vätternöringens lek senare på hösten samma år, vilket förklarar avsaknaden av signifikanta skillnader avseende framförallt parametern öring 0+ (Tabell 19).

Det ovanstående är intressant eftersom de negativa effekterna av Laggaredammens okontrollerade avsänkning sensommaren 1993 förefaller ha varat ett år längre än vid Färgeridammens okontrollerade avsänkning sommaren 2007. Resonemanget att en påverkan har förelegat ett år längre i samband med Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 styrks även av resultaten från elfiskelokalen ”Kråkeryd” som har minskat mest och tydligast med avseende på parametern ekologisk status av lokalerna nedan Laggaredammen (Figur 23). Förutom tätheterna av öring, var även andelen lithofila (hårdbottenlekande) individer och andelen intoleranta arter lägre under både 1993 och 1994, men bara 2007 i förhållande till åren före respektive efter. En möjlig förklaring till denna skillnad är att den okontrollerade avsänkningen av Laggaredammen skedde närmare Vätternöringens lekperiod, samt att flödena var betydligt lägre under sommaren/hösten 1993 i förhållande till 2007 då den okontrollerade avsänkningen av Färgeridammen skedde (jämför Figur 24 och Figur 26). Under perioden juli-oktober 1993 var vattenföringen något lägre än medelvattenföringen under perioden 1990-2011, medan vattenföringen under juli-oktober 2007 var mer än dubbelt så hög som medelvattenföringen 1990-2011. Således kan de högre flödena sommaren 2007 ha medfört att en större utspädning av det organiska materialet skedde, att avsänkningen skedde långsammare, samt att de oorganiska sedimenten rörde sig fortare nedströms vattendraget och därmed fick en betydligt mindre inverkan på utfallet av leken. Detta antagande styrks av att tätheterna av årsungar (öring 0+) var signifikant lägre än under perioden 1993-1994 (Tabell 16), men inte under perioden 2007-2008 (Tabell 19).

### **Laggaredammens kontrollerade avsänkning och utrivning 2003-2005 och Färgeridammens utrivning 2010**

Effekterna av Laggaredammens kontrollerade avsänkning och den efterföljande utrivningen framgick tydligt på lokalerna nedan Laggaredammen (

Tabell 17 och Figur 31-Figur 33). Lokalen ovan Laggaredammen och den opåverkade lokalen uppvisade däremot inte några tydliga trender över tid. En ökning av öringtätheterna hade varit

förväntat ovan Laggaredammen då sträckorna blev tillgängliga för Vätternöring. Möjligtvis kan detta förklaras av att den förhållandevis starka årskullen av öringungar 2008 inte ingick i efterdata. Lägre vattentemperatur efter Laggaredammens utrivning kan däremot bidra till att förklara de högre öringtätheterna nedan Laggaredammen. Biotopvärden på sträckorna nedströms Laggaredammen i Hökesån och omledningen av utloppet från Habos avloppsreningsverk under 2003 har förmodligen även påverkat resultaten i positiv riktning då dessa åtgärder sammanföll med den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Laggaredammen 2003-2005.

Intressant att notera är att nyuppkrupna öringyngel observerades nedströms Laggaredammen våren 2005 (Per Sjöstrand, muntligen), vilket tyder på att dessa klarade de kontrollerade avsänkningarna under vintern. Den förhållandevis normala vattenföringen under hösten 2004 och våren 2005 (Figur 25) bidrog förmodligen även till att överlevnaden var god.

I samband med Färgeridammens utrivning 2010 framgick, precis som vid Laggaredammens kontrollerade avsänkning och utrivning 2003-2005, en positiv trend på lokalerna nedströms (Tabell 20 och Figur 37-Figur 39), medan lokalen uppströms inte uppvisade några tydliga trender över tid. Den begränsade tillgången på data under åtgärdstiden respektive avsänkningen av efterdata beträffande Färgeridammens utrivning 2010 medför dock att några definitiva slutsatser är svåra att dra. Höga flöden i april 2011 (Figur 27) kan även ha påverkat resultaten negativt (det vill säga de observerade öringtätheterna i samband med elfiskena 2011).

### **Skillnader mellan Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 och den kontrollerade avsänkningen och utrivningen 2003-2005**

Skillnaderna i effekterna av Laggaredammens avsänkningar var tydliga. Vid den okontrollerade avsänkningen 1993 skedde signifikanta minskningar i öringtätheterna nedan Laggaredammen under perioden 1993-1994 i förhållande till åren före respektive efter. Vid den kontrollerade avsänkningen och den efterföljande utrivning 2004-2005 förelåg däremot en positiv trend över tid nedan Laggaredammen. Detta förklaras med att avsänkningen skedde fort sommartid vid den okontrollerade avsänkningen 1993, medan den kontrollerade avsänkningen 2004-2005 påbörjades vintertid och skedde under längre tid.

I samband med att sediment som finns lagrade i en damm frigörs sker sannolikt påverkan på faunan i vattendraget i två steg. Den första och akuta påverkan sker genom att syretärande organiskt material frigörs, vilket skapar en ogynnsam vattenkemisk miljö. Vid snabba avsänkningar riskerar även djupare liggande och syrefria sediment att frigöras. Den andra påverkan sker i form av att oorganiska sediment såsom sand rör sig nedströms längs vattendragets botten och försämrar bland annat lekbottnarnas kvalitet genom överlagring. Hur omfattande påverkan blir är framförallt beroende på hur mycket sediment som frigörs, vattenföringen och vattentemperaturen i samband med att sedimenten frigörs, samt hur snabbt avsänkningen sker.

## Tabergså

### HÄNDELSEFÖRLOPP

Under en treårsperiod på 1990-talet skedde inte mindre än tre okontrollerade avsänkningar av två dammar (Massadammen 1994 och 1996, samt Hökhultsdammen 1995) i Tabergså (Tabell 21). Ytterliggare en okontrollerad avsänkning av Hökhultsdammen skedde i början av 2004 innan den slutligen revs ut under vintern/våren 2004-2005. I samband med ett högflöde fylldes Hökhultsdammen även upp och avsänktes i juli 2004. Massadammen däremot sänktes av kontrollerat under vintern 2010/2011 och revs ut under sommaren 2011. Därefter anlades under sensommaren/hösten 2011 nya ”för Vätternöring passerbara” dammar vid Norrahammar där den gamla Massadammen tidigare hade legat.



Figur 40. Hökhultsdammen i Tabergså före och efter utrivningen våren 2005 (foto: Per Sjöstrand, Jönköpings Fiskeribiologi AB).



Figur 41. Massadammen i Tabergså före och efter utrivningen vintern 2010 till hösten 2011 (foto: Per Sjöstrand och Peter Lindvall, Jönköpings Fiskeribiologi AB).

**Tabell 21. Genomförda åtgärder och händelser i Tabergsås under perioden 2000-2010, samt de okontrollerade avsänkningarna av Hökhultsdammen 1995 och Massadammen 1994 och 1996.**

| Vattendrag | Lokal          | Åtgärd/händelse          | Start         | Slut          |
|------------|----------------|--------------------------|---------------|---------------|
| Tabergsås  | Hökhultsdammen | Okontrollerad avsänkning | Augusti 1995  | Augusti 1995  |
| Tabergsås  | Hökhultsdammen | Okontrollerad avsänkning | Januari 2004  | Januari 2004  |
| Tabergsås  | Hökhultsdammen | Uppfylld och avsänkt     | Juli 2004     | Juli 2004     |
| Tabergsås  | Hökhultsdammen | Utrivning                | December 2004 | April 2005    |
| Tabergsås  | Massadammen    | Okontrollerad avsänkning | Augusti 1994  | Augusti 1994  |
| Tabergsås  | Massadammen    | Okontrollerad avsänkning | Augusti 1996  | Augusti 1996  |
| Tabergsås  | Massadammen    | Kontrollerad avsänkning  | December 2010 | Februari 2011 |
| Tabergsås  | Massadammen    | Utrivning                | Juni 2011     | Juni 2011     |
| Tabergsås  | Massadammen    | Anläggning av nya dammar | Augusti 2011  | Oktober 2011  |

## UPPLÄGG OCH DATAOMFATTNING

### Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996

Vid utvärderingen av effekterna i Tabergsås av Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning i augusti 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkningar i augusti 1994 respektive 1996 valdes att analysera insamlad data i anslutning till händelserna 1994-1997 (During) i förhållande till de data som samlats in under perioden 1998-2003 (After) eftersom inga föredata fanns att tillgå (Tabell 22). Avgränsningen i tid i anslutning till händelsen (During) baserades på att de okontrollerade avsänkningarna kan förmodas ha påverkat öringtätheterna vid elfiskena 1994-1997. Detta eftersom Vätternöringens lekmöjligheter troligtvis påverkades negativt hösten 1994, 1995, samt 1996 och därmed även öringtätheterna vid elfiskena de nästkommande åren. Vidare baserades avgränsningen i tid avseende efterdata på att nästa okontrollerade avsänkning av Hökhultsdammen skedde i januari 2004.

Elfiskelokalen ”Ned. hembygdsgården” som är belägen nedströms Hökhultsdammen utgjorde påverkad lokal (Impact) vid analyserna. Det fanns dock inga data från någon eller några opåverkade lokaler (Control) att tillgå. Se översiktskarta i Figur 42 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 4 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

### Hökhultsdammen, okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005

Vid utvärderingen av effekterna i Tabergsås av Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 2004, samt kontrollerade uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005 valdes att analysera insamlad data under perioden 1998-2003 (Before) i förhållande till de data som samlats in under perioden 2006-2010 (After) respektive under den närmaste perioden i anslutning till händelserna och åtgärderna (During), 2004-2005 (Tabell 22). Avgränsningen avseende föredata baserades dels på att den senaste okontrollerade avsänkningen av Massadammen skedde i augusti 1996, vilket förväntades påverka elfiskeresultaten under 1996 och 1997, dels att den andra okontrollerade avsänkningen av Hökhultsdammen skedde i januari 2004. Avgränsningen i tid i anslutning till

händelsen (During) baserades på att den okontrollerade avsänkningen kan förmodas ha påverkat öringtätheterna både vid elfiskena 2004 och 2005. Detta eftersom Vätternöringens lekmöjligheter troligtvis påverkades negativt hösten 2004 och därmed även öringtätheterna vid elfiskena nästkommande år. Vidare baserades avgränsningen i tid avseende efterdata på att den kontrollerade avsänkningen av Massadammen påbörjades i december 2010.

Elfiskelokalen ”Ned. hembygdsgården” som är belägen nedströms Hökhultsdammen, samt elfiskelokalen ”Nedan Slätten” som är belägen mellan Hökhultsdammen och Massadammen utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Föredata saknades dock för lokalen ”Nedan Slätten”). Det fanns inga data från någon eller några opåverkade lokaler (Control) att tillgå. Se översiktskarta i Figur 42 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 4 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

### Massadammen, kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011

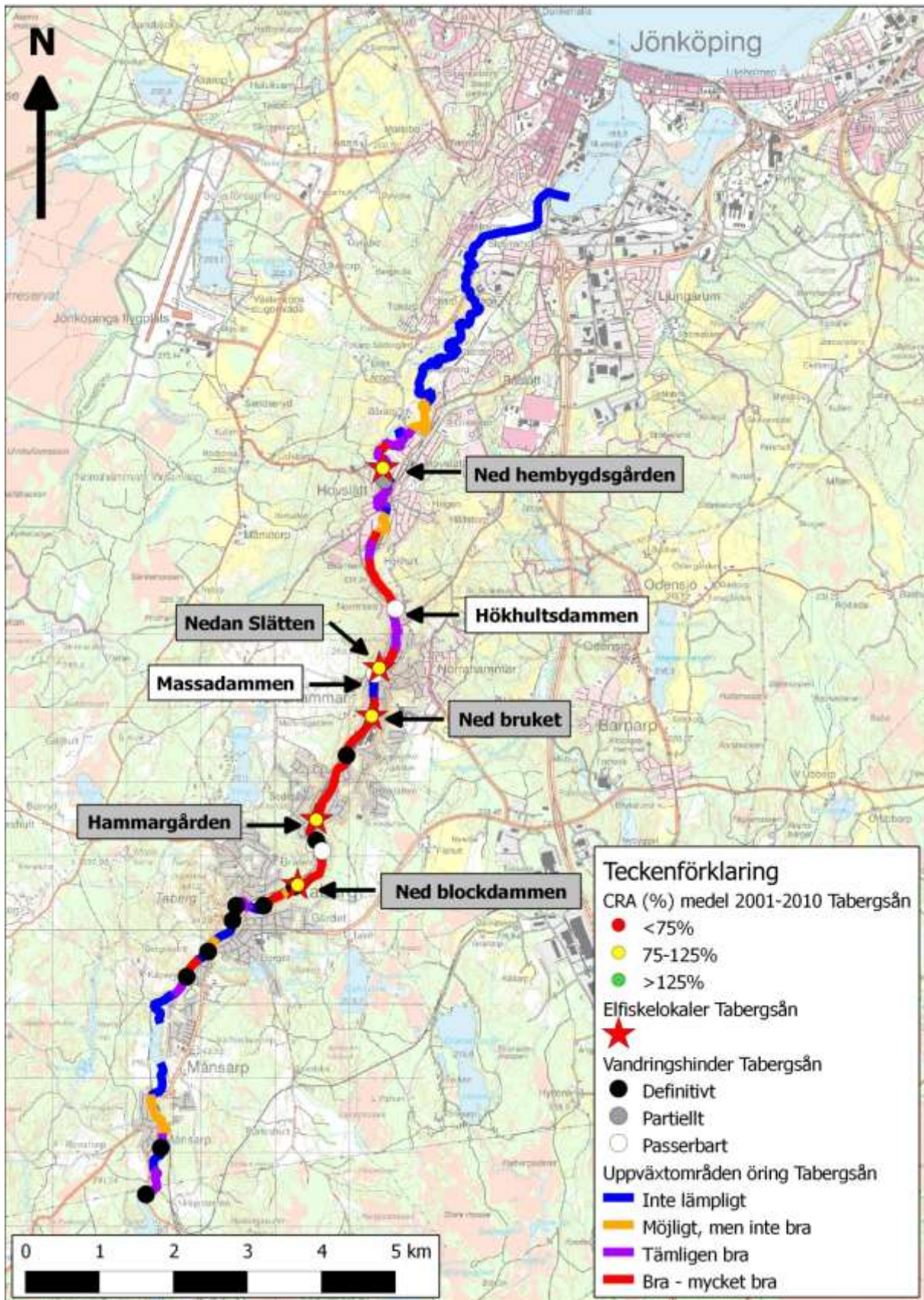
Vid utvärderingen av effekterna i Tabergsåns av Massadammens kontrollerad avsänkning, och utrivning, samt anläggningen av nya dammar under perioden december 2010 till oktober 2011 valdes att analysera insamlad data under perioden 2006-2010 (Before) i förhållande till de data som samlats in under perioden i anslutning till åtgärderna (During), det vill säga under 2011 (Tabell 22). Avgränsningen avseende föredata baserades åtgärderna i samband med Hökhultsdammens utrivning avslutades i april 2005. Av förklarliga skäl fanns inga efterdata att tillgå.

Elfiskelokalerna ”Ned hembygdsgården” (belägen nedströms Hökhultsdammen), ”Nedan Slätten” (belägen nedströms Massadammen), samt elfiskelokalen ”Ned bruket” som är belägen mellan Massadammen och nästa definitiva vandringshinder (Bruksdammen) utgjorde påverkade lokaler (Impact) vid analyserna. Medan elfiskelokalerna ”Hammargården” och ”Ned blockdammen” utgjorde opåverkade lokaler (Control) eftersom dessa inte påverkades av händelserna vid Massadammen då de är belägna uppströms Bruksdammen. Det bör dock påpekas att det råder en viss osäkerhet avseende passerbarheten för öring vid Bruksdammen. Se översiktskarta i Figur 42 för lokalplaceringar med mera, samt bilaga 4 för genomförda elfisken på de lokaler som användes vid analyserna.

**Tabell 22. Upplägg avseende använd data vid analyserna av åtgärderna/händelserna i Tabergsåns.**

| Lokal          | Åtgärd/händelse   | Före                        | Efter                      | Under åtgärds-           |
|----------------|---|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|
|                |   | åtgärd/händelse<br>(Before) | åtgärd/händelse<br>(After) | /händelsetid<br>(During) |
| Massadammen    | Okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996   | -                           | 1998-2003                  | 1994-1997                |
| Hökhultsdammen | Okontrollerad avsänkning 1995   | -                           | 1998-2003                  | 1994-1997                |
| Hökhultsdammen | Okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005 | 1998-2003                   | 2006-2010                  | 2004-2005                |
| Massadammen    | Kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011                       | 2006-2010                   | -                          | 2011                     |



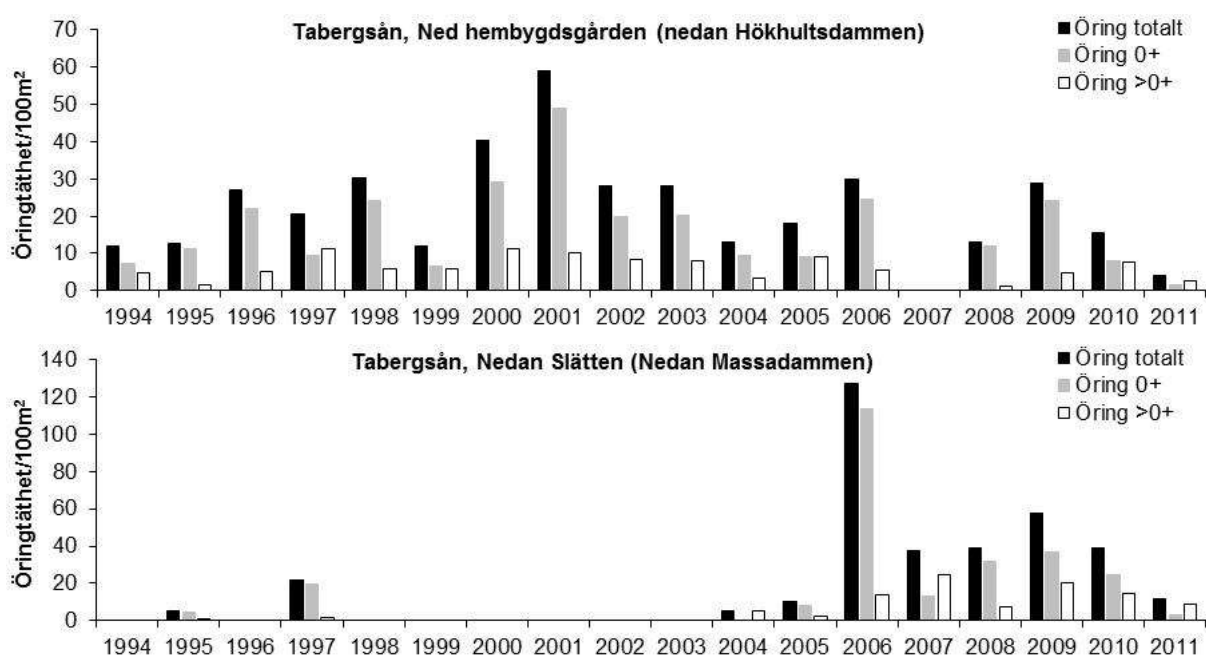


Figur 42. Översiktskarta Tabergsåån och de elfiskelokaler som användes vid analyserna.

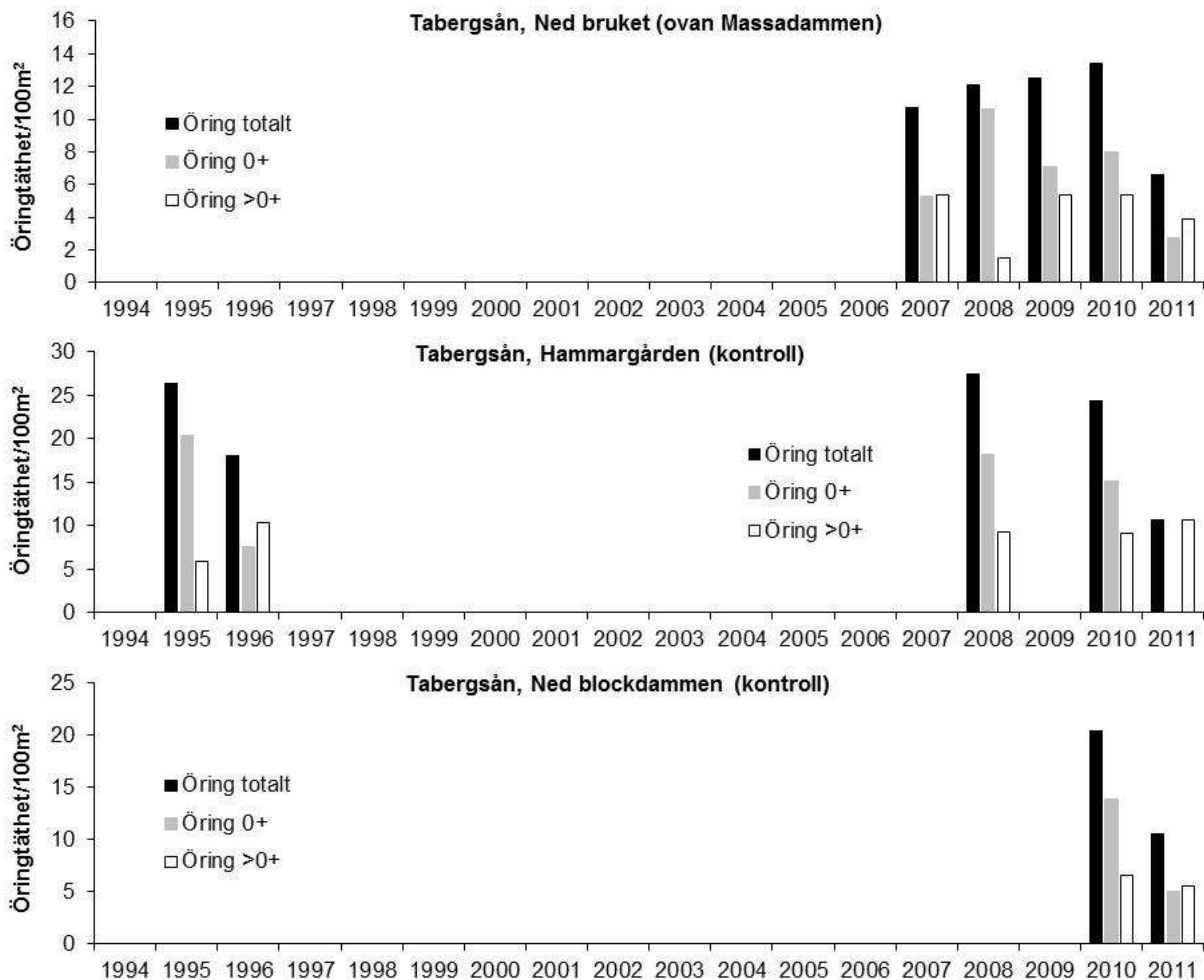


## ÖRINGTÄTHETER

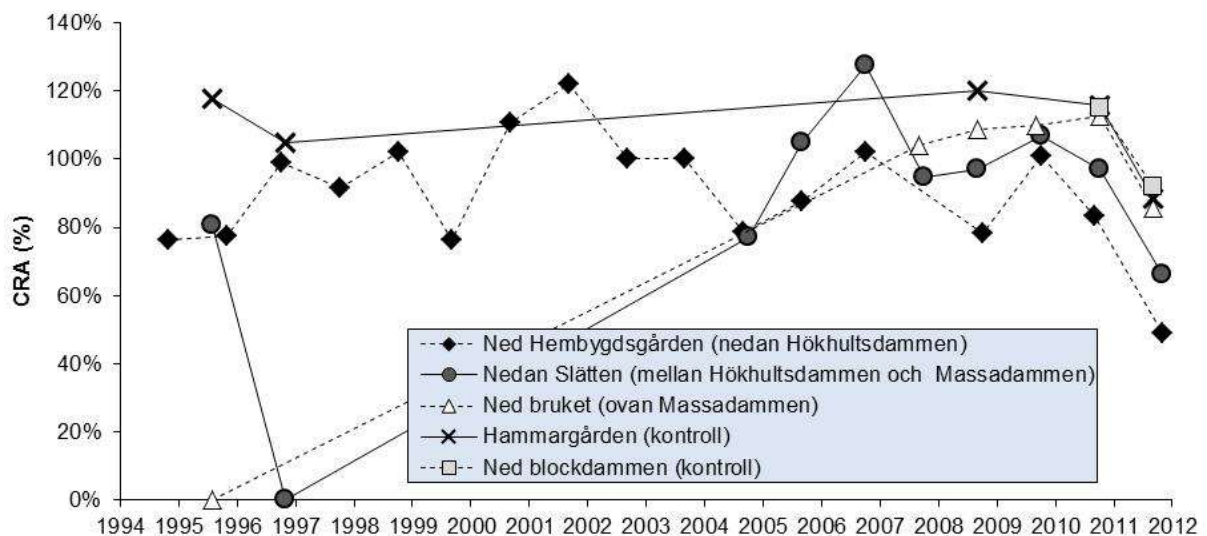
Hur öringtätheterna som har observerats i samband med elfisken på de fem lokalerna i Tabergsån under perioden 1994-2011 har varierat framgår nedan (Figur 43 och Figur 44). Som synes har den lokal med längst tidsserie och som under hela perioden även har varit tillgänglig för Vätternöring ("Ned hembygdsgården") uppvisat förhållandevis stora variationer. Hur den korrigerade relativa öringtätheten (CRA, %) har varierat på lokalerna i Tabergsån 1994-2011 framgår av Figur 45. Lägg märke till lokalerna "Ned bruket" och "Nedan Slätten" som uppvisade mycket låga öringtätheter eller inga alls i samband med elfiskena 1995 respektive 1996 i förhållande till de förväntade tätheterna (inga öringar fångades på lokalen "Ned bruket" 1995 respektive "Nedan Slätten" 1996). Notera även hur samtliga lokaler uppvisade en lägre korrigerad relativ öringtäthet 2011 i förhållande till 2010.



Figur 43. Observerade öringtätheter i samband med elfisken på lokalerna nedan Hökhultsdammen respektive Massadammen i Tabergsån under perioden 1994-2011. Lägg märke till att skalan på Y-axlarna varierar.



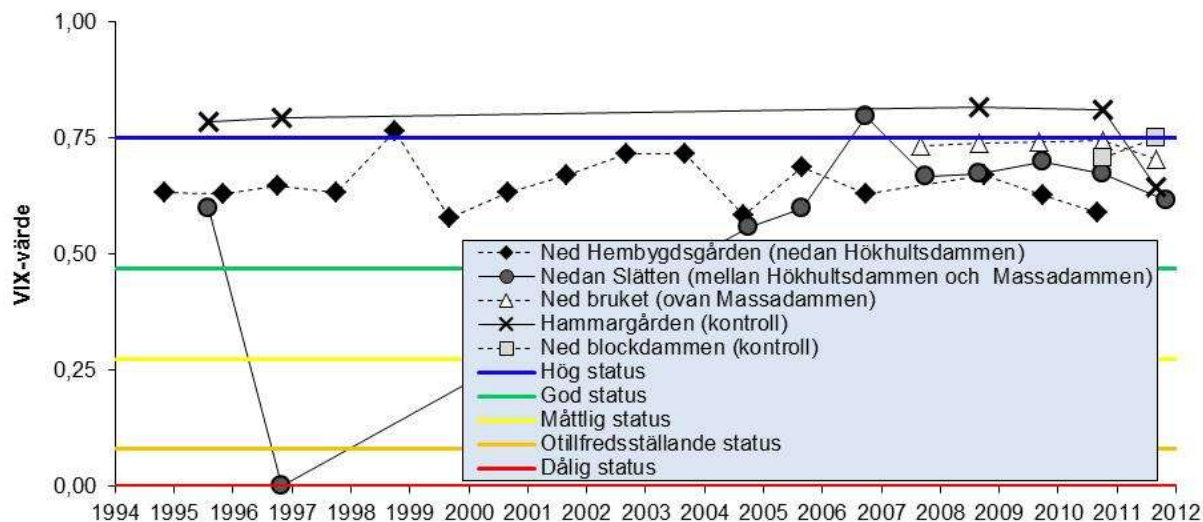
Figur 44. Observerade öringtätheter i samband med elfisken på lokalen ovan Massadammen respektive de opåverkade lokalerna i Tabergsån under perioden 1994-2011. Lägg märke till att skalan på Y-axlarna varierar.



Figur 45. Korrigerade relativa öringtätheter (CRA, %) för de fem lokalerna i Tabergsån under perioden 1994-2011. Vid CRA=100 % motsvarar de observerade tätheterna de förväntade tätheterna som har beräknats enligt VIX.

## EKOLOGISK STATUS

Bortsett från att den ekologiska statusen sjönk till dålig på lokalen ”Nedan Slätten” i samband med elfisket 1996 har VIX-bedömningarna indikerat god till hög status på lokalerna i Tabergsåen under perioden 1994-2011 (Figur 46).



Figur 46. Beräknade VIX-värden för de fem lokalerna i Tabergsåen under perioden 1994-2011. Linjerna för de olika klassningarna av den ekologiska statusen markerar den nedre gränsen för respektive klassning.

## FÖREKOMMANDE FISKARTER

### Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammen, okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996

Sett till perioden under Hökhultsdammens och Massadammens okontrollerade avsänkningar (1994-1997) i förhållande till perioden efter (1998-2003) var det bara elritsa som inte fångades perioden efter. I övrigt fångades samma arter (Tabell 23).

Tabell 23. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken nedan Hökhultsdammen under perioden 1994-2003, grupperat utifrån tidsperiod.

| Lokaltyp                 | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                               |
|--------------------------|-----------|-------------|----------------|--|
| Nedan Hökhultsdammen (I) | 1994-1997 | 6           | 4              | Bergsimpa, elritsa, lake, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                          | 1998-2003 | 5           | 6              | Bergsimpa, lake, nejonöga, öring och signalkräfta          |

### Hökhultsdammen, okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005

Även i samband med Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning och utrivning (2004-2005) i förhållande till perioderna före respektive efter förelåg få skillnader i artförekomst (Tabell 24). Nedan Hökhultsdammen fångades nejonöga enbart under perioden före (1998-2003), medan gädda endast fångades under perioden 2004-2005 ovan Hökhultsdammen.

**Tabell 24. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Tabergsån under perioden 1998-2010, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.**

| Lokaltyp                 | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter                      |
|--------------------------|-----------|-------------|----------------|---|
| Nedan Hökhultsdammen (I) | 1998-2003 | 5           | 6              | Bergsimpa, lake, nejonöga, öring och signalkräfta |
|                          | 2004-2005 | 4           | 2              | Bergsimpa, lake, öring och signalkräfta           |
|                          | 2006-2010 | 4           | 4              | Bergsimpa, lake, öring och signalkräfta           |
| Ovan Hökhultsdammen (I)  | 1998-2003 | -           | 0              |   |
|                          | 2004-2005 | 4           | 2              | Bergsimpa, gädda, öring och signalkräfta          |
|                          | 2006-2010 | 3           | 5              | Bergsimpa, öring och signalkräfta                 |

### Massadammen, kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011

Även i samband med Massadammens kontrollerade avsänkning och utrivning, samt anläggningen av de nya dammarna 2010-2011 var det få eller inga skillnader beträffande de arter som fångades i vid elfiskena (Tabell 25). Ovan Massadammen förelåg inga skillnader, medan elritsa enbart fångades perioden före på de opåverkade lokalerna och lake enbart fångades perioden före nedan Massadammen.

**Tabell 25. Sammanställning av antalet fångade fiskarter och kräftor i samband med elfisken i Tabergsån under perioden 2006-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod.**

| Lokaltyp              | Period    | Antal arter | Antal elfisken | Fångade fisk- och kräftarter               |
|-----------------------|-----------|-------------|----------------|--|
| Opåverkad (C)         | 2006-2010 | 4           | 3              | Bergsimpa, elritsa, öring och signalkräfta |
|                       | 2011      | 3           | 2              | Bergsimpa, öring och signalkräfta          |
| Nedan Massadammen (I) | 2006-2010 | 4           | 9              | Bergsimpa, lake, öring och signalkräfta    |
|                       | 2011      | 3           | 2              | Bergsimpa, öring och signalkräfta          |
| Ovan Massadammen (I)  | 2006-2010 | 3           | 4              | Bergsimpa, öring och signalkräfta          |
|                       | 2011      | 3           | 1              | Bergsimpa, öring och signalkräfta          |

### VATTENFÖRING

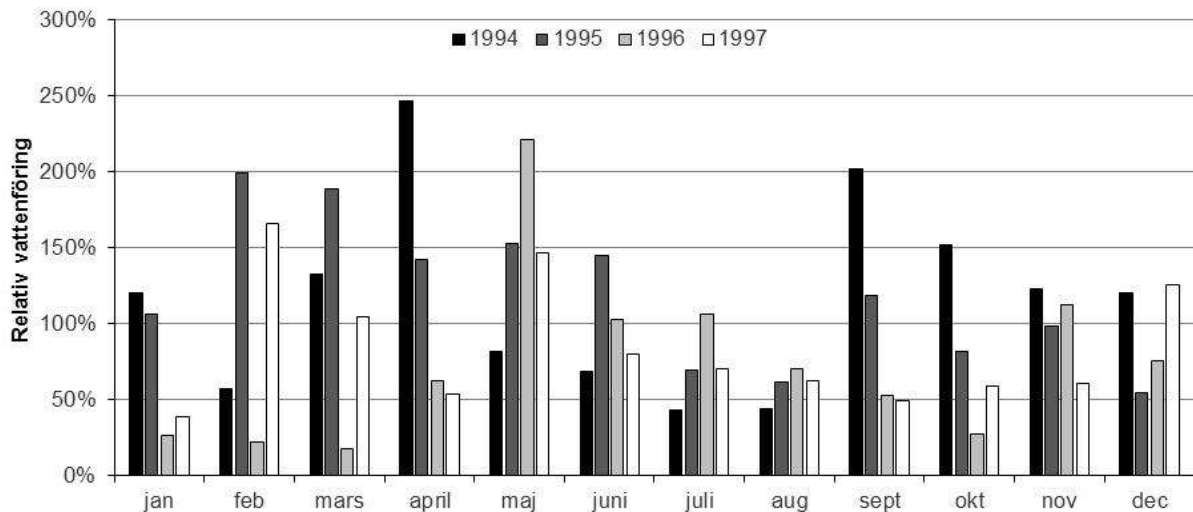
I Tabell 26 nedan redovisas den genomsnittliga vattenföringen per månad i Tabergsån baserat på månadsmedelvärden under perioden 1990-2011.

**Tabell 26. Medelvattenföring per månad vid Tabergsåns utloppspunkt i Munksjön. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden under perioden 1990-2011.**

|   | Jan  | Feb  | Mars | April | Maj  | Juni | Juli | Aug  | Sept | Okt  | Nov  | Dec  |
|---|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Medelvattenföring 1990-2011 (m <sup>3</sup> /s) | 4,11 | 3,63 | 3,80 | 3,94  | 2,00 | 1,58 | 1,66 | 1,25 | 1,36 | 1,97 | 2,95 | 3,51 |

### Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996

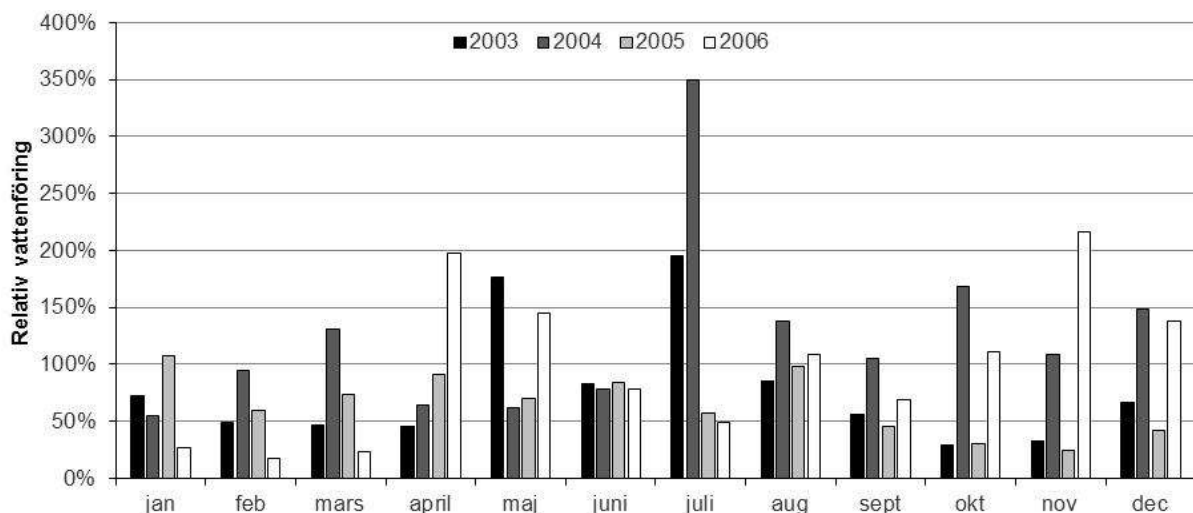
I samband med Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996 förekom det perioder då vattenföringen i Tabergsån var dubbelt så hög eller högre i förhållande till medelvattenföringen under perioden 1990-2011, till exempel april 1994, februari 1995 och maj 1996 (Figur 47). Under 1997 var dock vattenföringen lika med eller lägre än medelvattenföringen om man bortser från februari och april då den var cirka en och en halv gång högre.



Figur 47. Relativ vattenföring Tabergsån vid utloppspunkten i Munksjön under åren i anslutning till Hökhultsdammens och Massadammens okontrollerade avsänkningar 1994-1996. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

### Hökhultsdammen, okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005

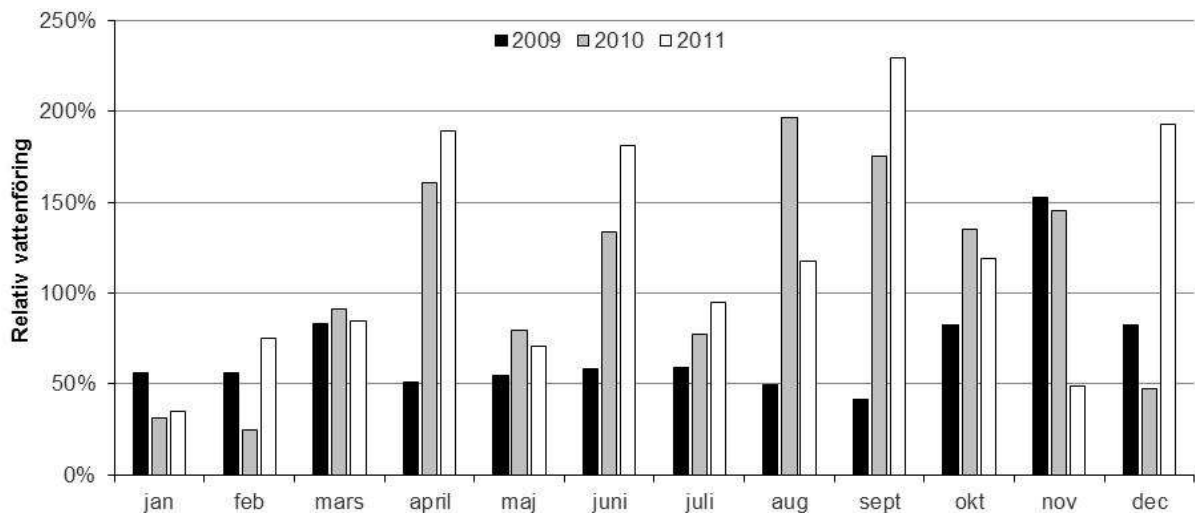
Högflödet i juli 2004 som resulterade i att Hökhultsdammen återfylldes och sedermera avsänktes innan utrivningen vintern 2004/våren 2005 framgår tydligt i Figur 48 nedan. Situationer med höga flöden förekom även i juli 2003, samt i april och november 2006 då vattenföringen var cirka dubbelt så hög som medelvattenföringen 1990-2011. Vidare var vattenföringen under 2005 förhållandevis låg, bara i januari och augusti motsvarade den medelvattenföringen medan den under perioden september-december var mindre än hälften så stor som medelvattenföringen.



Figur 48. Relativ vattenföring Tabergsån vid utloppspunkten i Munksjön under åren i anslutning till Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning och utrivning 2004-2005. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

## Massadammen, kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011

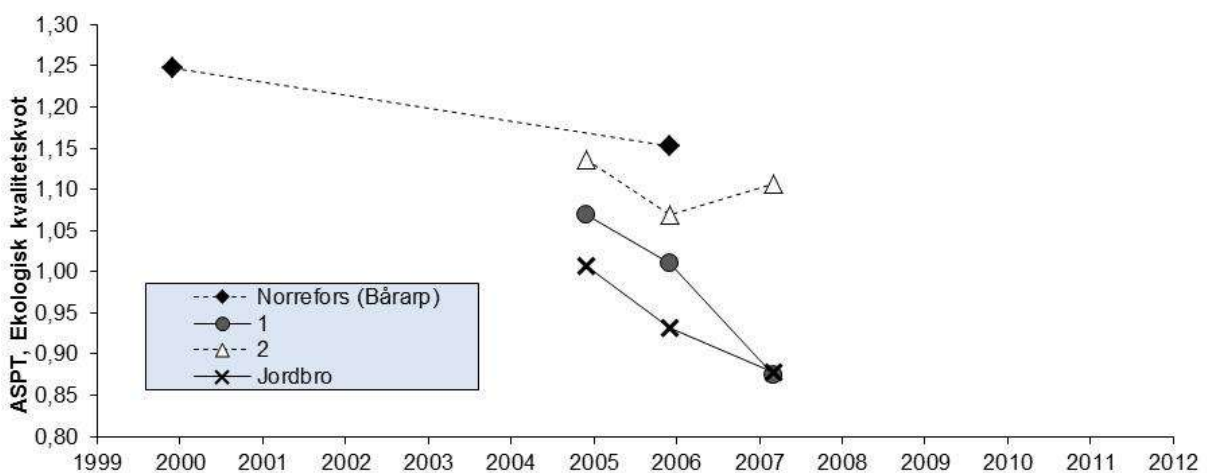
I samband med utrivningen av Massadammen i juni 2011, samt under perioden då de nya dammarna anlades (augusti-oktober) förekom det höglödessituationer i Tabergsånen då vattenföringen var knappt dubbelt så hög eller högre än medelvattenföringen under perioden 1990-2011 (Figur 49). Även hösten 2010 var flödet förhållandevis högt. Under 2009 var vattenföringen däremot lägre än medelvattenföringen 1990-2011 bortsett från i november.



Figur 49. Relativ vattenföring Tabergsånen vid utloppspunkten i Munksjön under åren i anslutning till Massadammens utrivning 2010-2011. Värdena är baserade på modellerade månadsmedelvärden för respektive år i förhållande till medelvärdet för respektive månad under perioden 1990-2011.

## BOTTENFAUNA

Bottenfaunaprovtagningar har skett på fyra lokaler i Tabergsånen och majoriteten av dessa skedde i samband med Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning och utrivning (2004-2005), vilket framgår nedan (Figur 50). Samtliga lokaler är belägna nedströms elfiskelokalen "Ned hembygdsgården". Lokalernas placering i kombination med att antalet provtagningstillfällen var få gör dock data svårtolkad.



Figur 50. Beräknade värden för den ekologiska kvalitetskvoten utifrån ASPT-index på de fyra bottenfaunaprovtagningslokalerna i Tabergsånen under perioden 1999-2007. (Klassgränser för klassificering av parametern ASPT, Ekologisk kvalitetskvot i vattendrag inom Illies ekoregion 14 enligt Naturvårdsverket (2007): Hög status  $\geq 0,90$ , God status  $\geq 0,70$  till  $< 0,90$ , Måttlig status  $\geq 0,45$  till  $< 0,70$ , Otillfredsställande status  $\geq 0,25$  till  $< 0,45$  och Dålig status  $< 0,25$ .)

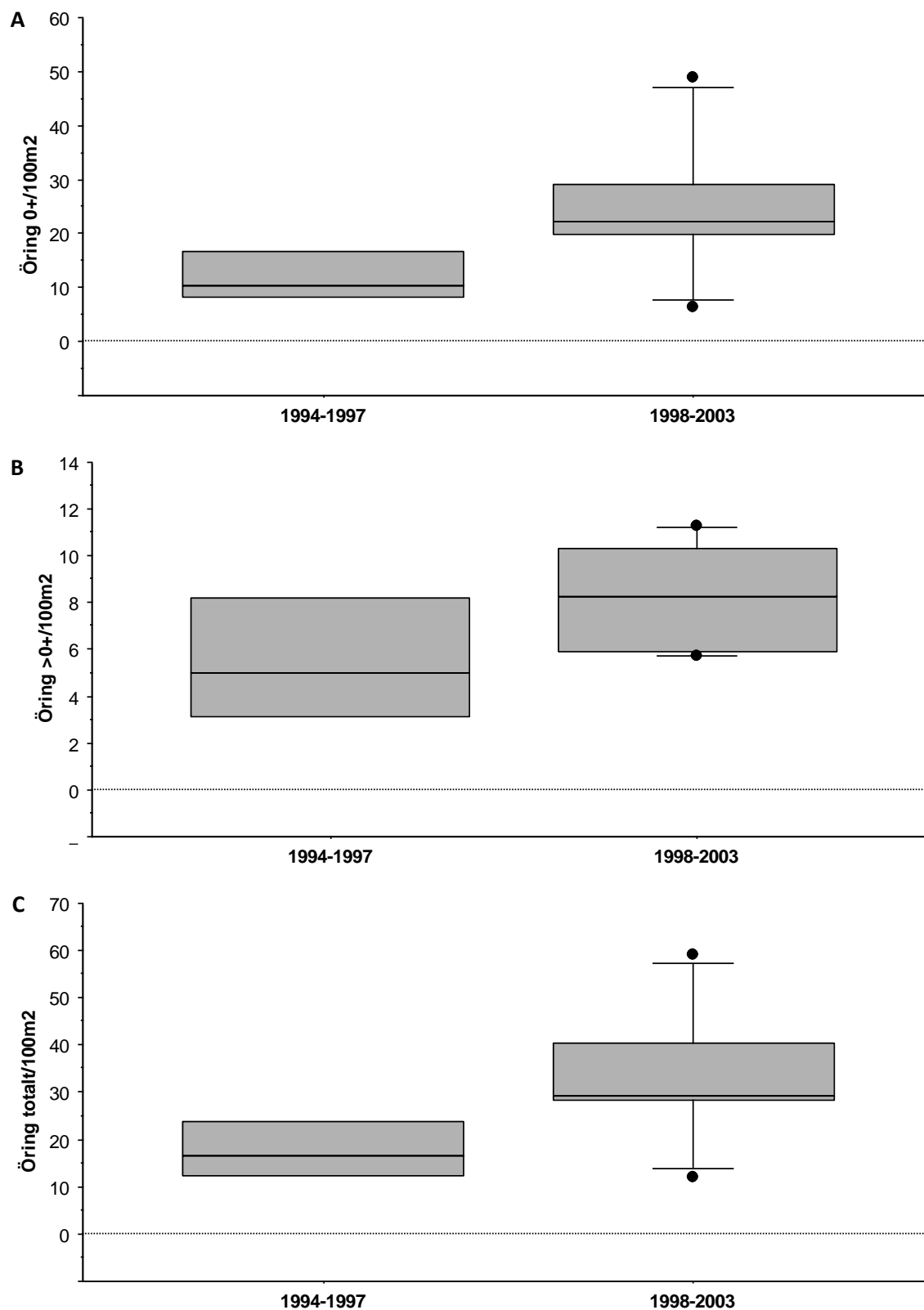
**ANALYS AV ELFISKERELATERADE PARAMETRAR****Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkningar 1994 och 1996**

Några signifikanta skillnader mellan perioden med Hökhultsdammens respektive Massadammens okontrollerade avsänkningar (1994-1997) och den efterföljande perioden (1998-2003) förelåg inte (Tabell 27). Notera dock att det endast var 7 % sannolikhet att de observerade skillnaderna i total öringtäthet och korrigerad relativ öringtäthet (CRA, %) var orsakade av slumpen. Sett till medianvärdena för öringtätheterna (öring 0+, öring >0+ och öring totalt) och den korrigerade relativa öringtätheten förefaller det även som en ökning skedde perioden efter de okontrollerade dammavsänkningarna (Figur 51 och Figur 52).

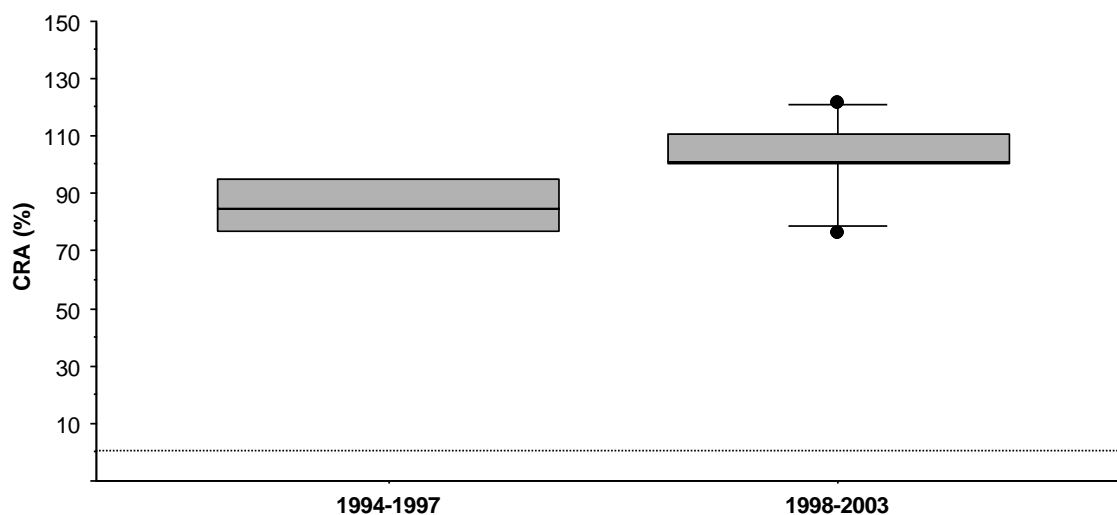
**Tabell 27. Sammanställning av analysresultat (Mann-Whitney U test: During/After) avseende effekterna på den påverkade lokalen nedströms Hökhultsdammen i Tabergsåån till följd av den okontrollerade avsänkningen av Hökhultsdammen 1995 och de okontrollerade avsänkningarna av Massadammen 1994 respektive 1996. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period med pågående åtgärd/händelse (During: 1994-1997) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 1998-2003).**

| Parameter                       | Lokaltyp                 | U   | P     | N |   | Sum ranks |      | Mean rank |     |
|---------------------------------|--------------------------|-----|-------|---|---|-----------|------|-----------|-----|
|                                 |                          |     |       | D | A | D         | A    | D         | A   |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Nedan Hökhultsdammen (I) | 6,0 | 0,201 | 4 | 6 | 16,0      | 39,0 | 4,0       | 6,5 |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Nedan Hökhultsdammen (I) | 5,5 | 0,166 | 4 | 6 | 15,5      | 39,5 | 3,9       | 6,6 |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Nedan Hökhultsdammen (I) | 3,5 | 0,070 | 4 | 6 | 13,5      | 41,5 | 3,4       | 6,9 |
| CRA (%)                         | Nedan Hökhultsdammen (I) | 3,5 | 0,070 | 4 | 6 | 13,5      | 41,5 | 3,4       | 6,9 |
| VIX-värde                       | Nedan Hökhultsdammen (I) | 5,0 | 0,136 | 4 | 6 | 15,0      | 40,0 | 3,8       | 6,7 |





Figur 51. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) nedan Hökhultsdammen i Tabergsån 1994-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värdet under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 52. Variation avseende de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) nedan Hökhultsdammen i Tabergsån 1994-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

Variationen i VIX-värdet, som ligger till grund för den ekologiska statusen, i samband med Hökhultsdammens (1995) respektive Massadammens okontrollerade avsänkningar (1994 och 1996) och den efterföljande perioden (1998-2003) framgår av Figur 53. Som synes var variationen under den efterföljande perioden avsevärt större än under perioden då de okontrollerade dammavsänkningarna skedde. Skillnaden i VIX-bedömning mellan de båda tidsperioderna var dock inte signifikant.



Figur 53. Variation avseende de beräknade VIX-värdena nedan Hökhultsdammen i Tabergsån 1994-2003, grupperat utifrån tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

### Hökhultsdammen, okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005

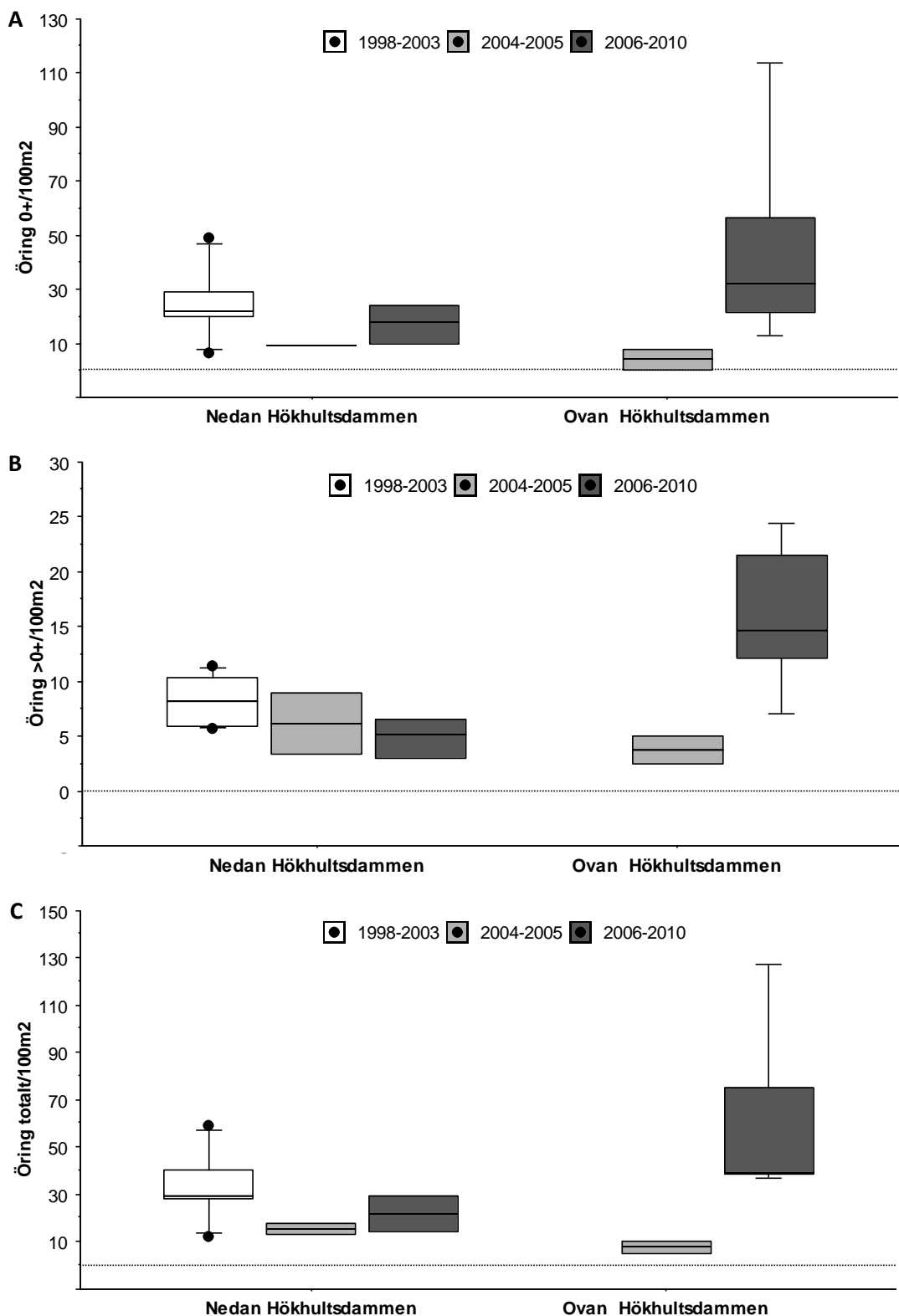
Inte heller i samband med Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 2004, den kontrollerade uppfyllnaden och avsänkningen, samt utrivningen 2004-2005 förelåg det några signifikanta skillnader i förhållande till perioderna före (1998-2003) respektive efter (2006-2010) på lokalen nedan Hökhultsdammen (Tabell 28). Avseende lokalen ovan Hökhultsdammen förelåg inte heller några signifikanta skillnader mellan perioden 2004-2005 och den efterföljande perioden (2006-2010), vilket framgår av Tabell 29. Det bör dock poängteras att p-värdet för parametrarna öring 0+, öring >0+ och öring totalt, samt ekologisk status (VIX) precis översteg gränsen för signifikans ( $p < 0,05$ ), dvs. 5 % sannolikhet att de observerade skillnaderna berodde på slumpen.

**Tabell 28. Sammanställning av analysresultat (Kruskal-Wallis test: Before/After/During) avseende effekterna på den påverkade lokalen nedströms Hökhultsdammen i Tabergsån till följd av den okontrollerade avsänkningen av Hökhultsdammen 2004, samt kontrollerade uppfyllnaden, avsänkningen och utrivningen av dammen 2004-2005. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 1998-2003) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2006-2010), samt period med pågående åtgärd/händelse (During: 2004-2005).**

| Parameter                       | Lokaltyp                 | H     | P     | N |   |   | Sum ranks |      | Mean rank |     |     |     |
|---------------------------------|--------------------------|-------|-------|---|---|---|-----------|------|-----------|-----|-----|-----|
|                                 |                          |       |       | B | D | A | D         | A    | B         | D   | A   |     |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Nedan Hökhultsdammen (I) | 2,032 | 0,362 | 6 | 2 | 4 | 46,0      | 7,0  | 25,0      | 7,7 | 3,5 | 6,3 |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Nedan Hökhultsdammen (I) | 4,212 | 0,122 | 6 | 2 | 4 | 51,0      | 12,0 | 15,0      | 8,5 | 6,0 | 3,8 |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Nedan Hökhultsdammen (I) | 2,282 | 0,320 | 6 | 2 | 4 | 47,0      | 7,0  | 24,0      | 7,8 | 3,5 | 6,0 |
| CRA (%)                         | Nedan Hökhultsdammen (I) | 1,955 | 0,376 | 6 | 2 | 4 | 47,0      | 8,0  | 23,0      | 7,8 | 4,0 | 5,8 |
| VIX-värde                       | Nedan Hökhultsdammen (I) | 1,667 | 0,435 | 6 | 2 | 4 | 47,0      | 11,0 | 20,0      | 7,8 | 5,5 | 5,0 |

**Tabell 29. Sammanställning av analysresultat (Mann-Whitney U test: During/After) avseende effekterna på den påverkade lokalen uppströms Hökhultsdammen i Tabergsån till följd av den okontrollerade avsänkningen av Hökhultsdammen 2004, samt kontrollerade uppfyllnaden, avsänkningen och utrivningen av dammen 2004-2005. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period med pågående åtgärd/händelse (During: 2004-2005) i förhållande till period efter slutdatum för åtgärd/händelse (After: 2006-2010).**

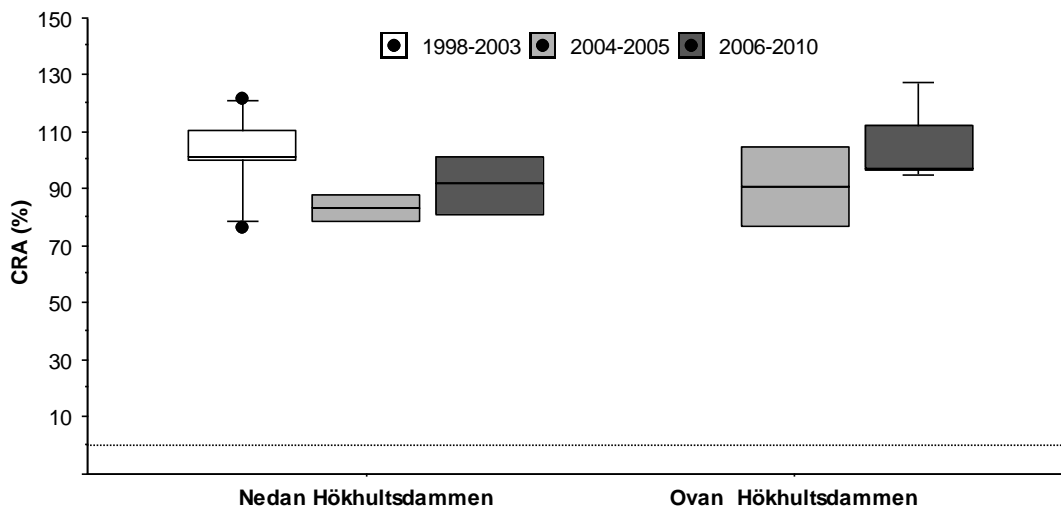
| Parameter                       | Lokaltyp                | U   | P     | N |   | Sum ranks |      | Mean rank |     |
|---------------------------------|-------------------------|-----|-------|---|---|-----------|------|-----------|-----|
|                                 |                         |     |       | D | A | D         | A    | D         | A   |
| Öring 0+ /100m <sup>2</sup>     | Ovan Hökhultsdammen (I) | 0,0 | 0,053 | 2 | 5 | 3,0       | 25,0 | 1,5       | 5,0 |
| Öring >0+ /100m <sup>2</sup>    | Ovan Hökhultsdammen (I) | 0,0 | 0,053 | 2 | 5 | 3,0       | 25,0 | 1,5       | 5,0 |
| Öring totalt /100m <sup>2</sup> | Ovan Hökhultsdammen (I) | 0,0 | 0,053 | 2 | 5 | 3,0       | 25,0 | 1,5       | 5,0 |
| CRA (%)                         | Ovan Hökhultsdammen (I) | 3,0 | 0,439 | 2 | 5 | 6,0       | 22,0 | 3,0       | 4,0 |
| VIX-värde                       | Ovan Hökhultsdammen (I) | 0,0 | 0,053 | 2 | 5 | 3,0       | 25,0 | 1,5       | 5,0 |



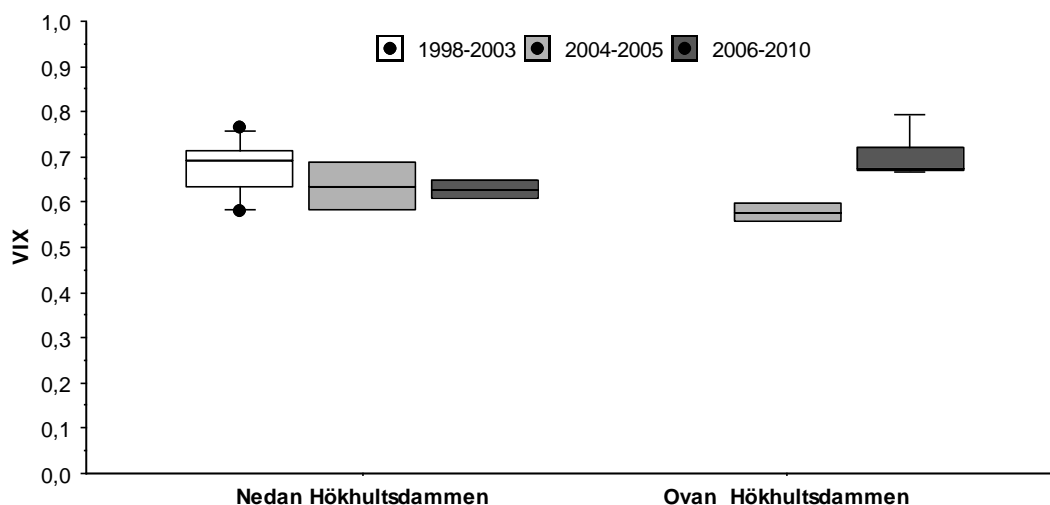
Figur 54. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Tabergsån 1998-2010, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

Ökningen i täthet av årsungar (öring 0+), äldre öring (öring >0+), samt öring totalt ovan Hökhultsdammen perioden efter Hökhultsdammens utrivning (2006-2010) framgår tydligt av Figur 54. På lokalen nedan Hökhultsdammen förelåg däremot inga tydliga trender över tid mer än att det

möjligtvis kan urskiljas en minskning i tätheterna av årsungar och öring totalt under själva åtgärds-/händelsetiden. Avseende den korrigerade relativa öringtätheten (CRA, %) förelåg inte heller några tydliga förändringar (Figur 55). Däremot framgår ökningen avseende den ekologiska statusen (VIX) ovan Hökhultsdammen tydligt (Figur 56).



Figur 55. Variation avseende de korrigerade relativa öringtätheterna (CRA, %) i Tabergsån 1998-2010, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 56. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Tabergsån 1998-2010, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

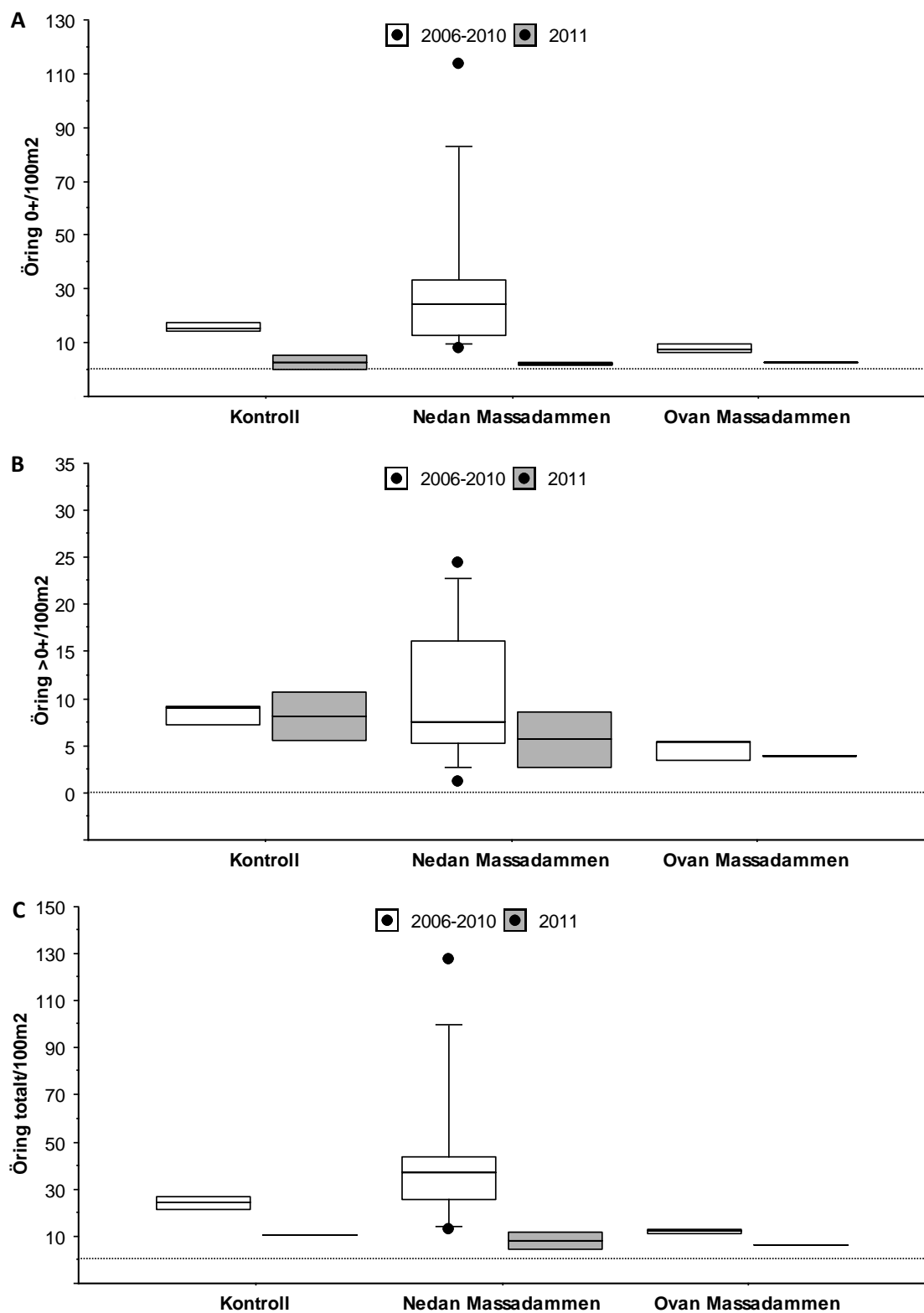
### Massadammen, kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011

Vid analyserna av Massadammens kontrollerade avsänkning, utrivning och anläggningen av de nya dammarna 2010-2011 förelåg signifikanta skillnader för tätheterna av öring 0+ och öring totalt, samt den korrigerade relativa tätheten (CRA, %) nedan Massadammen under perioden 2006-2010 i förhållande till 2011 (Tabell 30). Mindre öring fångades 2011 i förhållande till perioden innan. Däremot förelåg inga signifikanta effekter för lokalerna ovan Massadammen eller för de opåverkade lokalerna. Observera dock att det endast var drygt 8 % sannolikhet att slumpen hade orsakat skillnaderna avseende tätheterna av årsungar (öring 0+) och öring totalt, samt den korrigerade relativa tätheten (CRA, %) på de opåverkade lokalerna.

**Tabell 30. Sammanställning av analysresultat (Mann-Whitney U test: Before/During) avseende effekterna i Tabergsånen till följd av den kontrollerade avsänkningen och utrivningen av Massadammen, samt anläggandet av nya dammar 2010-2011. Analyserna har utförts utifrån tidsperspektiven: period innan startdatum för åtgärd/händelse (Before: 2006-2010) i förhållande till period med pågående åtgärd/händelse (During: 2011). Vidare har analyserna genomförts för påverkade lokaler nedströms respektive uppströms Massadammen (Impact), samt för opåverkade lokaler (Control). Signifikanser ( $p < 0,05$ ) har gulmarkerats.**

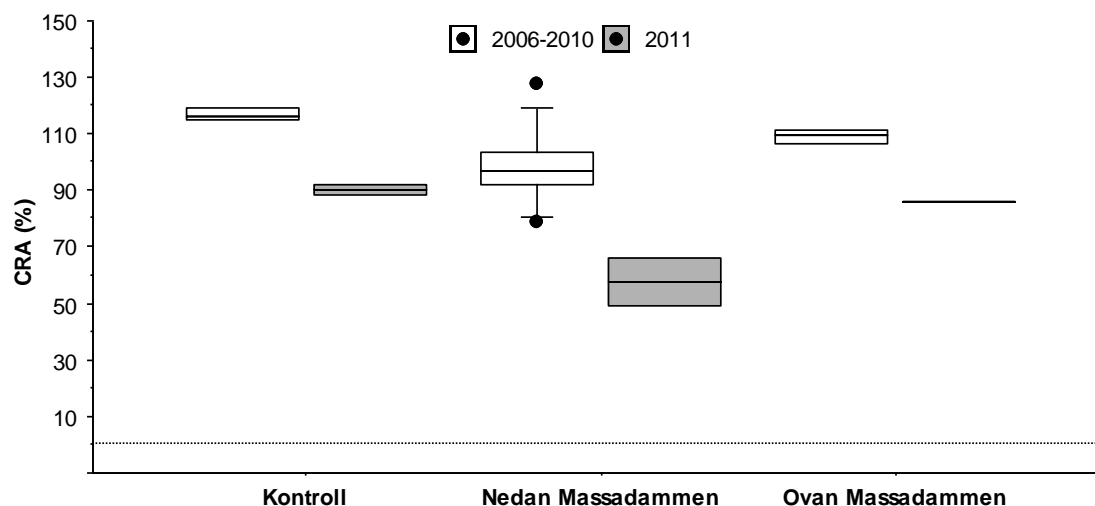
| Parameter                             | Lokaltyp              | U   | P      | N |   | Sum ranks |     | Mean rank |     |
|---------------------------------------|-----------------------|-----|--------|---|---|-----------|-----|-----------|-----|
|                                       |                       |     |        | B | D | B         | D   | B         | D   |
| Öring 0+<br>/100m <sup>2</sup>        | Opåverkad (C)         | 0,0 | 0,083  | 3 | 2 | 12,0      | 3,0 | 4,0       | 1,5 |
|                                       | Nedan Massadammen (I) | 0,0 | 0,034  | 9 | 2 | 63,0      | 3,0 | 7,0       | 1,5 |
|                                       | Ovan Massadammen (I)  | 0,0 | 0,157  | 4 | 1 | 14,0      | 1,0 | 3,5       | 1,0 |
| Öring >0+<br>/100m <sup>2</sup>       | Opåverkad (C)         | 3,0 | >0,999 | 3 | 2 | 9,0       | 6,0 | 3,0       | 3,0 |
|                                       | Nedan Massadammen (I) | 6,0 | 0,480  | 9 | 2 | 57,0      | 9,0 | 6,3       | 4,5 |
|                                       | Ovan Massadammen (I)  | 1,0 | 0,480  | 4 | 1 | 13,0      | 2,0 | 3,3       | 2,0 |
| Öring<br>totalt<br>/100m <sup>2</sup> | Opåverkad (C)         | 0,0 | 0,083  | 3 | 2 | 12,0      | 3,0 | 4,0       | 1,5 |
|                                       | Nedan Massadammen (I) | 0,0 | 0,034  | 9 | 2 | 63,0      | 3,0 | 7,0       | 1,5 |
|                                       | Ovan Massadammen (I)  | 0,0 | 0,157  | 4 | 1 | 14,0      | 1,0 | 3,5       | 1,0 |
| CRA (%)                               | Opåverkad (C)         | 0,0 | 0,083  | 3 | 2 | 12,0      | 3,0 | 4,0       | 1,5 |
|                                       | Nedan Massadammen (I) | 0,0 | 0,034  | 9 | 2 | 63,0      | 3,0 | 7,0       | 1,5 |
|                                       | Ovan Massadammen (I)  | 0,0 | 0,157  | 4 | 1 | 14,0      | 1,0 | 3,5       | 1,0 |
| VIX-<br>värde                         | Opåverkad (C)         | 1,0 | 0,248  | 3 | 2 | 11,0      | 4,0 | 3,7       | 2,0 |
|                                       | Nedan Massadammen (I) | 1,0 | 0,223  | 9 | 1 | 53,0      | 2,0 | 5,9       | 2,0 |
|                                       | Ovan Massadammen (I)  | 0,0 | 0,157  | 4 | 1 | 14,0      | 1,0 | 3,5       | 1,0 |

Baserat på Figur 57 och Figur 58 förefaller det som att det skedde en generell minskning i öringtätheterna 2011 i förhållande till perioden 2006-2011 på samtliga lokaler. Då det gäller tätheterna av äldre öring (öring >0+) är dock trenden mindre tydlig. Även för det så kallade VIX-värdet som ligger till grund för bedömningen av den ekologiska statusen tycks det ha förelegat en minskning 2011 i förhållande till perioden innan (2006-2001), dock inte signifikant (Figur 59).

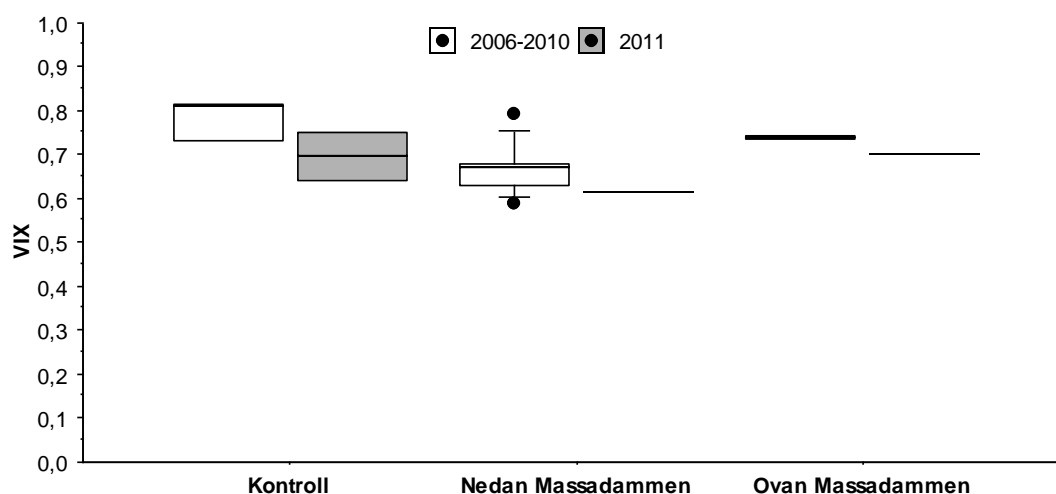


Figur 57. Variation avseende tätheterna av öring 0+ (A), öring >0+ (B) och öring totalt (C) i Tabergså 2006-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.





Figur 58. Variation avseende de korrigerade relativa öringtäteterna (CRA, %) i Tabergsån 2006-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.



Figur 59. Variation avseende de beräknade VIX-värdena i Tabergsån 2006-2011, grupperat utifrån lokaltyp och tidsperiod. Staplarna anger 10:e respektive 90:e percentilen, medan boxarna anger 25:e, 50:e (medianvärdet) och 75:e percentilen. Värden under 10:e samt över 90:e percentilen visas som fyllda cirklar.

## DISKUSSION

### Hökhultsdammens okontrollerade avsänkning 1995 och Massadammens okontrollerade avsänkning 1994 och 1996

Ökningen av öringtäteterna perioden efter de okontrollerade dammavsänkningarna vid Hökhultsdammen 1995 och Massadammen 1994 respektive 1996 var inte signifikant, men kan trots allt indikera en positiv utveckling. Som exempel kan det nämnas att det var endast 7 % sannolikhet att skillnaderna i den totala öringtäteten respektive den korrigerade relativa öringtäteten (CRA, %) hade orsakats av slumpen (Tabell 27). Avsaknaden av föredata innebär dock att det inte går att uttala sig om den förmodade ökningen i öringtäteterna beror på att en störning eller påverkan skett till följd av de okontrollerade dammavsänkningarna eller om det handlar om en långsiktigare trend med ökande öringtäteter. Det förstnämnda förefaller dock troligast. Att en negativ påverkan skett till

följd av de okontrollerade avsänkningarna styrks även av att det inte fångades någon öring hösten 1996 på lokalen ”Nedan Slätten”.

Bortsett från att elritsa inte fångades vid elfiskena efter de okontrollerade dammavsänkningarna förelåg inga skillnader i förekommande fiskarter (Tabell 23). Således förefaller det inte som artsammansättningen har påverkats nämnvärt. Inte heller den ekologiska statusen tycks ha påverkats markant (Figur 46). Bortsett från 1998 då VIX indikerade hög status har den ekologiska statusen bedömts vara god under hela perioden (1994-2003).

### **Hökhultsdammen, okontrollerad avsänkning 2004, samt kontrollerad uppfyllnad, avsänkning och utrivning 2004-2005**

Trots avsaknaden av signifikanta samband är det utifrån elfiskeresultaten från lokalen ”Nedan Slätten” tydligt att lokalen uppströms Hökhultsdammen var tillgänglig för Vätternöring hösten 2005 (Figur 43 och Figur 54). Att denna förändring inte lika tydligt framgår av den korrigerade relativa tätheten (Figur 55), beror på att en annan schablon har använts vid beräkningarna av den förväntade tätheten. Med andra ord man har förväntat sig mer öring eftersom föräldrafiskarna kommer från ett insjölevande bestånd. Minskningen i de observerade öringtätheterna (Figur 43) i samband med elfisket den 10:e augusti och VIX-värdet (Figur 46) år 2004 på lokalen ”Ned hembygdsgården” kan förutom avsänkningarna och utrivningen förklaras av höglödet i juli 2004 då vattenföringen var tre och en halv gång högre än normalt i förhållande till medelvattenföringen (Figur 48). Dock förefaller det som att de förhållandevis låga öringtätheterna höll i sig även under 2005 för att därefter öka 2006 på både lokalen ”Ned hembygdsgården” och ”Nedan Slätten”, vilket skulle kunna indikera en negativ påverkan. Det faktum att nyuppkrupna öringyngel observerades nedströms Hökhultsdammen våren 2005 (Per Sjöstrand, muntligen) tyder däremot på att dessa inte påverkades nämnvärt i samband med utrivningen.

Några större skillnader i artförekomst vid elfiskena förelåg inte. Att inte nejonöga fångades efter perioden 1998-2003 ska ses mot bakgrund av att nejonögon endast har fångats vid fem elfisketillfällen i Tabergsåsån på samtliga lokaler under perioden 1985-2011. Några effekter på bottenfaunan är svåra att utläsa. På två av lokalerna (”1” och ”jordbro”) förelåg en negativ utveckling från 2004 till 2007, medan det för lokalen ”2” skedde en minskning i ASPT-indexet 2005 i förhållande till 2004 och därefter en återhämtning 2007.

### **Massadammen, kontrollerad avsänkning, utrivning och anläggning av nya dammar 2010-2011**

En tendens till minskande öringtätheter förelåg såväl nedan som ovan Massadammen, samt på de opåverkade lokalerna 2011 i förhållande till perioden 2006-2010 (Figur 57). Dock var minskningen endast signifikant för öring 0+, öring totalt och CRA (%) nedan Massadammen (Tabell 30). De observerade minskningarna kan förmodligen delvis förklaras av de förhållandevis höga flödena i april och juni 2011. Det anses dock svårt att dra några långtgående slutsatser utifrån datamaterialet eftersom efterdata av förklarliga skäl saknades. Ett par års uppföljning till på de lokaler som elfiskades både 2010 och 2011 förbättrar sannolikt möjligheten att bedöma åtgärdens effekter.

## Slutsatser och rekommendationer

Några negativa effekter till följd av anläggandet av omlöpen vid Kvarnekulla och Skårhultsdammen i Knipån under åren 2008-2009 gick inte att påvisa på lokalen ”Lilla Simontorp” som är belägen cirka 1 km nedströms omlöpen. Detta betyder dock inte att åtgärderna inte har medfört någon negativ påverkan eftersom ingen påverkad lokal strax nedströms omlöpen har provtagits. Vidare har med största sannolikhet den olämpliga placeringen av en av de påverkade lokalerna uppströms Skårhultsdammen och ett starkt stationärt öringbestånd på den andra lokalen maskerat de positiva effekterna av att tillgängliggöra sträckorna i Knipån uppströms Skårhultsdammen för Vätternöring. En markant ökning av årsungar (öring 0+) kunde dock konstateras på lokalen ”Öster Kivarp” hösten 2011. Även den fiskräknare som är placerad i den övre delen av omlöpet vid Kvarnekulla har visat att uppgången av lekfisk från Vättern har varit god. Således kan det konstateras att avsaknaden och placeringen av uppföljningslokaler har medfört att det inte till fullo går att utläsa effekterna, både positiva och negativa, av åtgärderna i Knipån.

Det förefaller som att den förhållandevis höga vattenföringen sommaren/hösten 2007 bidrog till att begränsa de negativa effekterna av Färgeridammens okontrollerade avsänkning 2007 till ett år med avseende på bland annat tätheten av årsungar (öring 0+). De negativa effekterna av Laggaredammens okontrollerade avsänkning 1993 som skedde vid en lägre vattenföring varade däremot ytterligare ett år. De observerade skillnaderna förklaras av flödena sommaren/hösten 2007 bidrog till en större utspädning av det organiska materialet, att avsänkningarna skedde långsammare, samt att de oorganiska sedimenten rörde sig fortare nedströms vattendraget och därmed fick en betydligt mindre inverkan på utfallet av leken hösten 2007. Detta visar på att utsläpp av sediment vid höga flöden är att föredra.

Öringtätheterna ökade nedan Laggaredammen efter den kontrollerade avsänkningarna och utrivningen 2003-2005. Detta kan förklaras av den genomförda biotopvården och omledningen av utloppet från Habos avloppsreningsverk under 2003. Men även av att vattentemperaturen på sträckan nedströms minskade sommartid då dammen inte längre bidrog till att öka denna. Liknande effekter avseende vattentemperaturen indikerade temperaturloggarna i Knipån uppströms respektive nedströms Skårhultsdammen. Vidare indikerar de observerade tätheterna av årsungar (öring 0+) i samband med elfiskena på hösten 2005 och de nyuppkrupna öringyngel som observerades nedströms Laggaredammen våren 2005 också att de kontrollerade avsänkningarna vintertid inte påverkade överlevnaden markant. Några positiva effekter uppströms Laggaredammen kunde däremot inte påvisas, trots att detta var förväntat. Möjligtvis kan detta bero på att tillgången på efterdata var begränsad. Den begränsade tillgången på data under åtgärds-/händelsetiden respektive avsaknaden av efterdata för Färgeridammens utrivning 2010 medförde att några signifikanta effekter var svåra att påvisa och några definitiva slutsatser är därmed svåra att dra trots att en positiv trend kunde urskiljas nedströms dammen.

Skillnaderna i effekterna av Laggaredammens avsänkningarna var tydliga. Vid den okontrollerade avsänkningarna 1993 skedde signifikanta minskningar i öringtätheterna nedan Laggaredammen under perioden 1993-1994 i förhållande till åren före respektive efter. Vid den kontrollerade avsänkningarna och den efterföljande utrivningen 2004-2005 förelåg däremot en positiv trend över tid nedan Laggaredammen. Detta förklaras med att avsänkningarna skedde fort sommartid vid den okontrollerade avsänkningarna 1993, medan den kontrollerade avsänkningarna 2004-2005 påbörjades vintertid och skedde under längre tid.

Ökningen av öringtätheterna i Tabergsånen perioden efter de okontrollerade dammavsänkningarna vid Hökhultsdammen 1995 och Massadammen 1994 respektive 1996 var inte signifikant, men kan trots allt indikera en återhämtning. Avsaknaden av föredata innebär dock att det inte går att uttala sig om

den förmodade ökningen i öringtätheterna berodde på att störningen eller påverkan från de okontrollerade dammavsänkningarna upphört eller om det handlade om en långsiktigare trend med ökande öringtätheter. Det förstnämnda förefaller dock troligast. Att en negativ påverkan skett till följd av de okontrollerade avsänkningarna styrks även av att det inte fångades någon öring hösten 1996 på lokalen ”Nedan Slätten”.

Eftersom analyserna visade en nära signifikant ökning anses det vara styrkt att öringtätheterna ökade markant ovan Hökhultsdammen efter dess utrivning 2004-2005. Resultatet var väntat eftersom sträckorna tillgängliggjordes för Vätternöring. En antydning till minskning av bland annat öringtätheterna nedan Hökhultsdammen under åtgärdstiden kunde även urskiljas. Ett höglöde i juli 2004 och observationen av nyuppkrupna öringyngel nedan Hökhultsdammen våren 2005 komplicerar dock tolkningen av resultaten. Även då det gäller Massadammens kontrollerade avsänkning och utrivning, samt anläggandet av de nya dammarna 2010-2011 är det svårt att dra några definitiva slutsatser. Detta eftersom det förelåg en tendens till generellt minskande öringtätheter i Tabergså 2011 i förhållande till perioden 2006-2010, samt att efterdata av förklarliga skäl saknades.

Trots att det saknades entydiga samband, sett till samtliga analyserade avsänkningar, (beroende på bland annat bristen och/eller avsaknaden av data) anses det styrkt att kontrollerade dammavsänkningar vintertid i kombination med ”normal” vattenföring under höst, vinter och vår resulterar i en minskad påverkan, vilket var väntat. De okontrollerade avsänkningarna har i flera fall inneburit negativa effekter i vattendragen nedströms under ett eller ett par år. I samband med att sediment som finns lagrade i en damm frigörs sker sannolikt påverkan på faunan i vattendraget i två steg. Den första och akuta påverkan sker genom att syretärande organiskt material frigörs, vilket skapar en ogynnsam vattenkemisk miljö. Vid snabba avsänkningar riskerar även djupare liggande och syrefria sediment att frigöras. Den andra påverkan sker i form av att oorganiska sediment såsom sand rör sig nedströms längs vattendragets botten och försämrar bland annat lekbottnarnas kvalitet genom överlagring. Hur omfattande påverkan blir är framförallt beroende på hur mycket sediment som frigörs, vattenföringen och vattentemperaturen i samband med att sedimenten frigörs, samt hur snabbt avsänkningen sker. Således förordas den teknik som har tillämpats i samband med dammutrivningar i Vätterns tillflöden under 2000-talet, det vill säga kontrollerade successiva avsänkningar under senhösten/vintern då det råder låga vattentemperaturer och låg biologisk aktivitet i vattendraget.

Icke parametriska analysmetoder användes vid analyserna eftersom data inte var normalfördelad. Om fler observationer hade funnits att tillgå både före, efter och under åtgärdstiden samt från fler påverkade och opåverkade lokaler (det vill säga om datamaterialet varit större) hade det varit möjligt att använda parametriska metoder såsom t-test och ANOVA. Detta hade i sin tur förmodligen resulterat i att det hade varit möjligt att detektera fler effekter eftersom dessa tester är känsligare, vilket belyser behovet av att ta fram rejält dimensionerade kontrollprogram i samband med projektering av åtgärder. Förslagsvis bör det vid framtida åtgärder tas fram ett förslag på kontrollprogram redan i förprojekteringsfasen som kan tas i drift då beslut tas om att fortsätta med detaljprojektering av åtgärd.

För att erhålla tillräckligt med underlagsmaterial för en bra uppföljning och minska inverkan av naturliga mellanårsvariationer på resultaten föreslås följande vid kommande dammutrivningar, anläggande av omlöp eller andra mer omfattande fiskevårdsåtgärder:

- Provtagningar ska ske minst tre år före respektive efter genomförd åtgärd, samt under åtgärdstiden.
- Provtagningarna ska ske på väl placerade lokaler nedströms respektive uppströms åtgärdsplatsen, samt på opåverkade lokaler. Lokalvalet ska ske utifrån åtgärdens syfte och målart. Vidare bör om

möjligt två eller flera påverkade lokaler nedströms respektive uppströms åtgärdsplatsen och opåverkade lokaler provtas.

- Förutom parametern fisk ska vattentemperatur, grumlighet, vattenföring och bottenfauna provtas regelbundet enligt standardiserade metodiker. Lämpligast sker provtagningen av vattentemperaturen med så kallade temperaturloggers, medan data avseende vattenföring kan tas via SMHI:s Vatten Webb (<http://vattenwebb.smhi.se>) för att hålla nere kostnaderna.

## Erkännanden

Tack till alla de som har bidragit med synpunkter, material eller på annat sätt varit behjälpliga med utformningen av denna rapport. Ni vet vilka ni är!

# Referenser

## Litteratur

- Beier, U, Degerman, E, Sers, B, Bergquist, B, & Dahlberg, M. 2007. Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten – utveckling och tillämpning av VIX. FINFO, Fiskeriverket Informerar, 2007:5.
- Degerman E, Sers B & Bergquist B. 2002. Elfiske i rinnande vatten, version 1:3. Handbok för miljöövervakning. Naturvårdsverket.
- Degerman, E (red.). 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Naturvårdsverket och Fiskeriverket. ISBN 978-91-972770-4-4.
- Degerman, E, Magnusson, K & Sers, B. 2006. Beståndstatus hos insjööring i södra Sverige. Information från Svenskt ElfiskeRegister 2006:1. Fiskeriverkets Sötvattenlaboratorium.
- Degerman, E, Nilsson, N, Andersson, H C & Halldén, A. 2010. Utveckling av metodik för monitoring av kustvattendrag med standardiserat elfiske – Del 1. Utvärdering av befintliga program. Fisk i vattendrag och stora sjöar. Metoder för miljöövervakning. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport nr: 2010:07.
- Degerman, E, Petersson, E & Sers, B. 2012. Analys av elfiskedata. SLU – Institutionen för akvatiska resurser, Sötvattenlaboratoriet. Länsstyrelsen i Jönköpings Län, meddelande 2012:12.
- Degerman, E & Sers, B. 2010. Habitat use of sea trout parr estimated using macrohabitat electrofishing data. Opublicerat arbetsmaterial.
- Ennos R. 2000. Statistical and data handling skills in biology. Prentice Hall an imprint of Pearson Education. Harlow, England. 132 s.
- Halldén, A, Asp, T, Andersson, L, Degerman, E & Nöbbein, F. 2005. Biotopkartering Vätterbäckar. Länsstyrelsen i Jönköpings Län, meddelande 2005:34.
- Hallgren-Larsson, E. 2009. Kalkning i Nissan, Vätterns tillflöden, Huskvarnaån och Tidån-Kalkningsverksamhet i Jönköpings län, måluppfyllelse och effekter 2004-2006. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2009:02.
- Johansson, A. 2012. Mall för elfiskeutvärdering. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Tillgänglig via: <http://www.lansstyrelsen.se/jonkoping/Sv/djur-och-natur/fiske/uppfoljning-fiskbestand/Pages/bakgrundsmaterial-for-utvardering.aspx?keyword=kurs+provfiskeutv%C3%A4rdering>
- Lindell, M (red.). 2009. Åtgärdsområdesdel, åtgärdsplan för fisk & fiske I Vätterns tillflöden. Appendix till rapport nr 104 från Vätternvårdsförbundet.
- Medin, M & Henriksson, L. 1990. Bottenfaunan i 20 vattendrag i Jönköpings län – en biologisk försurningsbedömning. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 1990:15.



Medin, M, Ericsson, U, Liungman, M, Henricsson, A, Boström, A & Rådén, R. 2009. Bedömningsgrunder för bottenfauna - Hur Medins Biologi AB klassar och bedömer bottenfauna i sjöar och vattendrag. Medins Biologi AB.

Naturvårdsverket. 2007. Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag – Bilaga A till handbok 2007:4. Naturvårdsverket.

Nilsson, N. 2011. Analys av öringtäteterna i de nedre delarna i Vätterns tillflöden 1996-2010. Vätternvårdsförbundets FAKTA-serie, Nr 6:2012. Tillgänglig via:  
<http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/vattern/Sv/vatternvardsforbundet/publikationer/FAKTA/Pages/default.aspx>

Norrgrén, L. & Degerman, E. 1993. Effects of different water qualities on the early development of Atlantic salmon and brown trout exposed in situ. *Ambio* 22:213–218.

Näslund, I. 1992. Öring i rinnande vatten- en litteraturoversikt av habitatskrav, täthetsbegränsande faktorer och utsättningar. Information från Sötvattenlaboratoriet, Drottningholm. 3:43–82.

Rivinoja, P & Larsson, S. 2001. Effekter av grumlig och sedimentation på fauna i strömmande vatten – en litteratursammanställning. Vattenbruksinstitutionen SLU, Umeå.

Sjöstrand, P. 2007. Elfiskekontroller i Hökesån 2006. Rapport till Habo kommun, opulicerat material.

## Internet

SERS (Svenskt ElfiskeRegiSter), tillgängligt via:  
<http://www.slu.se/sv/fakulteter/nl-fakulteten/om-fakulteten/institutioner/akvatiska-resurser/databaser/elfiskeregistret/>

SMHI Vatten Webb, tillgänglig via:  
<http://vattenwebb.smhi.se/>

VISS (VattenInformationssystem Sverige), utdrag 2012-03-29, tillgängligt via:  
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

# Bilagor

## Bilaga 1. Bedömning av ekologisk status

Följande text är hämtad med tillåtelse ifrån Johansson (2012). De standardiserade bedömningsgrunderna, VIX, är ett index för bedömning av ekologisk status i rinnande vatten. Ett flertal variabler används vid bedömningen av den ekologiska statusen. Den lokalinformation som behövs för att kunna jämföra resultatet med passande referensvärden och därigenom beräkna ekologisk status är: avrinningsområdesstorlek, sjöandel, minsta avstånd till upp- respektive nedströms liggande sjö, höjd över havet, lutning, luftmedeltemperatur för helår och juli månad, vattendragets bredd samt lokalareal och karaktärisering av lokalens öringbestånd (strömlevande, havsvandrande eller insjövandrande).

Det genomsnittliga värdet av de sex indikatorerna ger ett mått på den ekologiska statusen i vattendraget (Tabell 31). Standardiserade elfisken med tre utfisken ger ett mer pålitligt resultat än ett kvalitativt elfiske med enbart ett utfiske, vilket man bör ha i åtanke då resultaten granskas. Vid ett test av indexet konstaterades att den ekologiska statusen klassades rätt mellan påverkad (måttlig, otillfredsställande eller dålig) och opåverkad (god eller hög) i 73 % av fallen.

**Tabell 31. VIX klassindelning med klassgränser.**

| Klass | Ekologisk status    | Klassgränser |
|-------|---------------------|--------------|
| 1     | Hög                 | $\geq 0,749$ |
| 2     | God                 | 0,467-0,748  |
| 3     | Måttlig             | 0,274-0,466  |
| 4     | Otillfredsställande | 0,082-0,273  |
| 5     | Dålig               | $\leq 0,081$ |

Det finns ett samband mellan lokalens vattenhastighet och de standardiserade bedömningsgrunderna (VIX). Det är vanligare att man hittar bra förhållanden på strömmande eller forsande lokaler, jämfört med mer lugnflytande. Detta indikerar att om de mest strömmande eller forsande partierna konsekvent söks ut så får man en bättre bild av vattendragets status än om elfiske sker på blandade lokaler. Starkare strömmande lokaler har bättre syreförhållanden och mindre sediment (Degerman, m.fl., 2010).

De strömmande habitat där fisk, bottenfauna och påväxtalger samlas in för bedömning av ekologisk status är ofta de habitat som är minst påverkade av eutrofiering, organiska ämnen och sedimentdeposition tack vare vattenströmmen som för med sig syre och för bort sediment. De standardiserade bedömningsgrunderna är utvecklade på just denna habitat-typ (Degerman, m.fl., 2010).

## Indikatorer för bedömning av ekologisk status

### SAMMANLAGD TÄTHET AV ÖRING OCH LAX

Vattenhastigheten avgör vilken av arterna som förekommer eller dominerar. Tätheten är till stor del beroende av reproduktion genom antalet årsungar. Bestånden blir tätare om storvuxna lekande individer återvänt från havet eller en större sjö. Påverkan av surhet bekommer öring och lax, särskilt beträffande reproduktion. Indikatorn förväntades minska med påverkan, vilket också var utfallet för

alla påverkanstyper utom för försämrad konnektivitet, där ingen signifikant effekt kunde påvisas. Separata modeller för strömlevande, sjövandrande och havsvandrande lax och/eller öring används för att räkna ut förväntade värden.

### **ANDEL TOLERANTA INDIVIDER (ANTAL)**

Toleransen syftar här på tålighet främst mot övergödning och morfologisk påverkan i rinnande vatten. Det innebär att andelen toleranta individer i huvudsak motsvarar den andel av fångsten som inte består av nejonögon, laxfiskarter eller simpior. De flesta arter som klassificeras som generellt toleranta är typiska sjöarter som abborre, benlöja, braxen, mört, ruda, sutare, spiggar och ål. Indikatorn förutsades öka med påverkan, vilket också stämde för övergödning och hydrologisk påverkan men inte för surhet och morfologisk påverkan.

### **ANDEL LITHOFILA (HÅRDBOTTENLEKANDE) INDIVIDER**

Arter som leker på sand, grus eller stenbotten. Alla arter som inte är toleranta räknas till lithofila. Det innebär att utöver laxfiskar tillkommer ovanliga mörtfiskar som asp, vimma och faren, liksom grönlång, färna, elritsa och lake. Indikatorn förväntades minska med påverkan, vilket också blev utfallet, förutom för hydrologisk påverkan och påverkan på konnektivitet.

### **ANDEL TOLERANTA ARTER**

Indikatorn fungerade på samma sätt som andel toleranta individer för övergödning, det vill säga ökade med påverkan men visade ingen signifikant förändring med surhet. Däremot ökade den först, sedan minskade med kraftig hydrologisk påverkan. För effekt av bristande konnektivitet var andel toleranta arter signifikant lägre med ökad påverkan.

### **ANDEL INTOLERANTA ARTER**

Denna indikator minskade som förutspått med ökad påverkan av surhet, övergödning och morfologisk påverkan. Däremot kunde inte effekter av vare sig hydrologisk påverkan eller bristande konnektivitet påvisas.

### **ANDEL LAXFISKARTER SOM REPRODUCERAR SIG**

Lågt pH medför fysiologisk stress för fisken, särskilt i kombination med de förhöjda halter av aluminium som uppträder vid lägre pH-värden. Vid pH 5,5 – 5,6 störs exempelvis öringens reproduktion så att cirka hälften av ynglen inte kan kläcka (Norrgrén & Degerman, 1993). Förutom för surhet påvisar denna indikator ofta effekter av både övergödning och morfologisk påverkan. Dock kunde ingen signifikant effekt av hydrologisk påverkan eller bristande konnektivitet påvisas mot bakgrund av det datamaterial som användes vid framtagandet av indikatorn (Beier m.fl. 2007).

## Bilaga 2. Genomförda elfisken på de lokaler i Knipån som användes vid utvärderingen.

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b>  | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 960829       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 970814       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 980805       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 990812       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 000814       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 010809       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 020814       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 030811       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 040819       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 050811       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 060920       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 070914       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 080901       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 090910       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 100823       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | LILLA SIMONTORP   | 642500                  | 139980                  | 110916       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | ÖSTER KIVARP      | 642569                  | 139729                  | 060803       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | ÖSTER KIVARP      | 642569                  | 139729                  | 070904       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | ÖSTER KIVARP      | 642569                  | 139729                  | 080709       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | ÖSTER KIVARP      | 642569                  | 139729                  | 090715       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | ÖSTER KIVARP      | 642569                  | 139729                  | 110719       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | VÄG KIVARP/DYKÄRR | 642525                  | 139605                  | 060803       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | VÄG KIVARP/DYKÄRR | 642525                  | 139605                  | 070808       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | VÄG KIVARP/DYKÄRR | 642525                  | 139605                  | 080710       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | VÄG KIVARP/DYKÄRR | 642525                  | 139605                  | 090715       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | VÄG KIVARP/DYKÄRR | 642525                  | 139605                  | 110718       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | GÄBO              | 642520                  | 139502                  | 070903       |

UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH TABERGSÅN

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b> | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | GÄBO             | 642520                  | 139502                  | 090715       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | STN 2, GÄBO      | 642527                  | 139462                  | 000727       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | STN 2, GÄBO      | 642527                  | 139462                  | 030721       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | STN 2, GÄBO      | 642527                  | 139462                  | 070903       |
| KNIPÅN            | 642519                       | 140034                       | STN 2, GÄBO      | 642527                  | 139462                  | 100703       |

### Bilaga 3. Genomförda elfisken på de lokaler i Hökesån som användes vid utvärderingen.

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b> | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 871014       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 881006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 891016       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 901019       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 911007       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 921006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 931001       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 941007       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 951004       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 961010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 971006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 981006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 991006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 001027       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 011003       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 021017       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 031003       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 040928       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 051019       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 060926       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 070905       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 080904       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 090915       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 100913       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | MYNNINGEN        | 642390                  | 140025                  | 110912       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 871014       |

## UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH TABERGSÅN

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b> | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 891024       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 901025       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 911014       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 921013       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 931019       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 941011       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 951005       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 961015       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 971006       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 981002       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 991007       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 001010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 011010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 020925       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 031003       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 040827       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 040928       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 051017       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 060905       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 061002       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 070905       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 080904       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 090914       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 100913       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | KRÅKERYD         | 642244                  | 139821                  | 110912       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET    | 642290                  | 139805                  | 020919       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET    | 642290                  | 139805                  | 040813       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET    | 642290                  | 139805                  | 050802       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET    | 642248                  | 139802                  | 060803       |



## UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH TABERGSÅN

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b>   | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET      | 642248                  | 139802                  | 080804       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET      | 642248                  | 139802                  | 090713       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET      | 642248                  | 139802                  | 100704       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | RENINGSVERKET      | 642248                  | 139802                  | 110718       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 871016       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 881020       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 891024       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 901025       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 911014       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 921013       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 931019       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 941011       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 951005       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 961010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 971007       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 981002       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 991007       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 001010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 011010       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 020925       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 031003       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 040813       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 050803       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 051017       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN RENINGSVERKET | 642250                  | 139776                  | 060728       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 010814       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 040813       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 050803       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 051004       |

## UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH TABERGSÅN

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b>   | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 070808       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 080804       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 090713       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 100704       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 100904       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | OVAN LAGGAREDAMMEN | 642247                  | 139725                  | 110718       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | N G:A ELLJUSSPÅRET | 642115                  | 139627                  | 060803       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | N G:A ELLJUSSPÅRET | 642115                  | 139627                  | 080825       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | N G:A ELLJUSSPÅRET | 642115                  | 139627                  | 090713       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | N G:A ELLJUSSPÅRET | 642115                  | 139627                  | 110718       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641915                  | 139500                  | 990723       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 020719       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 060803       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 070808       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 080804       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 090713       |
| HÖKESÅN           | 642382                       | 140036                       | HABO KYRKBY        | 641920                  | 139500                  | 100704       |

## Bilaga 4. Genomförda elfisken på de lokaler i Tabergsåån som användes vid utvärderingen.

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b>   | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 941014       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 951011       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 960916       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 970916       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 980903       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 990824       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 000822       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 010806       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 020819       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 030825       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 040810       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 050812       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 060913       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 080901       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 090911       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 100823       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED HEMBYGDSGÅRDEN | 640225                  | 139945                  | 111007       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 040909       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 050829       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 060905       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 070901       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 080829       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 090902       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 100909       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NEDAN SLÄTTEN      | 639955                  | 139940                  | 111002       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BRUKET         | 639890                  | 139930                  | 070808       |

## UPPFÖLJNING AV DAMMAVSÄNKNINGAR OCH DAMMUTRIVNINGAR I KNIPÅN, HÖKESÅN OCH TABERGSÅN

---

| <b>Vattendrag</b> | <b>Xkoord<br/>vattendrag</b> | <b>Ykoord<br/>vattendrag</b> | <b>Lokalnamn</b> | <b>Xkoord<br/>lokal</b> | <b>Ykoord<br/>lokal</b> | <b>Datum</b> |
|-------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|--------------|
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BRUKET       | 639890                  | 139930                  | 090820       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BRUKET       | 639890                  | 139930                  | 100909       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BRUKET       | 639890                  | 139930                  | 110823       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | HAMMARGÅRDEN     | 639750                  | 139855                  | 080826       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | HAMMARGÅRDEN     | 639750                  | 139855                  | 100909       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | HAMMARGÅRDEN     | 639750                  | 139855                  | 110823       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BLOCKDAMMEN  | 639662                  | 139830                  | 100909       |
| TABERGSÅN         | 640765                       | 140278                       | NED BLOCKDAMMEN  | 639662                  | 139830                  | 110823       |

---