

POPULATIONSENTVECKLING HOS DE VANLIGASTE  
BOTTENFAUNA-ARTERNA I RINNANDE VATTEN  
I GÖTA- OCH SVEALAND 1986-2010

Ulf Bjelke, Leonard Sandin & Jens Fölster



POPULATIONSUTVECKLING HOS DE VANLIGASTE  
BOTTENFAUNA-ARTERNA I RINNANDE VATTEN I  
GÖTA- OCH SVEALAND 1986-2010

Ulf Bjelke, Leonard Sandin & Jens Fölster

Författare	Ulf Bjelke, ArtDatabanken SLU, Leonard Sandin och Jens Fölster, institutionen för vatten och miljö SLU
Omslagsbild	Detalj av nattsländelarven <i>Polycentropus flavomaculatus</i> , foto Christopher Reisborg
Form och layout	Ingrid Nordqvist Johansson
Utgivare	ArtDatabanken SLU, Box 7007, 750 07 Uppsala
Rekommenderad citering	Bjelke, U., Sandin, L., & Fölster, J. 2012. Populationsutveckling hos de vanligaste bottenfauna-arterna i rinnande vatten i Göta- och Svealand 1986-2010. ArtDatabanken Rapporterar 11. ArtDatabanken SLU, Uppsala
Distribution	Rapporten kan kostnadsfritt laddas ner från <a href="http://www.slu.se/artdatabanken">www.slu.se/artdatabanken</a>

Författarna vill framföra sitt tack till Cristina Trigal och Eddie von Wachenfeldt som lämnat värdefulla synpunkter på innehållet. Medins Biologi AB har varit behjälpliga i tolkningen av materialet. Maria Johansson har sammanställt data från SMHI.

Vart 5:e år analyserar ArtDatabanken tillståndet för Sveriges arter vilket presenteras i Rödlistan. I samband med detta arbete undersöks stora datamängder. Föreliggande rapport innehåller uppgifter som togs fram vid arbetet med Rödlista 2010 och som därefter genomgått fortsatta analyser och jämförts med klimat- och vattenkemiska data. Rapporten har finansierats av SLU:s medel för Fortlöpande miljöanalys.

# Innehåll

Inledning/Sammanfattning .....	7
<b>Material och metoder</b> .....	<b>9</b>
Bottenfaunaprovtagningar .....	9
Metodik och syfte i denna studie .....	9
Dataset som används i undersökningen .....	10
Val av arter .....	10
Hur studiens frågeställningar besvaras .....	11
<b>Resultat och diskussion</b> .....	<b>12</b>
Del 1. Test av sparkmetoden och generella trender .....	12
Utvecklingen av bottenfaunatätheter 1986-2010 .....	12
Kemiska och klimatologiska faktorer påverkar mellanårsvariation av bottenfauna? .....	12
Del 2. Populationsutveckling art för art .....	14
<i>Baetis rhodani</i> .....	14
<i>Heptagenia sulphurea</i> .....	16
<i>Nigrobaetis niger</i> .....	16
<i>Agapetus ochripes</i> .....	17
<i>Hydropsyche siltalai</i> .....	17
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> .....	18
<i>Leuctra hippopus</i> .....	19
<i>Amphinemura sulcicollis</i> .....	19
<i>Elmis aenea</i> .....	20
<i>Limnius volckmari</i> .....	20
<i>Asellus aquaticus</i> .....	21
Litteratur och lästips .....	22



## Inledning/Sammanfattning

Sedan 1980-talet har bottenfaunaprovtagningar i rinnande vatten varit en viktig del av svensk miljöövervakning. Dessa undersökningar ger betydelsefulla mått på statusen i vattendragen vad beträffar försurnings-, näringsämnespåverkan och biologisk mångfald. Provtagningarna görs med semikvantitativ håvning (s.k. sparkprovtagning) vilket ger ett mått på antalet individer per m<sup>2</sup>. Då metoden delvis är personberoende anses måttet på individer per kvadratmeter vara osäkert. Därför är artantal och index som bygger på artsammansättning de variabler som främst används för att tolka resultat. När dataseten blivit tillräckligt stora, efter 1000-tals provtagningar från 1980-talet till idag, kan det dock finnas en möjlighet att skönja eventuella storskaliga förändringar i täthet under perioden. Detta är huvudsyftet med föreliggande undersökning. Här analyseras 6 000 bottenfaunaundersökningar från hösten 1986 till våren 2010, tillsammans med vattenkemi- och klimatdata från samma period.

Syftet är att undersöka om förändringar skett vad gäller bottenfaunasamhället i vattendrag i södra och mellersta Sverige. Den kraftiga försurningspåverkan har minskat betydligt, både beroende på minskat nedfall och på en stor satsning på kalkning. Samtidigt har vattnen blivit betydligt brunare, orsakat av höga humushalter. Dessa faktorer har sannolikt påverkat artsamhällena i våra vattendrag.

1. Kan sparkmetoden för insamling av bottenfauna användas för att urskilja förändringar över tid för de vanligaste arterna i rinnande vatten i södra Sverige?

De undersökta arterna kläcks från ägg på hösten och larverna utvecklas fram till vår/sommar. Därför bör det finnas ett mönster med högre tätheter på höstarna än följande vår samt att höstar med höga tätheter följs av höga värden på våren och vice versa.

En analys av 6 000 provtagningar visar att det fanns en statistiskt signifikant överensstämmelse mellan provtagna under höst och efterföljande vår. Höga individantal under hösten följs av höga antal under våren och vice versa ( $P < 0,05$ ). Vidare jämfördes data från SLU:s bottenfaunaprovtagningar 1997-2010 (163 höstprovtagningar) med data från regional miljöövervakning och kalkeffektuppföljning under samma period (drygt 3 000

höstprovtagningar). Denna analys visade även att samband mellan år med höga individantal och vice versa kunde urskiljas i båda dataseten. Sambandet för korrelationen av årsmedelvärden av de vanligaste arterna var i gränzonen till statistiskt säkert,  $P = 0,055$ . Denna del av analysen påverkades dock av den stora skillnaden i antal provtagningar samt några enskilda års höga individantal. Sammantaget indikerar dessa två analyser att när dataseten är tillräckligt stora kan sparkmetoden ge ett användbart mått på tätheten av bottenfauna i provtagna vattendrag.

2. Vilka förändringar i täthet av de vanligaste arterna har skett under perioden?

De mest allmänna arterna i vattendrag i södra delen av Sverige har mycket stora tätheter. Den vanligaste arten, dagsländan *Baetis rhodani*, har medeltätheter kring 180/individer per m<sup>2</sup> och flera andra arter förekommer med kring 100 individer per m<sup>2</sup>. Dessa stora tätheter gör att arterna har stor betydelse för ekosystemprocesser i rinnande vatten: nedbrytning, filtrering av partiklar och som fiskföda. Från 1980-tal till nutid har de flesta av de 11 vanligaste arterna ökat i individantal, medan ett par synes ha minskat. Stora mellanårsvariationer finns dock, vilket försvårar tolkningarna av datasetet. Under perioden 1986-2000 förefaller en generell ökning i täthet ha skett följt av en stabilisering under perioden 2000-2009.

3. Vilka faktorer kan främst förklara förändringar i täthet av bottenfauna samt mellanårsvariationer under perioden 1986-2009?

Samtidigt som antalet individer har ökat så har även flera vattenkemiska variabler förändrats och det finns en stark positiv korrelation mellan individantal och TOC (totalhalten av organiskt kol) samt en negativ korrelation mellan bottenfaunatäthet och konduktivitet, Tot-P samt sulfathalt. För att undersöka om korrelationerna beror på en samvariation där faktorerna har förändrats samtidigt med tätheten av bottenfauna utan att ha ett kausalt samband gjordes en PLS (Partial Least Squares Regression Analysis) med avtrendade data. Denna visade dock svaga samband mellan tätheterna av bottenfauna och miljövariabler. Orsa-

kerna till mellanårsvariationer kunde därför inte besvaras på ett tydligt sätt med aktuella dataset. För några enskilda arter kunde dock ett tydligt samband påvisas: dagsländor hade signifikant högre tätheter efter regniga somrar och vice versa. Detta kan bero på på förhöjd dödlighet av ägg under år med torrt väder och låga vattennivåer som orsakar uttorkning av delar av flodbäddarna. Sannolikt påverkar fler klimatologiska och kemiska faktorer arternas täthet och en studie på finare regional nivå skulle kunna ge tydligare resultat.

#### 4. *Populationsutvecklingen art för art*

För de flesta av de 11 arterna förefaller antalet individer ha ökat något under perioden 1986–2010. Ett undantag är den relativt försurnings-tåliga sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus*, som hade lägre tätheter under den andra halvan av undersökningsperioden, minskningen är dock inte statistiskt signifikant. Flera försurningskänsliga arter hör till de som har ökat i täthet. Bäckbaggen *Limnius volckmari* är den art som haft den tydligaste ökningen i individantal under perioden. Denna art är dock inte tydligt försurningskänslig. Ett generellt mönster är att tätheterna var särskilt höga under några år kring millennieskiftet, främst 1998 och 2001. Undersökningen har inte kunnat besvara varför det är så. De höga värdena år 2001 beror dock sannolikt på att man under detta år utförde särskilt många prover tidigt på hösten, under oktober, då arterna precis kläckts från äggstadiet och finns i höga antal. För 1998 är detta inte en orsak utan individantalet var högt under hela hösten, fram till årsskiftet.



## Material och metoder

### Bottenfaunaprovtagningar

Sedan 1980-talet har sländlarver, skalbaggar, kräftdjur och andra bottenlevande organismer använts som bioindikatorer i svenska vattendrag. Årligen satsas stora belopp på bottenfaunaundersökningar. Försurningsproblematiken var den främsta anledningen till dessa undersökningsprogram. Flera arter inom bottenfaunan är känsliga för låga pH och genom att studera djursamhället får man ett mått på det lägsta pH som vattnet varit utsatt för under månaderna före provtagningen. En surstöt i samband med snösmältningen kan vara kortvarig och svår att mäta med kemiska metoder men förekomst eller icke förekomst av vissa arter ger ofta en bra bild av miljöförhållandena i vattnet.

Vid standardiserade bottenfaunaprovtagningar är metodiken densamma och proverna tas på hårdbottnen i måttligt-snabbt rinnande vatten (SS EN 27 828). Håven har standardmått (25 cm bred med 0,5 mm maskvidd) och under en minut för provtagaren håven en meter framåt samtidigt som bottenmaterial sparkas upp och fångas in. Ett provtagningstillfälle utgörs av fem sådana sparkprover. Utvärderingen av bottenfauna i rinnande vatten är ofta kvalitativ, dvs förekom-

mande arter undersöks. Antalet individer i proverna räknas och registreras men tätheter används sällan eller aldrig som ett stöd för att bedöma vattenkvalitet. Metoden anses vara för grov och för beroende av den enskilda provtagaren för att måttet på tätheten av djur skall vara tillräckligt säkert. Detta är rimligt då en rutinmässig undersökning utgörs av provtagningar i 5-30 vattendrag och det statistiska underlaget är därför begränsat.

*Om man däremot undersöker tätheterna i de tusentals provtagningarna från 1980-talet till idag finns det en möjlighet att skönja eventuella storskaliga förändringar i täthet under perioden. Detta är huvudsyftet med föreliggande undersökning.*

### Metodik och syfte i denna studie

I föreliggande studie undersöks om det är möjligt att analysera det mått på täthet av individer som erhålles vid sparkprovtagningar, om det är möjligt att urskilja förändringar under perioden 1985-2009. Om detta är möjligt är nästa steg att analysera anledningarna till täthetsmönster över tid. De miljövariabler som studerats är klimatfaktorer och vattenkemi.



Foto: Medins Biologi AB

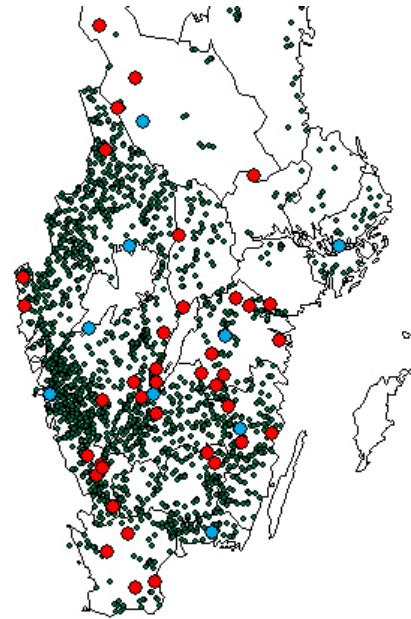
Sparkprovtagning med standardiserad metodik.

## Dataset som används i undersökningen

Cirka 6 000 bottenfaunaprovtagningar analyserades (tabell 1). Drygt 5 500 härrör sig från konsultfirman Medins Biologis databas och omfattar perioden 1986–2010. Dessa prover täcker Götaland, Svealand och sydligaste Norrland (Figur 1). Undersökningarnas syfte var kalkeffektuppföljning, regional miljöövervakning, recipientkontrollundersökningar och miljökonsekvensbeskrivningar. Vidare analyseras knappt 200 prover tagna av SLU i deras Naturvårdsverksfinansierade bottenfaunaprovtagningar av sk Trendvattendrag 1997–2009. Vid SLU:s stationer har även omfattande vattenkemiundersökningar utförts 1986–2010 och dessa användes i studien. Vidare används SMHI:s data över nederbörd och temperatur inom det område som bottenfaunaprovtagningarna utförs (månadsmedelvärden 1985–2010).

Tabell 1. Antal provtagningar per år. Beräkningar i studien bygger på årsmedelvärden från dessa.

År	Medin-data bottenfauna höst n	Medin-data bottenfauna vår n	SLU bottenfauna höst n	SLU kemi n	SMHI temp nederbörd n
1986	4	42		115	120
1987	49	47		117	120
1988	39	37		118	120
1989	61	40		114	120
1990	25	23		122	120
1991	64	70		123	120
1992	130	45		113	120
1993	173	23		121	120
1994	126	94		116	120
1995	123	125		120	120
1996	114	101		101	120
1997	228	99	13	135	120
1998	266	46	5	211	120
1999	178	71	3	202	120
2000	213	78	6	272	120
2001	242	37	11	270	120
2002	233	55	7	264	120
2003	281	54	11	263	120
2004	253	59	11	261	120
2005	287	97	11	277	120
2006	237	45	11	289	120
2007	302	81	26	343	120
2008	309	52	25	351	120
2009	269	43	23	349	120
2010	-	40	-	-	-
<b>Summa</b>	<b>4206</b>	<b>1540</b>	<b>163</b>	<b>4767</b>	<b>2880</b>



Figur 1.

- = Medins sparklokaler, rinnande vatten 1986-2009, (n=5 700),
- = SLU-lokaler, trendstationer, rinnande vatten bottenfauna 1997-2009 (n=163), kemi 1986-2009 (n=4767).
- = SMHI-stationer, nederbörd och temperatur. Månads- och årsmedelvärden 1985-2009 (n=2880).

## Val av arter

Målsättningen var att undersöka de vanligaste arterna (tabell 2). En viktig förutsättning för att enskilda arter ska kunna användas är att de är möjliga att artbestämma under hela deras förekomst i vattenmiljön. För vissa arter kan de allra tidigaste larvstadierna inte bestämmas. Ett annat viktigt krav är att arterna kunnat bestämmas under hela tidsperioden 1986–2010. Ny litteratur kan göra att arter som tidigare inte kunnat bestämmas blir möjliga säkert bedöma. De 11 arter som valdes ut kan artbestämmas under hela den aktiva livscykeln samt har kunnat bestämmas sedan 1980-talet.

Tabell 2. Arter som ingår i undersökningen. Medelantalet individer per prov från Medins höstprovtagningar 1986–2009, n = 4206.

Art	Grupp	Medelantal/m <sup>2</sup>
<i>Baetis rhodani</i>	dagsländor	179
<i>Hydropsyche siltalai</i>	nattsländor	98
<i>Nigrobaetis niger</i>	dagsländor	70
<i>Leuctra hippopus</i>	bäcksländor	68
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	bäcksländor	68
<i>Heptagenia sulphurea</i>	dagsländor	59
<i>Limnius volckmari</i>	skalbaggar	59
<i>Asellus aquaticus</i>	sötvattensgråsuggor	49
<i>Elmis aenea</i>	skalbaggar	36
<i>Agapetus ochripes</i>	nattsländor	28
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	nattsländor	19

## Hur studiens frågeställningar besvaras

### 1. Sparkmetodens tillförlitlighet vad gäller täthetsdata.

Undersöks på två sätt

A. Om det finns en signifikant korrelation mellan höst- och vårprovtagningar, dvs en höst med hög eller låg täthet följs av en vår med samma mönster, är detta ett tydligt tecken på att metodiken fungerar för att på regional skala upptäcka förändringar i tätheter.

B. Dessutom jämförs två oberoende övervakningsprogram: de regionala myndigheternas bottenfauna- provtagningar inom miljöövervakning och kalkeffektuppföljning jämförs med sådana som utförts av SLU i den nationella miljöövervakningen. Om data från dessa två övervakningsprogram, (utförda med samma metodik) korrelerar, dvs. det finns år med höga respektive låga tätheter i båda dataseten och dessa har en statistiskt signifikant korrelation, är det en tydlig signal om att reella mellanårsvariationer kan urskiljas med sparkmetoden.

### 2. Den generella utvecklingen för de vanligaste bottenfaunaarterna.

Om vi under punkt 1. ovan kan visa att sparkmetoden kan urskilja faktiska mellanårsvariationer i täthet kommer den generella utvecklingen att undersökas och redovisas; har antalet individer av vanliga bottenfaunaarter i svenska vattendrag ökat eller minskat sedan 1980-talet?

### 3. Orsaker till mellanårsvariationer.

Årsvisa skillnader i bottenfaunatäthet analyseras mot utvalda miljövariabler. Nederbörd och temperatur (data från SMHI), vattenkemi (data från SLU) analyseras mot tätheter av bottenfauna (tabell 1). Sambanden undersöks med korrelationsanalys samt med en Partial Least Squares Regression Analysis (PLS) med avtrendade data. I analyser där individtäthet jämförs mot miljövariabler har nollvärden, dvs prover där en art inte förekommer, exkluderats. Vid redovisning av populationsutvecklingen på landskapsnivå i Tabell 2 samt i Del 2 är dock dessa nollvärden medräknade.



Foto: Christopher Reisborg

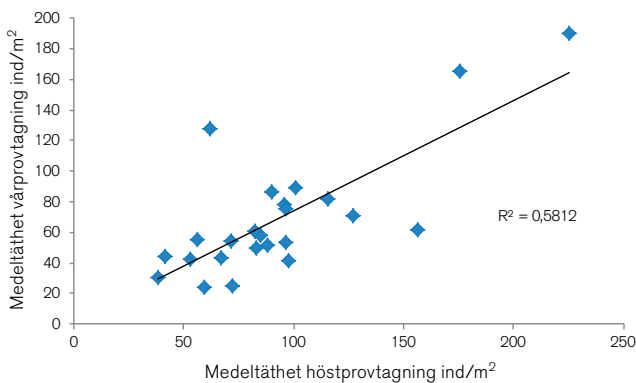
Larv av bäcksländan *Amphinemura sulcicollis*, Medelantalet individer av denna art var 68/m<sup>2</sup> under höstprovtagningar 1986-2009.



## Resultat och diskussion

### Del 1. Test av sparkmetoden och generella trender

Studien indikerar att siffrorna för täthet i sparkprover motsvarar reella förhållanden i vattendragen. I en jämförelse mellan höst- och vårprovtagningar (figur 2) följs år med höga tätheter i höstprover av höga tätheter nästföljande vårar (i helt andra vattendrag). Korrelationen är statistiskt signifikant,  $P < 0,05$ .



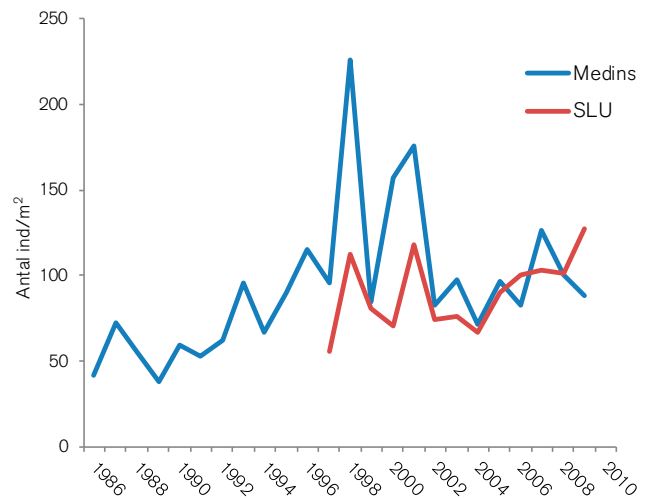
Figur 2: Test av sparkmetoden: korrelation mellan tätheterna höst och följande vår. Medelvärden av de 11 vanligaste arterna. 1986-2010. Korrelationen är signifikant  $P < 0,05$ . Data från Medins biologi, totalt ca 6 000 provtagningar. De avvikande punkterna kännetecknas av få vårprovtagningar under aktuella år, något som eventuellt kan orsaka att värdena blir mindre representativa.

Det fanns även en samstämmighet mellan data från Medins biologi (figur 3). Dessa oberoende dataset hade liknande nivåer vad gäller medeltalet individer och i någon mån hade år med höga tätheter av bottenfauna i det ena datasetet motsvarande i det andra och vice versa. Sambandet är på gränsen till statistiskt signifikant,  $P = 0,055$ . De båda dataseten är mycket olika i storlek vilket medför att det sannolikt är svårt att erhålla signifikanta resultat (tabell 1.  $n = 4206$  samt  $n = 163$ ). Några enskilda år hade också en stor påverkan.

Sammantaget indikerar dessa jämförelser att den semikvantitativa sparkmetoden för bottenfauna i rinnande vatten ger täthetsmått som återspeglar verkligheten.

### Utvecklingen av bottenfaunatätheter 1986-2010

För de flesta arterna i det undersökta urvalet (de 11 vanligaste arterna) har tätheterna ökat under perioden. Figur 3 redovisar medeltätheten för dessa. Den största ökningen av tätheter skedde under 1990-talet och sedan dess förfaller nivån ha stabiliserats.



Figur 3. Medeltätheterna av de elva vanligaste bottenfaunaarterna i rinnande vatten, höstprovtagningar 1986-2009. Göta- och Svealand. Prov från Medins Biologi och SLU (ca 4 200 respektive ca 200 provtagningar). Korrelationen,  $P = 0,055$ .

### Kemiska och klimatologiska faktorer påverkar mellanårsvariation av bottenfauna?

Som visas ovan har antalet individer ökat för de flesta arterna under perioden 1986-2010. Samtidigt har även flera vattenkemi-variabler förändrats och det fanns en stark positiv korrelation mellan individantal, TOC och alkalinitet samt en negativ korrelation mellan individantal och konduktivitet, Tot-P och sulfathalt (tabell 2).

Eftersom tätheterna av bottenfauna har ökat samtidigt som ett antal miljövariabler också ökat eller minskat under perioden krävs ytterligare analyser för att avgöra vilka av faktorerna som kan ha en direkt eller indirekt påverkan (eller korrelerar) med tätheterna av bottenfauna. För att undersöka betydelsen av specifika faktorer för tätheterna av bottenfauna gjordes en PLS (Partial Least Square Regression Analysis)

med avtrendade data. Denna visade svaga samband mellan tätheterna av bottenfauna och miljövariabler. PLS-analysen kunde inte visa att det finns storskalig korrelation mellan Medins bottenfaunadataset samt SLU:s och SMHI:s kemi och klimatfaktorer. Sannolikt behövs undersökningar med data på en finare regional nivå för att mönster skall kunna hittas. Det är sannolikt att de stora förändringarna i de studerade parametrarna under perioden har påverkat arterna, varav flera t ex är känsliga för försurning. För några enskilda arter fanns dock ett tydligt samband med högre tätheter efter regniga somrar. Detta behandlas i avsnittet om dagsländan *Baetis rhodani* nedan.

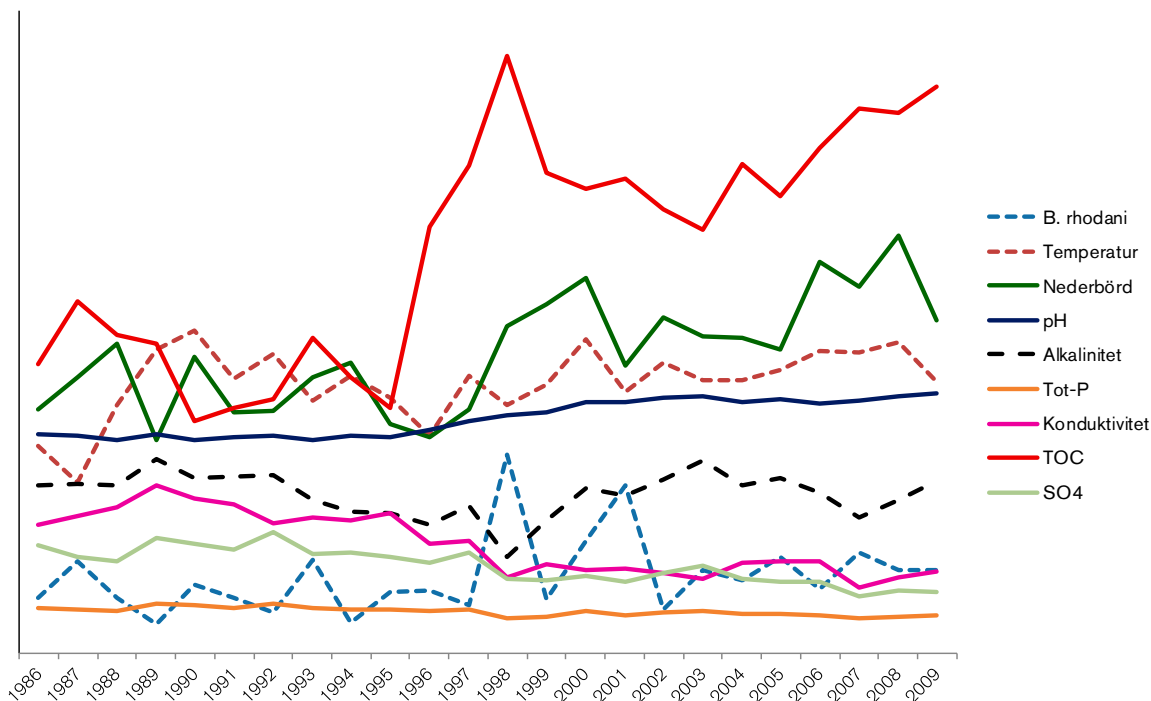
Slutsats 1: Sparkmetoden fungerar för kvantitativa analyser om tillräckligt många provtagningar ingår i undersökningen.

Slutsats 2: Stora mellanårsvariationerna men en upp-gång i tätheter under perioden 1986-2009.

Slutsats 3. Mellanårsvariationerna i individantal kunde inte tydligt härledas till miljöfaktorer under innevarande år. Sannolikt behövs undersökning på finare nivå för att sådana mönster skall kunna urskiljas.

Tabell 3. Korrelationer mellan täthet av bottenfauna och kemiska samt meteorologiska faktorer. Röda värden visar de förhållanden som har en statistiskt signifikant korrelation. Korrelationskoefficienterna visar om det är fråga om en positiv eller negativ korrelation. Korrelation innebär inte att det finns ett reellt samband, utan det kan vara fråga om samvariationer, något som visades av den fortsatta PLS-analysen.

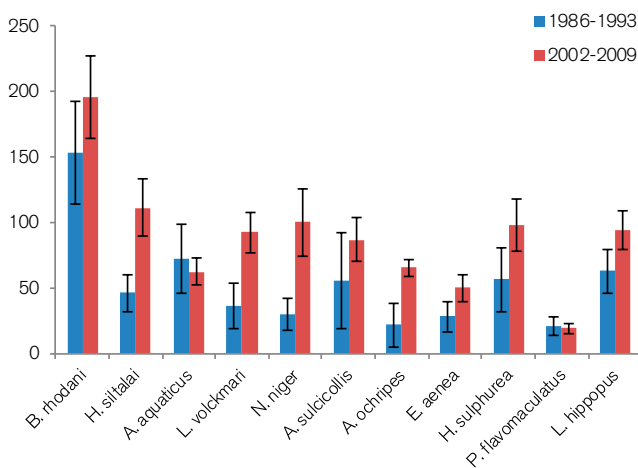
	Bottenfauna Medin 11 vanligaste ind/ m <sup>2</sup> 1986-09	Bottenfauna SLU 11 vanligaste ind/m <sup>2</sup> 1997-09
Årsmedelnederbörd	r=0,3374 p=0,107	r=0,2325 p=0,445
Årsmedeltemperatur	r=-0,0018 p=0,994	r=-0,1878 p=0,539
pH	r=0,4684 p=0,021	r=0,3654 p=0,220
Konduktivitet mS/m25	r=-0,6396 p=0,001	r=-0,643 p=0,018
Alk./Acid mekv/l	r=-0,6219 p=0,001	r=-0,2227 p=0,465
SO4 mekv/l	r=-0,5689 p=0,004	r=-0,6836 p=0,010
Tot-P µg/l	r=-0,6466 p=0,001	r=-0,4582 p=0,115
TOC mg/l	r=0,6577 p=0,000	r=0,5668 p=0,043



Figur 4. Trender för kemiska och klimatologiska faktorer samt för den vanligaste bottenfaunaarten, dagsländan *Baetis rhodani*. Årsmedelvärden från SLU:s och SMHI:s stationer i Göta- och Svealand, samt från Medins bottenfaunaundersökningar.

## Del 2. Populationsutveckling art för art

Evertebrater, inte minst insekter, har ofta mycket stora naturliga mellanårsvariationer (Wolda 1988), något som försvårar analyser av långsiktiga trender. Trots att sådana variationer var mycket tydliga i föreliggande studier förefaller de flesta av de 11 arterna ha ökat i individantal under perioden 1986–2010 (figur 5). Ett undantag är sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus* som hade lägre tätheter under den andra halvan av undersökningsperioden, men minskningen är inte signifikant. Ett generellt mönster är att tätheterna var särskilt höga under några år kring millennieskiftet, t ex 1998 och 2001. Undersökningen har inte helt kunnat besvara varför det är så. Variationerna gör dock att trender i datasetet bör tolkas med försiktighet. De höga värdena år 2001 beror dock sannolikt på att man under detta år utförde särskilt många prover tidigt på hösten, under oktober, då arterna precis kläckts från äggstadiet och finns i höga antal. För 1998 är detta inte en orsak utan antalet individer hade höga tätheter under hela hösten, fram till årsskiftet. Även SLU:s provtagningar gav mycket höga tätheter 1998 och åren kring 2000 vilket indikerar att siffrorna återspeglar verkliga förhållanden.



Figur 5. Jämförelse av årsmedelvärden från höstprovtagningar (individer/m<sup>2</sup>) i Medins dataset under första och sista delen av undersökningsperioden. Årtalen är valda så att de stora differenserna mellan åren kring 2000 inte påverkar jämförelsen. Felstaplarna är 95% konfidensintervall.

## Elva viktiga arter för ekosystemtjänster i rinnande vatten

Trots stora mellanårsvariationer står det helt klart att de mycket höga tätheterna av dessa arter, ofta mer än 100 individer per kvadratmeter i vattendrag spridda över stora delar av södra Sverige, innebär att de har en mycket stor betydelse för ekosystemprocesser i rinnande vatten: nedbrytning, filtrering av partiklar och inte minst som fiskföda. Av denna anledning är det viktigt att även fortsättningsvis följa trenderna för arterna i fråga.

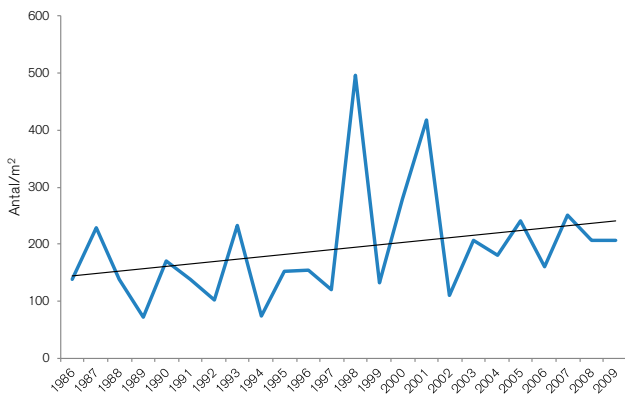
### *Baetis rhodani*

Larven av denna dagslända är den vanligaste arten i sparkprovtagningar i Göta- och Svealand 1986–2009. Medeltätheten är mycket hög. Vid 6 000 provtagningstillfällen är medelantalet individer ca 150 per m<sup>2</sup>. Detta gör att arten, som förklaras ovan, sannolikt har en mycket stor betydelse för svenska rinnande vatten-ekosystem; arten lever på att skrapa påväxt på stenar, grenar och andra substrat. Näringen och energin i detta material förs senare vidare i näringskedjan/väven, till rovlevande evertebrater och till fisk. Exakt hur betydelsefull arten är har inte kvantifierats. *B. rhodani* är känslig för försurning (Lingdell & Engblom 2009) och uppgången i antalet individer under 1980- och 90-talen skulle kunna bero på den minskade försurningen/ökade kalkningen under denna period. Under det senaste decenniet går det inte att urskilja tydliga trender, något som delvis beror på höga mellanårsvariationer. Tätheterna idag förefaller dock vara högre än de på 80-talet.

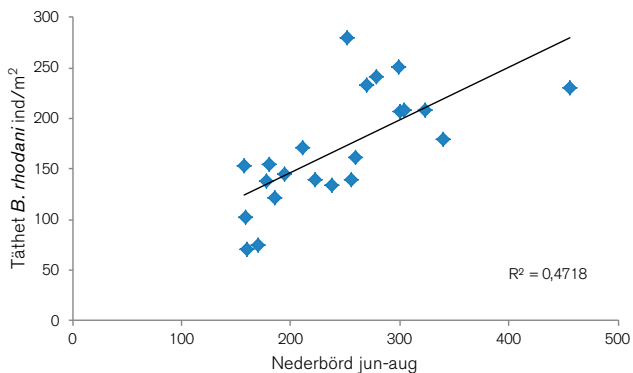
För denna art finns en mycket stark statistisk signifikant korrelation mellan höga tätheter under år med blöta somrar samt det omvända, låga tätheter efter torra somrar (figur 8). Att det finns en korrelation betyder inte att det finns ett direkt samband men en trolig orsak är att detta beror på att under torra somrar sjunker vattennivåerna och sländornas ägg, som lagts på botten, torkar, vilket leder till stor dödlighet. Denna typ av dödlighet har även noterats i fält. Även de övriga dagsländorna uppvisar samma mönster, medan det inte finns för resterande artgrupperna. De sistnämnda lägger vanligen sina ägg senare på sommaren vilket kan vara en orsak till att de inte påverkas av torra somrar. Det fanns inget samband mellan höstnederbörd och täthet av dagsländor.



Foto: Biopix



Figur 6. *Baetis rhodani*. Årsmedeltätheten per m<sup>2</sup>, n=3200. Undersökningen har inte kunnat förklara den mycket höga tätheten 1998, men år 2001 är det sannolikt att höga siffror beror på att en stor del av provtagningarna gjordes tidigt på hösten, i oktober, då de flesta arterna precis kläckts från äggstadiet och finns i höga antal. Detsamma gäller för flera av arterna som behandlas nedan: höga tätheter 2001.



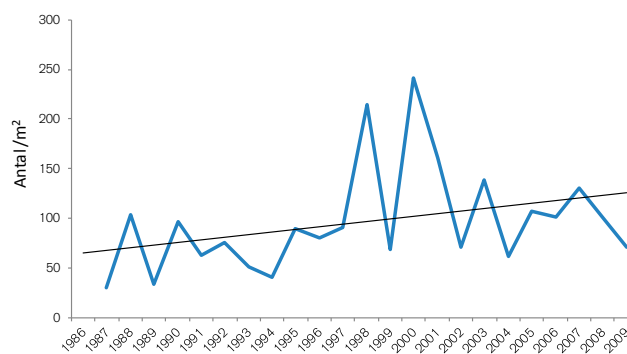
Figur 7. Sambandet mellan täthet av dagsländan *B. rhodani* och nederbörden under föregående sommar (1986-2009). År med riklig nederbörd finns signifikant fler larver under därpå följande höst.  $P < 0,01$ . Två helt avvikande år med extremt höga tätheter (1998 och 2001) har exkluderats. Korrelationen är dock signifikant även då dessa år räknas in  $P = 0,03$ . För övriga dagsländor i undersökningen (*N. niger* och *H. sulphurea*) finns samma mönster men mindre starkt: signifikanta förhållanden mellan blöta somrar och höga larvtätheter.

## *Heptagenia sulphurea*



Foto: Biopix

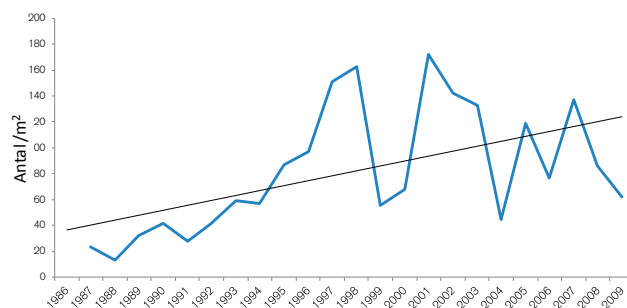
Denna dagsländelarv har en tillplattad kropp vilket gör den väl anpassad till de snabbt rinnande vatten där den lever. Den vuxna insekten är gul, därav det latinska artnamnet *sulphurea*. Den är ett viktigt bytesdjur för fisk, både som larv och vuxen slända. Arten tillhör gruppen skrapare som livnar sig på biofilmen på stenar, grenar och levande växtdelar. Individtätheten är något högre under andra halvan av undersökningsperioden, jämfört med den första. *H. sulphurea* är medelmåttigt känslig/tålig mot förorening och relativt känslig för övergödning.



Figur 8. *H. sulphurea*. Stora mellanårsvariationer men överlag högre tätheter under senare delen av perioden.

## *Nigrobaetis niger*

Larven av denna dagslända lever främst i vegetationen i rinnande vatten, t ex i näckmossor. Liksom många dagsländor är den en så kallad skrapare som äter av biofilmen på stenar och döda eller levande växtdelar. Föroreningkänslig. Individtätheterna är tydligt högre under andra hälften av undersökningsperioden, något som skulle kunna bero på det minskade föroreningstrycket, då arten är känslig för denna typ av påverkan.

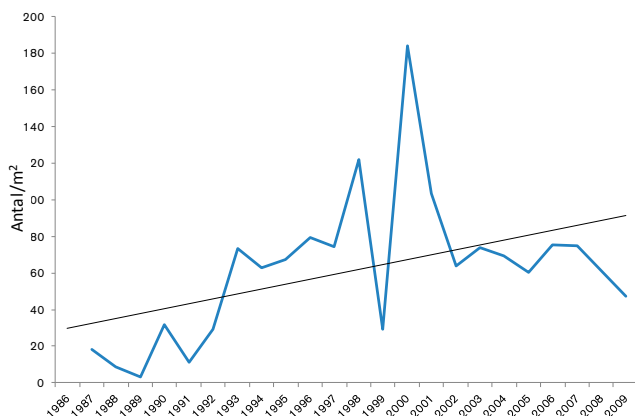


Figur 9. *N. niger*. Stora mellanårsvariationer men generellt högre tätheter under andra halvan av perioden.



### *Agapetus ochripes*

En husbyggande nattsländelarv som påträffas på grusig botten, använder sand/gruspartiklar för att bygga sin bostad. Huset fungerar som fysiskt skydd och som kamouflage. Allätare. Har tydligt högre tätheter under andra halvan av perioden 1986-2009. Arten är sannolikt den mest försurningskänsliga av de 11 undersökta bottenfaunaarterna och detta är en trolig förklaring till de högre tätheterna.



Figur 10. *A. ochripes*. Har ett snarlikt mönster som övriga: större tätheter under 2000-talet än tidigare. Det bör noteras att toppåret är 2000, till skillnad mot många andra arter som har högst täthet 2001.

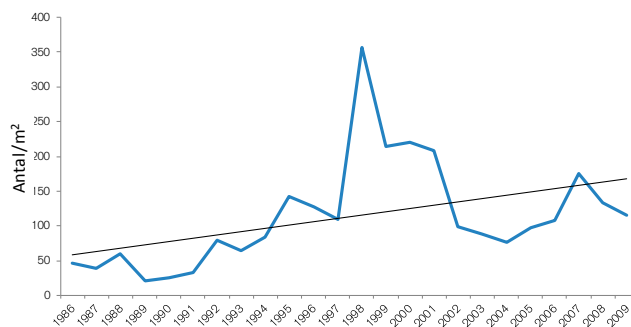


Foto: Christopher Reisborg

*Agapetus ochripes*. Nattsländelarv. Här fotograferad utan sitt hus vilket byggs av sandkorn.

### *Hydropsyche siltalai*

En nätspinnande nattsländelarv som (tillsammans med ytterligare ett par arter i släktet *Hydropsyche*) kan uppträda i massförekomster, särskilt i sjöutlopp, där de filtrerar plankton och annat partikulärt material från vattnet. I det undersökta materialet är medelantalet individer 98/m<sup>2</sup>. Denna höga täthet innebär att arten tillsammans med fränderna i släktet filtrerar stora partikelmängder från vattnen i Sverige och sannolikt har en signifikant påverkan på vattnets organiska innehåll i flertalet vattendrag i Göta- och Svealand. Arten är relativt tålig mot både försurning och övergödning.



Figur 11. *H. siltalai*. Liksom flera andra arter förefaller tätheterna ha ökat under 1990-talet varpå en utplaning skett.

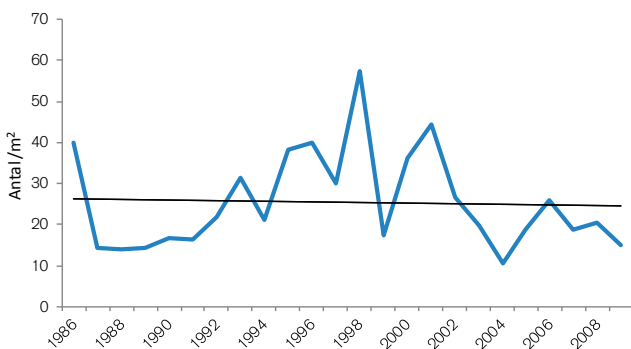


Foto: Christopher Reisborg

*Hydropsyche siltalai*, nattsländelarv, beskrivning se fg sida.

### *Polycentropus flavomaculatus*

En nätspinnande nattsländelarv. Rovlevande generalist. Nätet är oftast beläget under en sten. Det finns flera snarlika arter i släktet Polycentropodidae och kännetecknade för *P. flavomaculatus* är att den jämfört med de övriga är vanligare i större vattendrag och i områden med svaga/måttliga vattenhastigheter. Arten är mindre frekvent än de flesta av de undersökta arterna. Någon trend går inte att urskilja. *P. flavomaculatus* är relativt tålig mot såväl försurning som övergödning.



Figur 12. *P. flavomaculatus*. Delvis avvikande utveckling jämfört med flera andra arter.

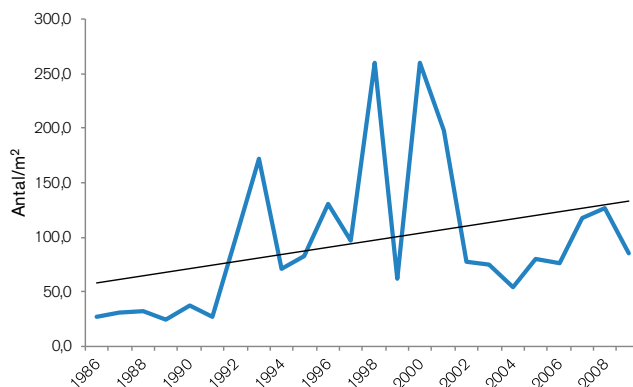


Foto: Christopher Reisborg

### *Amphinemura sulcicollis*

En bäcksländelarv som födosöker genom att skrapa biofilmen på stenar och växtdelar i rinnande vatten. Ofta är larven täckt av slampartiklar. Liksom flera av de vanliga arterna är den viktig som fiskföda för bl.a. öring (Elliott 1967). Arten uppvisar stora mellanårsvariationer men överlag högre tätheter under mellersta perioden. *A. sulcicollis* är relativt tålig mot förorening och känslig för övergödning.

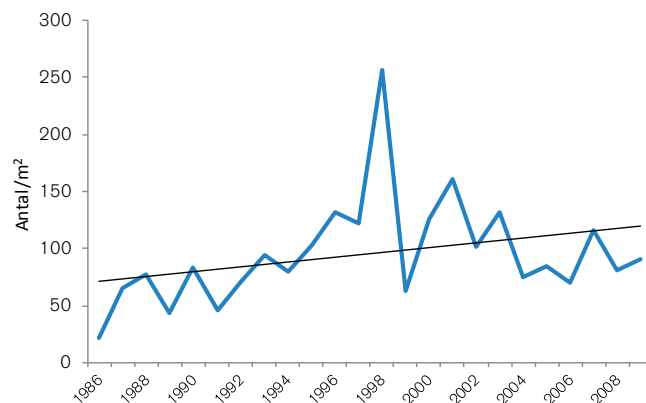
Illustration se sid 11.



Figur 13. *A. sulcicollis*. Stora mellanårsvariationer men överlag högre tätheter under mellersta perioden.

### *Leuctra hippopus*

En bäckslända vars larv främst lever i steniga partier av rinnande vatten. En s.k. skrapare som lever av biofilmen på växtdelar, grenar och stenar. Arten är viktig fiskföda men det har också påvisats att larverna i sin tur äter öringägg (Brown & Diamond 1984). *L. hippopus* är tålig mot förorening men relativt känslig för övergödning.



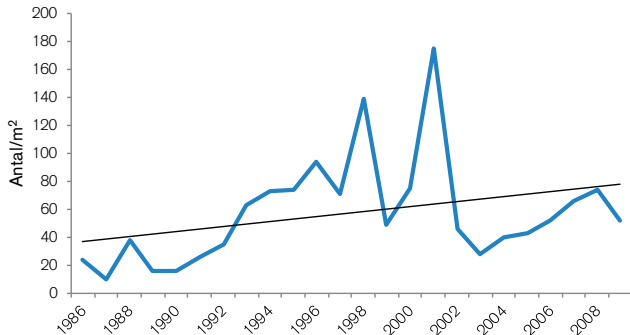
Figur 14. *L. hippopus*. En svagt uppåtgående trend men med stora mellanårsvariationer.



### *Elmis aenea*

Denna bäckbagge påträffas i stora antal i strömpartier och ofta återfinns såväl larver som vuxna djur. Lever på att skrapa mikroorganismer och detritus. Liksom de flesta bottenfauna-arterna i denna studie har dess betydelse som fiskföda påvisats i flera undersökningar (Elliott 1967). Arten har något högre individtätheter under andra halvan av undersökningsperioden.

*E. aenea* tål svag försurning. Känslig för övergödning.



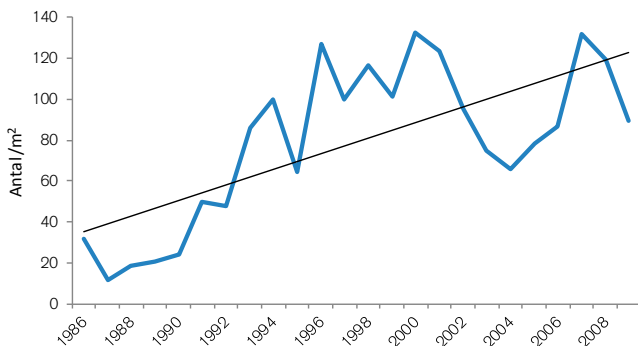
Figur 15. *E. aenea*. Stora mellanårsvariationer men överlag högre tätheter under senare delen av perioden.



Foto: Christopher Reisborg

### *Limnius volckmari*

En bäckbagge som lever i snarlika miljöer som *E. aenea*. Liksom för denna påträffas ofta larver och vuxna individer tillsammans. Bilden visar larven. Lever på att skrapa mikroorganismer och detritus. Viktig fiskföda, t ex för öring (Elliott 1967). Arten är en av de som förfaller ha ökat mest i antal sedan 1980-talet. En fortsatt undersökning varför så är fallet vore av intresse. *L. volckmari* tål svag försurning och är känslig för övergödning.



Figur 16. *L. volckmari*. Tydligt högre tätheter under andra halvan av undersökningsperioden.

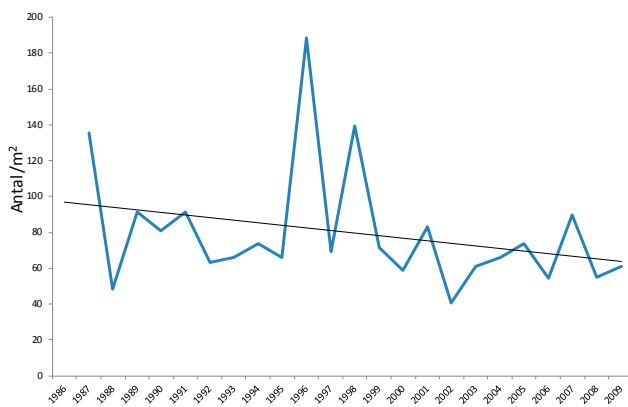


Foto: Christopher Reisborg



### *Asellus aquaticus*

Sötvattensgråsuggan *A. aquaticus* är en av Sveriges mest allmänna sötvattensarter som förekommer i de flesta grunda vatten, såväl rinnande som stillastående. Arten är en viktig nedbrytare och i stor utsträckning lever den på löv, växtdelar och övrig detritus. Till skillnad från de flesta övriga arter i undersökningen förefaller arten har minskat i individantal sedan 1980-talet (figur 5). Detta kan bero på förändrad konkurrens. *A. aquaticus* är en generalist och relativt tålig mot förorening, vilket kan ha gjort att den gynnsats när andra arter haft lägre tätheter under 1980-talet.



Figur 17. *Asellus aquaticus*. Denna art avviker från mönstret hos de flesta av de undersökta arterna genom att fler individer per m<sup>2</sup> påträffades under 1980-talet jämfört med 2000-talet.



## Litteratur och lästips

- Bjelke, U. 2010. Analys av rödlistade sötvattensarter. ArtDatabanken rapporterar 6. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Brown, A. F. & Diamond, M. 1984. The consumption of rainbow trout (*Salmo gairdneri* Richardson) eggs by macroinvertebrates in the field. *Freshwater Biology*, 14: 211-215.
- Elliott, J. M. 1967. The food of trout (*Salmo trutta*) in a Dartmoor stream. *Journal of Applied Ecology*, 4: 59-71.
- Erlandsson, M., Buffam, I., Fölster, J., Laudon, H., Temnerud, J., Weyhenmeyer, G.A., & Bishop, K., 2008. Thirty-five years of synchrony in the organic matter concentrations of Swedish rivers explained by variation in flow and sulphate. *Global Change Biology*, 14: 1-8.
- Gärdenfors, U. (red.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- Henrikson, L. & Medin, M. 1990. Bottenfaunan i 20 vattendrag i Jönköpings län – en biologisk försurningsbedömning. Länsstyrelsen i Jönköpings län, 1990:15.
- Johnson R.K., Goedkoop W. & Sandin L. 2004. Spatial scale and ecological relationships between the macroinvertebrate communities of stony habitats of streams and lakes. *Freshwater Biology*, 49: 1179-1194.
- Lingdell, P-E. & Engblom, E. 2009. Vad säger bottenfaunan? Utvärdering av bottenfaunaundersökningar. Naturvårdsverket Rapport 5634.
- Naturvårdsverket. 2010. Handledning för miljöövervakning – Sötvatten - Bottenfauna i sjöars litoral och i vattendrag – tidsserier”, utg. 2010-03-01
- Wilander, A., Johnson, R. K., & Goedkoop, W. 2003. Riksinventering 2000, Institutionen för Miljöanalys, SLU. Rapport 2003:1.
- Wolda, H. 1988. Insect seasonality: Why? *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 19:1-18



## ArtDatabanken

ArtDatabanken är ett nationellt centrum för kunskap om Sveriges vilda växter, svampar och djur. Via webbaserade databaser sammanställs och tillgängliggörs känd information om arters förekomst, ekologi m.m. Utifrån denna kunskap tas den nationella rödlistan fram, en bedömning av vilka arter som löper risk att helt försvinna ur landet. ArtDatabanken bevakar status för arter och naturtyper som är prioriterade inom EU. Hos ArtDatabanken drivs även Svenska artprojektet, inklusive bokverket Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna samt svenska LifeWatch. ArtDatabanken är en del av SLU och samtidigt en viktig länk mellan forskare, naturvårdare och allmänheten.