



År 2000



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Bottenfauna i Stockholms län 2000

En undersökning av bottenfaunan i tre sjöar och ett vattendrag

År 2000



LÄNSSTYRELSEN
I STOCKHOLMS LÄN

Bottenfauna i Stockholms län 2000

En undersökning av bottenfaunan i tre sjöar och ett vattendrag

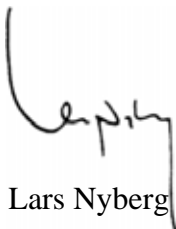
Förord

Bottenfaunan i våra sjöar och vattendrag utgörs främst av insekter, snäckor, musslor, iglar, fåborstmaskar och kräftdjur. Många arter är känsliga för olika typer av miljöpåverkan, t.ex. övergödning, försurning, grumling och metaller. Undersökningar av bottenfauna genomförs därför ofta för att studera konsekvenser av utsläpp och annan påverkan som leder till att vattenkvaliteten eller den fysiska miljön förändras.

Bottenfaunaundersökningar ingår även i ett större sammanhang där syftet är att beskriva och kartlägga länets naturvärden och förekomster av hotade arter.

Under april månad år 2000 har Medins Sjö- och Åbiologi AB på uppdrag av Länsstyrelsen i Stockholms län inventerat bottenfaunan i fyra lokaler i sjöar och vattendrag i länet. Utvärderingen följer i stort Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket Rapport 4913). Undersökningen har haft som syfte att följa upp den biologiska effekten av genomförda kalkningar i sjöar. Kalkning av sjöar och vattendrag genomförs för att motverka negativa konsekvenser av försurning.

Allt fältarbete, utvärdering och sammanställning har utförts av Medins Biologi AB och författaren är ensam ansvarig för rapportens slutsatser. Undersökningen har finansierats med statliga medel för effektuppföljning i kalkade vatten.



Lars Nyberg
Miljödirektör

Bottenfauna i Stockholms län 2000

En undersökning av bottenfaunan
i tre sjöar och ett vattendrag



Provpunkt 4 Åvaån vid Åvagård.

Bottenfauna i Stockholms län 2000

En undersökning av bottenfaunan
i tre sjöar och ett vattendrag

Medins Sjö- och Åbiologi AB
Mölnlycke 2000- 06 - 30

Mats Medin
Iréne Sundberg
Carin Nilsson

Innehållsförteckning

Inledning	4
Undersökningens uppläggning	5
Provtagningslokaler	5
Metodik	5
Resultat	6
Bilaga 1 - Resultat lokal för lokal	7
Bilaga 2 - Artlistor	16
Bilaga 3 - Biologisk bedömning med hjälp av bottenfauna	23

Inledning

Under senare år har det blivit vanligt med biologiska undersökningar i vatten. Det har visat sig att biologiska undersökningar, t ex bottenfauna i rinnande vatten, har många fördelar jämfört med enbart fysikalisk-kemiska mätningar. De viktigaste fördelarna är att man direkt undersöker de organismer man vill skydda och bevara samt att man får en integrerad bild av påverkan av flera olika faktorer under lång tid. Det är t ex mycket svårt att med punktvisa kemiska mätningar bestämma det lägsta pH-värdet, och därmed försurningsgraden, under året i ett vattendrag. Bottenfaunan fungerar som en bra indikator vid försurningsbedömningar eftersom känsliga arter kan dö efter bara några timmars påverkan. Viktigt är också att bottenfaunan inte bara är en indikator på miljöförändringar, utan i sig utgör ett naturvärde och ett inslag i den biologiska mångfalden.

På uppdrag av länsstyrelsen i Stockholms län har Medins Sjö- och Åbiologi AB under våren 2000 genomfört bottenfaunaundersökningar i tre sjöar (litoral) och i ett vattendrag. Undersökningens målsättning var bl a att:

- utifrån bottenfaunan bedöma försurningspåverkan
- skapa referensdata för framtida undersökningar

Undersökningens uppläggning

Provtagningslokaler

Tabell 1. Provtagningslokaler. De kartor som avses är topografisk karta, skala 1:50 000

Vattendrag/sjö	Huvudflodområde	Kommun	Karta	Koordinater	
				x	y
1. Långsjön	Lissmaån	Haninge	10J SO	656030	162787
2. Trehörningen	Lissmaån	Haninge	10J SO	656100	162743
3. Öran	Lissmaån	Haninge	10J SO	656045	162942
4. Åvaån, Åvagård	Åvaån	Haninge	10J SO	656360	164475

Metodik

Provtagningen genomfördes i april 2000. Vid lokalerna utvaldes provtagningssträckan, om möjligt, så att botten framförallt bestod av grus och sten. I vattendraget valdes en sträcka som dessutom hade en strömmande till forsande karaktär.

Vid varje lokal uppmättes en 10 meter lång sträcka och inom denna togs 5 prover. Proverna togs enligt en standardiserad sparkmetod (SS - EN 27 828). Rekommendationerna i Naturvårdsverkets handbok för miljöövervakning följdes också. Metoden innebär i korthet att proverna togs med en fyrkantig håv (25 x 25 cm, maskstorlek 0,5 x 0,5 mm) som hölls mot botten under det att ett område på 1 x 0,25 m framför håven rördes upp med foten. Det uppsamlade materialet konserverades sedan i 70 % etanol. På laboratoriet sorterades sedan djuren ut under stark belysning och förstoring varefter de identifierades med hjälp av preparer- och ljusmikroskop.

Förutom de fem proven togs på samtliga lokaler ett kvalitativt prov. Det kvalitativa provet togs genom att med ca 30 små och riktade delprov samla in djur från samtliga substrat som fanns på och i omedelbar anslutning till den undersökta sträckan. Vid analysen på laboratoriet noterades endast taxa som inte hittades i de kvantitativa proven.

Nedan redovisas resultaten kortfattat för alla provlokaler tillsammans. I bilaga 1 redovisas resultaten för varje provlokal var för sig. I bilaga 2 redovisas fullständiga artlistor. I bilaga 3 kan man läsa om bottenfauna i allmänhet samt om de kriterier som använts för den biologiska bedömningen av föroreningspåverkan och naturvärden.

Resultat

I tabell 2 redovisas samtliga index som ligger till grund för den biologiska bedömningen av föroreningspåverkan samt av naturvärden.

Bottenfaunan vid lokalerna i Långsjön, Öran samt i Åvaån bedöms vara ej eller obetydlig påverkad av förorening. Däremot bedöms faunan vid den undersökta lokalen i Trehörningen vara betydlig påverkad. Till skillnad från de övriga två sjöarna saknas i princip föroreningskänsliga arter och grupper.

Vad gäller naturvärden utmärker sig Öran med ett mycket fint bottenfaunasamhälle och lokalen bedöms ha mycket höga naturvärden. Flera ovanliga arter påträffades och för att vara en sjölitoral är artantalet mycket högt.

Tabell 2. a) Tillståndsklassning samt klassning av avvikelse från jämförvärden av de index som naturvårdsverket ställt upp för bedömning av bottenfauna i rinnande vatten samt i sjöars litoral. b) ytterligare index som vi använder för bedömning av bottenfauna.

a)

Vattendrag/sjö	Lokal	Diversitets-index				ASPT-index			
		Tillstånd		Avvikelse		Tillstånd		Avvikelse	
		Värde	Klass	Kvot	Klass	Värde	Klass	Kvot	Klass
Långsjön	1	2,59	(4)	0,91	(1)	6,33	(2)	1,27	(1)
Trehörningen	2	1,29	(5)	0,45	(4)	6	(2)	1,20	(1)
Öran	3	2,85	(4)	1,00	(1)	5,79	(3)	1,16	(1)
Åvaån	4. Åvagård	2,88	(4)	0,98	(1)	4,93	(4)	0,82	(2)

Vattendrag/sjö	Lokal	Dansk faunaindex				Surhets-index			
		Tillstånd		Avvikelse		Tillstånd		Avvikelse	
		Värde	Klass	Kvot	Klass	Värde	Klass	Kvot	Klass
Långsjön	1	5	(3)	1,25	(1)	6	(2)	1,20	(1)
Trehörningen	2	5	(3)	1,25	(1)	3	(4)	0,60	(4)
Öran	3	5	(3)	1,25	(1)	9	(1)	1,80	(1)
Åvaån	4. Åvagård	6	(2)	1,20	(1)	11	(1)	1,83	(1)

Förklaring

Tillståndsklass: 1 = mycket högt index, 2 = högt, 3 = måttligt högt index, 4 = lågt index och 5 = mycket lågt index.

Avvikelseklass: 1 = Ingen eller liten avvikelse, 2 = måttlig avvikelse, 3 = tydlig avvikelse, 4 = stor avvikelse och 5 = mycket stor avvikelse

b)

Vattendrag/sjö	Lokal	Totalantal taxa	Medelantal taxa	Individtäthet	EPT-index	Naturvärdesindex
Långsjön	1	21 (måttligt högt)	10,6 (lågt)	486 (måttligt högt)	11 (måttligt högt)	0 (mycket lågt)
Trehörningen	2	20 (måttligt högt)	9,4 (lågt)	1210 (mycket högt)	11 (måttligt högt)	0 (mycket lågt)
Öran	3	37 (mycket högt)	15,0 (måttligt högt)	897 (högt)	16 (högt)	22 (mycket högt)
Åvaån	4. Åvagård	29 (måttligt högt)	17,6 (måttligt högt)	1278 (måttligt högt)	11 (lågt)	0 (mycket lågt)

BILAGA 1

Resultat och lokalbeskrivning provpunktvis

1. Långsjön

Flodområde: **Lissmaår**

Datum: 00 04 11



Tillståndsbedömning

Totalantal taxa	21	måttligt högt	ASPT - index	6,33	högt
Medelantal taxa/prov	10,6	lågt	Danskt faunaindex	5	måttligt högt
Individtäthet/m ²	486	måttligt högt	Försurningsindex	6	högt
Shannon-index	2,59	lågt	Naturvärdesindex	0	

Bedömning av påverkan och naturvärden

- A Ingen eller obetydlig påverkan av försurning
- A Ingen eller obetydlig påverkan av näringsämnen
- C Naturvärden i övrigt

Kommentar till bedömningarna:

Bottenfaunan i litoralzonen domineras stort av sötvattengråsuggor (*Asellus aquaticus*) följt av fjädermyggslarver och dagsländor. Bland dagsländor är släktet *Leptophlebia* vanligast.

Bottenfauna bedöms vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. bedömningen motiveras med förekomsten av den mycket försurningskänsliga dagsländan *Caenis luctuosa* samt förekomsten av de känsliga grupperna iglar och musslor.

Lokalbeskrivning: Långsjön		Lokal: 1	
Flodområde: Lissmaån			
Allmänt			
Datum:	00 04 11	Vattenkoordinater:	---
Län:	A Stockholms län	Lokalkoordinater:	656030 - 162787
Kommun:	Haninge	Metod:	SS-EN 27 828
Huvudflodområde:	Lissmaån	Provyta (m ²):	0,25
Altitud:	70 m	Antal prov:	5 + kval.
Top. karta:	10J SO	Provtagare:	Mats Medin
		Organisation:	Medins Sjö- och Åbiologi AB
Strandmiljön (täckningsgrad i %)			
Barrskog:	>50%	Buskar:	5-50%
Lövskog:	saknas	Öppen mark:	<5%
Blandskog:	saknas	Åker:	saknas
Kalhygge:	saknas	Myr:	saknas
Berg:	saknas	Bebyggelse/väg:	saknas
Skuggning:	saknas	Dom. trädslag:	tall
Vattnet			
Bredd (våt yta):	- m	Vattennivå:	medel
Bredd (normal fåra):	- m	Hastighet:	-
		Medelvattendjup:	0-1 m
		Vattentemperatur:	3 °C
Bottensubstrat (täckningsgrad i %)		Bottenvegetation (täckningsgrad i %)	
Fin detritus:	5-50%	Övertattensväxter:	saknas
Grov detritus:	5-50%	Flytbladsväxter:	saknas
Mjåla/ler:	saknas	Rosettväxter:	saknas
Sand:	saknas	Submers veg., hela blad:	saknas
Grus:	<5%	Submers veg., fina blad:	saknas
Fin sten:	5-50%	Fontinalis:	saknas
Grov sten:	5-50%	Övriga mossor:	saknas
Fina block:	5-50%	Gröna trådalger:	saknas
Grova block:	<5%	Övriga makroalger:	saknas
Häll:	saknas		
Vatten övrigt (uppskattning i fält) Bottensubstrat övrigt			
Grumlighet:	klart	Dominerande:	sten - blockbotten
Färg:	färgat	Kvalitet:	bra sparkbotten
Trofinivå:	oligotrof		
Annan påverkan (typ och påverkansgrad)			
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	saknas
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	-
Provplats			
Proverna är tagna i sjöns nordöstra del.			
-			
Övrigt			
Bra botten (sten och block), men mycket barr, kvistar och grenar mm.			

2. Trehörningen

Flodområde: **Lissmaår**

Datum: 00 04 11



Tillståndsbedömning

Totalantal taxa	20	lågt	ASPT - index	6,00	högt
Medelantal taxa/prov	9,4	lågt	Danskt faunaindex	5	måttligt högt
Individtäthet/m ²	1210	mycket högt	Försurningsindex	3	lågt
Shannon-index	1,29	mycket lågt	Naturvärdesindex	0	

Bedömning av påverkan och naturvärden

- B Betydlig påverkan av försurning
- A Ingen eller obetydlig påverkan av näringsämnen
- C Naturvärden i övrigt

Kommentar till bedömningarna:

Bottenfaunan domineras stort av fjädermyggsarver följt av gråsuggor. Andelen sländor är liten, vanligast är dock dagsländesläktet *Leptophlebia*.

Bottenfaunan bedöms vara betydligt påverkad av försurning. Endast en individ av den relativt känsliga nattsländan *Molanodes tinctus* hittades. I övrigt saknas försurningskänsliga sländarter. Förutom musslor (släktet *Pisidium*) påträffades heller inga andra känsliga djurgrupper.

Lokalbeskrivning: Trehörningen		Lokal: 2	
Flodområde: Lissmaån			
Allmänt			
Datum:	00 04 11	Vattenkoordinater:	---
Län:	A Stockholms län	Lokalkoordinater:	656100 - 162743
Kommun:	Haninge	Metod:	SS-EN 27 828
Huvudflodområde:	Lissmaån	Provyta (m ²):	0,25
Altitud:	65 m	Antal prov:	5 + kval.
Top. karta:	10J SO	Provtagare:	Mats Medin
		Organisation:	Medins Sjö- och Åbiologi AB
Strandmiljön (täckningsgrad i %)			
Barrskog:	5-50%	Buskar:	5-50%
Lövskog:	<5%	Öppen mark:	saknas
Blandskog:	saknas	Åker:	saknas
Kalhygge:	saknas	Myr:	saknas
Berg:	5-50%	Bebyggelse/våg:	saknas
		Skuggning:	saknas
		Dom. trädslag:	tall
Vattnet			
Bredd (våt yta):	- m	Vattennivå:	medel
Bredd (normal fåra):	- m	Hastighet:	-
		Medelvattendjup:	0-1 m
		Vattentemperatur:	3 °C
Bottensubstrat (täckningsgrad i %)		Bottenvegetation (täckningsgrad i %)	
Fin detritus:	5-50%	Övervattensväxter:	<5%
Grov detritus:	<5%	Flytbladsväxter:	saknas
Mjåla/ler:	saknas	Rosettväxter:	saknas
Sand:	saknas	Submers veg., hela blad:	saknas
Grus:	saknas	Submers veg., fina blad:	saknas
Fin sten:	<5%	Fontinalis:	saknas
Grov sten:	<5%	Övriga mossor:	saknas
Fina block:	<5%	Gröna trådalger:	saknas
Grova block:	<5%	Övriga makroalger:	saknas
Häll:	>50%		
Vatten övrigt (uppskattning i fält)		Bottensubstrat övrigt	
Grumlighet:	klart	Dominerande:	sten - blockbotten
Färg:	färgat	Kvalitet:	mindre lämplig - för hård botten
Trofinivå:	oligotrof		
Annan påverkan (typ och påverkansgrad)			
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	saknas
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	-
Provplats			
Proverna är tagna i sjöns nordvästra del, där en liten halvö finns.			
-			
Övrigt			
Något svår provtagning på grund av mycket häll. Prover tagna där det gick.			

3. Öran

Flodområde: Lissmaår

Datum: 00 04 11



Tillståndsbedömning

Totalantal taxa	37	mycket högt	ASPT - index	5,79	måttligt högt
Medelantal taxa/prov	15	måttligt högt	Danskt faunaindex	5	måttligt högt
Individtäthet/m ²	897	högt	Försurningsindex	9	mycket högt
Shannon-index	2,85	måttligt högt	Naturvärdesindex	22	

Bedömning av påverkan och naturvärden

- A Ingen eller obetydlig påverkan av försurning
- A Ingen eller obetydlig påverkan av näringsämnen
- A Mycket höga naturvärden

Kommentar till bedömningarna:

Bottenfaunan i sjölitralen domineras av fåborstsmaskar följt av skalbaggar, gråsuggor och tvåvingar. Andelen sländor är relativt låg och domineras av dagsländesläktet *Leptophlebia*.

Bottenfaunan bedöms vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Detta visas av förekomsten av två mycket försurningskänsliga sländarter, dagsländan *Caenis luctuosa* och nattsländan *Tinodes waeneri*. Vidare förekommer de känsliga grupperna iglar, bäckbaggar, snäckor och musslor.

Bottenfaunan bedöms ha mycket höga naturvärden. Detta motiveras med förekomsten av fyra ovanliga arter, nattsländan *Notidobia ciliaris*, bäckbaggen *Oulimnius troglodytes* samt snäckorna *Gyraulus riparius* och *Marstoniopsis scholtzi*. För att vara en sjölitral förekommer dessutom ett stort antal taxa.

Lokalbeskrivning: Öran		Lokal: 3	
Flodområde: Lissmaån			
Allmänt			
Datum:	00 04 11	Vattenkoordinater:	- - -
Län:	A Stockholms län	Lokalkoordinater:	656045 - 162942
Kommun:	Haninge	Metod:	SS-EN 27 828
Huvudflodområde:	Lissmaån	Provyta (m ²):	0,25
Altitud:	50 m	Antal prov:	5 + kval.
Top. karta:	10J SO	Provtagare:	Mats Medin
		Organisation:	Medins Sjö- och Åbiologi AB
Strandmiljön (täckningsgrad i %)			
Barrskog:	>50%	Buskar:	<5%
Lövskog:	saknas	Öppen mark:	<5%
Blandskog:	saknas	Åker:	saknas
Kalhygge:	saknas	Myr:	saknas
Berg:	saknas	Bebyggelse/väg:	saknas
Skuggning:	<5%	Dom. trädslag:	tall
Vattnet			
Bredd (våt yta):	- m	Vattennivå:	medel
Bredd (normal fåra):	- m	Hastighet:	-
Medelvattendjup:	0-1 m	Vattentemperatur:	3 °C
Bottensubstrat (täckningsgrad i %)		Bottenvegetation (täckningsgrad i %)	
Fin detritus:	<5%	Övertattensväxter:	saknas
Grov detritus:	<5%	Flytbladsväxter:	saknas
Mjåla/ler:	saknas	Rosettväxter:	5-50%
Sand:	<5%	Submers veg., hela blad:	saknas
Grus:	5-50%	Submers veg., fina blad:	saknas
Fin sten:	5-50%	Fontinalis:	saknas
Grov sten:	5-50%	Övriga mossor:	saknas
Fina block:	5-50%	Gröna trådalger:	saknas
Grova block:	<5%	Övriga makroalger:	saknas
Häll:	saknas		
Vatten övrigt (uppskattning i fält) Bottensubstrat övrigt			
Grumlighet:	klart	Dominerande:	sten - blockbotten
Färg:	färgat	Kvalitet:	bra sparkbotten
Trofinivå:	oligotrof		
Annan påverkan (typ och påverkansgrad)			
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	saknas
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	-
Provplats			
Proverna är tagna i sjöns nordvästra del.			
-			
Övrigt			
Bra botten.			

4. Åvaån, Åvagård

Flodområde: Åvaån

Datum: 00 04 11



Tillståndsbedömning

Totalantal taxa	29	måttligt högt	ASPT - index	4,93	lågt
Medelantal taxa/prov	17,6	måttligt högt	Danskt faunaindex	6	högt
Individtäthet/m ²	1278	måttligt högt	Försurningsindex	11	mycket högt
Shannon-index	2,88	lågt	Naturvärdesindex	0	

Bedömning av påverkan och naturvärden

- A Ingen eller obetydlig påverkan av försurning
- A Ingen eller obetydlig påverkan av näringsämnen
- C Naturvärden i övrigt

Kommentar till bedömningarna:

Bottenfaunan domineras stort av tvåvingar, främst knott- och fjädermyggs larver. Bland övriga grupper är märkräftan *Gammarus pulex* vanligast.

Bottenfaunan bedöms vara ej eller obetydligt påverkad av försurning. Förekomsten av den mycket försurningskänsliga märkräftan *Gammarus pulex* samt förekomsten av de känsliga grupperna iglar, bäckbaggar och musslor visar detta.

Lokalbeskrivning: Åvaån		Lokal: 4 Åvagård	
Flodområde: Åvaån			
Allmänt			
Datum:	00 04 11	Vattenkoordinater:	- - -
Län:	A Stockholms län	Lokalkoordinater:	656360 - 164475
Kommun:	Haninge	Metod:	SS-EN 27 828
Huvudflodområde:	Åvaån	Provyta (m ²):	0,25
Altitud:	10 m	Antal prov:	5 + kval.
Top. karta:	10J SO	Provtagare:	Mats Medin
		Organisation:	Medins Sjö- och Åbiologi AB
Strandmiljön (täckningsgrad i %)			
Barrskog:	saknas	Buskar:	saknas
Lövskog:	>50%	Öppen mark:	5-50%
Blandskog:	saknas	Åker:	saknas
Kalhygge:	saknas	Myr:	saknas
Berg:	saknas	Bebyggelse/väg:	<5%
		Skuggning:	5-50%
		Dom. trädslag:	al
Vattnet			
Bredd (våt yta):	2 m	Vattennivå:	medel
Bredd (normal fåra):	2 m	Hastighet:	ström (0,2 - 0,7 m/s)
		Medelvattendjup:	0,2 m
		Vattentemperatur:	3 °C
Bottensubstrat (täckningsgrad i %)		Bottenvegetation (täckningsgrad i %)	
Fin detritus:	<5%	Övervattensväxter:	saknas
Grov detritus:	<5%	Flytbladsväxter:	saknas
Mjåla/ler:	5-50%	Rosettväxter:	saknas
Sand:	5-50%	Submers veg., hela blad:	saknas
Grus:	>50%	Submers veg., fina blad:	saknas
Fin sten:	5-50%	Fontinalis:	<5%
Grov sten:	5-50%	Övriga mossor:	saknas
Fina block:	<5%	Gröna trådalger:	saknas
Grova block:	saknas	Övriga makroalger:	saknas
Häll:	saknas		
Vatten övrigt (uppskattning i fält)		Bottensubstrat övrigt	
Grumlighet:	klart	Dominerande:	sand - grusbotten
Färg:	klart	Kvalitet:	bra sparkbotten
Trofinivå:	oligotrof		
Annan påverkan (typ och påverkansgrad)			
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	saknas
Typ:	-	Styrka (liten, måttlig, stor):	-
Provplats			
Proverna är tagna 5 - 15 meter neströms trumman.			
-			
Övrigt			
Bra lokal. På sina ställen är grus uttaget ur ån.			

BILAGA 2

Artlistor

FÖRKLARINGAR TILL ARTLISTOR

Antal individer per 5 sparkprov (1,25 m²) av de funna arterna/taxa samt deras föroreningskänslighet och funktionella tillhörighet.

Försurningskänslighet (A):

- 0 - taxas toleransgräns är okänd,
- 1 - taxa har visats klara pH lägre än 4.5
- 2 - pH 4.5 - 4.9
- 3 - pH 5.0 - 5.4
- 4 - pH > 5.5

Funktionell grupp (B):

- 0 - ej känd
- 1 - filtrerare
- 2 - detritusätare
- 3 - predatorer
- 4 - skrapare
- 5 - sönderdelare

Känslighet för organisk belastning (C):

- 0 - kunskap saknas för bedömning,
- 1 - taxa påträffas i vatten med mycket hög påverkan,
- 2 - taxa påträffas i vatten med hög påverkan,
- 3 - taxa påträffas i vatten med måttlig påverkan,
- 4 - taxa påträffas i vatten med liten påverkan,
- 5 - taxa påträffas i vatten helt utan påverkan.

M = medelvärde

% = procentandel

* markerar att arten/taxa endast påträffats i kvalitativt prov.

1. Långasjön

2000-04-11

Det. Carin Nilsson, Medins Sjö- och Åbiologi AB

RAPPORT

utförd av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory



ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV					M	%
	A	B	C	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar										
Oidentifierad	0	0	0	2	5	15	12	10	8,8	7,2
HIRUDINEA, iglar										
Helobdella stagnalis (LINNÉ, 1761)	3	3	2	1		1			0,4	0,3
ISOPODA, gråsuggor										
Asellus aquaticus (LINNÉ, 1758)**	1	2	2	30	45	100	115	1	58,2	47,9
HYDRACARINA, sötvattenskvalster										
Oidentifierad	0	3	0				1		0,2	0,2
ODONATA, trollsländor										
Aeshna grandis (LINNÉ, 1758)	1	3	3				1		0,2	0,2
Libellula sp.	0	3	3		1				0,2	0,2
Somatochlora metallica (VANDER LINDEN, 1825)	2	3	3			1	1		0,4	0,3
EPHEMERIDA, dagsländor										
Caenis luctuosa (BURMEISTER, 1839)	4	2	3	2	2	1	2	4	2,2	1,8
Leptophlebia marginata (LINNÉ, 1767)*	1	2	3							
Leptophlebia vespertina (LINNÉ, 1758)	1	2	3		3	20	12	3	7,6	6,3
Leptophlebia sp.	1	2	3	5	10	5	6	8	6,8	5,6
TRICHOPTERA, nattsländor										
Cyrnus flavidus McLACHLAN, 1864	2	3	3		1			1	0,4	0,3
Cyrnus trimaculatus (CURTIS, 1834)	2	3	3				1		0,2	0,2
Cyrnus sp.	0	3	0	6	1	1	6	8	4,4	3,6
Halesus sp.*	0	5	0							
Limnephilus sp.*	0	5	0							
Lype sp.	0	4	4				1		0,2	0,2
Molanodes tinctus (ZETTERSTEDT, 1840)	3	3	4		1	2	1	6	2,0	1,6
Mystacides longicornis (LINNÉ, 1758)	0	2	3	1					0,2	0,2
Mystacides sp.	0	2	0	1			1		0,4	0,3
Polycentropodidae	0	3	0				1		0,2	0,2
Polycentropus irroratus (CURTIS, 1835)	1	3	3			1	1		0,4	0,3
DIPTERA, tvåvingar										
Ceratopogoninae	0	3	0	1			1		0,4	0,3
Chironomidae	0	0	0	13	18	15	32	22	20,0	16,5
BIVALVIA, musslor										
Pisidium sp.	1	1	0		5	1	19	13	7,6	6,3
SUMMA (antal individer):				62	92	163	214	76	121,4	100
SUMMA (antal taxa):				10	9	11	15	8	10,6	

Totalantal taxa	21	Diversitets-index	2,59	Surhets-index	6
Medelantal taxa/prov	10,6	ASPT-index	6,33	EPT-index	11
Antal ind./kvm.	486	Danskt Fauna Index	5	Naturvärdes-index	0

2. Trehörningen

2000-04-11

Det. Carin Nilsson, Medins Sjö- och Åbiologi AB

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory



ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV					M	%
	A	B	C	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar										
Oidentifierad	0	0	0	17	17	16	2	9	12,2	4,0
ISOPODA, gråsuggor										
Asellus aquaticus (LINNÉ, 1758)	1	2	2	16	56	36	37	11	31,2	10,3
ARANEA, spindlar										
Argyroneta aquatica (CLERCK, 1757)*	0	3	0							
ODONATA, trollsländor										
Libellula sp.	0	3	3		1				0,2	0,1
EPHEMERIDA, dagsländor										
Cloeon sp. (dipterum gr.)	0	4	3			2	1		0,6	0,2
Leptophlebia marginata (LINNÉ, 1767)	1	2	3		11				2,2	0,7
Leptophlebia vespertina (LINNÉ, 1758)	1	2	3	3	2	9		4	3,6	1,2
Leptophlebia sp.	1	2	3		7		5		2,4	0,8
NEUROPTERA, nätvingar										
Sialis lutaria (LINNÉ, 1758)	1	3	2	2		2			0,8	0,3
TRICHOPTERA, nattsländor										
Agrypnia obsoleta (HAGEN, 1864)	2	3	0		1				0,2	0,1
Cyrnus trimaculatus (CURTIS, 1834)	2	3	3	1		1			0,4	0,1
Limnephilus sp. (griseus-typ)*	0	5	3							
Limnephilus sp. (annan)*	0	5	0							
Molanna angustata CURTIS, 1834	2	3	3	1					0,2	0,1
Molanodes tinctus (ZETTERSTEDT, 1840)	3	3	4	1					0,2	0,1
Mystacides longicornis (LINNÉ, 1758)	0	2	3	1		1	1		0,6	0,2
Mystacides sp.	0	2	0	1	1	1	1	1	1,0	0,3
Oxyethira sp.	2	0	0				1		0,2	0,1
COLEOPTERA, skalbaggar										
Porhydrus lineatus (FABRICIUS, 1775)	3	3	2		1				0,2	0,1
DIPTERA, tvåvingar										
Ceratopogoninae	0	3	0	1	2		1	1	1,0	0,3
Chironomidae**	0	0	0	155	45	410	120	455	237,0	78,3
BIVALVIA, musslor										
Pisidium sp.	1	1	0	12	3	1	4	22	8,4	2,8
SUMMA (antal individer):				211	147	479	173	503	302,6	100
SUMMA (antal taxa):				11	11	9	9	7	9,4	

Totalantal taxa	20	Diversitets-index	1,29	Surhets-index	3
Medelantal taxa/prov	9,4	ASPT-index	6,00	EPT-index	11
Antal ind./kvm.	1210	Danskt Fauna Index	5	Naturvärdes-index	0

3. Öran

2000-04-11

Det. Carin Nilsson, Medins Sjö- och Åbiologi AB

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory



ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV					M	%
	A	B	C	1	2	3	4	5		
TURBELLARIA, virvelmaskar										
Planariidae (Planaria /Dugesia-gruppen)	3	3	0	3	1	3			1,4	0,6
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar										
Oidentifierad**	0	0	0	47	45	75	95	115	75,4	33,6
HIRUDINEA, iglar										
Erpobdella octoculata (LINNÉ, 1758)	3	3	2	3				2	1,0	0,4
Erpobdella testacea (SAVIGNY, 1822)	3	3	2				1		0,2	0,1
Glossiphonia sp.	0	3	2		1		4	1	1,2	0,5
Helobdella stagnalis (LINNÉ, 1761)	3	3	2					1	0,2	0,1
ISOPODA, gråsuggor										
Asellus aquaticus (LINNÉ, 1758)	1	2	2	75	20	55	20	30	40,0	17,8
HYDRACARINA, sötvattens kvalster										
Oidentifierad	0	3	0			1			0,2	0,1
ODONATA, trollsländor										
Coenagrionidae	0	3	0	1			1	2	0,8	0,4
Somatochlora metallica (VANDER LINDEN, 1825)	2	3	3				1		0,2	0,1
EPHEMERIDA, dagsländor										
Caenis luctuosa (BURMEISTER, 1839)	4	2	3	2		6			1,6	0,7
Cloeon sp. (diptenum gr.)	0	4	3				1		0,2	0,1
Leptophlebia marginata (LINNÉ, 1767)	1	2	3		1				0,2	0,1
Leptophlebia vespertina (LINNÉ, 1758)	1	2	3	2	11	5	10	26	10,8	4,8
Leptophlebia sp.	1	2	3				2		0,4	0,2
NEUROPTERA, nätvingar										
Sialis lutaria (LINNÉ, 1758)	1	3	2		1	1			0,4	0,2
TRICHOPTERA, nattsländor										
Cyrnus sp.	2	3	3			1			0,2	0,1
Halesus sp.	0	5	0		1				0,2	0,1
Hydroptila sp.	3	0	0	1		2			0,6	0,3
Lepidostoma hirtum (FABRICIUS, 1775)	2	4	3				2	1	0,6	0,3
Limnephilidae	0	0	0					1	0,2	0,1
Limnephilus sp.	0	5	0			1			0,2	0,1
Molanna angustata CURTIS, 1834	2	3	3			1			0,2	0,1
Mystacides azurea (LINNÉ, 1761)	3	2	3			3			0,6	0,3
Notidobia ciliaris (LINNÉ, 1761)	0	5	0		1				0,2	0,1
Oecetis testacea (CURTIS, 1834)	3	3	4					1	0,2	0,1
Oxyethira sp.	2	0	0	1		1	1		0,6	0,3
Phryganea bipunctata RETZIUS, 1783*	0	3	3							
Tinodes waeneri (LINNÉ, 1758)	4	4	3					1	0,2	0,1
COLEOPTERA, skalbaggar										
Gyrinus aeratus STEPHENS, 1832	0	3	0					1	0,2	0,1
Oulimnius troglodytes (GYLLENHAL, 1827)	0	4	3	1	1			3	1,0	0,4
Oulimnius sp.	0	4	3	12	25	2	67	126	46,4	20,7
DIPTERA, tvåvingar										
Ceratopogoninae	0	3	0	13	27		12	3	11,0	4,9
Chaoborus flavicans (MEIGEN, 1830)	0	3	1					1	0,2	0,1
Chironomidae	0	0	0	47	22		26	18	22,6	10,1
GASTROPODA, snäckor										
Bithynia tentaculata (LINNÉ, 1758)	4	1	2	2	3	2	1		1,6	0,7
Gyraulus riparius (WESTERLUND, 1865)	0	4	2					1	0,2	0,1
Marstoniopsis scholtzi (A. SCHMIDT, 1856)	0	4	0		6		3	2	2,2	1,0
BIVALVIA, musslor										
Pisidium sp.	1	1	0			3			0,6	0,3
Sphaerium sp.*	2	1	3							
SUMMA (antal individer):				210	166	162	247	336	224,2	100
SUMMA (antal taxa):				13	14	16	15	17	15,0	

Totalantal taxa	37	Diversitets-index	2,85	Surhets-index	9
Medelantal taxa/prov	15,0	ASPT-index	5,79	EPT-index	16
Antal ind./kvm.	897	Danskt Fauna Index	5	Naturvärdes-index	22

4. Åvaån,

2000-04-11

Det. Carin Nilsson, Medins Sjö- och Åbiologi AB

RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium

REPORT issued by an Accredited Laboratory



ARTER/TAXA	KATEGORI			PROV					M	%
	A	B	C	1	2	3	4	5		
OLIGOCHAETA, fåborstmaskar										
Oidentifierad	0	0	0	13	20	21	1	13	13,6	4,3
HIRUDINEA, iglar										
Helobdella stagnalis (LINNÉ, 1761)	3	3	2					1	0,2	0,1
AMPHIPODA, märkräftor										
Gammarus pulex (LINNÉ, 1758)	4	5	3	17	22	42	23	27	26,2	8,2
HYDRACARINA, sötvattensskalster										
Oidentifierad	0	3	0	15	13	12	2	5	9,4	2,9
ODONATA, trollsländor										
Cordulegaster boltonii (DONNOVAN, 1807)*	3	3	3							
EPHEMERIDA, dagsländor										
Baetis niger (LINNÉ, 1761)	2	4	3	1	4	2	2	3	2,4	0,8
Baetis rhodani (PICTET, 1843)	2	4	3	19	2	15	14	12	12,2	3,9
PLECOPTERA, bäcksländor										
Nemoura avicularis MORTON, 1894*	2	5	4							
Nemoura cinerea (RETZIUS, 1783)	1	5	3	1	1	4		2	1,6	0,5
TRICHOPTERA, nattsländor										
Agapetus ochripes CURTIS, 1834	3	4	4	1				1	0,4	0,1
Halesus sp.*	0	5	0							
Hydropsyche siltalai DÖHLER, 1963	1	1	3	1	2	7	5	10	5,0	1,6
Ithytrichia sp.	3	4	4			1			0,2	0,1
Limnephilidae	0	0	0		1				0,2	0,1
Micropterna sequax Mc LACHLAN, 1875	0	5	0			1			0,2	0,1
Polycentropus flavomaculatus (PICTET, 1834)	1	3	3					1	0,2	0,1
Potamophylax sp.*	0	5	4			1			0,2	0,1
COLEOPTERA, skalbaggar										
Elmis aenea (MÜLLER, 1806)	2	4	4	11	14	11	10	47	18,6	5,8
Hydraena sp. (gracilis - typ)	3	4	0	1		4	2	2	1,8	0,6
Limnius volckmari FAIRMAIRE, 1881	2	4	3	6	2	6		12	5,2	1,6
Oulimnius sp.	0	4	3	1					0,2	0,1
DIPTERA, tvåvingar										
Ceratopogoninae	0	3	0					1	0,2	0,1
Chironomidae**	0	0	0	26	43	150	59	50	65,6	20,5
Empididae	0	3	0	1	1	7	1	6	3,2	1,0
Limoniidae	0	0	0		1	2			0,6	0,2
Pediidae	0	3	0	8	7	19	4	10	9,6	3,0
Psychodidae	0	0	0		1				0,2	0,1
Simuliidae**	1	1	0	200	16	94	172	173	131,0	41,0
Tipulidae	0	5	0		1	1		2	0,8	0,3
BIVALVIA, musslor										
Pisidium sp.	1	1	0	9	17	5	1	19	10,2	3,2
SUMMA (antal individer):				331	168	405	296	397	319,4	100
SUMMA (antal taxa):				17	18	20	13	20	17,6	

Totalantal taxa	29	Diversitets-index	2,88	Surhets-index	11
Medelantal taxa/prov	17,6	ASPT-index	4,93	EPT-index	11
Antal ind./kvm.	1278	Danskt Fauna Index	6	Naturvärdes-index	0

BILAGA 3

Allmänt om bottenfauna och kriteriepoäng för bedömning

Bedömningsgrunder för bottenfaunaundersökningar

Medins Sjö- och Åbiologi AB
Mölnlycke 2000 - 01 - 24

Mats Medin
Ulf Ericsson
Carin Nilsson
Iréne Sundberg
Per-Anders Nilsson

Allmänt om biologiska undersökningar

Det har blivit vanligt med biologiska undersökningar, bl a i samband med effektkontroll av kalkningsverksamheten och i recipientkontrollen. Naturvårdsverket har nyligen publicerat bedömningsgrunder som underlättar och likformar tolkningen av undersökningsresultaten (Wiederholm 1999). Nedan beskrivs dessa och hur vi på Medins Sjö- och Åbiologi AB använder de olika indexen. Dessutom redovisas gränsvärden för ytterligare några index som vi använder när vi bedömer resultaten.

Biologiska undersökningar, som t ex bottenfaunaprovtagning, har många fördelar jämfört med enbart fysikalisk-kemiska mätningar. De viktigaste fördelarna är att man direkt undersöker de organismer man vill skydda och bevara samt att man får en integrerad bild av påverkan av flera olika faktorer under lång tid. Det är t ex mycket svårt att med punktvisa kemiska mätningar bestämma det lägsta pH-värdet, och därmed försurningsgraden, under året i ett vattendrag. Bottenfaunan fungerar som en bra indikator vid försurningsbedömningar eftersom känsliga arter kan dö efter bara några timmars påverkan. Viktigt är också att bottenfaunan inte bara är en indikator på miljöförändringar, utan i sig utgör ett naturvärde och ett viktigt inslag i den biologiska mångfalden.

Bottenfauna

Bottenfaunan i våra sjöar och vattendrag utgörs till största delen av insekter, men även snäckor, musslor, iglar, fåborstmaskar och kräftdjur förekommer. De flesta insekter i bottenfaunan har ett vattenlevande larvstadium, som utgör större delen av livscykeln, samt ett kortare landlevande adultstadium. Larvstadiet kan vara bara någon månad för vissa arter medan andra tillbringar flera år som larver innan de kläcks till vingade insekter. Några grupper av insekter har såväl larv- som adultstadium i vattnet.

Artantal och artsammansättning varierar mycket, såväl inom ett vatten som mellan olika vatten. Detta beror dels på biologiska faktorer som konkurrens och rovdjurens inverkan och dels på faktorer som inte har med biologiska förhållanden att göra, t ex lokalens struktur (bredd, djup, vattenhastighet, substrat mm) och vattenkvaliteten. Ju mer lugnflytande ett vattendrag är desto större blir likheten med en sjö, bl a genom att syre-innehållet minskar. Botten består då ofta av mjukbotten och i sådana miljöer förekommer t ex få eller inga bäcksländor. Vidare ökar normalt antalet arter, samtidigt som artsammansättningen förändras, från källan till mynningen i ett vattendrag. Ökat näringsinnehåll i vattnet och bredare vattendrag som ger fler biotoper ("miljöer") är några orsaker till detta. Man får även förändringar i artsammansättningen om ett vatten torkar

ut t ex under en torr sommar. Beroende på torrperiodens längd kommer kanske vissa arter att försvinna helt tills nykolonisation inträffar, medan arter med torktåliga stadier finns kvar vid periodens slut.

Bottenfaunan har till stor del varit dåligt känd vad gäller arternas utbredning och vilka arter som är sällsynta eller hotade i svenska sjöar och vattendrag. Kunskapen är speciellt dålig om vilka arter som är hotade. I och med att kunskapsläget successivt ökat, genom undersökningar av den typ som redovisas här, har det blivit möjligt att göra bedömningar av faunans naturvärden.

För att kunna använda bottenfaunan som föroreningsindikator krävs kunskaper bl a om hur olika arter lever, i vilka miljöer de lever, deras livscyklar, hur de påverkas av andra faktorer som inte har med miljöpåverkan att göra samt givetvis hur de reagerar på olika typer av föroreningar. När det gäller försurning så klarar vissa arter inte ett lågt pH utan slås ut, medan andra ökar i antal. Att arter försvinner när pH sjunker behöver inte alltid bero på att de själva drabbas, utan orsaken kan t ex vara att ett viktigt inslag i födan försvinner.

Olika arters föroreningskänslighet, främst med avseende på försurning och organisk belastning, finns dokumenterad i en rad arbeten. I denna rapport har uppgifter hämtats, förutom från vårt eget databasmaterial, främst från Engblom & Lingdell (1983, 1985a, 1985b, 1987), Engblom m fl (1990), Raddum & Fjellheim (1984), Otto & Svensson (1983), Eriksson m fl (1981), Henrikson m fl (1983), Rosenberg & Resh (1993), Degerman m fl (1994), Moog (1995) och Wiederholm (1999).

Det är viktigt att påpeka att de bedömningar som görs framförallt gäller faunan på den yta som undersökts. Det innebär t ex att en annan sträcka i ett vattendrag skulle kunna få en annan bedömning än den undersökta.

Kriterier för biologisk bedömning

Allmänt

En bedömning av olika sorters påverkan på bottenfaunan grundar sig dels på faktiska kunskaper om olika arters föroreningskänslighet och dels på erfarenhet om hur det normalt ser ut på en lokal med ungefär samma naturliga förutsättningar som den undersökta. Erfarenheter hämtade från vår databas som innehåller undersökningar från drygt 2 000 olika sjöar och vattendrag i Götaland och Svealand har därför använts vid bedömningarna.

Tabell 1. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i rinnande vatten.

Klass	Benämning	Shannons diversitetsindex	ASPT-index	Danskt fauna-index	Surhets-index
1	Mycket högt index	>4,15	>6,9	7	>10
2	Högt index	3,85-4,15	6,1-6,9	6	6-10
3	Måttligt högt index	2,95-3,85	5,3-6,1	5	4-6
4	Lågt index	2,35-2,95	4,5-5,3	4	2-4
5	Mycket lågt index	≤2,35	≤4,5	≤3	≤2

Klass	Benämning	Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa	Medelantal taxa per prov	EPT index
1	Mycket högt index	>3000	>50	>30	>29
2	Högt index	1500-3000	40-50	25-30	22-29
3	Måttligt högt index	500-1500	25-40	15-25	12-22
4	Lågt index	200-500	18-25	10-15	7-12
5	Mycket lågt index	≤200	≤18	≤10	≤7

Bedömning av tillstånd och avvikelse

För att underlätta och systematisera bedömningarna har Naturvårdsverket ställt upp gränsvärden för sex typer av index (Wiederholm 1999). Dessa gränsvärden används för att bedöma och klassa dels tillstånd och dels avvikelse från jämförvärden. För bedömningar i rinnande vatten och sjöars litoral kan två av indexen, Shannons diversitetsindex och ASPT-index, karakteriseras som allmänna föroreningsindex men de fungerar huvudsakligen bäst på att mäta graden av påverkan från näringsämnen/organiskt material. De två andra indexen som används i sjöar och vattendrag är mer specialiserade. Danskt

Tabell 2. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i sjöars litoral.

Klass	Benämning	Shannons diversitetsindex	ASPT-index	Danskt fauna-index	Surhets-index
1	Mycket högt index	>4,00	>6,4	7	>8
2	Högt index	3,80-4,00	5,8-6,4	6	5-8
3	Måttligt högt index	2,85-3,80	5,2-5,8	5	3-5
4	Lågt index	2,45-2,85	4,5-5,2	4	1-3
5	Mycket lågt index	≤2,45	≤4,5	≤3	≤1

Klass	Benämning	Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa	Medelantal taxa per prov	EPT-index
1	Mycket högt index	>1000	>35	>18	>17
2	Högt index	700-1000	30-35	16-18	14-17
3	Måttligt högt index	300-700	20-30	11-16	10-14
4	Lågt index	150-300	15-20	8-11	8-10
5	Mycket lågt index	≤150	≤15	≤8	≤8

Tabell 3. Gränsvärden för tillståndsklassning av bottenfauna i sjöars profundal och sublitoral. BQI samt O/C-index avses endast användas för profundalfauna.

Klass		Individtäthet (antal/m ²)	Totalantal taxa i sublitoralzonen	Totalantal taxa i profundalzonen
1	Mycket högt index	>3000	>25	>16
2	Högt index	2000-3000	21-25	10-15
3	Måttligt högt index	200-2000	13-21	5-10
4	Lågt index	50-200	10-13	2-5
5	Mycket lågt index	≤50	≤10	≤2

Klass		BQI	O/C-index
1	Mycket högt/mycket lågt index	>4,0	≤0,5
2	Högt/lågt index	3,0-4,0	0,5-4,7
3	Måttligt högt index	2,0-3,0	4,7-8,9
4	Lågt/högt index	1,0-2,0	8,9-13
5	Mycket lågt/mycket högt index	≤1,0	>13

faunaindex mäter och klassar tillståndet när det gäller näringsämnen/organiskt material och Surhetsindex mäter och klassar graden av försurningspåverkan. När det gäller tillståndsklassningen har vi valt att ändra Naturvårdsverkets klassgränser för Shannon index i sjöar och vattendrag samt Surhetsindex i sjöar. Motivet är att de föreslagna klassgränserna för Shannons diversitetsindex inte ger någon bra upplösning med den metodik vi normalt använder i våra undersökningar (SS-EN 27 828). Naturvårdsverkets klassgränser togs fram med hjälp av ett databasmaterial (riksinventeringen 1995) vars resultat bygger på en annorlunda metodik. När det gäller Surhetsindex i sjöar har vi gjort en smärre justering nedåt för klassgränserna. Motivet för denna ändring är att vi anser att alltför många opåverkade sjöar annars skulle bedömas som försurningspåverkade. Vi har också återställt poängsättningen för antal taxa till dess ursprungliga form (se Henrikson & Medin 1986). För sjöars profundal mäter de två indexen, BQI och O/C-index, i huvudsak näringstillståndet i sjön. De klassgränser vi använder i våra rapporter redovisas i tabell 1 - 3.

Som underlag för avvikelseräkningarna har Naturvårdsverket föreslagit jämförvärden för de olika indexen. Det sägs också att man i första hand skall använda objektspecifika jämförvärden. De jämförvärden vi har valt att använda för beräkningarna av avvikelser i våra undersökningar då objektspecifika jämförvärden saknas framgår av tabell 4. Klassgränserna för avvikelser redovisas i tabell 5.

Tabell 4. Jämförvärden för beräkning av avvikelse.

	Shannons diver- sitetsindex	ASPT- index	Danskt fauna- index	Surhets- index	BQI	O/C- index
Vattendrag	2,95	6	5	6	-	-
Sjöars litoralzon	2,85	5	4	5	-	-
Sjöars profundalzon	-	-	-	-	2	8,5

Tabell 5. Klassning av avvikelse från jämförvärden, i sjöar och vattendrag.

Klass	Benämning	Uppmätt värde/jämförvärde
1	Ingen eller liten avvikelse	>0,90
2	Måttlig avvikelse	0,80-0,90
3	Tydlig avvikelse	0,60-0,80
4	Stor avvikelse	0,30-0,60
5	Mycket stor avvikelse	≤0,30

Vi har också valt att sätta upp gränsvärden för ytterligare några index som vi tycker är viktiga att använda vid bedömningarna (tabell 1 - 3). När det gäller totalantalet påträffade taxa, medelantalet taxa per prov, individtäthet i sjöars litoral och EPT-index har klassgränserna valts vid 10, 25, 75 och 90 procents percentilerna i vårt eget databasmaterial. När det gäller klassgränser för individtäthet i övriga undersökningstyper har dessa valts för att ge en grov uppskattning av den biologiska produktionen. EPT-index beräknas som summan av antalet arter inom grupperna Ephemeroptera, Plecoptera och Trichoptera (dag- bäck- och nattsländor).

De använda gränserna får inte tolkas så att man sätter likhetstecken mellan bedömningen måttlig och normal. Normalt är t ex att hitta låga individtätheter i oligotrofa vatten och höga tätheter i mera näringsrika. Ett annat exempel är att man normalt hittar färre arter i små vattendrag än i stora. Därför kan det bli så att bedömningen av antal taxa blir något missvisande beroende på om vattendraget är stort eller litet. Viktigt att påpeka är också att det artantal, eller antalet arter/taxa, som anges är det minsta antalet arter som med säkerhet finns på lokalen. Detta gäller även vid beräkningen av medelantal taxa per prov och EPT-index.

Bedömning av påverkan

Allmänt

Det stora antalet index för att beskriva tillstånd och avvikelser innebär att det finns ett behov av en sammanfattande bedömning av resultaten. Vi har därför valt att bedöma bottenfaunan och sammanfatta påverkansgraden i tre klasser:

- Ingen eller obetydlig påverkan
- Betydlig påverkan
- Stark eller mycket stark påverkan

Detta görs vid varje lokal för att bedöma graden av försurningpåverkan, graden av påverkan från näringsämnen/organiskt material och om det anses nödvändigt för annan påverkan. Annan påverkan är ett begrepp som kan innefatta ett flertal olika miljöproblem, t ex utsläpp av giftiga ämnen som tungmetaller, utsläpp av olja eller reglerings-effekter.

Försurningspåverkan

Försurningspåverkan bedöms huvudsakligen med hjälp av Surhetsindex (Henrikson & Medin 1996, Wiederholm 1999). För att få en så korrekt bedömning av bottenfaunans försurningsstatus som möjligt, utnyttjas ett flertal kriterier i beräkningen av indexet. Fördelen med att bedöma efter flera kriterier är att risken för felbedömningar minskar. Om t ex bedömningen enbart grundade sig på känsligaste arten skulle en felbedömning göras om slumpen gjorde att ingen känslig art hittades trots att vattendraget var opåverkat av försurning.

Påverkan av näringsämnen/organiskt material

När ett vatten utsätts för en belastning av näringsämnen leder detta bl a till en ökad växtproduktion, vilket i sin tur leder till en ökad djurproduktion. Den ökade näringsstatusen (eutrofieringen) kan, om den blir för stor, ge allvarliga negativa effekter på bottenfaunan bl a på grund av att syrgashalten i vattnet minskar. Naturvårdsverket redovisar två index för bedömning av påverkan av näringsämnen/organisk belastning med hjälp av bottenfaunasamhället (Wiederholm 1999). ASPT-index är ett ”renvattensindex” som baseras på förekomst av i huvudsak känsliga eller toleranta djurgrupper. Ett lågt värde visar att det i huvudsak förekommer toleranta grupper, vilket därmed indikerar att vattenkvaliteten är dålig. Ett högt värde visar att det i huvudsak förekommer känsliga grupper, vilket indikerar att vattenkvaliteten är god. Med Dansk faunaindex undersöker man om vattendraget hyser vissa nyckelarter eller nyckelsläkten med varierande tolerans för näringsämnen/organisk belastning. Även här indikerar ett lågt värde en dålig vattenkvalitet (höga halter av näringsämnen eller en hög belastning av organiskt material) och ett högt värde en god vattenkvalitet (låga halter av näringsämnen och en liten belastning av organiskt material). Vid den sammanvägda bedömningen av vattenkvaliteten används dessutom bottenfaunans diversitet (Shannons diversitetsindex) och artsammansättning.

Annan påverkan

Annan påverkan är ett samlande begrepp på en mängd störningar som kan ha en negativ effekt på bottenfaunan, såväl i form av utsläpp av olika ämnen som mer fysiska ingrepp i vattendraget exempelvis reglering. Vid bedömningarna används i första hand ovanstående index men bottenfaunans artsammansättning är också viktig.

Bedömning av naturvärden

Vid bedömning av naturvärden i vattenmiljöer finns kriterier som länsstyrelsen i Älvsborgs län utnyttjat i sitt Naturvårdsprogram (Berntell m fl 1983). Även Naturvårdsverkets Handbok, Naturinventeringar av sjöar och vattendrag (SNV 1989) och System Aqua, anger liknande kriterier. Några av huvudkriterierna vid dessa bedömningar av vattenmiljöer är:

- Påverkan
- Betydelse för forskning
- Biologisk mångformighet
- Raritet
- Biologisk produktion

Naturvärdena i vattendragens evertebratsamhällen och vilka arter som är sällsynta eller hotade har till stor del varit okända i Sverige. I och med att bottenfaunan undersökts i allt fler sammanhang, oftast i vattenvårdsförbundens recipientkontroll eller i uppföljningskontrollen av kalkningsverksamheten, har kunskaper om faunan i sjöar och vattendrag vuxit fram. I ett försök att med hjälp av olika kriterier bedöma faunans naturvärde används här två av ovanstående huvudkriterier, biologisk mångformighet och raritet.

Som mått på det första huvudkriteriet, biologisk mångformighet, används totalantalet arter/taxa och diversitetsindex (Shannon index, Wiederholm 1999). I det här fallet bedöms artrika och diversa ekosystem ha högre naturvärden än de som har få arter eller en låg diversitet.

Begreppet raritet har använts så att hotade eller sällsynta arter bedöms ha höga naturvärden. Vad gäller vilka arter som är hotade i Sverige har dessa jämte hotstatus hämtats från Artdatabankens rödlista för hotade arter (Ehnström m fl 1993). Hotkategoridefinitionerna i rödlistan innebär i korthet att kategori 0 är arter som försvunnit, kategori 1 är arter som inom en nära framtid riskerar att försvinna, kategori 2 är arter som på sikt riskerar att försvinna, kategori 3 är arter som för närvarande inte löper någon risk att

Tabell 6. Kriterier och poängsättning för bedömning av bottenfaunans naturvärden i vattendrag.

Kategorier	Poängsättning
A Rödlistade arter	Kategori 0-2 ger 16 p. och kategori 3-4 ger 6 p. per art
B Totalantal taxa	41-45 ger 1 p., 46-50 ger 3 p. och >50 ger 10 p.
C Shannon index	3,86-4,15 ger 1 p. och >4,15 ger 3 p.
D Ovanliga arter	Om ej poäng i kategori A, 3 p. per art

Tabell 7. Kriterier och poängsättning för bedömning av bottenfaunans naturvärden i sjöars litoralzon.

Kategorier	Poängsättning
A Rödlistade arter	Kategori 0-2 ger 16 p. och kategori 3-4 ger 6 p. per art
B Totalantal taxa	31-33 ger 1 p., 34-35 ger 3 p. och >35 ger 10 p.
C Shannon index	3,81-4,00 ger 1 p. och >4,00 ger 3 p.
D Ovanliga arter	Om ej poäng i kategori A, 3 p. per art

Indexet beräknas som summan av poängen i de olika kategorierna.

försvinna men är mycket sällsynta och kategori 4 är arter som inte tillhör ovanstående kategorier men ändå kräver artvis utformade hänsyn. Vi tar även hänsyn till arter som är ovanliga. Med beteckningen ovanlig menas t ex att arten är lokalt eller regionalt ovanlig eller att arten förekommer i färre än 5 % av de lokaler vi undersökt i Götaland och Svealand. Viktigt att notera är att raritetsbegreppet i det senare fallet endast tillämpas på arter som har sin huvudsakliga förekomst i den undersökta naturtypen. Arter som tas upp på rödlistan får inga ytterligare poäng för raritet.

En bedömning av faunans mångformighet och raritet är nästan alltid något relativt, dvs den grundar sig på en jämförelse med ett eller flera objekt. Erfarenheter från tidigare undersökta sjöar och vattendrag i Götaland och Svealand har därför använts vid bedömningen.

För att överskådligt systematisera ovanstående information har ett poängsystem skapats för bedömning av bottenfaunan i vattendrag och sjöars litoralzon (tabell 6 och 7). Vid konstruktionen av modellen har störst vikt lagts vid förekomst av hotade eller ovanliga arter. Viktigt är här att påpeka att sällsynta arter ofta också är fåtaliga i ett vatten, vilket gör dem svåra att hitta. Detta innebär att man riskerar att underskatta naturvärdena vid den här typen av bedömningar.

Bottenfaunans naturvärde bedöms efter tre klasser enligt ovanstående modell. Vid den slutgiltiga bedömningen tillämpas flytande poänggränser enligt:

- ≥ 16 poäng mycket höga naturvärden
- 6 - 16 poäng höga naturvärden
- 0 - 6 poäng naturvärden i övrigt

Referenser

- ARMITAGE, P. D., MOSS, D., WRIGHT, J. F. AND FURSE, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17:333-347.
- BERNTELL, A., WENBLAD, A., HENRIKSON, L. NYMAN, H. & OSKARSSON, H. 1984. Kriterier för värdering av sjöar från naturvårdssynpunkt. Länsstyrelsen i Älvsborgs län 1983:3.
- DEGERMAN, E., FERNHOLM, B. & LINGDELL, P-E. 1994. Bottenfauna och fisk i sjöar och vattendrag. Utbredning i Sverige. Naturvårdsverket, Rapport 4345.
- EHNSTRÖM, B., GÄRDENFORS, U. & LINDELÖW, Å. 1993. Rödlistade evertrebrater i Sverige 1993 - Databanken för hotade arter, SLU, Box 7007, 750 07 Uppsala.
- ENGBLOM, E. & LINGDELL, P-E. 1983. Bottenfaunans användbarhet som pH-indikator. - SNV PM 1741.
- ENGBLOM, E. & LINGDELL, P-E. 1985a. Hur påverkar reningsverk med olika fällningskemikalier bottenfaunan? - SNV PM 1798.
- ENGBLOM, E. & LINGDELL, P-E. 1985b. Hur påverkar kalkdoserare bottenfaunan? - SNV PM 1994.
- ENGBLOM, E. & LINGDELL, P-E 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? - SNV PM 3349.
- ENGBLOM, E., LINGDELL, P-E. & NILSSON, A.N. 1990. Sveriges bäckbaggar (Coleoptera, Elmidae) - artbestämning, utbredning, habitatval och värde som miljöindikatorer. - *Entomologisk Tidskrift* 111:105-121.
- ENGBLOM, E. & LINGDELL, P-E. 1994. Översiktlig bedömning av försurnings-, förorenings- och naturvärdesstatus i några sjöar och vattendrag i Kristianstads län. Limnodata HB. Rapport till länsstyrelsen i Kristianstads län.
- ERIKSSON, M.O.G., HENRIKSON, L. & OSCARSON, H.G. 1981. Försurnings-effekter på sötvattenmollusker i Älvsborgslän, Naturvårdsenheten 1981:2.
- HENRIKSON, B.I., HENRIKSON, L., NYMAN, H.G. & OSCARSON, H.G. 1983. pH och predation - populationsreglerande faktorer i försurade sjöar? - *Zoologiska inst., Göteborgs universitet, Rapport till Fiskeristyrelsen.*

HENRIKSON, L. & MEDIN, M. 1986. Biologisk bedömning av försurningspåverkan på Lelångens tillflöden och grundområden 1986. Aquaekologerna, rapport till Länsstyrelsen i Älvsborgs län.

MOOG, O. (Ed.) 1995. Fauna aquatica Austriaca, Version 1995. - Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien.

OTTO, C. & SVENSSON, B.S. 1983. Properties of acid brown waters in southern Sweden. - ARCH. HYDROBIOL. 99: 15-36.

RADDUM, G.G. & FJELLHEIM, A. 1984. Acidification and early warning organisms in freshwaters in western Norway. - VERH. INTERNAT. VEREIN. LIMNOL. 22: 1973-1980.

ROSENBERG, D. & RESH, V. 1993. Freshwater biomonitoring and macroinvertebrates 1993. Routledge, Chapman & Hall, Inc.

RÖNDELL, B. & ZETTERBERG, G. 1986. Recipientkontroll vatten, Metodbeskrivningar, del 1 undersökningsmetoder för basprogram. Statens Naturvårdsverk. Solna.

SNV 1989. Naturinventering av sjöar och vattendrag, Handbok. Statens Naturvårdsverk. Solna.

WIEDERHOLM, T. (Ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Naturvårdsverket, rapport 4913.

WIEDERHOLM, T. (Ed.) 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport, biologiska parametrar. Naturvårdsverket, rapport 4921.

Kontakt

*Mer information kan du få av
enheten för miljöanalys,
Länsstyrelsen i Stockholms län
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
Rapporten finns endast som pdf på vår webbplats.*

Adress

*Länsstyrelsen i Stockholms län
Hantverkargatan 29
Box 22 067
104 22 Stockholm
Tfn: 08- 785 40 00 (vxl)
www.lansstyrelsen.se/stockholm*