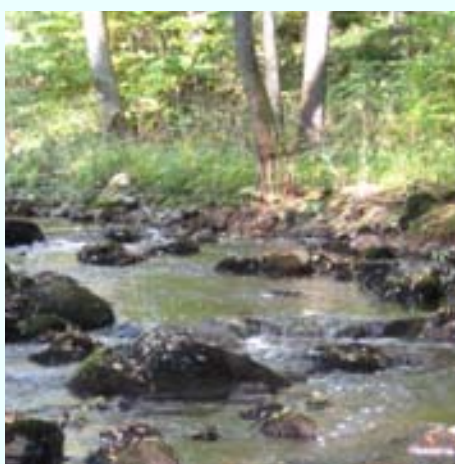


Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna

Slutrapport

Sammanfattning av studier genomförda under
2005-2008



2009-06-22
på uppdrag av
Kävlingeå-
projektet



Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna

Slutrapport

Sammanfattning av studier genomförda under 2005-2008

Kävlingeåprojektet

Rapporten är upprättad av: Karl Holmström
Granskning: Cecilia Holmström

Uppdragsgivare: Programberedningen för Kävlingeåprojektet

Omslagsbild: Våtmark vid Hjularöd i Borstbäcken samt undersökt vattendragslokal i Borstbäcken 2 km nedströms våtmarken. Foto: Ekologgruppen.

Landskrona 2009-06-22
EKOLOGGRUPPEN

Utskriftsversion: 09-07-10

Innehåll

Sammanfattning och slutsatser	3
Bottenfauna 2005-2008	3
Fisk 2005-2008.....	3
Våtmarkers effekter på vandrande bestånd av öring och ål	4
Inledning	5
Bakgrund	5
Finansiering	6
Genomförande	6
Bottenfauna i vattendrag upp- och nedströms våtmarker	7
Genomförda undersökningar	7
Resultat med kommentarer.....	8
Fisk i vattendrag upp- och nedströms våtmarker	13
Genomförda undersökningar	13
Resultat med kommentarer.....	13
Våtmarkers effekter på vandrande bestånd av öring och ål.....	17
Litteratursammanställning - smoltreduktion	17
Fältstudier - fiskvandring	19
Projektrapporter	20

Sammanfattning och slutsatser

Våtmarkers inverkan på bottenfauna och fisk har undersökts i tre delstudier. Bottenfaunan och fiskfaunan har undersökts upp- och nedströms tre anlagda våtmarker. Därtill har våtmarkers påverkan på vandrande fisk studerats genom litteraturgenomgång och fältundersökningar.

Bottenfauna 2005-2008

Vattendragssträckor upp- och nedströms tre anlagda våtmarker i Kävlingeåns vattensystem har undersökts med avseende på bottenfauna. De tre våtmarkerna ligger i vattendragen Slogstorpsbäcken, Vollsjöån och Borstbäcken. I ett fall, våtmark vid Hjularöd i Borstbäcken, har bottenfaunan undersökts både före och efter det att våtmarken anlagts.

Studierna av bottenfaunan visade inga stora skillnader i resultaten upp- och nedströms de anlagda våtmarkerna. De undersökta provplatserna är av naturliga skäl inte identiska avseende fysiska förutsättningar, vilket gör att förekommande skillnaderna mellan lokalerna ska tolkas med försiktighet. De skillnader som trots allt kan läsas ut från resultaten är främst att individantalet generellt var större nedströms våtmarkerna. Även artantalen var något högre nedströms. Samtidigt visar resultaten, i beräknade förorenings- och diversitetsindex, en liten ökning av organismer som gynnas av organiskt material nedströms våtmarkerna.

Vad gäller ekologisk status¹ erhöles inga skillnader upp- och nedströms de undersökta våtmarkerna. Ett undantag var dock lokalen 1 km nedströms våtmarken i Borstbäcken, där statusen var lägre än uppströms, men detta förhållande rådde även före våtmarkens tillkomst.

Fisk 2005-2008

De vattendragssträckor upp- och nedströms tre anlagda våtmarker, som undersöktes med avseende på bottenfauna, har också undersökts på fisk. I ett fall, våtmark vid Hjularöd i Borstbäcken, har fiskfaunan undersökts både före och efter det att våtmarken anlagts.

Det är svårt att dra några generella slutsatser av elfiskeresultaten upp- och nedströms de anlagda våtmarkerna. En lokal strax nedströms en våtmark kan hysa en hög täthet av öring, som vid nedströmslokalen i Slogstorpsbäcken 2005. Våtmarker som anlagts i torvmark kan ge utflöde av organiskt material. Lugnflytande partier nedströms denna typ av våtmarker kan påverkas negativt av pålagring av organiskt material, som i Borstbäcken 1 km nedströms Hjularöds-våtmarken. I detta fall konstaterades en tydlig minskning av större öring och elritsa. Vid lokalen 2 km nedströms våtmarken har förekomsten av öring och elritsa inte minskat efter våtmarkens tillkomst.

Också avseende ekologisk status¹ har en försämring skett på lokalen i Borstbäcken närmast våtmarken. Statusen klassades här som måttlig innan våtmarken anlades medan den därefter klassats som otillfredställande eller dålig. Lokalen längre nedströms våtmarken har oförändrat klassats med god status, både före och efter våtmarkens tillkomst.

Vid de två andra våtmarkerna, i Slogstorpsbäcken och Vollsjöån, var den ekologiska statusen samma nedströms och uppströms vid 2006 års undersökning. År 2005 hade Slogstorpsbäcken sämre status nedströms än uppströms, medan det omvända förhållandet rådde i Vollsjöån.

¹ Enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, handbok 2007:4. Statusklasser för fisk är hämtade från Fiskeriverket, SERS Vattendrag.

Våtmarkers effekter på vandrande bestånd av öring och ål

Litteraturstudie

Litteraturstudien omfattar undersökningar som genomförts under åren 1995-2005. Flera studier har gjorts av förlust av öringsmolt vid passage av sjöar och kraftverksdammar, men inga studier av förluster vid den typ av våtmarker som anlagts inom de skånska våtmarksprojekten. En viktig faktor bakom höga förluster i kraftverksdammar antas vara att smolten inte kan hitta, eller inte vill, passera genom utloppet. Därmed blir de kvar i dammen och utsätts då under en längre perioder för ökad predationsrisk. Det finns även danska studier av smoltförluster i mindre kraftverksdammar, vilka visade på 20 % smoltförlust.

Två skånska studier (Skönadalsdammen i Svarteån samt Habo dammar i Önnerupsbäcken) visade på höga smoltförluster, 66 - 90 %. Ingen av dammarna är konstruerade för näringsretention. De skiljer sig bland annat genom sin morfometri, med ett djup och en omsättningstid som avviker från anlagda våtmarkers, vilket gör att resultaten inte bör tillämpas på de dammar och våtmarker som anlagts i jordbrukslandskapet under de senaste decennierna.

Fältstudier av fiskvandring 2006-2008

Märkta havsöringungar (smolt) och ålar har satts ut i vattendragssträckor i Kävlingeåns och Rååns vattensystem. De märkta fiskarna har sedan följts då de vandrat nedströms genom vattendrag, våtmarker och vattenområden påverkade av vattenkraftverk för att mäta hur stor minskningen av antalet passerande fiskar var i de olika vattenmiljöerna. I undersökningarna har också ingått studier av när under dygnet fiskvandring sker, och studier av gäddtäthet i vattendrag och en våtmark. Fältundersökningarna är en samordnad studie som till största delen finansierats av Naturvårdsverket.

Undersökningarna visade att smoltförlusterna var störst i större våtmarker med liten vattenomsättning. I fyra undersökta våtmarker/dammar (2007 och 2008) låg smoltförlusterna på mellan 16 och 73 % per kilometer. De högsta förlusterna gäller en sidovåtmark till Klingavälsån där fiskar sattes ut i våtmarkens inlopp, dvs vägvalet genom våtmarken var ej spontant. Förlusterna var i genomsnitt cirka hälften så stora 2008 jämfört med 2007, vilket troligen kan förklaras av att vattenföringen och vattenomsättningstiden var tydligt högre vid undersökningen 2008. Dessa förhållanden påverkar i sin tur snabbt smolten simmar igenom vattenområdena och under hur lång tid den exponeras för predation.

Smoltförlusterna i undersökta referenssträckor i vattendrag varierade mellan 3 och 12 % per kilometer. Förlusterna var högre i vattendragssträckorna 2008. De lägsta förlusterna i undersökningen, 2 % per kilometer, uppmättes i en del av Klingavälsån som grävdes om från rätad kanal till meandrande vattendrag 2001.

För ål noterades inga egentliga skillnader i förluster (< 4 % per kilometer) mellan vattenområden med våtmarker och vattendragssträckor utan våtmarker.

I vattenområden med kraftverksdammar uppmättes smoltförluster på mellan 11 och 17 % per kilometer och motsvarande ålförluster på 11 till 15 %. Förlusterna vid kraftverken kan förklaras av ökad predation och att fiskar dör vid passage av turbiner.

Undersökningarna av gäddtätheter visade att den högsta tätheten erhöles i en vattendragssträcka av Kävlingeån med i snitt 50 individer per hektar. I tre undersökta våtmarksområden var motsvarande tätheter i snitt 14 individer per hektar. Resultaten tyder på att det inte är tätheten av gädda som är avgörande för ökad förlust av havsöringsmolt i våtmarker, utan snarare hur smolten exponeras för gäddpredation.

Inledning

Bakgrund

Sedan mitten av 1990-talet har ett relativt omfattande arbete bedrivits med att anlägga våtmarker i det skånska jordbrukslandskapet. Syftet med arbetet är att förbättra vattenkvaliteten i vattendragen och i anslutande sjöar och hav. Viktiga mål med arbetet är också att förbättra förutsättningarna för biologisk mångfald och för rekreation och friluftsliv i jordbrukslandskapet. En stor del av åtgärdsarbetet har drivits fram av kommunerna, men har delfinansierats av staten.

För att studera våtmarkernas miljönytta har omfattande undersökningar gjorts av dessa miljöers betydelse för djur- och växtliv samt förmåga att reducera passerande vattens näringsämnesinnehåll. Sammanställningar av våtmarksmiljöernas tillgänglighet och hur de nyttjas av människor har också genomförts. Delar av nämnda undersökningar har kunnat genomföras tack vare bidrag från Region Skåne. Genomförda undersökningar har haft stor betydelse för den kunskap som idag finns rörande våtmarkers miljönytta. Denna kunskap har också varit viktig för utarbetande av rekommendationer för hur dammar och våtmarker bör anläggas. Kunskapen har också fått avgörande betydelse vid prövning av dammar/våtmarker i domstol där olika intressen vägts mot varandra.

Uppföljningen av våtmarkernas miljönytta har hittills haft fokus på effekter i själva våtmarken. I takt med att våtmarksarbetet blivit allt mer omfattande har nya frågeställningar rörande bl a våtmarkernas miljönytta successivt vuxit fram. För det fortsatta våtmarksarbetet ter sig idag frågorna kring hur våtmarker påverkar fisk och bottenfauna i anslutande vattendrag som några av de viktigare att besvara. Ökad kunskap inom dessa områden är av avgörande betydelse för hur det fortsatta våtmarksarbetet kan bedrivas.

De problem som ofta diskuteras är ökad predation på utvandrande laxfiskungar (smolt) p g a att våtmarkerna ökar utvandringstiden för smolten. Även andra miljöeffekter av våtmarker såsom ökad avdunstning, förändrad vattentemperatur och risk för låga syrgashalter i utloppsvattnet brukar diskuteras i detta sammanhang. När våtmarker anläggs på torvjord har också uppmärksammas risker för läckage av humus och näringsämnen, främst fosfor. Bredvid dessa potentiella negativa effekter finns också en rad tänkbara positiva effekter, såsom mindre vidaretransport av giftiga ämnen och minskad minerogen grumling. Det finns också indikationer på att födoresursen för fisk kan förstärkas då bottenfaunasamhällena nedströms våtmarker troligen blir mer individrika. Vilka faktiska biologiska effekter som kan förväntas i vattendrag som ansluter till olika typer av våtmarker finns det dock få undersökningar som beskriver.

Viktigt i sammanhanget är också att ta fram underlag som ytterligare klarlägger hur den mycket omfattande dräneringen av jordbrukslandskapet förändrat landskapets hydrologi. Hur skiljer sig dagens nyanlagda våtmarker hydrologiskt från de naturliga våtmarker som funnits tidigare? Hur skall nyanlagda våtmarkers betydelse för avdunstning, vattentemperatur och som livsmiljöer för rovfisk betraktas med ett historiskt perspektiv.

Vidare är det önskvärt att diskutera hur en eventuell negativ påverkan på lokala laxfiskebestånd bör vägas mot andra samhällsintressen. Vilka hänsyn och kompromisser är rimliga att göra med hänsyn till rådande miljösituation och miljömål?

För att bidra till kunskapsbildningen kring några av dessa frågor beslöt Programberedningen för Kävlingeåprojektet våren 2005 att ett undersökningsprogram skulle tas fram och genomföras.

Undersökningsprogrammet har omfattat olika delmoment enligt följande:

- studier av bottenfaunasamhället upp- och nedströms anlagda dammar/våtmarker
- studier av fiskfaunan upp- och nedströms anlagda dammar/våtmarker
- inhämtande av kunskap gällande våtmarkers påverkan på vandrande fiskbestånd baserat på litteraturstudier och praktiska undersökningar i fält.

Programmet har omfattat åren 2005 till 2008.

Finansiering

Undersökningsprogrammet har finansierats av Kävlingeåprojektet med ekonomiskt stöd av Region Skånes miljövårdsfond. Inom delmomentet studier av våtmarkers påverkan på vandrande fiskbestånd har samarbete skett med ett större undersökningsprojekt som finansierats med medel från främst Naturvårdsverket, Fiskeriverket och Länsstyrelsen i Skåne län.

Genomförande

De olika delmomenten har genomförts av olika personer:

Anders Hargeby (Limnologiska avdelningen, Ekologiska institutionen, Lunds universitet) – Litteraturstudie om smoltreduktion

Kajsa Åbjörnsson, Anders Hargeby, Marika Stenberg, Per Nyström, Karin Olsson (Limnologiska avdelningen, Ekologiska institutionen, Lunds universitet) – Studier av fiskfaunan upp- och nedströms anlagda dammar/våtmarker

Anders Eklöv (Eklövs fisk och fiskevård), Ivan Olsson (Länsstyrelsen i Skåne län), Erik Degerman (Fiskeriverket) – Studier av förluster av vandrande fisk i dammar/våtmarker och vattendrag.

Cecilia och Karl Holmström (Ekologgruppen i Landskrona AB) – Studier av bottenfaunan upp- och nedströms anlagda dammar/våtmarker samt rapportsammanställning och projektsamordning.



Vollsjöån uppströms (t v) och nedströms (t h) våtmark. Pågående elfiskeundersökning 2005.

Bottenfauna i vattendrag upp- och nedströms våtmarker

Genomförda undersökningar

Bottenfaunan har undersökts med standardiserad håvprovtagning upp- och nedströms tre våtmarker som anlagts inom Kävlingeåprojektet. Våtmarkerna är belägna i Slogstorpsbäcken, Borstbäcken och Vollsjöån, som ligger norr och öster om Vombsjön, centralt i Skåne.

Tabell 1. Vattendrag med våtmarker i Kävlingeåns vattensystem som undersökts med avseende på bottenfauna och fisk.

Vattenområden	Areal våtmark	Tillrinningsområde till våtmark
Slogstorpsbäcken	0,8 ha	9 km ²
Vollsjöån	0,7 ha	98 km ²
Borstbäcken	14 ha	11 km ²

I Borstbäcken är våtmarken placerad i ett lugnflytande, hydrologiskt påverkat dike. Bäckens nedersta lopp har en helt annan karaktär med en naturlig ravinbäck. Båda typerna bedömdes intressanta att studera och därför valdes två nedströmslokaler i Borstbäcken. Utvärderingen i Borstbäcken försvåras av att lokalernas naturliga förutsättningar är olika. Uppströmslokalen har goda naturliga förutsättningar, medan nedströmslokalen har dikeskaraktär med mjukare botten (ej idealisk bottenfaunalokal). Lokalen längre nedströms i ravinen (Nedströms 2) har mycket goda naturliga förutsättningar och kan förväntas ha bättre resultat än uppströmslokalen.

Lokalerna i Slogstorpsbäcken och Vollsjöån har undersökts två gånger, 2005 och 2006. I Borstbäcken har de tre lokalerna undersökts 2005 (före våtmarkens tillkomst) samt 2007 och 2008. Dessutom undersöktes lokalen i Borstbäckenravinen (lokal Nedströms 2, benämnd Borstbäcken 3 i fiskundersökningarna) även 2006.



Figur 1. Undersökningslokaler (stjärnor) för bottenfauna och fisk upp- och nedströms anlagda våtmarker. I Borstbäcken (röda stjärnor) har undersökningar genomförts både före och efter våtmarkens tillkomst. Anlagda våtmarker har markerats med blå symboler.



Borstbäcken uppströms anlagd våtmark vid Hjularöd (t v), cirka 1 km nedströms (mitten) och cirka 2 km nedströms (t h). Pågående bottenfaunaundersökning 2008.

Resultat med kommentarer

I figur 2 kan man jämföra bottenfaunaresultatet från lokaler uppströms och nedströms våtmarkerna i de tre vattendragen. I figur 3 kan man jämföra resultatet i Borstbäckens lokaler före och efter det att våtmarken anlagts. Figur 4 visar individantalet uppdelat på olika funktionella grupper.

Allmänna skillnader upp- och nedströms våtmarkerna

Inga stora skillnader i bottenfaunaresultaten kan ses upp- och nedströms våtmarkerna. I många fall är skillnaderna mindre än mellanårsvariationerna. Tydligast var att individantalet generellt ökade nedströms våtmarkerna (figur 2). Även artantalen ökade något. De tillkommande arterna var företrädesvis arter som tål en viss näringsbelastning. En liten ökning av föroreningspåverkan kunde märkas nedströms våtmarkerna (något lägre DFI och ASPT-index). I Vollsjön märktes dock ingen skillnad i föroreningsindex (DFI) mellan upp- och nedströmslokalerna. DJ-index visade ingen större skillnad mellan upp- och nedströmslokalerna. Den sammanvägda ekologiska statusen² visade ingen skillnad upp- och nedströms våtmarkerna. Undantaget var lokalen 1 km nedströms våtmarken i Borstbäcken, där statusen var lägre än uppströms, men detta förhållande rådde även före våtmarkens tillkomst. Diversiteten var något lägre nedströms våtmarkerna, vilket berodde på att vissa arter gynnats och förekom i större antal.

Inget mönster kunde ses i naturvärdesindex, ovanliga arter uppträdde både vid några uppströms- och några nedströmslokaler.

Våtmarkerna fungerar som näringsfällor där en del av vattnets näring binds in i organiskt material, och ansamlas i sediment och växtdelar. Nedströms våtmarken blir det ett visst utflöde av detta organiska material, vilket gynnar vissa arter (t ex filtrerande och detritusätande djur) och missgynnar andra (t ex bäcksländor). Detta är en process som förekommer naturligt i vattendrag nedströms sjöar och fördämningar. Om belastningen av organiskt material blir alltför stor, t ex om våtmarken anlagts i torvjord eller om vattendraget nedströms är litet och har dåligt fall, kan ansamling av organiskt material ske i vattendraget där vattenhastigheten är låg. Detta kan medföra syrebrist i sedimenten, vilket kan påverka bottenfauna och fisk negativt. Hjularöds-våtmarken i Borstbäcken har anlagts på torvjord och där har organiskt material ansamlats i lugnflytande partier nedströms våtmarken.

² Enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, handbok 2007:4. Statusklasser beräknade av Ekologgruppen.



Slogstorpsbäcken uppströms (t v) och nedströms (t h) anlagd våtmark. Pågående bottenfaunaundersökning 2006.

Borstbäcken – resultat före och efter våtmarkens tillkomst

En svårighet i utvärderingen är att upp- och nedströmslokalerna i vissa fall har olika naturliga förutsättningar för ett rikt bottenfaunasamhälle. I Borstbäcken, där undersökningar gjorts även innan våtmarken anlades, kan man emellertid studera eventuella förändringar i varje enskild lokal (figur 4).

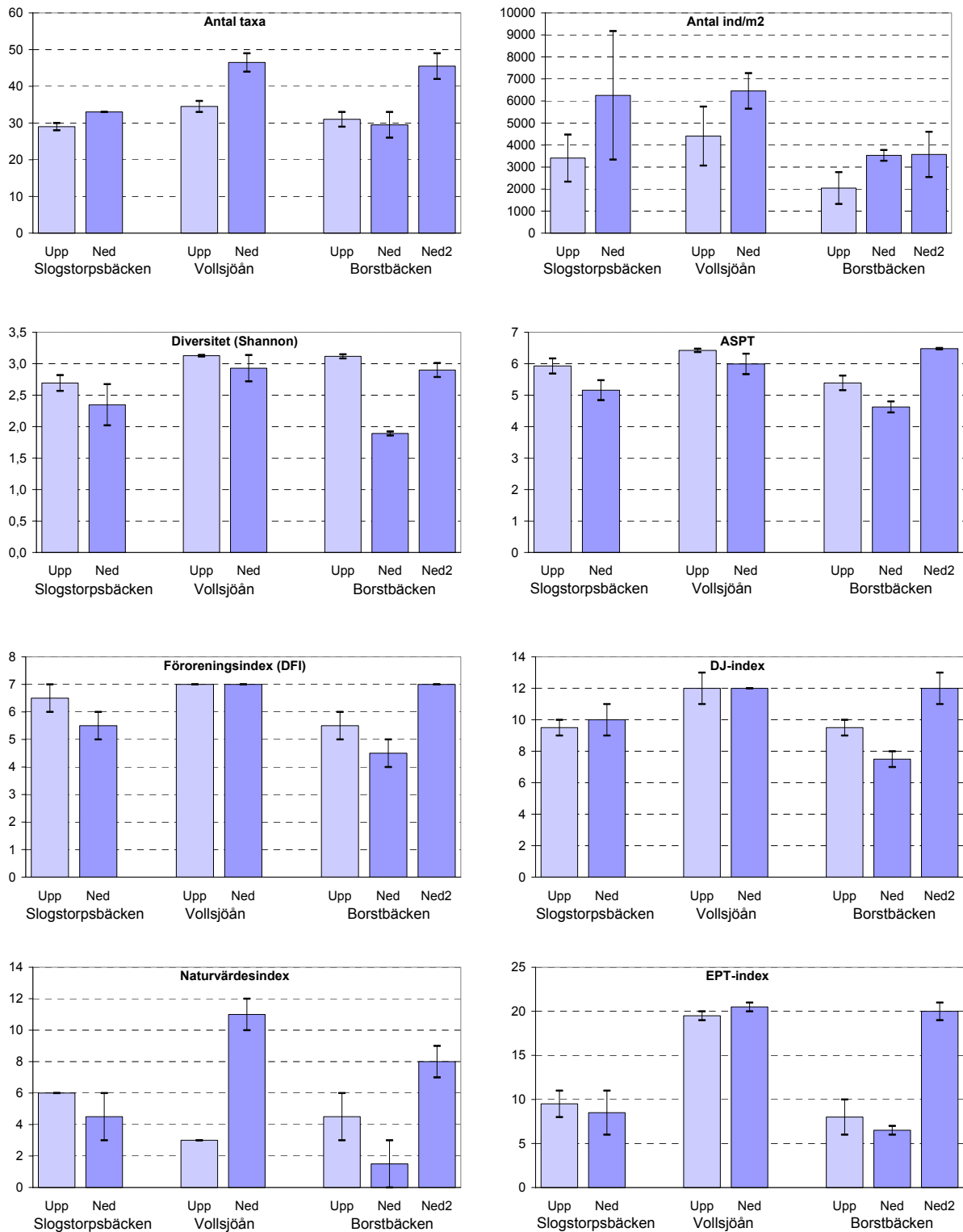
Redan före våtmarken var anlagd (2005) var antalet taxa lägre vid nedströmslokalen än vid uppströmslokalen. Efter våtmarksanläggningen ökade antalet taxa något vid nedströmslokalen 2007, och vid 2008 års undersökning var artantalet högre än vid uppströmslokalen. Samtliga år hade lokalen som ligger längre nedströms i ravinen (nedströms 2) betydligt högre artantal, beroende på bättre naturliga förutsättningar.

Individantalet varierar naturligt beroende på väderlek, födotillgång mm, vilket kan ses vid uppströmslokalen, där individantalet varierat kraftigt (figur 2). Före våtmarkens tillkomst minskade individantalet något mellan uppströms- och nedströmslokalen. Då våtmarken anlades ökade individantalet nedströms våtmarken, särskilt 2008, då antalet detritusätande fjädermygglarver var mycket stort (figur 4). En ökning av filtrerare (musslor och filtrerande nattsländor) kan ses efter våtmarkens tillkomst. Individantalet i ravinlokalen längre nedströms följer mönstret för uppströmslokalen, med högst individantal 2007.

Föroreningspåverkan har inte blivit större vid nedströmslokalerna efter det att våtmarken anlades. De skillnader som syns i diversiteten fanns även före våtmarksanläggningen (figur 3).

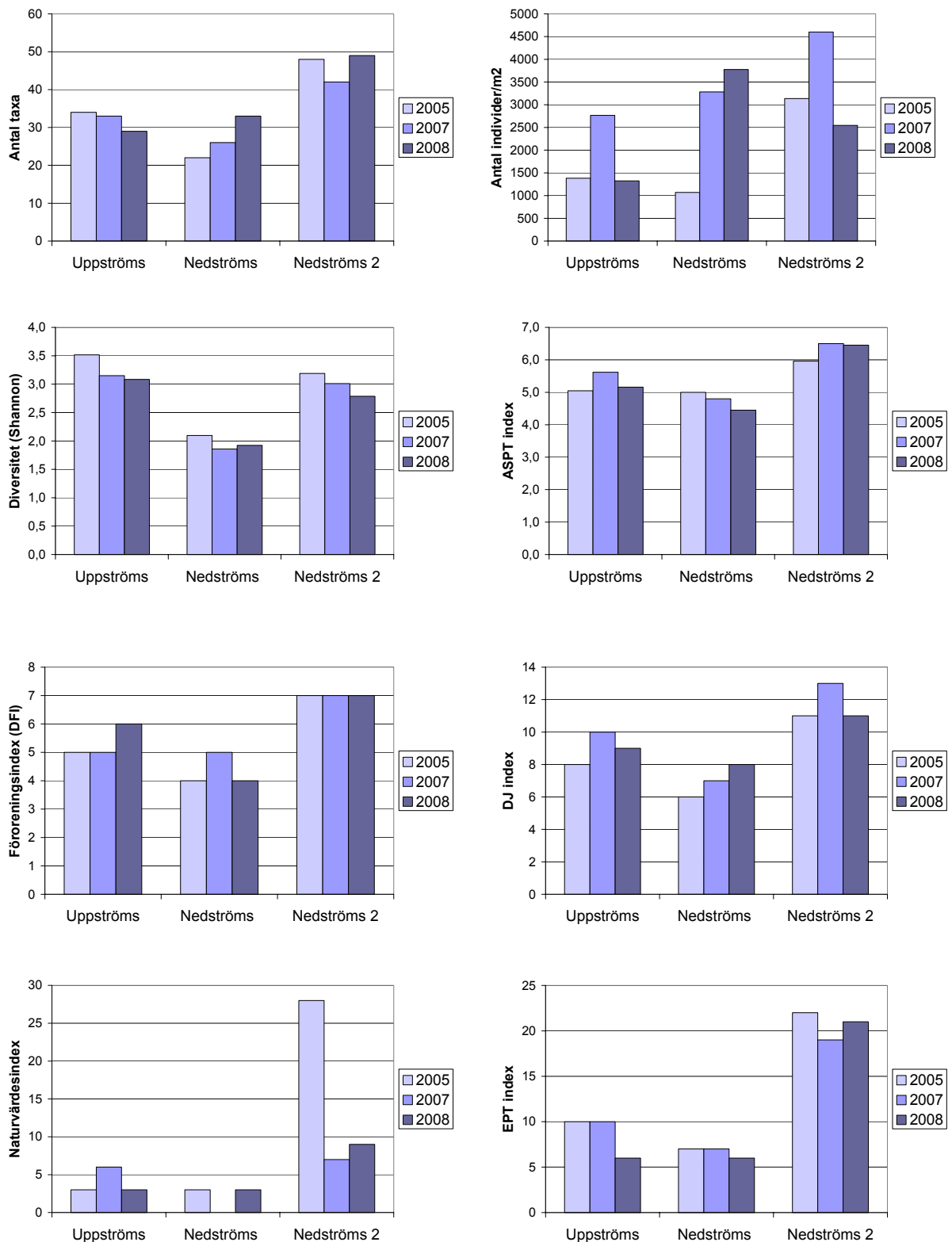
Naturvärdesindex var lågt vid både upp- och nedströmslokalen redan innan våtmarken anlades, och inga stora skillnader märktes efter våtmarksanläggningen. Vid nedströmslokalen 2 i Borstbäcken har den rödlistade nattsländan *Agapetus fuscipes* dock inte återfunnits efter våtmarkens tillkomst, vilket gett betydligt lägre naturvärdesindex (figur 3).

Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna

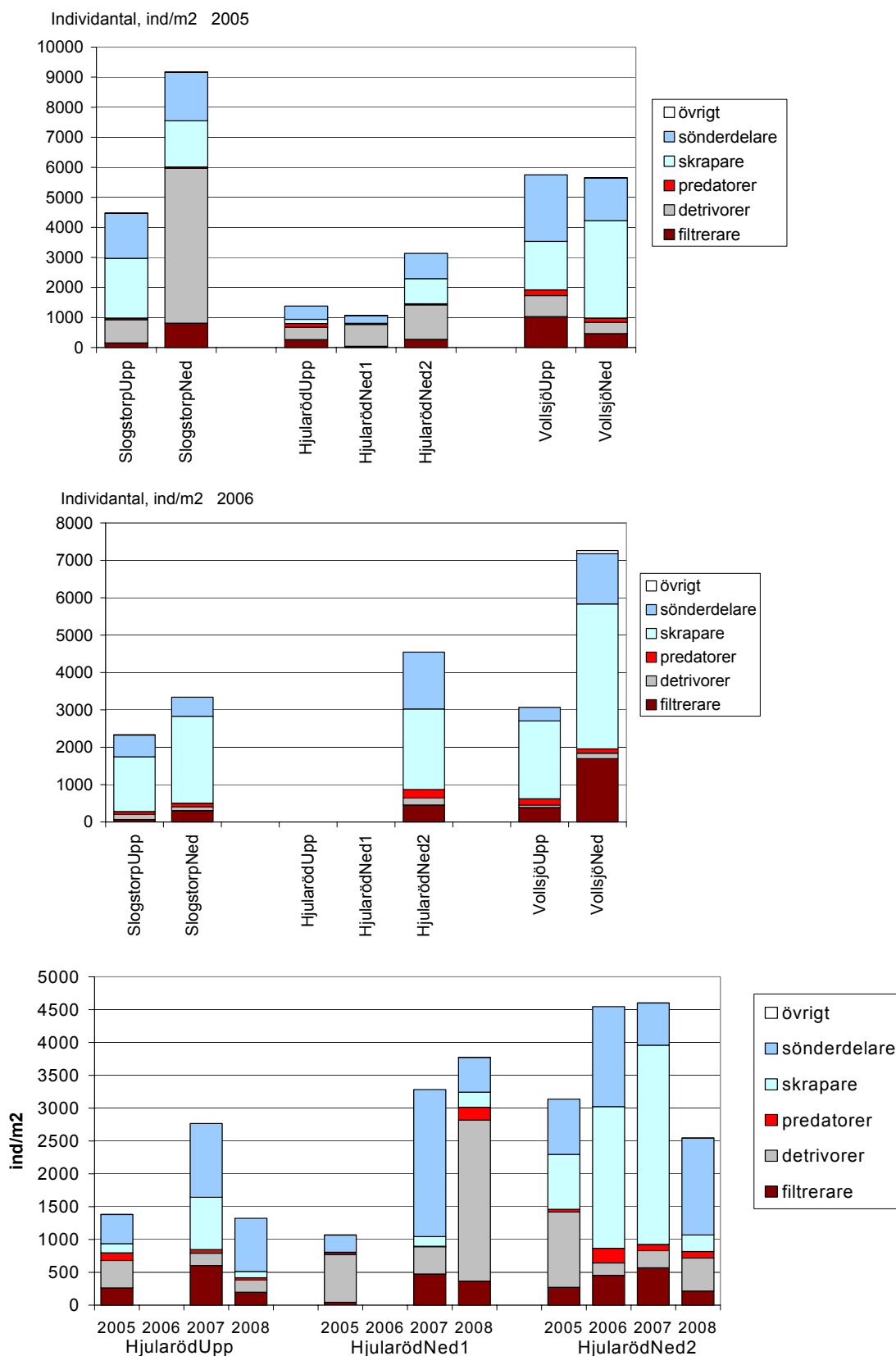


Figur 2. Bottenfaunans antal taxa, individantal/m² samt ett flertal beräknade index från lokalerna upp- och nedströms tre våtmarker anlagda inom Kävlingeåprojektet. Staplarna visar medelvärden från två år: i Slogstorpsbäcken och Vollsjoån 2005-2006, och i Borstbäcken 2007-2008. I Borstbäcken har två nedströmslokaler undersökts. Spridning i resultaten från de enskilda åren visas med streckmarkeringar.

Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna



Figur 3. Bottenfaunaresultat före och efter anläggandet av våtmarken vid Hjularöd i Borstbäcken. Våtmarken anlades under 2006 och togs i bruk vid årsskiftet 2006/2007. Undersökningar har gjorts 2005, 2007 och 2008. En lokal uppströms och två lokaler nedströms våtmarken har undersökts. Nedströmslokal 2 har även undersökts 2006, vilket inte redovisas i figuren (ungefär samma resultat som 2005).



Figur 4. Individantal per kvadratmeter uppdelat på olika funktionella grupper. De två övre figurerna visar resultat upp- och nedströms Slogstorpsbäcken, Borstbäcken (Hjularöd) och Vollsjöån 2005 respektive 2006. Observera att våtmarken i Borstbäcken (Hjularöd) inte var anlagd 2005. Den nedre figuren visar resultat från Borstbäckens lokaler 2005-2008.

Fisk i vattendrag upp- och nedströms våtmarker

Genomförda undersökningar

Standardiserat elfiske har utförts upp- och nedströms tre våtmarker som anlagts inom Kävlingeåprojektet (se figur 1 och tabell 1). Våtmarkerna är belägna i Slogstorpsbäcken, Borstbäcken och Vollsjöån. Samma lokaler undersöktes som i bottenfaunaundersökningen. I Borstbäcken har två nedströmslokaler valts eftersom bäcken ändrar karaktär från ett lugnflytande, hydrologiskt påverkat dike till en naturlig ravinbäck, och båda typerna bedömdes intressanta att studera. Lokalerna i Slogstorpsbäcken och Vollsjöån har undersökts två gånger, 2005 och 2006. I Borstbäcken har de tre lokalerna undersökts 2005 (före våtmarkens tillkomst) samt 2007 och 2008. Dessutom undersöktes lokalen Borstbäcken 3 (benämnd Hjularöd 2 i bottenfaunaundersökningen) även 2006.

Resultat med kommentarer

I figur 5 redovisas öringfångsterna från lokaler uppströms och nedströms våtmarkerna i de tre vattendragen. I figur 6 redovisas elfiskeresultat avseende elritsa. I figur 7 kan man jämföra elfiskeresultatet i Borstbäckens lokaler före och efter våtmarken vid Hjularöd anlagts.

Allmänna skillnader upp- och nedströms våtmarkerna

Det är svårt att dra några generella slutsatser av elfiskeresultatet. En lokal strax nedströms en våtmark kan uppenbarligen hysa en hög täthet av öring, som vid nedströmslokalen i Slogstorpsbäcken 2005. Lugnflytande partier nedströms nyanlagda våtmarker kan påverkas negativt av pålagring av organiskt material som i Borstbäcken 1 km nedströms Hjularöds-våtmarken, där större öring och elritsa visat en kraftig nedgång. Att denna lokal nyligen var rensad år 2005 kan eventuellt ha inverkat på resultatet.

Också avseende ekologisk status³ har en försämring skett på lokalen i Borstbäcken närmast våtmarken. Statusen klassades här som måttlig innan våtmarken anlades medan den därefter klassats som otillfredställande eller dålig. Lokalen längre nedströms våtmarken har oförändrat klassats med god status, både före och efter våtmarkens tillkomst.

Vid de två andra våtmarkerna, i Slogstorpsbäcken och Vollsjöån, var den ekologiska statusen samma nedströms och uppströms vid 2006 års undersökning. År 2005 hade Slogstorpsbäcken sämre status nedströms än uppströms, medan det omvända förhållandet rådde i Vollsjöån.

Slogstorpsbäcken

I Slogstorpsbäcken var öringtätheten 2005 betydligt högre nedströms våtmarken än uppströms. År 2006 var öringtätheten lägre, vilket var en generell trend i skånska vattendrag, då den varma och torra sommaren slog hårt mot fiskfaunan. Tätheten 2006 var ungefär lika hög upp- som nedströms. Förutom öring noterades småspigg, vilken endast fångades vid undersökningen 2005 uppströms våtmarken.

Vollsjöån

I Vollsjöån var öringförekomsten mycket sparsam, och inga säkra slutsatser kan dras av resultatet. Öring 0+ fanns sparsamt nedströms dammen 2005, och öring >0+ fanns sparsamt

³ Enligt Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, handbok 2007:4. Statusklasser hämtade från Fiskeriverket, SERS Vattendrag – Ekologisk Status VIX.

uppströms dammen 2006. Fiskfaunan dominerades av elritsa både på upp- och nedströmslokalen (figur 6). Elritsa hade lägre täthet nedströms dammen, särskilt 2005. Tätheten av elritsa var dock osäker eftersom upprepade fisken inte resulterade i konsekvent minskad fångst. Av övrig fisk fanns nejönöga både vid upp- och nedströmslokalen. Gädda, mört och ål uppträdde på nedströmslokalen.

Borstbäcken – resultat före och efter våtmarkens tillkomst

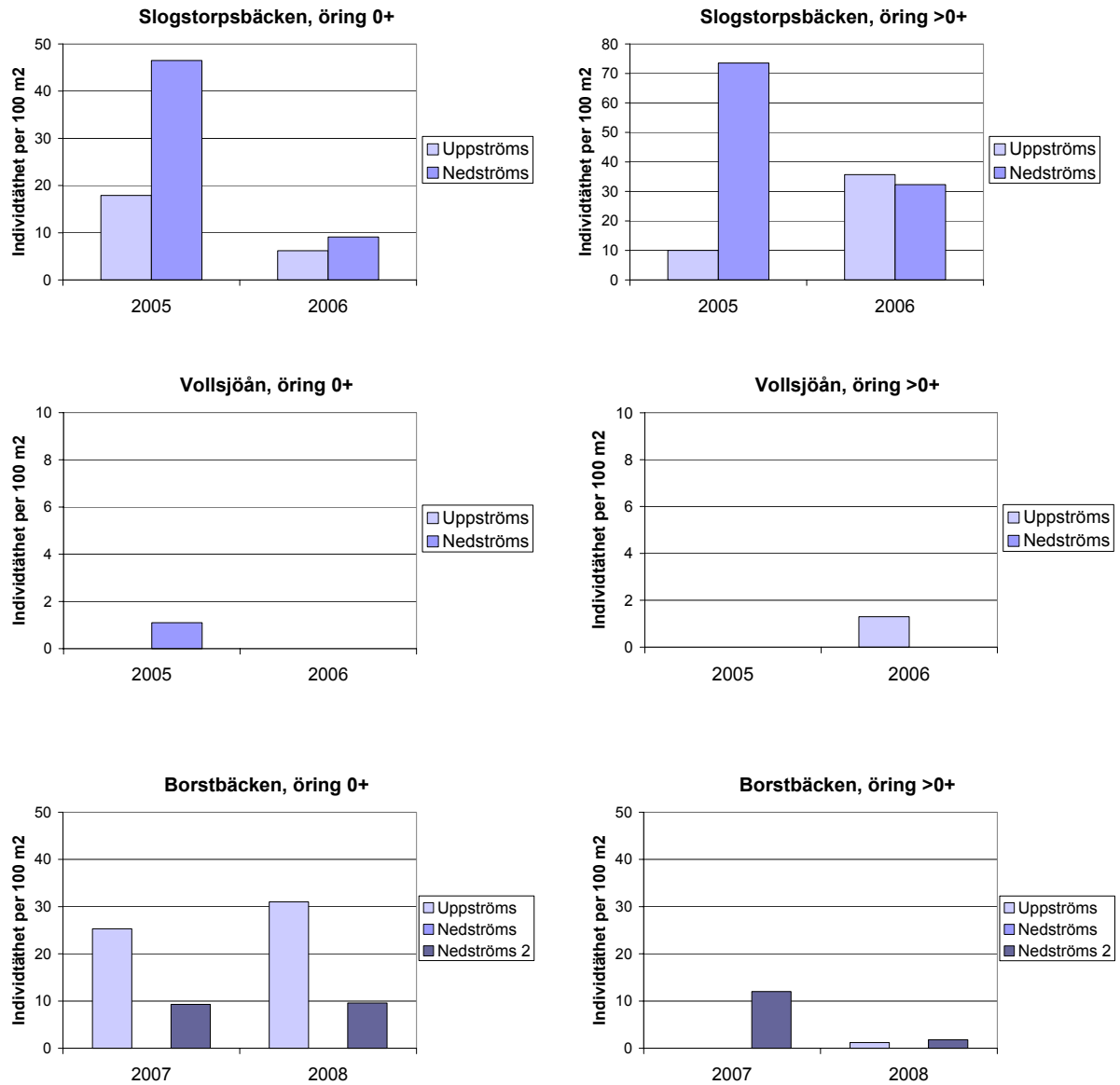
En generell svårighet vid utvärderingen är att upp- och nedströmslokalerna i vissa fall har olika naturliga förutsättningar för ett rikt bottenfaunasamhälle. I Borstbäcken har undersökningar gjorts även innan våtmarken anlades, vilket ger möjlighet att se förändringar i varje enskild lokal (figur 7). Lokalerna är dock inte oföränderliga i sig, lokalen uppströms våtmarken biotopförbättrades 2007 då lekgrus lades ut. Lokalen 1 km nedströms våtmarken var nyligen rensad 2005.

Före våtmarksanläggningen vid Hjularöd hade uppströmslokalen öring 0+, men större öring och elritsa saknades. Storspigg och småspigg fanns också. Vid nedströmslokalen dominerade större öring, endast få 0+ noterades. Även elritsa och enstaka storspigg fanns. Lokalen längre nedströms, i ravinen, hade både öring av olika storlek och elritsa.

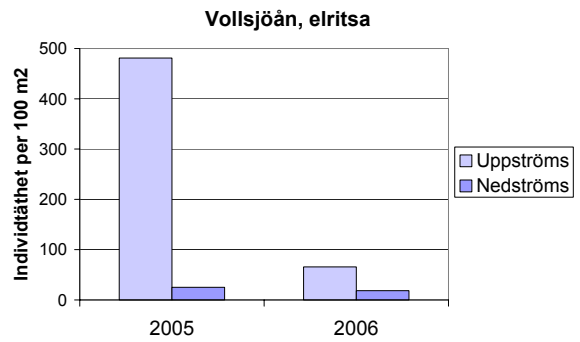
Efter våtmarksanläggningen har uppströmslokalen haft likartat resultat. Öring 0+ hade ökat något 2008, kanske pga den utläggning av lekgrus som skedde 2007. Öring >0+ tillkom i 2008 års fiske. Storspigg ökade kraftigt i antal 2007.

En negativ förändring av fisksamhället har däremot skett vid lokalen 1 km nedströms våtmarken, där ingen öring fångats efter våtmarken anlades. Elritsa minskade betydligt mellan 2005 och 2007, och saknades helt 2008. Storspigg har ökat något i antal. Lokalen är kanaliserad med dåligt fall, och har förändrats fysiskt jämfört med 2005, då den nyligen var rensad. En stor sedimentation av finpartikulärt organiskt material har skett efter dammanläggningen, vilket förändrat bottenförhållandena.

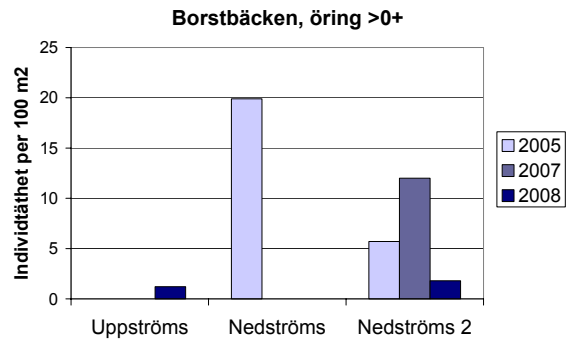
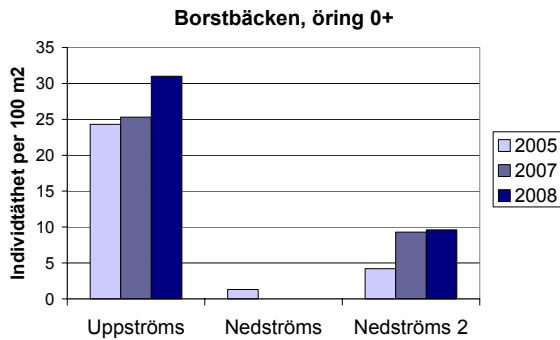
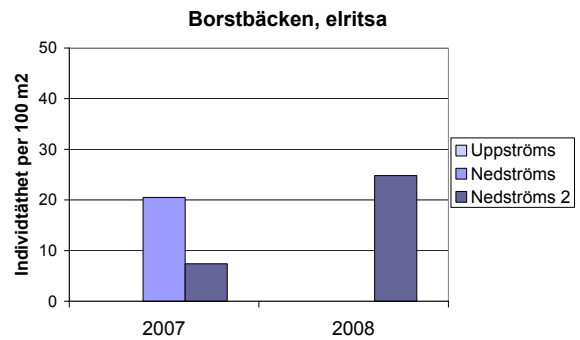
Vid lokalen i skogsravinen 2 km nedströms våtmarken har den totala öringfångsten inte minskat efter våtmarksanläggningen. Antalet 0+ har ökat i antal, medan större öring ökade 2007 men minskade 2008. Elritsa har varierat i antal både före (2005-2006) och efter (2007-2008), och hade sin högsta täthet 2008.



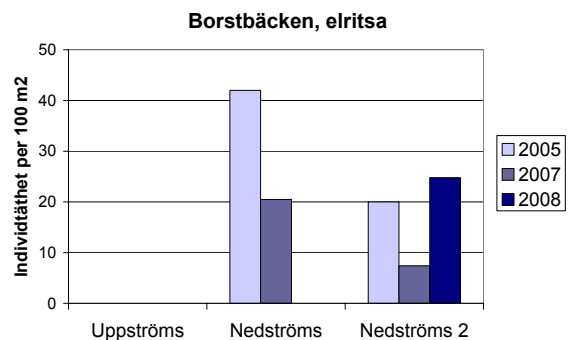
Figur 5. Elfiskeresultat gällande öring (0+ respektive >0+) från lokaler uppströms och nedströms tre anlagda våtmarker i Slogstorpsbäcken (2005-2006), Vollsjön (2005-2006) och Borstbäcken (2007-2008). Staplarna visar antal öring/100 m² och individtättheten är beräknad enligt ZIPP metoden (Fiskeriverkets elfiskeprotokoll). Observera att i de nedersta diagrammen (Borstbäcken) redovisas tre lokaler, men lokalen "Nedströms" hade inga öringar.



Figur 6. Elfiskeresultat gällande elritsa från lokaler uppströms och nedströms tre anlagda våtmarker i Slogstorpsbäcken (2005-2006), Vollsjöån (2005-2006) och Borstbäcken (2007-2008). Staplarna visar antal öring/100 m² och individtätheten är beräknad enligt ZIPP metoden (Fiskeriverkets elfiskeprotokoll). I Borstbäcken redovisas två nedströmslokaler.



Figur 7. Elfiskeresultat gällande öring 0+ öring >0+ samt elritsa från Borstbäcken innan (2005) och efter (2007-2008) våtmarken i Hjularöd anlagts. Våtmarken togs i bruk vid årsskiftet 2006/2007. Staplarna visar antal öring/100 m² och individtätheten är beräknad enligt ZIPP metoden (Fiskeriverkets elfiskeprotokoll).



Våtmarkers effekter på vandrande bestånd av öring och ål

Litteratursammanställning - smoltreduktion

Projektet med att utreda våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna inleddes 2005 med en litteraturgenomgång gällande studier om hur utvandrande havsörings-smolt påverkas av anlagda dammar och våtmarker. Litteraturgenomgången genomfördes av Anders Hargeby, limnolog vid Lunds Universitet. Det ska i sammanhanget tilläggas att sedan litteraturgenomgången genomfördes 2005 har det tillkommit ytterligare studier. De nyare studier som är mest relevanta i detta sammanhang torde vara de som genomförts inom aktuellt projekt och som redovisas nedan under rubriken *Fältstudier – fiskvandring*.

Nedan följer ett utdrag (sammanfattningen) från rapporten *Effekter av anlagda dammar och våtmarker i jordbrukslandskapet på utvandrande havsörings-smolt - en genomgång av litteratur från åren 1995-2005* (Anders Hargeby 2006). Rapporten ingår som Bilaga 1 i *Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna - Undersökningar 2005 inom Kävlingeåprojektet. Ekologgruppen 2006*.

Sammanfattning

Under de senaste decennierna har våtmarker och dammar anlagts i det skånska odlingslandskapet i syfte att minska transporten av närsalter till havet. Ytterligare ett syfte är att gynna den biologiska mångfalden i ett landskap som länge präglats av intensivt jordbruk. Det har emellertid framförts farhågor att dammar i vattendragen kan gynna gädda och därmed öka dödligheten av utvandrande unga havsöringar, smolt, på deras väg mot havet. På så sätt skulle det kunna finnas en potentiell konflikt mellan våtmarkernas miljömässiga betydelse för näringsretention och eventuella negativa effekter på populationer av havsvandrande öring. För att sammanfatta kunskapsläget beträffande kända eller förväntade effekter av predation från gädda i anlagda våtmarker på utvandrande örings-smolt gjorde Sandell (1995⁴) för tio år sedan en litteraturstudie. Sammanställningen visade att predation från gädda under vissa förutsättningar kan förväntas ha betydande effekter på utvandring av smolt, men också att det på väsentliga punkter saknades underlag för en bedömning om detta generellt är fallet i de dammar och våtmarker som anlagts eller planeras i odlingslandskapet.

Under de år som gått sedan Sandells sammanställning har ett antal danska studier av förluster av utvandrande lax- och örings-smolt presenterats. Liksom i Skåne har våtmarker anlagts i Danmark som ett led i åtgärder mot höga kvävetransporter till havet via vattendrag i jordbruksområden. En annan likhet med skånska förhållanden är att havsöringen efter vattenvårds- och fiskevårdsåtgärder på nytt etablerat sig i danska vattendrag där den under en period varit missgynnad till följd av föroreningar och vandringshinder. I flera av de danska studierna har man genom radiomärkning (telemetri) av smolt och rovfisk kunnat belägga både predatorns och bytets rörelsemönster i sjöar och dammar. Dessutom har man i dessa studier kunnat dokumentera betydelsen av predation från gädda, gös och fåglar för förluster av lax- och örings-smolt vid passage av sjöar och kraftverksdammor. En viktig faktor bakom höga förluster i kraftverksdammor antas vara att smolten inte kan hitta, eller inte vill, passera genom utloppet. Därmed blir de kvar i dammen och utsätts då under en längre perioder för ökad predationsrisk. De danska sjöar och våtmarker som ingår i dessa studier är emellertid betydligt större än flertalet dammar och våtmarker som anlagts för näringsretention i Skånes vattendrag. Resultaten är därmed inte enkelt överförbara till skånska förhållanden, bland annat eftersom smolten kan förväntas ha lättare att ta sig igenom mindre dammar med ett kortare avstånd mellan in- och utflöde.

Förutom telemetristudier omfattar de danska undersökningarna mätningar av smoltförluster vid passage av små kraftverksdammor ("mölledammor") eller dammar som anlagts för att avleda vatten till fisk-

⁴ Sandell, G. 1995. Anlagda dammar och våtmarker – hot mot utvandrande smolt? En litteraturstudie. Terra-Limno Gruppen AB.

odlingar. Erfarenheter av dessa visar att genomsnittlig förlust vid varje fiskodlingsdämme är drygt 40 %. Antalet mölledammar som studerades var endast fyra, men genomsnittligt var förlusterna något lägre, runt 20 %. Även i dessa två typer av mindre dammar noterades en fördröjning av smolten med allt från enstaka dagar upp till ett par veckor. Fördröjningen är i sig en orsak till förluster, eftersom de unga öringarna exponeras för predation under en längre tid och vissa individer kan dessutom avsmoltifieras och övergår då till ett stationärt liv i vattendraget eller dammen. De två skånska studier som redovisades av Sandell (1995) tycks fortfarande vara de enda som genomförts i Sverige med inriktning på förluster av utvandrande havsöringsmolt vid passage av mindre dammar i slättåar. I såväl en studie i Skönadalsdammen i Svarteån som en studie i Habo dammar i Önnerupsbäcken noterades höga förluster, 66 - 90 %, när smolten passerade genom dammarna. Även om predation från gädda i båda fallen är en rimlig förklaring till en stor del av förlusterna kvantifierades inte de enskilda orsakerna till förlusterna. Av betydelse för utvärdering av resultaten är också att ingen av dammarna är konstruerade för näringsretention. De skiljer sig bland annat genom sin morfometri, med ett djup och en omsättningstid som avviker från anlagda våtmarkers. Det är därför osäkert om miljöförhållandena i dessa två dammar är representativa för de dammar och våtmarker som anlagts i jordbrukslandskapet under de senaste decennierna.

Fortsatta studier av smoltförluster i dammar och våtmarker av olika karaktär är viktiga för att skapa en bättre förståelse för under vilka förhållanden predation och andra effekter av dessa vatten kan ha en betydande inverkan på utvandrande smolt. Bland annat saknas information om hur fiskpopulationers artsammansättning, täthet och storleksstruktur är efter anläggandet och i ett längre tidsperspektiv. Fortsatta studier förslås också söka belägga hur avståndet mellan in- och utflöde, strömförhållanden, och utloppets utformning påverkar smoltens passage. Det är eftersträvansvärt att effekter av enskilda faktorer kan undersökas experimentellt. Sannolikt skulle radiomärkning av smolt och rovfisk kunna ge viktig information om både smoltens och rovfiskars beteende, och underlätta identifiering av orsakerna till förluster av smolt. Det är också viktigt att förluster av utvandrande smolt i dammar och våtmarker kan sättas i relation till förluster i vattendragens övriga sträckor. För detta finns idag bristfälligt underlag, men uppgifter från Önnerupsbäcken tyder på att smoltförluster räknat per km åsträcka kan vara högre där än i vattendrag av annan karaktär. För en sammantagen bedömning av effekten av dammar på smoltproduktion bör också vägas in betydelsen av begränsningar i andra delar av livscykeln, till exempel den begränsning som undermåliga strömsträckor för lek- och uppväxt innebär för produktionen av smolt. Vidare bör man också söka utvärdera betydelsen av anlagda dammar och våtmarker ur ett historiskt perspektiv. De förändringar av vattendragens karaktär som följde av jordbrukets omdaning på 1800 och 1900-talen har sannolikt påverkat öringpopulationerna både utbredningsmässigt och evolutionärt.

Inga kända studier tyder på att det skulle finnas lokala, genetiska anpassningar av vandringsbeteenden, på så sätt att smolt från vattendrag med sjöar i högre utsträckning skulle överleva passage av stillastående vatten än populationer från vattendrag utan sjöar. Därför finns heller inga skäl att anta att förmåga att orientera sig genom partier av stillastående vatten skulle förbättras som en följd av anpassningar över generationer i vattendrag där dammar har anlagts. Däremot kan man förvänta sig att livshistorieegenskaper med stor individuell variation och genetisk bas, som till exempel storlek vid smoltifiering och andelen fiskar som utvandrar, kan komma att förändras som anpassningar till en ändrad predationsrisk vid utvandring. En förutsättning för att lokala anpassningar ska uppkomma är dock att genflödet mellan populationer är begränsat. Det är oklart i vilken utsträckning de skånska, havsvandrande populationerna är genetiskt skilda. Havsöringspopulationer på Jylland har visats vara påverkade av genflöde mellan vattendrag, på så sätt att lokala anpassningar kan förväntas uppkomma endast för egenskaper som är starkt selekterade. För egenskaper som är utsatta för måttlig selektion kan lokala anpassningar förväntas enbart på regional skala.

Fältstudier - fiskvandring

Fältstudierna av vandrande havsöring och ål har ingått i en större undersökning som huvudsakligen finansierats av Naturvårdsverket, men där bidrag också erhållits av Kävlingeåns- och Lödde å Fiskevårdsområde, Rååns Fiskevårdsområde, Länsstyrelsen i Skåne samt Kävlingeå-projektet. Fiskeriverket har bidragit genom medverkan med personal.

Fältstudierna omfattar åren 2006-2008. Kävlingeåprojektet har bidragit till undersökningarna 2007-2008 och då främst studierna av fiskvandring i Klingavälsån (meandring och våtmark) och Rödabäck (våtmark). Därtill har projektet bidragit till att kvantifiera gäddtätheter i våtmark och vattendrag. Undersökningarna av fiskvandring har utförts genom att fisk fångats och märkts. De märkta fiskarna har sedan placerats ut i utvalda undersökningsområden, varefter fiskarnas nedströmsvandring följts, bl a med radiopejling, s k telemetri.

Nedan följer ett utdrag (sammanfattningen, 2009-06-16) från rapporten *Effekter av våtmarker och kraftverk på migrerande havsöringsmolt (*Salmo trutta* L.) och ål (*Anguilla anguilla* L.)* av Ivan Olsson, Anders Eklöv och Erik Degerman. Rapporten kommer att tryckas och distribueras av Länsstyrelsen i Skåne län.



Anlagd våtmark i Rödabäck, Eslövs kommun, som varit föremål för studier av hur våtmarker påverkar utvandringen av havsöringsmolt.

Sammanfattning

Som resultat av det europeiska vattendirektivsarbetet kommer antalet våtmarker som anläggs att dramatiskt öka i jordbrukslandskapets vattendrag. Samtidigt ökar efterfrågan av energiproduktion från småskaliga vattenkraftverk i små till medelstora vattendrag. Nyanlagda våtmarker anläggs i syfte att reducera närsaltsbelastning i limniska och marina miljöer med drastiska fysiska förändringar i vattendragen. I likhet med anlagda våtmarker bidrar vattenkraftverk till störningar i flödes- och temperaturregimer samt att andelen miljöer med långsam vattenhastighet ökar på bekostnad av andelen lotiska miljöer (snabb vattenhastighet). Föreliggande studie syftade till att kvantifiera migrationskostnader (dvs trolig mortalitet) och vandringsbeteende av havsöringsmolt (*Salmo trutta* L.) och ål (*Anguilla anguilla* L.) och därefter testa om skillnader förelåg mellan vattenområden påverkade av våtmarker (N = 5), vattenkraftverk (N = 3) och opåverkade vattenområden i Kävlinge- och Rååns vattensystem, Skåne. För havsöringsmolt var migrationsförlusterna signifikant högre (39% km⁻¹) i våtmarker jämfört referenssträckor utan våtmarkspåverkan (7% km⁻¹). De lägsta förlusterna (2% km⁻¹) erhöles i en

återskapad meandrande åsträcka. Uppmätta förluster i vattenkraftpåverkade områden var 14% km⁻¹ för havsöringsmolt. Till skillnad från havsöring var förlusterna av ål små i icke vattenkraftpåverkade områden (7% km⁻¹) och oberoende av förekomsten av våtmarker. Ålen uppvisade dock högre förluster och långsammare simhastigheter i vattenkraftpåverkade områden (13% km⁻¹) i förhållande till referenssträckor i Kävlingeåns huvudfåra (< 4 % km⁻¹). Migrationsförluster var kopplat till vandringsbeteendet, där höga migrationsförluster var associerade till långsamma simhastigheter (våtmarks- och vattenkraftverkspåverkade miljöer) och låga migrationskostnader var associerade till snabbare simhastigheter (opåverkade vattenmiljöer). Diffusa vattenflöden i våtmarks- och vattenkraftverkspåverkade vattenmiljöer bidrar sannolikt till försämrade navigationskapacitet och fördröjning vilket ökar graden av exponering gentemot predatorer. Gäddor uppvisade stationärt beteende och konsumerade havsöringsmolt och utgör sannolikt den viktigaste predatorn under smoltvandringen. Dock var gäddtätheterna snarlika mellan våtmarksmiljöer och referenssträckor varför exponeringsgraden gentemot gädda, snarare än gäddtätheterna, sannolikt begränsar mortaliteten i samband med smoltvandringen.

Vattenkraftverken i Kävlingeån förorsakade ökade migrationsförluster för såväl havsöringsmolt som ål, direkt genom turbindödlighet och indirekt genom ökad predationstryck. För att kunna fastställa specifika mortalitetsorsaker och kvantifiera kraftverkens inbördes effekter på migrationskostnader krävs uppföljande studier där grupper om telemetriförsedd fisk sätts ut nedströms och uppströms respektive kraftverk. Kraftverkens effekter på mortalitet bör därefter ligga som grund för framtida åtgärder som bör syfta till att säkerställa passage av vandrande fisk, och i synnerhet för den utrotningshotade ålen.

Projektrapporter

Resultat från genomförda studier 2005-2008 har redovisats fortlöpande i årsrapporter:

- Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna - Undersökningar 2005 inom Kävlingeåprojektet (Ekologgruppen 2006)
- Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna - Undersökningar 2006 inom Kävlingeåprojektet (Ekologgruppen 2007)
- Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna - Undersökningar 2007 inom Kävlingeåprojektet (Ekologgruppen 2008)
- Våtmarkers inverkan på fisk och bottenfauna - Undersökningar 2008 inom Kävlingeåprojektet (Ekologgruppen 2008)

De praktiska smoltreduktionsstudierna i fält har drivits separat och samordnats med en större studie av vandrande havsöring och ål. Dessa studier har redovisats i:

- *Våtmarkers effekter på migrerande bestånd av öring och ål – etapp 1* (Eklöv, Degerman och Olsson 2006)
- *Våtmarkers effekter på migrerande bestånd av öring och ål – etapp 2* (Eklöv, Degerman och Olsson 2007).

En slutrapport från fiskvandringssstudierna, *Effekter av våtmarker och kraftverk på migrerande havsöringsmolt (Salmo trutta L.) och ål (Anguilla anguilla L.)*, Olsson, Eklöv och Degerman, har sammanställts och kommer att ges ut som en rapport från Länsstyrelsen i Skåne län.

