

FÖRORENINGSSITUATIONEN KAGGHAMRAÅN

En studie av bottenfauna hösten 1988.



BOTKYRKA KOMMUN

MILJÖ- OCH HÄLSOSKYDDSKONTORET

Rapport nr 1 / 1989

LIMNODATA HB

Pär-Erik Lingdell och Eva Engblom

Mygdalsvägen 120

135 43 TYRESÖ

Tel 08 / 712 21 02



**LÄNSSTYRELSEN I
STOCKHOLMS LÄN**

Rapport nr 3 / 1989



Föreliggande arbete har utförts på uppdrag av miljö- och hälsoskyddskontoret i Botkyrka kommun. Arbetet har finansierats genom bidrag från Stockholms läns landstings miljövårdsfond.

Målsättningen med arbetet är att genom undersökning av bottenfaunan få en biologisk beskrivning av förorenings- och försurningssituationen i Kagghamraån, samt att på basis av erhållna resultat upprätta en miljööversikt och ge förslag på vattenmiljö- och vattenkvalitetsförbättrande åtgärder.

Kagghamraåsystemet är ur vattenkvalitetssynpunkt synnerligen heterogent. Inom systemet finns allt från tämligen rena till extremt förorenade vattenmiljöer. Synnerligen kraftigt förorenat vatten tillförs från Malmsjögrenen. Denna tillförsel sker kontinuerligt. Från Uringebäcken och Brötabäcken tillförs huvudfåran förorenat och mycket grumligt vatten under högvattenflöden. Sannolikt transporterar Brötabäcken giftigt vatten. Huvudfåran tillförs dessutom giftigt och förorenat vatten från näromgivningen. Det är bara grenen från Getaren som kontinuerligt tillför huvudfåran ett vatten som håller en acceptabel kvalitet året runt.

Försurningsskador har inte förekommit i systemet.

Kagghamraån har, pga att den på många ställen tillförs grundvatten, en fin biologisk potential som kan svara på miljöförbättrande åtgärder.

Detta arbete ingår i en bred undersökning av Kagghamraån. Undersökningen görs för att få kunskap om vilka miljöförbättrande åtgärder som behövs för att bibehålla och utveckla Kagghamraån som en reproduktionslokal för havsöring.

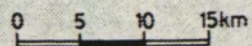
Nils-Gunnar Sahlman
Miljö- och hälsoskyddschef

Björn Pettersson
Miljöskyddsinspektör

Stockholms län.



KAGGHAMRAÅN



INNEHÅLL

	Sida
SAMMANFATTNING SAMT FÖRSLAG TILL VATTENMILJÖVÅRDANDE ÅTGÄRDER	1
Förslag till moment att ingå i miljövårds- och skötselplaner	8
Allmänna råd till miljövårds- och skötselplaner	9
Jordbruk	9
Vägtrummor	12
Rör, trummor, kulvertar och diken som mynnar i vattendragen	12
Gifter, vägsaltning mm	15
INLEDNING	16
UNDERSÖKNINGSOMRÅDE	17
Lokalbeskrivningar	19
METODER	27
Insamling av bottenfauna	27
Artbestämnings- och sorteringsmetodik	28
Utvärderingsmetodik	29
RESULTAT	32
Bottenfaunan vid de enskilda lokalerna	32
Påträffade arter	41
Sammanställningar i diagramform	45
Kagghamraåns placering inom den nya modellen för utvärdering av föroreningsgraden i vattendrag inom Stockholms län	51
Jämförelse med andra öringförande vattendrag i Sverige	54
REFERENSER	55
ARTBESTÄMNINGSLITTERATUR	57

APPENDIX

Artlista samt listor som visar fördelningen på olika försurnings-och föroreningskänslighetsgrupper samt indelningen på funktionella grupper.

ANSVARIGA

Eva Engblom är ansvarig för omslagsbild, djurteckningar samt merparten av artbestämningarna. Pär-Erik Lingdell är ansvarig för text, utvärdering, diagram samt artbestämning av en del dagsländor. Vi är båda ansvariga för provtagning i fält och för rapportens innehåll.

SAMMANFATTNING SAMT FÖRSLAG TILL VATTENMILJÖVÅRDANDE ÅTGÄRDER

Den här rapporten har utarbetats på uppdrag av Botkyrka kommun. Rapporten utgör ett led i kommunens arbete att utöka kunskapen om Kagghamraån i syfte att förbättra havsöringens möjligheter att reproducera sig där. Rapportens innehåll grundar sig på bottenfaunaundersökningar utförda 880908-881009. Då undersöktes 22 lokaler varav 1 vid 3 tillfällen. Syftet med rapporten är att via olika djurs känslighet för föroreningar och förurning beskriva förorenings- och förurningsituationen i vattendragen, samt att på basis av erhållna resultat upprätta en miljööversikt och ge förslag på vattenmiljö- och vattenkvalitetsförbättrande åtgärder.

Vi har, vid sidan av äldre indexsystem, utvärderat Kagghamraån med ett nytt biologiskt indexsystem. Systemet är speciellt utformat för Stockholms län men medger samtidigt långtgående jämförelser med andra svenska vattendrag.

Vi erhöll följande resultat -

Kagghamraåssystemet är ur vattenkvalitetssynpunkt synnerligen heterogent. Inom systemet återfinns allt från tämligen rena till extremt förorenade vattenmiljöer. Vissa vattenvägar tillförs gifter och andra är belastade av stora utflöden av finpartikulärt organiskt och oorganiskt material. Sällsynta geologiska formationer bidrar till heterogeniteten.

En jämförelse av bottenfaunans medelstatus i Kagghamraåssystemet med prover från 25 andra havsöringförande vattendrag inom Stockholms län visade att de var likvärdiga (94 poäng via det nya indexsystemet som normalt löper från 0 till 500 poäng. 100 poäng är medelvärde för svenska vattendrag.). Det innebär att inom Kagghamraåssystemet återspeglas majoriteten av de vattenkvalitetsförhållanden som rått i de 25 andra vattendragen tillsammans. Medelvattenkvaliteten (ur föroreningssynpunkt) i såväl Kagghamraåssystemet som i de 25 undersökta vattendragen inom Stockholms län är i stort likvärdig med den som finns i vilka 25 slumpmässigt utvalda vattendrag som helst från södra och mellersta Sverige.

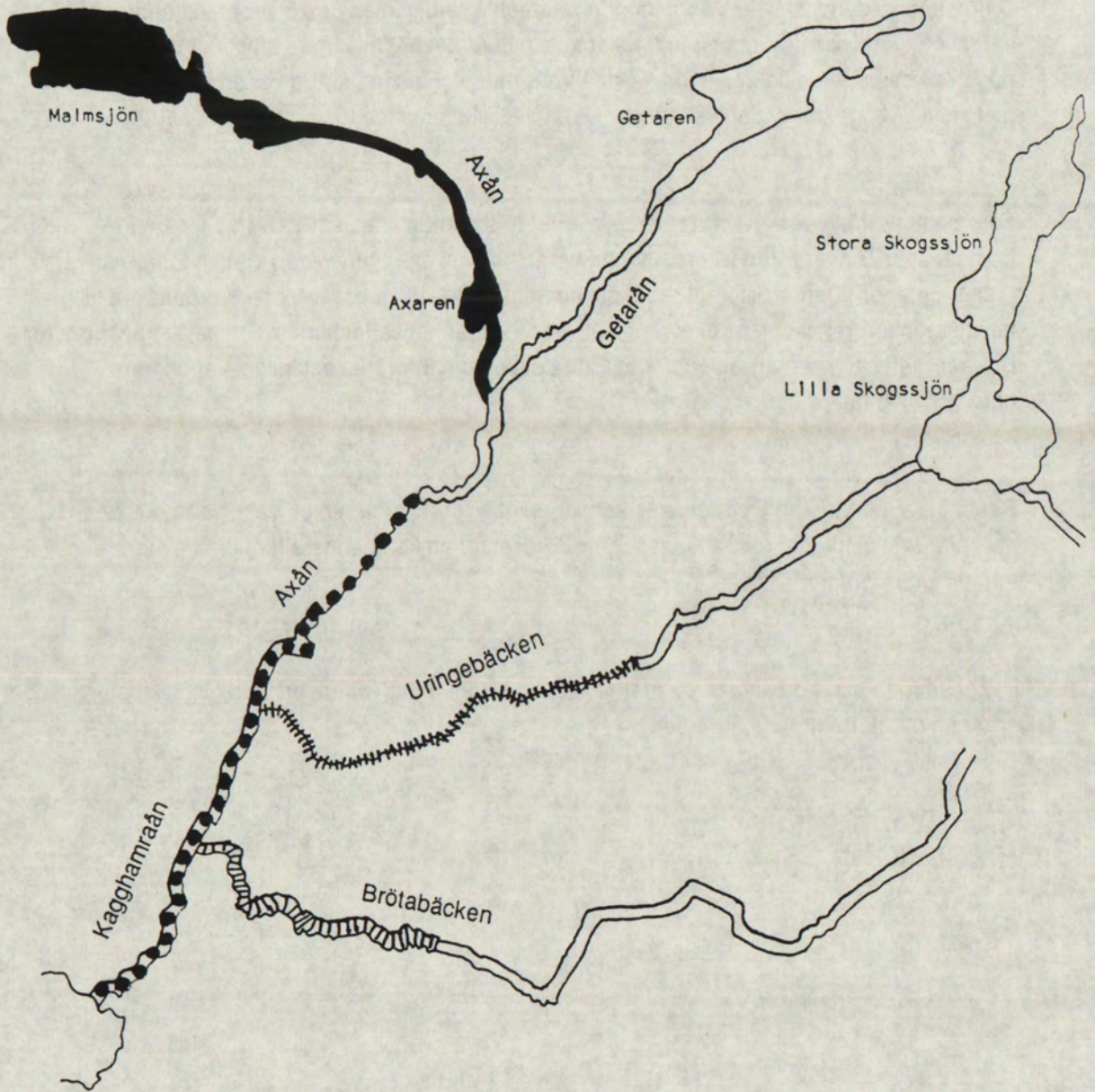
De lindrigt förorenade delarna av Kagghamraåssystemet hade något högre poäng (de var mindre förorenade), och de kraftigt förorenade delarna hade något lägre poäng (de var mer förorenade) än de 25 andra vattendragen. Amplituden mellan rena och förorenade vattenvägar inom Kagghamraåssystemet var således något större än mellan de 25 andra vattendragen. Amplituden var också större än mellan 25 slumpmässigt utvalda vattendrag från övriga Sverige.

Ur försurningssynpunkt var Kagghamraåsystemet likvärdigt med de 25 andra vattendragen. Det innebär att försurningsskador inte förekommit. pH-värdet har inte understigit 6.0 vid något tillfälle vid någon av de undersökta lokalerna. Detta till skillnad mot många andra vattendrag i södra och mellersta Sverige där sådana skador är allmänt förekommande.

Föroreningssituationen i Kagghamraåsystemet är sammanfattad i miljööversikten på nästa sida. Som framgår av miljööversikten tillförs Kagghamraåns huvudfåra synnerligen kraftigt förorenat vatten från Malmsjögrenen. Denna tillförsel sker kontinuerligt. Från Uringebäcken och Brötabäcken tillförs huvudfåran förorenat och mycket grumligt vatten under högvattenflöden. Sannolikt transporterar Brötabäcken giftigt vatten. Huvudfåran tillförs dessutom förorenat och giftigt vatten från näromgivningen.

Det är bara grenen från Getaren som kontinuerligt tillför huvudfåran ett vatten som håller en acceptabel kvalitet året runt. Flödet är dock för litet för att kompensera för flödet av förorenat vatten från de andra grenarna.

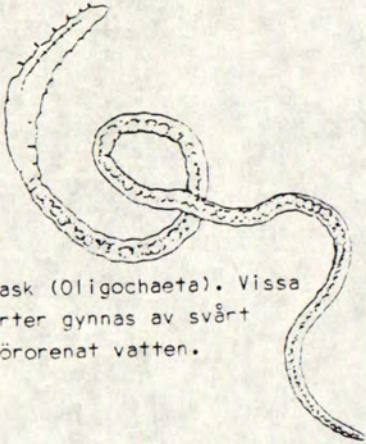
Kagghamraån har, pga att den på många ställen tillförs grundvatten, en fin biologisk potential som kan svara på miljöförbättrande åtgärder.



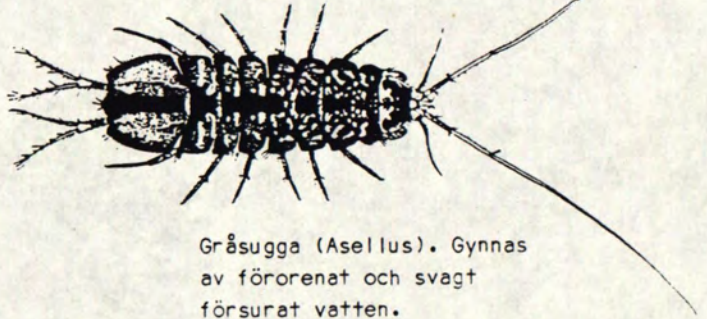
- Synnerligen kraftigt förorenat. Alggrumling och syrgasbrist.
- - - - -** Kraftigt förorenat och giftigt. Partier med syrgasbrist.
- Förorenat och möjligen giftigt. Partier med syrgasbrist.
- |||||** Förorenat och möjligen giftigt samt partikelgrumling.
- #####** Något förorenat samt mycket hög partikelgrumling.
- ====** Ganska rent.

Karta 1. Miljööversikt.

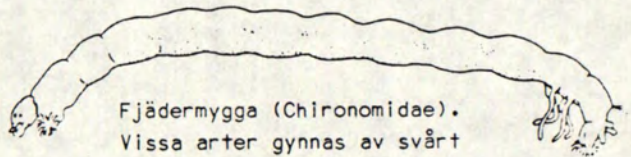
I Malmsjögrenen dominerade djuren på teckningarna nedan. Dessa är extremt tåliga gentemot föroreningar och syrgasbrist. En del av dem återfanns också i de andra grenarna.



Mask (Oligochaeta). Vissa arter gynnas av svårt förorenat vatten.



Gråsugga (Asellus). Gynnas av förorenat och svagt försurat vatten.

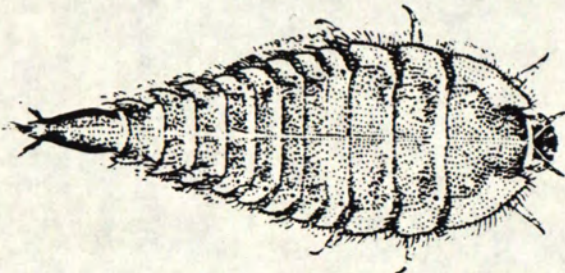


Fjädermygga (Chironomidae). Vissa arter gynnas av svårt förorenat vatten.

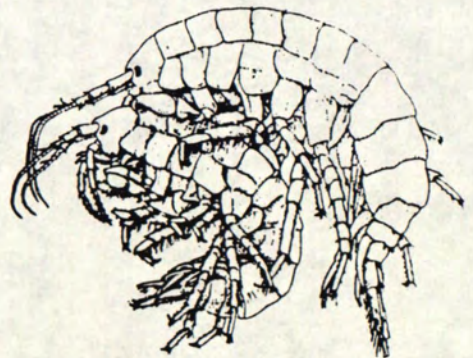
I Getarengrenen dominerade djuren på teckningarna nedan. De saknades i Malmsjögrenen men påträffades i övriga grenar. Dessa djur är typiska för tämligen rena och syrgasrika vattendrag.



Renvattenbagge (Limnius volckmari). Kräver ganska rent vatten men tål måttlig försurning.

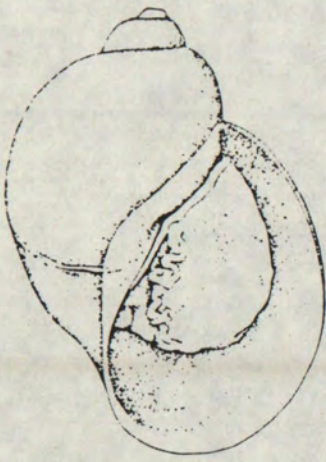


Friskvattenbagge (Elmis aenea). Kräver ganska rent vatten men tål måttlig försurning.

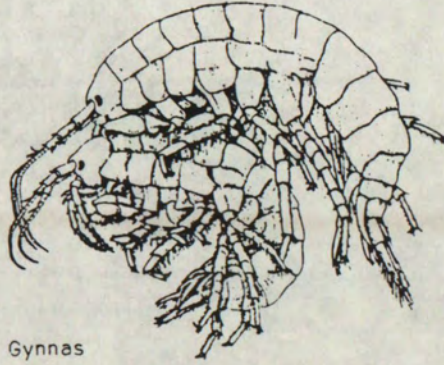


Räka (Gammarus pulex). Tål ganska förorenat vatten men är ytterst försurningskänslig.

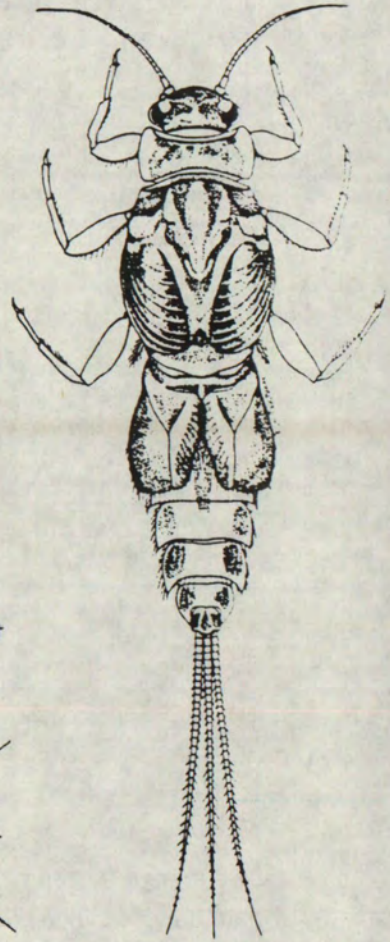
Försurningskänsliga djur påträffades i samtliga grenar. Exempel på sådana visas nedan.



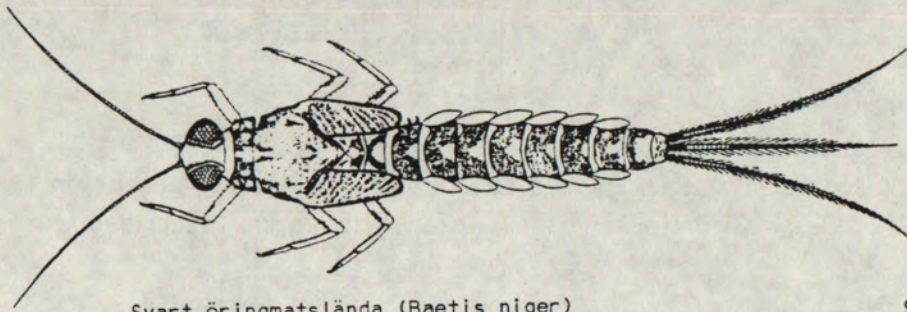
Oval dammsnäck (*Lymnaea peregra*). Gynnas av förorenat vatten men tål ej försurning.



Räka (*Gammarus pulex*). Tål ganska förorenat vatten men är ytterst försurningskänslig.

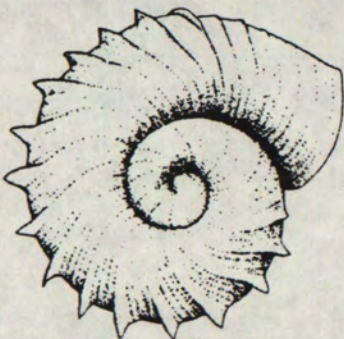


Slamslända (*Caenis*). Tål förorenat vatten men tål ej försurning.



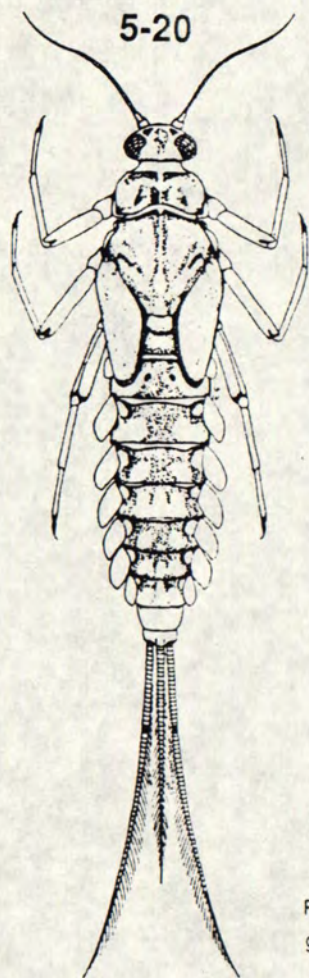
Svart öringmatlända (*Baetis niger*)
Kräver ganska rent och oförsurat vatten.

Ett fint bestånd av den sällsynta snäckan *Gyraulus crista* påträffades i Malmsjögrenen.

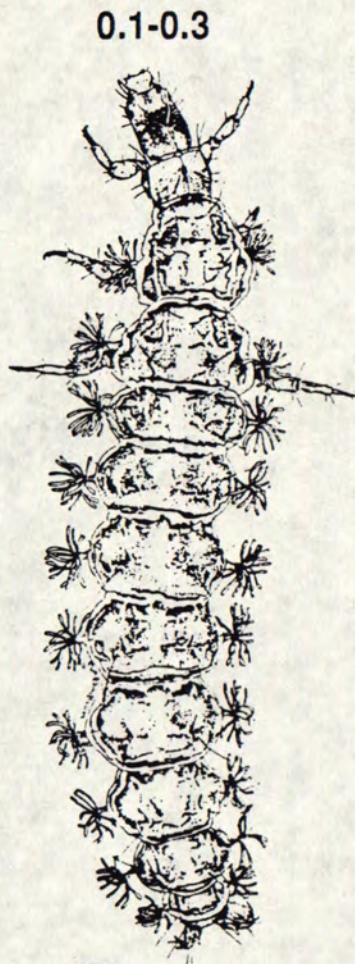


Tagghjulssnäck (*Gyraulus crista*). Tål svårt förorenat vatten men ej försurning.

Djuren nedan är sådana som kommer att karaktärisera samtliga rinnande delar av Kagghamraåsystemet efter lyckade miljövårdsinsatser. Siffran vid resp djur anger hur många exemplar vi anser att man skall erhålla per prov under september med den metodik som redovisas i metodikkapitlet.



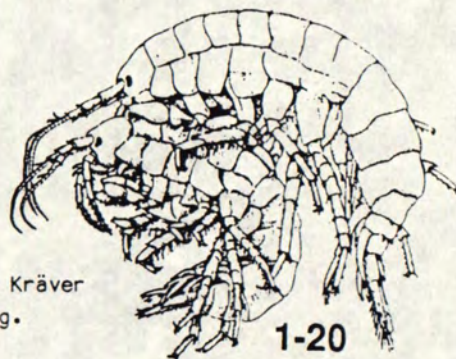
Vanlig öringmatslända (*Baetis rhodani*).
Tål ganska surt och förorenat vatten.



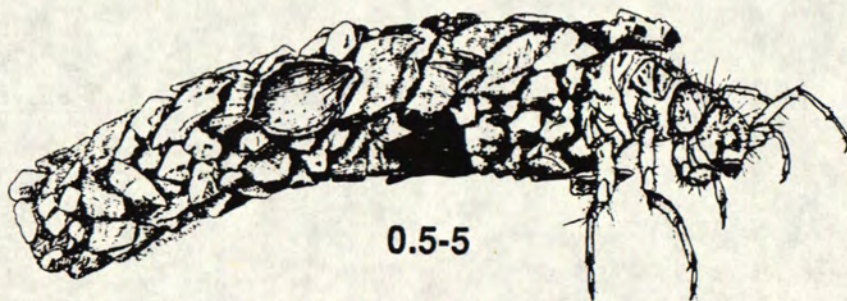
Rovlevande nattslända (*Rhyacophila*). Kräver ganska rent vatten men tål förorening.



Friskvattenbagge (*Elmis aenea*). Kräver ganska rent vatten men tål måttlig förorening.



Räka (*Gammarus pulex*). Tål ganska förorenat vatten men är ytterst föroreningkänslig.

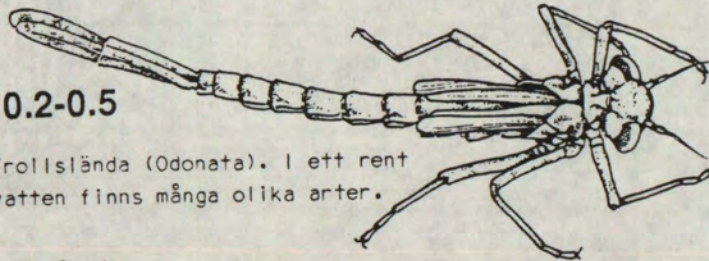


Husbyggande nattslända (*Trichoptera*). I ett rent vatten finns många olika arter.

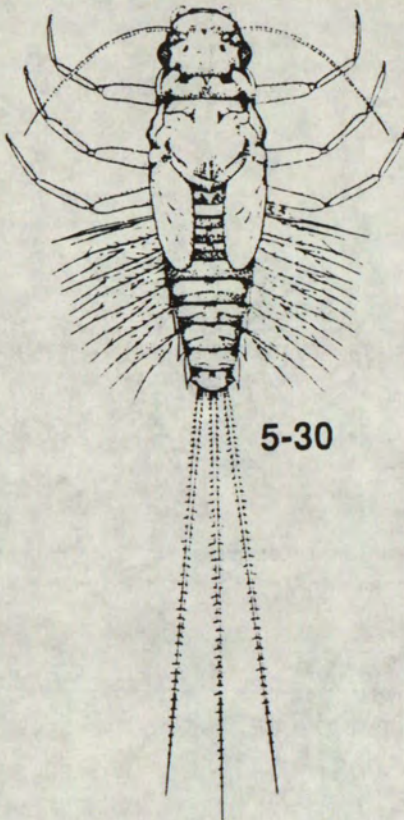
Djuren nedan är sådana som kommer att karakterisera sjöarna i Malmsjögrenen efter lyckade miljövårdsinsatser. Siffran vid resp djur anger hur många exemplar vi anser att man skall erhålla per prov under september med den metodik som redovisas i metodikkapitlet.



1-5 Husbyggande nattslända (Trichoptera). I ett rent vatten finns många olika arter.

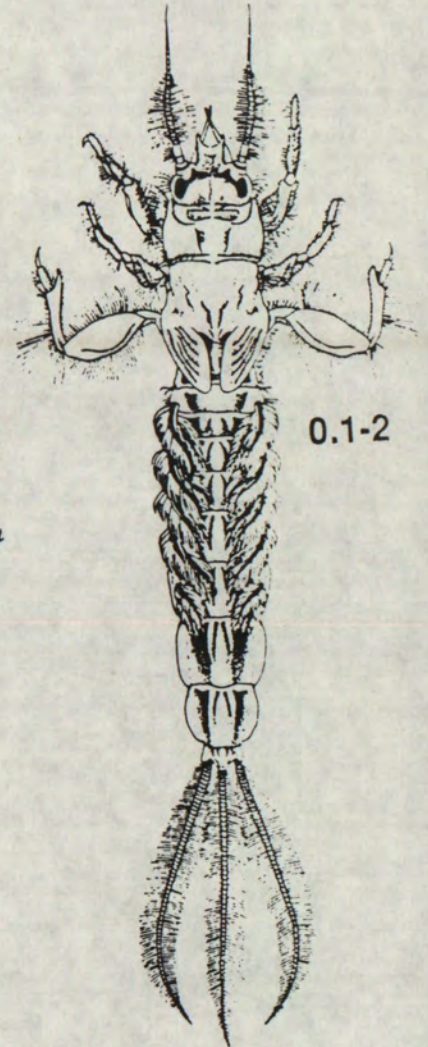


0.2-0.5 Trollslända (Zygoptera). I ett rent vatten finns många olika arter.



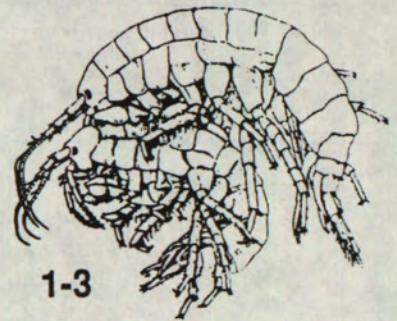
5-30

Survattenslända (*Leptophlebia vespertina*). Tål höggradig försurning men kräver ett ganska rent vatten.



0.1-2

Sjösandslända (*Ephemera vulgata*). Kräver ganska rent och oförsurat vatten.



1-3

Räka (*Gammarus pulex*). Tål ganska förorenat vatten men är ytterst försurningskänslig.

FÖRSLAG TILL MOMENT ATT INGÅ I MILJÖVÅRDS- OCH SKÖTSELPLANER.

1. Den bottenfauna som återfanns i Malmsjögrenen och i huvudfåran är den vi hade förväntat oss att finna nedan ett dåligt fungerande reningsverk med höga totalkvävehalter i utgående vatten. Med höga menar vi högre än 1 mg/l. Då den största belastningen uppenbarligen härrör från Malmsjögrenen är det tydligt att miljövårdande åtgärder inom Kagghamraåsystemet bör koncentreras till att lokalisera och åtgärda källorna till de höga kvävehalterna där. I andra hand bör utsläppspunkter i huvudfårans näromgivning lokaliseras och åtgärdas.

1.1 Det låga antalet öringmatsländor (Baetidae) är märkligt. Öringmatsländor är mycket känsliga för aluminium och det finns därför anledning att undersöka aluminiumhalterna i Kagghamraåsystemet. De högsta aluminiumhalterna registreras normalt under högsta vårflood. Prover bör därför tas veckovis under snösmältningen. Samtidigt bör vattnet analyseras på kväve. Läckage från marken av kväve och aluminium, som beror på nederbördens sammansättning, står i relation till varandra. En ungefärlig kunskap om mängden markutlakat kväve och aluminium i Kagghamraån behövs för att rätt kunna bedöma behovet av andra kvävereducerande åtgärder.

2. I grenen från Lilla Skogssjön är det nödvändigt att via skyddszoner mellan brukad mark och vattendrag hindra direktillströmningen av grumligt och gödlat vatten (bild 1,2).

3. De nedre delarna av Brötabäcken är så unika att de, trots att de har en negativ effekt på bottenfaunans kvantitativa och kvalitativa utveckling, bör skyddas via reservatsbildning. Av de 1000-tals vattendrag vi besökt i landet är det bara här vi funnit en meandrande bäck med strilsandsbotten djup nedskuren i en lövskogsravín.

4. Den kulverterade delen av Brötabäcken vid Storvreten skall självfallet grävas upp igen. Bäckar skall inte gå i rör under mark!

5. Vattenfallet vid lokal 363 i Brötabäcken utgör sannolikt vandringshinder för havsöring. Att enstaka havsöringar påträffats ovan vattenfallet kan bero på att folk transporterar upp fisk eller att fisk kan ta sig upp vissa år. Med enkla medel kan man öka chansen att få upp fisk i områdena ovan fallet. Mitt i vattenfallet finns en grop vari det för närvarande ligger en stor sten. Vattenflödet delas av stenen upp i två delar. Om stenen tas bort bildas en hölja på stenens plats. Där kan fisk vila upp sig inför nästa hopp. Om det strandnära flödet stoppas via mindre stenar erhålls ett större flöde längre ut i fallet. Vattenpelaren kan efter föreslagna åtgärder bli så massiv att fisk får fäste i den och kan ta sig upp. För att få fullt utbyte av åtgärden måste åtgärden under punkt 4 verkställas.

ALLMÄNA RÅD TILL MILJÖVÅRDS- OCH SKÖTSELPLANER

De resultat som kommit fram av den här undersökningen räcker inte till för att vi skall kunna ge ett specificerat åtgärds paket för de olika delarna av Kagghamraåsystemet. Ingen av de undersökta grenarna hade en bottenfauna som indikerar ett riktigt rent vatten. Några allmänna råd inför upprättandet av miljövårds- och skötselplaner är därför på sin plats. En del av de figurer som visas här har vi visat i många andra sammanhang. Sannolikt kan de inte visas nog många gånger.

Jordbruk

Det behövs en kartering av hur stor del av de olika vattendragen som berörs av jordbruket. Lämpligen delas vattendragen in i sträckor med olika närhet till jordbruk enligt exempelvis nedstående förslag.

1. Den brukade marken når ända fram till vattendraget.
2. Det är en vegetationszon på ca 1m fram till brukad mark.
3. - " - 1-3m - " -
4. - " - 3-5m - " -
5. - " - 5-10m - " -
6. - " - 10m - " -

Anledningen till att vi anser det vara nödvändigt med en kartering av den brukade markens närhet till vattendragen är de negativa effekter som närliggande jordbruk har. När den brukade marken når ända fram till vattendraget fås ett högt utflöde av såväl organiskt som oorganiskt material vid sidan av gödningsämnen och bekämpningsmedel. En majoritet av de djur som hör hemma i vattendragen tål helt enkelt inte den grumlighet och den giftverkan som då uppstår. Det reagerar förmodligen som vi människor skulle göra om vi stod mitt i en sandstorm kryddad med livsfarliga giftiga gaser.

Det är viktigt att man inom miljövården arbetar aktivt med att lösa in eller på annat sätt skaffar sig kontroll över markanvändningen kring vattendragen. Viktigare ju närmare vattendraget ligger den brukade marken.

Många vattendrag i jordbruksbygd är kanaliserade eller helt enkelt förpassade till rör under mark. Sistnämnda bör naturligtvis grävas upp igen. I de fall man lyckas få kontroll över markanvändningen kring ett kanaliserat vattendrag är det angeläget att där sträva efter att återskapa vattendragets naturligt slingrande förlopp. Som framgår av bild 2 kan det ske med mycket enkla medel. Man slår helt enkelt ner grova träpålar i ett zick-zack-mönster längs de båda stränderna. Så småningom bildas via vattnets egna rörelser ett meandrande förlopp med djupa höljor och grunda strömpartier.

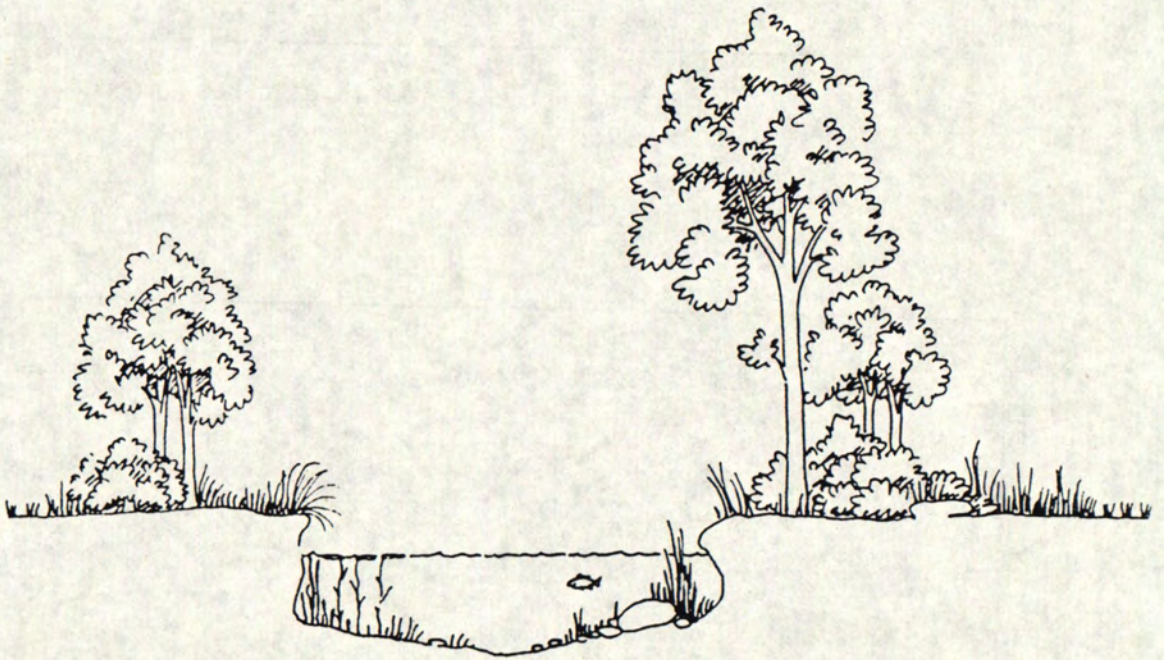
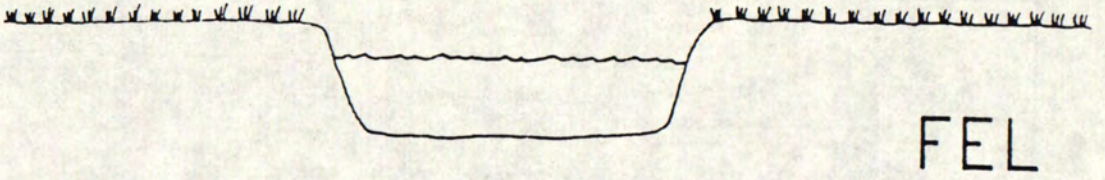
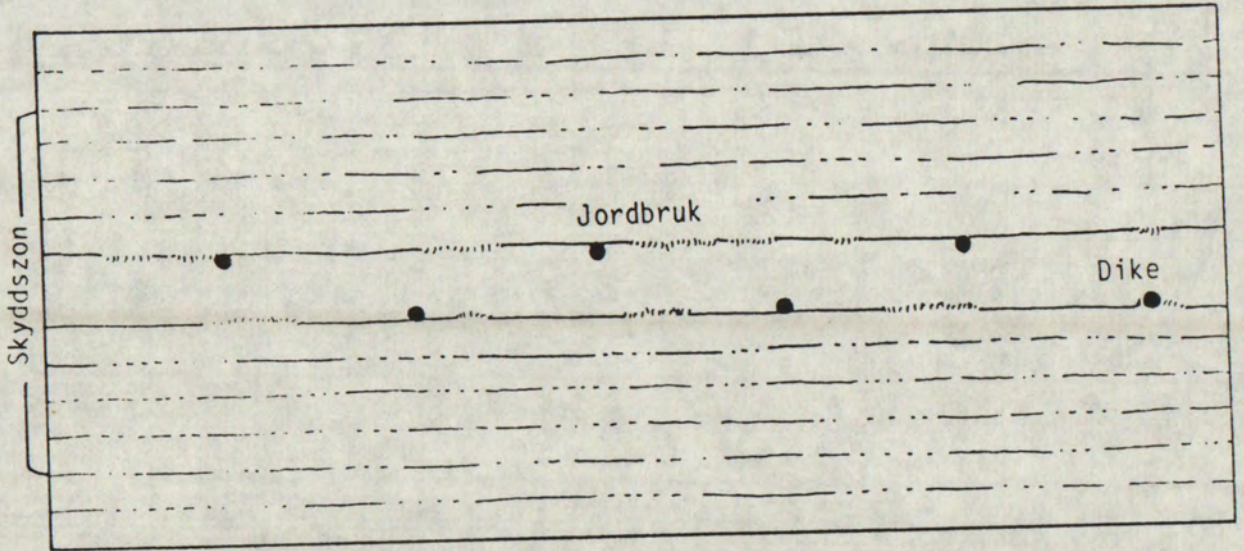


Bild 1. SKAPA EN SKYDDSZON MELLAN VATTENDRAG OCH BRUKAD MARK!

FÖRE



Slå ner stockar (●) längs dikeskanterna.

EFTER

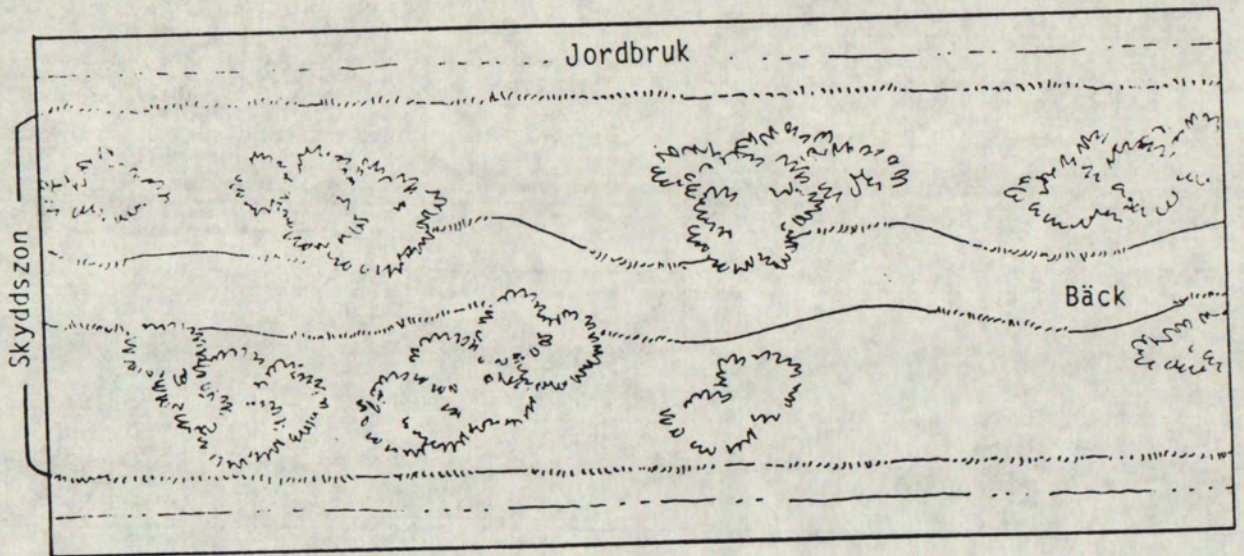


Bild 2. SKAPA EN SKYDDSZON MELLAN VATTENDRAG OCH BRUKAD MARK!

Vägtrummor

De rinnande vattnen korsas ofta av vägar. Om korsningen utgörs av en bro är det normalt inga problem. Om korsningen utgörs av trummor (cementrör, plåtrör mm) är situationen en annan. Många av de bäckar som korsar vägarna har förstörts av vägtrummor. Vattenvärldens små innevånare har varken stegar eller hissar till sitt förfogande när de skall försöka passera en felaktigt nedgrävd vägtrumma. Det räcker med ett frifall på någon cm för att de ej skall kunna ta sig uppströms. För en liten räka som är 2mm lång representerar ett frifall på 1dm förmodligen samma hinder som en 10m hög vattenpelare i fritt fall representerar för en människa. En människa kan helt enkelt inte ta sig uppför en sådan vattenpelare, och räkan i exemplet kommer inte heller uppför sitt lilla fall.

En felaktigt nedgrävd vägtrumma som ligger långt ner i ett vattensystem kan försämra eller helt omintetgöra fåglars och fiskar möjligheter att livnära sig inom stora sträckor uppströms trumman. Det beror på att bytesdjuren ej kan ta sig upp efter en händelse som tvingat dem nedströms. Det här påverkar naturligtvis också livsbetingelserna för större djur som tex uttrar.

Vägtrummor som hindrar små djurs vandringsmönster måste lokaliseras och bytas ut.

Rör, trummor, kulvertar och diken som mynnar i vattendragen

När man går längs ett vattendrag ser man ofta olika typer av rör och diken som mynnar nära eller i vattendraget. Mängden rör och diken är ofta så stor att det blir dyrt att med sedvanliga kemi-/fysikaliska metoder analysera vad varje enskilt rör ställer till med. Vi anser det likväl nödvändigt att man lokaliserar och karterar de olika rörens och dikenas funktion samt vilka egenskaper det vatten har som kommer från dem. Det finns ett snabbt och billigt sätt att få fram en bra översiktsbild på avseende egenskaperna. Vi rekommenderar att den tas i flitigt bruk.

Den utrustning som behövs är en ledningsförmågemätare och en vanlig hushållssil fasttejpade vid ett skaft. Vid varje rörs eller dikes utlopp, och mellan dem, mäts ledningsförmågan i fält och 5 prov tas från botten med hjälp av silen. Ledningsförmågan utanför rör som transporterar föroreningar är ofta dubbelt till 50-dubbelt så hög som ledningsförmågan uppströms. Vid kraftig förorening kommer silen att innehålla mängder av ca 1-5cm långa röda djur. Det är fjädermyggselarver (*Chironomus*) och daggmaskar (*Tubifex*).

Det är angeläget att man aktivt verkar för att källorna till de rör som ger ett vatten med tydligt förhöjd ledningsförmåga, samtidigt som silproven domineras av röda 1-5cm långa djur, lokaliseras och åtgärdas.

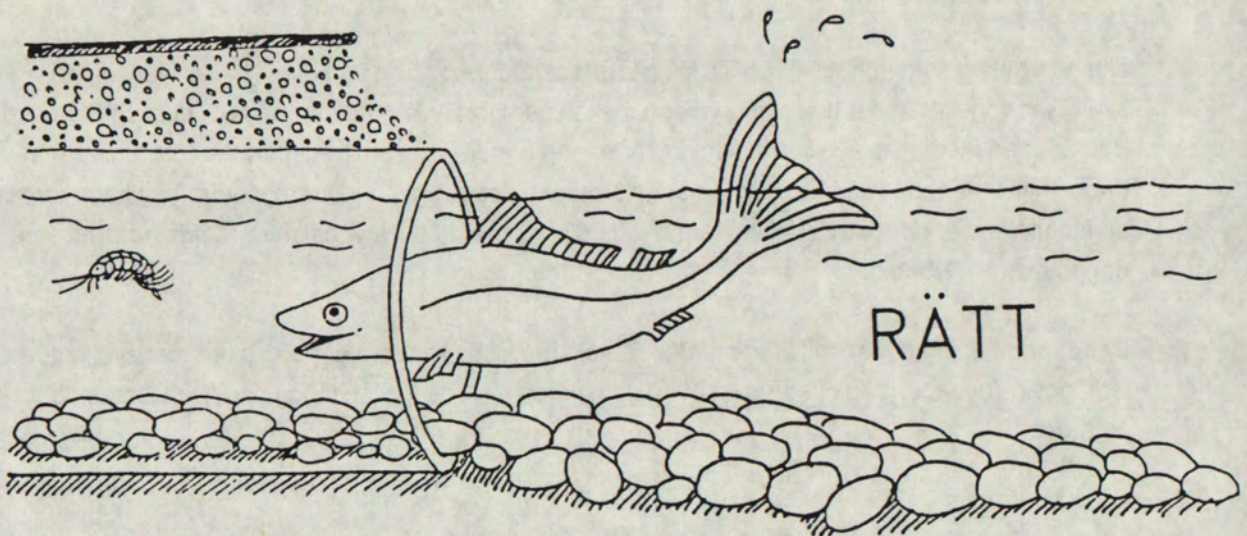
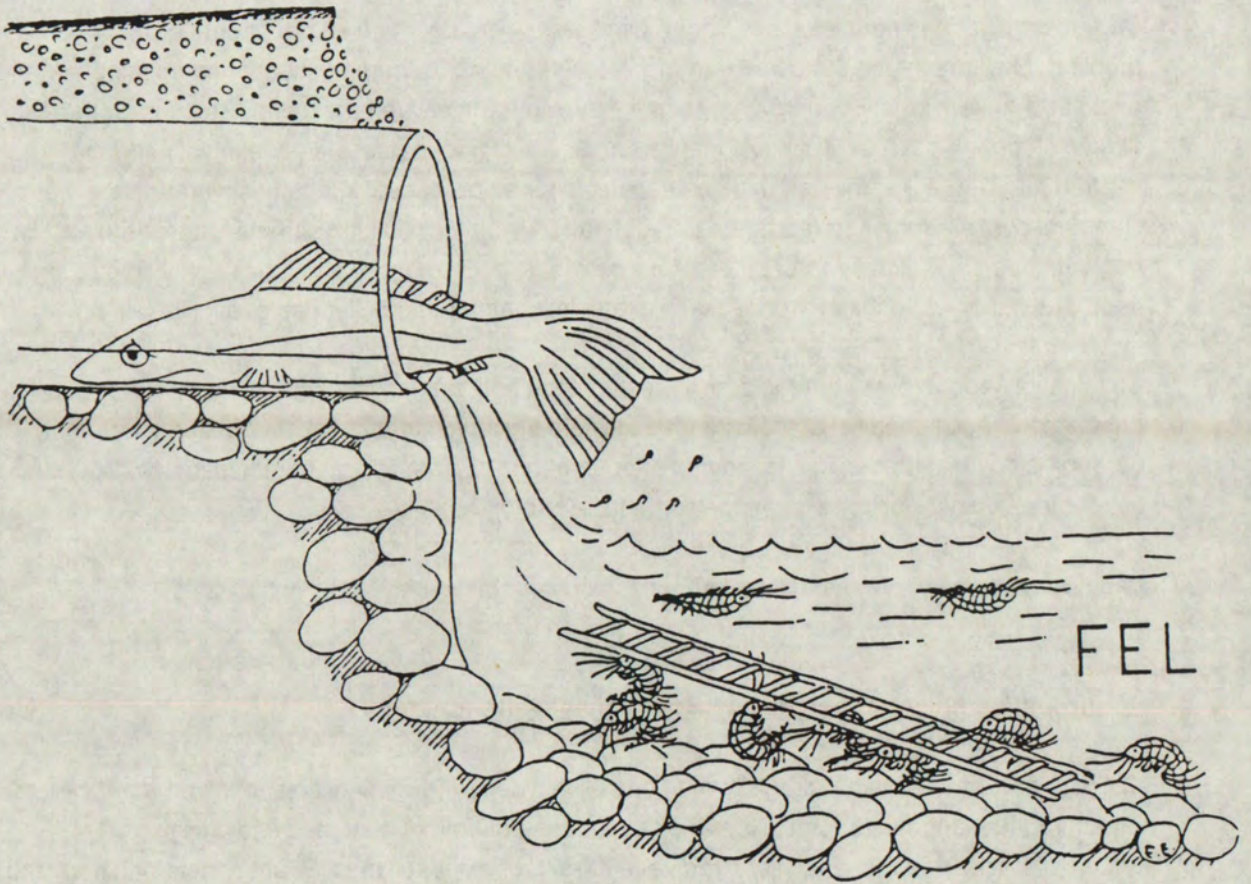


Bild 3. LOKALISERA FELAKTIGT NEDGRÄVDA VÄGTRUMMOR OCH BYT UT DESSA!

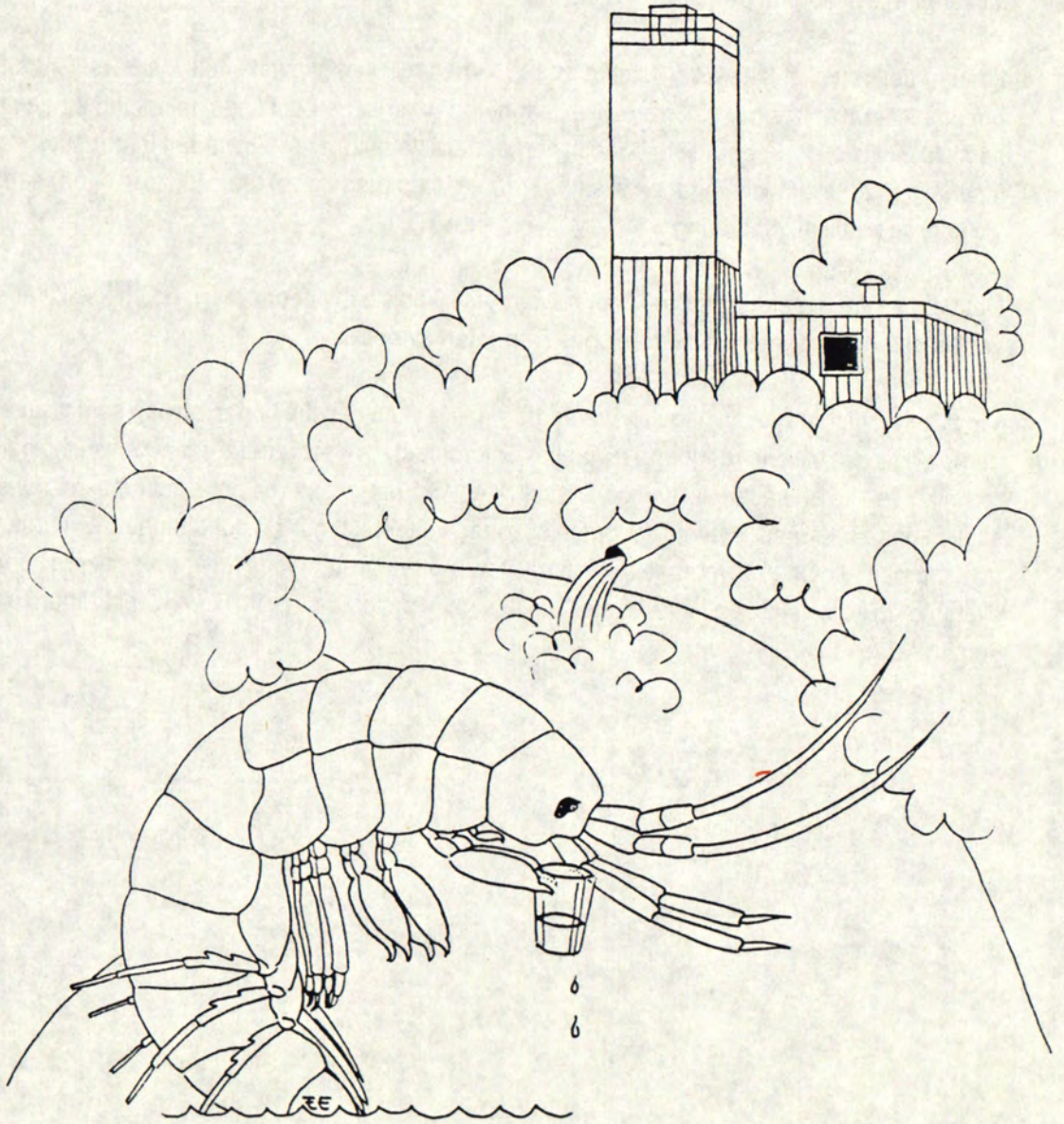


Bild 4. LOKALISERA FÖRORENINGAR OCH ÅTGÄRDA DESSA!

Gifter, vägsaltning mm.

Det är naturligtvis mycket svårt att få kontroll över kemikaliehanteringen vid vattendragen. Det är ju tyvärr så att det tidigare kunde vara både dyrt och svårt för såväl privatpersoner som företag att göra sig av med oönskade kemikalier. Det här medförde naturligtvis att det smygdumpades en mängd giftiga ämnen. Vattendragen ligger ju längst ner i botten av resp nederbördsområden och på sikt så läcker gamla synder ut där.

I dag är det betydligt lättare än tidigare att bli av med miljöfarligt avfall. Fullt klart är att informationen om att så är fallet inte har nått fram till allmänheten. Vi anser att det finns anledning att gå ut med särskild information till dem som bor och verkar nära vattendragen. En sådan information ska innehålla foton eller teckningar på livsformer (helst med runda ansikten och stora ögon) som slås ut vid felaktig kemikaliehantering.

Det behövs en inventering av trafiknätets närhet till känsliga vattenmiljöer. Vid speciellt känsliga vattensystem skall vägsaltning förbjudas i närheten av dessa.

Vid alla korsningar mellan väg och vattendrag anser vi att det ska finnas anslag som visar att dumpning av avfall och rengöring av tankar är förbjudet. Om ett vattendrag hyser en biologi som är av riksintresse ska en sådan skyltning vara självklar. Vid vattentäkterna finns exempel på hur skyltarna skulle kunna utformas. Byt bara ut orden skyddad vattentäkt mot skyddad fauna. Skyltarna behövs för att skapa en allmän medvetenhet om att bäckarna är ett system med levande småkryp som dör om systemet misshandlas, och inte en steril miljö som ej påverkas av giftilförsel och därför kan användas som avskrädesplats.

INLEDNING

Den här rapporten har utarbetats på uppdrag av Botkyrka kommun. Rapporten utgör ett led i kommunens arbete att utöka kunskapen om Kagghamraåsystemet i syfte att förbättra möjligheterna för havsöring att reproducera sig där. Kagghamraåns stora betydelse som havsöringsproducent är beskriven i ref 1.

Rapportens innehåll grundar sig på bottenfaunaundersökningar utförda 880908-881009. Syftet med bottenfaunaundersökningarna är att beskriva föroreningsituationen, samt att på basis av denna upprätta en miljööversikt och ge förslag på miljöförbättrande åtgärder. Innehållet i den här rapporten är, vad gäller råd till miljöförbättrande åtgärder, insamlingsmetoder mm, i stort identiskt med innehållet i ref 2 som grundar sig på undersökningar inom Stockholms län under samma tidsperiod

Med sedvanliga kemi-/fysikaliska analyser behöver man egentligen ta kontinuerliga prover för att få ett grepp om föroreningsituationen. Om man mäter bara en gång per månad tex, så kan man mycket väl undgå att registrera tillfälliga dumpningar av giftiga ämnen, kraftiga utflöden från jordbruk och ningsverk osv. Fördelen med att använda bottenfaunan som vattenkvalitetsindikator ligger i att den formats av alla föroreningar som belastat vattendraget före provtagningstillfället. Finner man goda bestånd av dokumenterat försurnings- och föroreningskänsliga arter i ett vattendrag så vet man att inget av de tusentals ämnen som är letala för arterna har uppnått dödliga koncentrationer på de platser där arterna förekommit vid en given tidpunkt.

Efter vårfloden får man ett bra grepp om försurningssituationen eftersom det suraste vattnet som regel flödat då och slagit ut många av de djur som ej tål surt vatten. Samtidigt kan man långt ner i systemen underskatta föroreningsituationen pga att bottarna då kan innehålla en mängd arter som pga försurning och/eller föroreningar högre upp i vattensystemet tvingats neråt och ansamlats där. Under senhösten har vanligen de djur som tvingades nedåt under våren avlidit i relation till föroreningarna under sommaren-hösten och man får då en bättre bild av föroreningsituationen.

Giftiga ämnen (metaller, bekämpningsmedel osv) kan skapa bottenfaunasamhällen som är mycket svåra att utvärdera med befintliga biologiska indexsystem. De biologiska effekterna av vissa gifter är visserligen ganska väl kända. Nu är det ju likväl som så att det cirkulerar en hel del ämnen i luft, mark och vatten som ännu inte uppmärksamats. En del av dessa kan mycket väl ha giftverkan på små djur och försvåra utvärderingar av föroreningsituationen på samma sätt som ej undersökta kända ämnen kan göra det. Andra saker som kan försvåra en utvärdering är massförekomst av fisk (hög predation), frånvaro av fisk (låg predation), kalla källupplöden, biotyper som missgynnar viktiga indikatordjur osv.

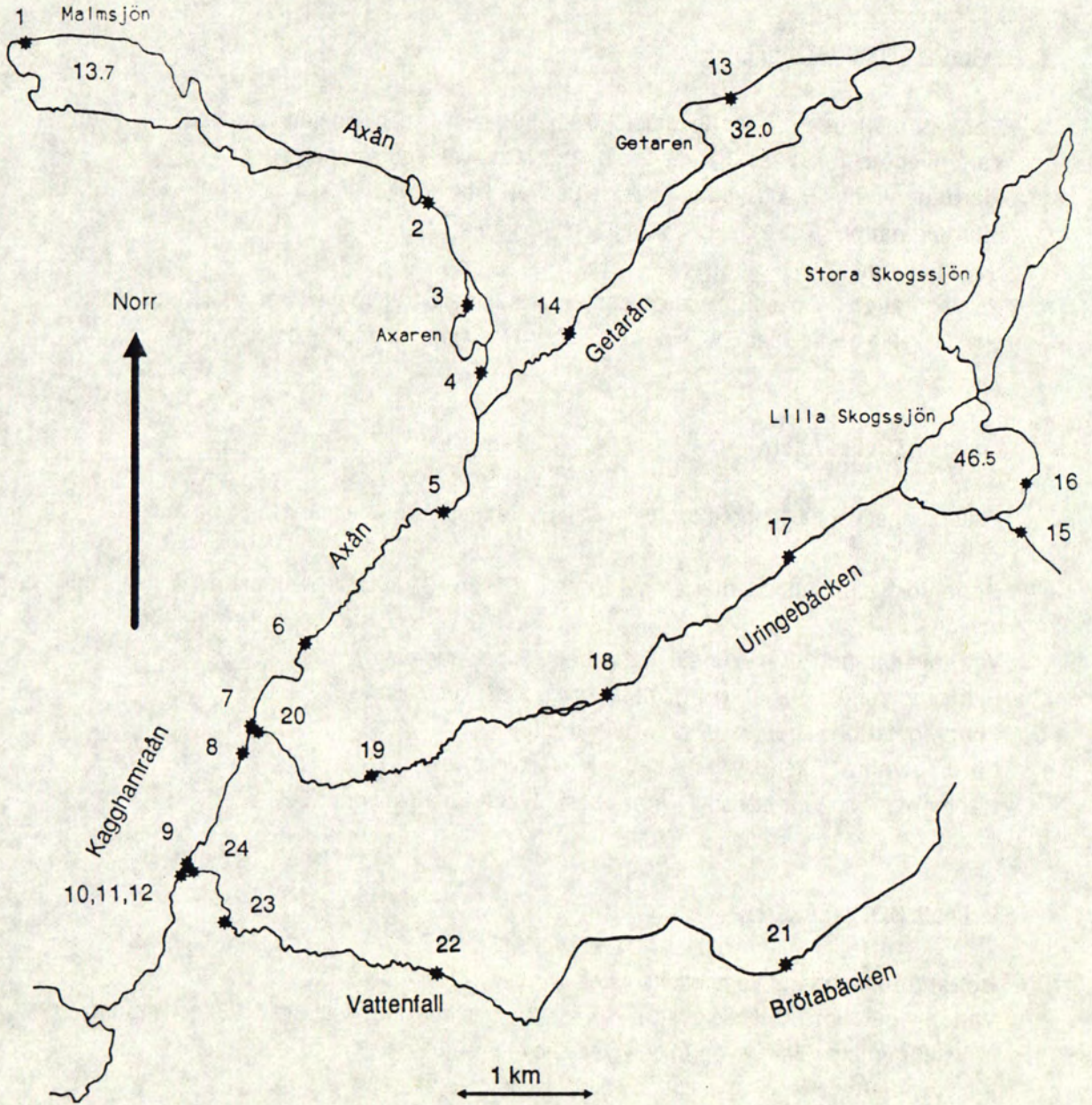
Vi har utvecklat ett nytt indexsystem som vi anser ger en bättre bild av vattenkvalitetssituationen än de index vi tidigare använt oss av. Utvärderingsarbetet i den här rapporten, liksom det i ref 2, bygger på det nya indexsystemet i den form det utvecklats för just Stockholms län. Resultaten från det gamla indexsystemet redovisas i appendix.

UNDERSÖKNINGSOMRÅDE

Undersökta lokalers belägenhet framgår av karta 2 och listan nedan. I nästa stycke - lokalbeskrivningar - redovisas något om hur mark och vegetation såg ut vid de olika vattendragen. Vidare ges där uppgifter om vattenvegetation, bottenstruktur, bredd, djup och vattenhastighet.

Tabell 1. Nummer, kod, namn, undersökningsdatum och lägen för inventerade loker.

Nr	kod	namn	datum	X-koor	Y-koor	höh
1	SÖ380	Malmsjön	881009	656200	161290	13.7
2	SÖ381	Axån	881009	656075	161595	13
3	SÖ374	Axaren	880912	656000	161625	12.1
4	SÖ372	Axån	880912	655945	161635	10
5	SÖ366	Axån	880909	655840	161610	10
6	SÖ371	Axån	880909	655640	161500	5.5
7	SÖ369	Axån	880909	655675	161455	5.1
8	SÖ367	Kagghamraån	880909	655660	161455	5
9	SÖ360	Kagghamraån	880908	655575	161410	4.1
10	SÖ40	Kagghamraån	880410	655565	161405	3
11	SÖ40	Kagghamraån	880908	655565	161405	3
12	SÖ40	Kagghamraån	881009	655565	161405	3
13	SÖ375	Getaren	880912	656155	161825	32
14	SÖ373	Getarån	880912	655975	161705	25
15	SÖ383	Skogssjön Lilla. Dike till.	881009	655820	162050	50
16	SÖ365	Skogssjön Lilla	880908	655860	162050	46.5
17	SÖ32	Uringebäcken	881009	655800	161870	45
18	SÖ364	Uringebäcken	880908	655705	161730	40
19	SÖ362	Uringebäcken	880908	655640	161550	30
20	SÖ368	Uringebäcken	880909	655675	161460	5.1
21	SÖ376	Brötabäcken	880912	655495	161860	45
22	SÖ363	Brötabäcken	880908	655490	161600	35
23	SÖ370	Brötabäcken	880909	655530	161435	15
24	SÖ361	Brötabäcken	880908	655565	161410	4.1



KARTA 2. Översiktskarta med lokalnummer.

LOKALBESKRIVNINGAR

Vid varje växt, bottensubstrat osv anges en siffra från 0 till 6. 0 innebär att vi inte gjort någon uppskattning av tätheten. 1 betyder mycket sparsamt/enstaka individer och 6 betyder massförekomst/heltäckande. Siffrorna där emellan anger tätheter mellan 1 och 6.

Lokal 1. SÖ380: Malmsjön

Bottenförhållanden : Sand(2), grus(3), singel(3), sten(1) och vegetationsrester(2).

Vattenvegetation : Vass(3), gräs obest.(2), svärdsilja(1) och grönalger(1).

Fjärromgivning : Blandskog(5) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Tall(2), ek(2), gran(2) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(6).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(2), ask(2), hallon(2), rönn(1), lönn(1), röda vinbär(1), björk(1), ek(1), gräs obest.(4), småvuxna örter(2), storvuxna örter(3) och ormbunkar(1).

Lokal 2. SÖ381: Axån

Vattendraget var ca 3m brett och ca 1m djupt. Vattnet var mycket långsamt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(2), singel(2), grus(2), sand(3), lerliknande material(1), vegetationsrester(4) och dy(4).

Vattenvegetation : Kaveldun(2), gräs obest.(5) och andmat(4).

Fjärromgivning : Blandskog(3), gles bebyggelse(1) och åker(3).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(2) och lövträd(2).

Näromgivning : Åker(6).

Närvegetation : Vide obest.(1), gräs obest.(5) och storvuxna örter(2).

Lokal 3. SÖ374: Axaren

Bottenförhållanden : Vegetationsrester(4) och dy(4).

Vattenvegetation : Gul näckros(3), kolvass(3), gräs obest.(3), vattenpilört(3) och grönalger(2).

Fjärromgivning : Blandskog(0) och gles bebyggelse(0).

Fjärrvegetation : Gran(2), tall(2), björk(2) och lövträd(2).

Näromgivning : Alskog(6).

Närvegetation : Al obest(5), björk(1), rönn(1), hallon(1), vide obest.(1), gräs obest.(5) och storvuxna örter(2).

Lokal 4. SÖ372: Axån

Vattendraget var ca 1.5-2m brett och ca 0.2m djupt. Vattnet var långsamt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(1), grus(3), singel(3), sand(2) och lerliknande material(2).

Vattenvegetation : Sjöfräken(2), svärdslija(1), skogssäv(1), igelknoppobest.(3) och grönalger(2).

Fjärromgivning : Blandskog(3), åker(3) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(2), tall(1), björk(1) och lövträd(3).

Näromgivning : Lövskog(3), gräsmark(3) och betesmark(1).

Närvegetation : Al obest(2), vide obest.(1), hägg(2), asp(2), lönn(1),bladmossa obest.(1), gräs obest.(3) och storsvuxna örter(5).

Lokal 5. SÖ366: Axån

Vattendraget var ca 3-4m brett och ca 0.3m djupt. Vattnet var långsamt rinnande till strömmande.

Bottenförhållanden : Sten(1), singel(2), sand(4), pinnar(2) och småkvistar(2).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(1).

Fjärromgivning : Blandskog(4) och fotbollsplan(2).

Fjärrvegetation : Uppgift saknas

Näromgivning : Alskog(6).

Närvegetation : Al obest(4), hägg(3), hallon(2), bladmossa obest.(2),gräs obest.(2), ormbunkar(3), småvuxna örter(1) och storsvuxna örter(2).

Lokal 6. SÖ371: Axån

Vattendraget var ca 3-6m brett och ca 0.2-0.8m djupt. Vattnet var långsamt rinnande till strömmande.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(2), sand(5), pinnar(3), grus(1),singel(1) och sten(1).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(1), svärdslija(1) och grönalger(4).

Fjärromgivning : Åker(4), betesmark(1), blandskog(2) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(0), björk(0), tall(0) och lövträd(0).

Näromgivning : Lövskog(5), betesmark(1) och gles bebyggelse(1).

Närvegetation : Al obest(4), vide obest.(2), svarta vinbär(1), hallon(2), rönn(1), gräs obest.(3), småvuxna örter(2), storsvuxna örter(2), bladmossa obest.(1) och ormbunkar(1).

Lokal 7. SÖ369: Axån

Vattendraget var ca 2m brett och ca 1m djupt. Vattnet var mycket långsamt rinnande till långsamt rinnande.

Bottenförhållanden : Vegetationsrester(3), lerliknande material(2), sten(2), grus(1) och sand(1).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(5), skogssäv(1), svärdsilja(1), kolvass(1), vass(1), andmat(1) och grönalger(2).

Fjärromgivning : Åker(4), blandskog(2), betesmark(1) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Uppgift saknas

Näromgivning : Åker(4) och buskmark(2).

Närvegetation : Al obest(2), björk(1), hallon(1), gräs obest.(5) och storvuxna örter(2).

Lokal 8. SÖ367: Kagghamraån

Vattendraget var ca 3-5m brett och ca 0.2m djupt. Vattnet var strömmande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Stora stenar(2), sten(3), singel(1), grus(1), sand(1) och lerliknande material(1).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(1), bladmossa obest.(1) och grönalger(5).

Fjärromgivning : Åker(4), blandskog(2) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(4) och gräsmark(2).

Närvegetation : Al obest(3), björk(1), hallon(2), hägg(1), gräs obest.(4) och småvuxna örter(2).

Lokal 9. SÖ360: Kagghamraån

Vattendraget var ca 3m brett och ca 0.5m djupt. Vattnet var strömmande.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(4), sand(3), grus(3) och vegetationsrester(2).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(4), kolvass(1), skogssäv(1) och grönalger(3).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(6) och buskmark(2).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(2), björk(1), hallon(2), gräs obest.(5) och storvuxna örter(2).

Lokal 10. SÖ40: Kagghamraån

Vattendraget var ca 3-4m brett och ca 0.7m djupt. Vattnet var strömmande till mycket hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(3), grus(2), singel(2) och sand(2).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(1), kölmossa(2) och grönalger(1).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(3) och buskmark(2).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(2), björk(1), hallon(2), gräs obest.(3) och storvuxna örter(2).

Lokal 11. SÖ40: Kagghamraån

Vattendraget var ca 2-3m brett och ca 0.4m djupt. Vattnet var strömmande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(3), grus(2), singel(2) och sand(2).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(3), kölmossa(2) och grönalger(2).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(3) och buskmark(2).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(2), björk(1), hallon(2), gräs obest.(5), storvuxna örter(2) och bladmossa obest.(1).

Lokal 12. SÖ40: Kagghamraån

Vattendraget var ca 3m brett och ca 0.4m djupt. Vattnet var strömmande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(3), grus(2), singel(2) och sand(2).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(3), kölmossa(2) och grönalger(1).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(3) och buskmark(2).

Närvegetation: Al obest(3), vide obest.(2), björk(1), hallon(2), gräs obest.(4), storvuxna örter(2) och bladmossa obest.(1).

Lokal 13. SÖ375: Getären

Bottenförhållanden : Sand(6) och grus(1).

Vattenvegetation: Vass(3), gäddnate(2), sjöfräken(1), slingerväxt(3), kolvass(1), ålnate(2), grönalger(2) och kransalg(1).

Fjärromgivning : Blandskog(5), betesmark(1) och badstrand(2).

Fjärrvegetation : Gran(2), tall(2), björk(2) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(3) och gräsmark(2).

Närvegetation : Al obest(4), björk(1), vide obest.(2), hallon(1), gräs obest.(5), småvuxna örter(3) och storsvuxna örter(2).

Lokal 14. SÖ373: Getarån

Vattendraget var ca 1.5-2m brett och ca 0.1m djupt. Vattnet var strömmande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Sten(4), block(1), stora stenar(2), grus(1), singel(1), sand(1) och pinnar(1).

Vattenvegetation : Bladmossa obest.(1).

Fjärromgivning : Blandskog(0), åker(0) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(0), tall(0), björk(0) och lövträd(0).

Näromgivning : Lövskog(5), betesmark(1) och gles bebyggelse(1).

Närvegetation : Al obest(4), hägg(2), rönn(1), måbär(1), bladmossa obest.(3), småvuxna örter(1), ormbunkar(1) och storsvuxna örter(1).

Lokal 15. SÖ383: Skogssjön Lilla. Dike till.

Vattendraget var ca 6m brett och ca 1m djupt. Vattenhastigheten var ca 0m/s.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(6) och vegetationsrester(1).

Vattenvegetation : Kaveldun(1), sjöfräken(3), igelknopp obest.(1), gäddnate(3), kranssvalting(1), gräs obest.(2), tågväxter(2) och lånke(2).

Fjärromgivning : Blandskog(6).

Fjärrvegetation : Tall(2), gran(2), björk(2) och ek(1).

Näromgivning : Blandskog(6).

Närvegetation : Vide obest.(2), rönn(1), björk(1), al obest(1), gran(1), tall(1), hallon(1), gräs obest.(4), storsvuxna örter(3), småvuxna örter(2) och ormbunkar(1).

Lokal 16. SÖ365: Skogssjön Lilla

Bottenförhållanden : Sand(3), grus(3), singel(2) och sten(1).

Vattenvegetation : Vass(2), gräs obest.(2), kolvass(1), sjöfråken(3), slingerväxt(1), gul näckros?(1), svärdslija(1) och grönalger(4).

Fjärrromgivning : Blandskog(6) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(0), tall(0), björk(0) och lövträd(0).

Näromgivning : Blandskog(6).

Närvegetation : Björk(3), rönn(1), al obest(2), tall(1), gran(1), en(1), pors(3), asp(1), bladmossa obest.(1), ljung(1), bärris(3), småvuxna örter(1), gräs obest.(2) och ormbunkar(1).

Lokal 17. SÖ382: Uringebäcken

Vattendraget var ca 3-4m brett och ca 0.3m djupt. Vattnet var mycket långsamt rinnande till långsamt rinnande.

Bottenförhållanden : Mycket finkornig sand(6), löv(4), stockar(1), pinnar(2) och småkvistar(2).

Vattenvegetation : Skogssäv(1), gul näckros(1) och igelknopp obest.(3).

Fjärrromgivning : Blandskog(4) och åker(2).

Fjärrvegetation : Tall(0), gran(0) och lövträd(0).

Näromgivning : Blandskog(6).

Närvegetation : Al obest(4), björk(1), gran(1), hallon(2), måbär(1), gräs obest.(2), småvuxna örter(3), ormbunkar(4) och bladmossa obest.(2).

Lokal 18. SÖ364: Uringebäcken

Vattendraget var ca 0.5m brett och ca 0.2m djupt. Vattnet var strömmande.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(4), singel(3), sten(1) och pinnar(1).

Vattenvegetation : Sjöfråken(1), gräs obest.(1) och grönalger(2).

Fjärrromgivning : Blandskog(2) och åker(4).

Fjärrvegetation : Uppgift saknas

Näromgivning : Våtmark(6).

Närvegetation : Björksly(1), gräs obest.(5), stovuxna örter(2) och småvuxna örter(2).

Lokal 19. SÖ362: Uringebäcken

Vattendraget var ca 1-3m brett och ca 0.1m djupt. Vattnet var långsamt rinnande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Singel(4), grus(3), sand(2), sten(1) och pinnar(1).

Vattenvegetation : Igelknopp obest.(1), skogssäv(1), topplösa(1) och grönalger(1).

Fjärromgivning : Åker(4), blandskog(2) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(2), tall(2), björk(1) och lövträd(4).

Näromgivning : Alskog(6).

Närvegetation : Al obest(4), vide obest.(1), hallon(2), gran(1), svarta vinbär(1), gräs obest.(5), storvuxna örter(2), ormbunkar(1) och bladmossa obest.(1).

Lokal 20. SÖ368: Uringebäcken

Vattendraget var ca 3-4m brett och ca 0.1m djupt. Vattnet var strömmande.

Bottenförhållanden : Singel(3), sten(3), sand(1), grus(1) och lerliknande material(2).

Vattenvegetation : Grönalger(1).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Uppgift saknas

Näromgivning : Åker(3) och buskmark(3).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(1), hallon(2), svarta vinbär(1), gräs obest.(4), storvuxna örter(3), småvuxna örter(1) och bladmossa obest.(1).

Lokal 21. SÖ376: Brötabäcken

Vattendraget var ca 0.5-2m brett och ca 0.1m djupt. Vattnet var långsamt rinnande till strömmande.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(3), grus(3), singel(3), sten(1).

Vattenvegetation : Skogssäv(1) och gräs obest.(1).

Fjärromgivning : Blandskog(3), åker(3) och gles bebyggelse(1).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Blandskog(6).

Närvegetation : Björk(3), al obest(1), tall(1), gran(1), vide obest.(1), hallon(4), rönn(1), asp(1), svarta vinbär(1), gräs obest.(4), ormbunkar(3), storvuxna örter(1), bladmossa obest.(1) och småvuxna örter(1).

Lokal 22. SÖ363: Brötabäcken

Vattendraget var ca 1-2m brett och ca 0.2m djupt. Vattnet var mycket långsamt rinnande till strömmande.

Bottenförhållanden : Block(2), stora stenar(1), sten(3), singel(2), grus(1), sand(1) och pinnar(1).

Vattenvegetation : Kölmossa(3) och bladmossa obest.(1).

Fjärromgivning : Granskog(6).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(0).

Näromgivning : Granskog(6).

Närvegetation : Gran(5), al obest(1), rönn(1), hassel(1), måbär(1), björk(1), hallon(1), bladmossa obest.(4), ormbunkar(3), småvuxna örter(2), gräs obest.(2) och bärris(2).

Lokal 23. SÖ370: Brötabäcken

Vattendraget var ca 1-3m brett och ca 0.1m djupt. Vattnet var långsamt rinnande till strömmande.

Bottenförhållanden : Sand(3), sten(4), block(1) och stora stenar(1).

Vattenvegetation : Saknas.

Fjärromgivning : Åker(0) och blandskog(0).

Fjärrvegetation : Uppgift saknas

Näromgivning : Alskog(6).

Närvegetation : Al obest(4), rönn(1), måbär(1), björk(1), skogstry(1), gran(1), lönn(1), hassel(1), gräs obest.(1), bladmossa obest.(2), ormbunkar(3) och småvuxna örter(1).

Lokal 24. SÖ361: Brötabäcken

Vattendraget var ca 0.5-4m brett och ca 0.2-1m djupt. Vattnet var mycket långsamt rinnande till hastigt rinnande.

Bottenförhållanden : Lerliknande material(3), sten(1), sand(3), trädrötter(1) och pinnar(1).

Vattenvegetation : Skogssäv(1).

Fjärromgivning : Åker(4) och blandskog(2).

Fjärrvegetation : Gran(3), tall(1), björk(1) och lövträd(2).

Näromgivning : Lövskog(6) och buskmark(2).

Närvegetation : Al obest(3), vide obest.(2), björk(1), hallon(2), gräs obest.(5), storvuxna örter(2) och bladmossa obest.(1).

METODER

INSAMLING AV BOTTENFAUNA

UTRUSTNING

- A. 1 vanlig hushållssil (diameter ca 16cm och maskvidd ca 1mm (metallduk)).
- B. 1 sk makaronsil av plast (3*170mm stora slitsar längs sidorna och x*xmm stora hål i botten).
- C. 1 såll av vit plast (längd, bredd och höjd ca 30,20 och 10cm samt 1mm maskvidd (fastlödd mässingduk)).
- D. 2 vita plastbaljor (längd, bredd och höjd ca 40,30 och 10cm).
- E. 1 lång pincett per person.
- F. 1 finmaskig akvariehåv (ca 10-15*10cm i fyrkant och 0.1mm maskvidd).
- G. 1 100 ml plastburk med skruvlock per lokal. Burken var halvfylld med 70%-ig alkohol (M-sprit).
- H. 1 250, 500 eller 1000ml plastburk med skruvlock per lokal. Burken var halvfylld med 96%-ig alkohol (T-sprit).
- I. En stor hink till hälften fylld med T-sprit.

Vid förflyttning mellan vattenområdena har vi desinficerat utrustningen med T-sprit i hinken (I). Detta skedde två gånger mellan varje vattenområde. Dels tvättades utrustningen efter varje provtagning och dels före nästa provtagning. Detta för att ej sprida sjukdomar mellan olika vattensystem.

Den praktiska insamlingen gick till som följer-

Vid varje lokal togs 30 prov med hushållssilen (A i listan ovan). Varje prov omfattade en bottenyta om ca 0.2m² som störts under ca 5 sekunder. Störningen skedde genom att botten sparkades omkring och "grävdes" upp med foten. I strömma partier hölls silen nedströms det störda partiet och i lugnvatten fördes silen fram och åter genom det uppvirvlade bottenmaterialet. Vid vegetationspartier drogs silen fram och tillbaka genom vegetationen.

Det material som samlades i silen fördes vartefter över till plastbaljan (D). Provtagningen återupprepades tills dess att 30 prov tagits (ca två-fyra knytnävar med skräp hade då samlats i baljan). Därefter placerades makaronsilen (B) över sållet (C) och vatten och skräp hölls från baljan (D) över till silen (B). Baljan (D) inspekterades noga på djur (Det är framförallt snäckor och iglar som brukar finnas kvar i baljan eftersom de suger sig fast där.) Vid sållningen låg sållet (C) till ca hälften nedsänkt i vatten och silen (B) ruskades om i den vattenmängd som fanns i sållet (C). Materialet i makaronsilen (B) rördes då och då om med handen för att erhålla en effektivare sållning.

Efter sållningen innehöll makaronsilen (B) huvudsakligen större blad, kvistar mm och sållet (C) huvudsakligen finare material samt minst 90% av djuren. Merparten av de djur som fanns i det grövre materialet från sil (B) plockades ut med pincett och fördes över på en burk med 70%-ig alkohol (G). Materialet i sållet (C) förs över till baljan (D) och lite vatten tillsattes. Sällresterna och vattnet hölls genom akvariehåven. Från akvariehåven fördes materialet över till burkar med 96%-ig alkohol (H). Baljan (D) inspekterades noga på djur (Det är framförallt snäckor och iglar som brukar finnas kvar i baljan eftersom de suger sig fast där!)

ARTBESTÄMNINGS- OCH SORTERINGSMETODIK

Materialet från burk G artbestämde med hjälp av den litteratur som redovisas efter referenserna under stereolupp vid 10 till 200 ggr förstoring. Vissa djur krävde preparering och kunde artbestämmas först vid 400 ggr förstoring under vanligt ljusmikroskop.

I artlistan anges via ett index hur säkert vi anser resp artbestämning vara. Indexen har följande betydelse.

Säkerhet i artbestämning

Index Betydelse

1. Vi anser att artbestämningen är riktig.
2. Vi anser att artbestämningen kan vara fel med högst ett taxonomiskt steg. Med ett taxonomiskt steg avses att om art angivits så hör arten med säkerhet till släktet. Om släkte angivits så hör släktet med säkerhet till samma familj som angivet släkte osv.

VIKTIGT!

ARTER/TAXA SOM REDOVISAS I TEXTEN OCH ARTLISTAN SKALL EJ CITERAS I STRIKT VETENSKAPLIGA SAMMANHANG.

Materialet från burk H hölls ut i stora petriskålar och bearbetades under stereomikroskop med 10 ggr förstoring. Först plockades några individer av varje art/taxa som ej fanns med i burk G ut från materialet och fördes över till en petriskål för senare bearbetning vid högre förstoringar. Därefter gjordes en översiktlig beräkning/bedömning av antalet individer av resp art/taxa i ca 10% av materialet. Djuren plockades inte ut från sällresterna. Djuren delades därefter in i täthetsklasser från 1 (mycket sparsamt förekommande) till 6 (massförekomst). Listan på nästa sida ger en uppfattning om hur många individer resp täthetsklass motsvarar.

Individtäthetsindex

Index	Antal individer/prov.
1.	färre än 0.4 individer/prov påträffades.
2.	0.4 till 2.5 "
3.	2.6 - 10 "
4.	11 - 50 "
5.	51 - 250 "
6.	mer än 250 "

Samtliga djur i burk G har arkiverats. Djuren avses övergå i Riksmuseets ägo. Samtliga uppgifter som redovisas i denna rapport kommer att överlämnas till naturvårdsverkets datasystem. Förnyad kunskap om artsammansättningen vid resp lokal avses vartefter föras över på data och med tiden bli tillgängligt för allmänheten.

UTVÄRDERINGSMETODIK

Den metodik som använts vid insamlings- och sorteringsarbetet ger en mycket bra bild av vilka arter/taxa som förekommer inom en lokal, men bara en ungefärlig bild av de olika arternas/djurgruppernas individtätheter. Då utvärderingen av vattenkvaliteten i de olika vattendragen i första hand bygger på vilka arter som finns är den bristande precisionen i antalet individer av mindre betydelse. Det är också som så att en exakt angivelse av antalet individer ger en falsk bild av den precision som insamlingsmetodiken faktiskt medger. Det kan räcka med att man halkar till med foten ute i vattendraget för att antalet av en viss art/taxa skall minska eller öka.

Vid utvärderingen har vi bla använt oss av de indexsystem som redovisats i ref 8. Indexsystemet delar in djuren i olika försurnings- och föroreningskänslighetsklasser och i olika funktionella grupper enligt listorna nedan. Indelningen på funktionella grupper bygger på egna kunskaper kombinerade med uppgifter från ref 9-12. Indexen finns vid resp art/taxa i artlistan.

Funktionella grupper.

Index	Betydelse
0.	Vi saknar kunskap om arten/taxat.
1.	Filtrerande djur.
2.	Detritusätande djur.
3.	Rovlevande och parasiterande djur.
4.	Skrapande djur.
5.	Sönderdelande djur.

Försurningskänslighetsindex.

Index Betydelse

- 0. Vi saknar kunskap om arten/taxat.
- 1. Arten har påträffats i vattendrag med pH lägre än 4.5.
- 2. Funnen i vattendrag med pH mellan 4.6 och 4.9.
- 3. Funnen i vattendrag med pH mellan 5.0 och 5.4.
- 4. Ej funnen i vattendrag med pH lägre än 5.5.

Föroreningskänslighetsindex.

Index Betydelse

- 0. Vi saknar kunskap om arten/taxat.
- 1. Arten påträffad i rännilar från gödselstackar och i kraftigt kloakdoftande vattendrag.
- 2. Arten påträffad i kraftigt förorenade vattendrag och är vanliga direkt nedanför ex reningsverkens utloppsrör.
- 3. Arten saknas, eller är sällsynt i vattendrag enligt punkt 1 och 2 ovan. De kan dock vara vanliga i slättlandets kraftigt jordbrukspåverkade vattendrag.
- 4. Arten hör normalt hemma i relativt opåverkade skogsvattendrag.
- 5. Arten är karakteristisk för källvattendrag och vattendrag i fjällkedjan.

Den klassindelning som redovisas i ref 8 talar om i hur försurat och i hur förorenat vatten resp art/taxa påträffats, men säger inget om hur en viss art/djurgrupp reagerar för organiska föroreningar (eutrofiering och syrgasbrist). I ref 8 anges tex att både sötvattensräkor (**Gammarus**) och sötvattensgråsuggor (**Asellus**) påträffats i kraftigt förorenat vatten (klass 2). Det innebär dock inte att räkor och gråsuggor reagerar på samma sätt vid kraftig förorening. Räkor är betydligt känsligare än gråsuggor. Förstnämnda missgynnas och sistnämnda gynnas av kraftig förorening. Det här kan vem som helst lätt övertyga sig om genom att förvara ex 100 individer av vardera räkor och gråsuggor i samma hink. Oavsett vattnets kvalitet i övrigt kommer räkorna alltid att avlida före gråsuggorna pga den syrgasbrist som uppstår efter en stund. Om hinken i stället tillförs syra så att vattnet blir surt (pH under 5.5) kommer räkorna alltid att avlida före gråsuggorna oavsett vattnets kvalitet i övrigt.

I den här rapporten har vi, vid sidan av de försurnings- och föroreningsklasser som redovisas i ref 5, utvecklat ett nytt index som delar in djuren i sådana som gynnas och i sådana som missgynnas av organiska föroreningar. Vid varje art/taxa som redovisas i artlistan anges detta i form av ett reaktionsindex. Reaktionsindexet grundar sig på den samlade kunskapen från mer än 4000 lokaler i svenska vattendrag, bla de i ref 2-8, 13, 19, 20. Kunskapen därifrån har vägts samman med uppgifterna i ref 9,14-18. Reaktionsindexet har vi tagit fram för att kunna beskriva föroreningssituationen likväl som den eventuella förekomsten av gifter, källflöden och andra udda förhållanden som normalt stör en utvärdering. Reaktionsindexet ger också en bra uppfattning om de potentiella möjligheterna till ett snabbt svar på miljöförbättrande åtgärder.

Reaktionsindex.

Index	Betydelse
-------	-----------

- | | |
|----|--|
| 0. | betyder att vi inte vet hur arten/taxat reagerar eller att den synes vara neutral. |
| 1. | betyder att vi anser att arten/taxat missgynnas av kraftiga föroreningar. |
| 2. | betyder att vi anser att arten/taxat gynnas av kraftiga föroreningar. |

Det är värt att notera att nästan alla arter gynnas av måttliga föroreningar. Vi har fört *Chironomidae* och *Oligochaeta* till grupp 2. Att göra det är egentligen en mycket grov generalisering. Vår erfarenhet är dock att denna generalisering, i den form den används här, inte orsakar allt för stora störningar i resultaten.

Poängberäkning där reaktionsindex ingår.

För varje lokal har vi angivit en positiv, en negativ och en totalpoängssiffra. De har räknats fram som följer. Negativa och positiva poäng utgör summan av kvadraterna på täthetsindex för resp art/taxa inom resp reaktionsindex vid respektive lokal.

Totalpoängen utgör de positiva poängen dividerat med de negativa poängen som multiplicerats med antalet taxa vid resp lokal. En brist i totalpoängen är att lokaler med ett lågt antal arter och individer ur såväl den förorenings- som den föroreningsmissgynnade gruppen kan erhålla missvisande värden. Detta gäller sannolikt i första hand vattendrag som tillförs miljögifter. Totalpoängen har därför ett begränsat värde.

RESULTAT

BOTTENFAUNAN VID DE ENSKILDA LOKALERNA

Lokal 1. SÖ380: Malmsjön

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 18 taxa. Bottenfaunan dominerades ensidigt av en **Chironomidart**. Karaktärsarter var föroreningsgynnade djur som igeln **Helobdella stagnalis** och sötvattensgråsuggan **Asellus aquaticus**. Renvattenkrävande arter saknades. Den mycket försurningskänsliga dagsländan **Caenis robusta** förekom sparsamt. Intressant var fyndet av den sällsynta snäckan **Gyraulus crista**. Dominerande funktionell grupp var detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 6/49. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var extremt förorenat men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 2. SÖ381: Axån

Totalt påträffades mer än 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 30 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades ensidigt av den föroreningsgynnade sötvattensgråsuggan **Asellus aquaticus**. Renvattenkrävande arter saknades. Ett fåtal exemplar av den mycket försurningskänsliga sötvattensmärlan **Gammarus pulex** påträffades. Dominerande funktionell grupp var filtrerare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 12/47. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var mycket kraftigt förorenat men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett rikt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 3. SÖ374: Axaren

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 30 taxa. Bottenfaunan karaktäriserades av föroreningsgynnade djur som snäckorna *Lymnaea peregra*, *L. stagnalis* och *Planorbis carinatus* samt sötvattensgråsuggan *Asellus aquaticus*. Dominerande funktionell grupp var skrapare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 18/22. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var mycket kraftigt förorenat men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 4. SÖ372: Axån

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 17 taxa. Bottenfaunan dominerades ensidigt av fjädermyggselarver (*Chironomidae*). Karaktärsarter var föroreningsgynnade djur som sötvattensgråsuggor (*Asellus aquaticus*) och snäckan *Lymnaea peregra*. Den nätbyggande nattsländan *Hydropsyche angustipennis* var allmänt förekommande. Intressant var fyndet av den ganska sällsynta snäckan *Valvata macrostoma*. Dominerande funktionell grupp var detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 10/60. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var mycket kraftigt förorenat men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 5. SÖ366: Axån

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 20 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av de nätbyggande nattsländorna *Hydropsyche siltalai* och *H. pellucidula*. Den mycket försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* förekom sparsamt liksom den tämligen renvattenkrävande skalbaggen *Elmis aenea*. Dominerande funktionella grupper var filtrerare och detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 28/10. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningsskador inte förekommit men att perioder med förorenat vatten förekommer. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 6. SÖ371: Axån

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 27 taxa. Bottenfaunan karaktäriserades av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* och den nätbyggande nattsländan *Hydropsyche pellucidula*. Den tämligen renvattenkrävande skalbaggen *Elmis aenea* förekom sparsamt. Dominerande funktionella grupper var filtrerare och skrapare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 22/16. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var lindrigt förorenat och att försurningsskador ej förekommit samt att perioder med förorenat vatten förekommer. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 7. SÖ369: Axån

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 26 taxa. Bottenfaunan dominerades av fjädermyggselarver (*Chironomidae*). Karaktärsarter var föroreningsgynnade djur som igeln *Erpobdella octoculata* och snäckan *Lymnaea peregra*. Ett fåtal exemplar av den mycket försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Dominerande funktionella grupper var detritusätare och rovdjur.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 6/24. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var kraftigt förorenat, att det sannolikt tillförs gifter men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 8. SÖ367: Kagghamraån

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 17 taxa. Bottenfaunan dominerades av fjädermyggselarver. Karaktärsarter var den göroreningsgynnade igeln *Erpobdella octoculata* och snäckan *Lymnaea peregra*. Vidare fanns där den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex*. Dominerande funktionella grupper var detritusätare och filtrerare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 12/18. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var kraftigt förorenat, att det sannolikt tillförs gifter men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 9. SÖ360: Kagghamraån

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 24 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av föroreningsgynnade snäckor (*Lymnaea peregra*) och iglar (*Erpobdella octoculata*). Ett fåtal exemplar av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där några öringmatländor (*Baetis rhodani*). Dominerande funktionell grupp var rovdjur och detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 8/18. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var kraftigt förorenat, att det sannolikt tillförs gifter men att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 10. SÖ40: Kagghamraån

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 31 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*), öringmatländor (*Baetis rhodani*), misärsländor (*Nemoura cinerea*) och nätbyggande nattsländor (*Hydropsyche*). Föroreningsgynnade snäckor (*Lymnaea peregra*) och iglar (*Erpobdella octoculata*) förekom sparsamt. Vidare fanns där några exemplar av öringmatländan *Baetis niger* och ett sparsamt bestånd av den tämligen revvattenkrävande skalbaggen *Elmis aenea*. Dominerande funktionella grupper var skrapare och sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 64/18. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett rikt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 11. SÖ40: Kagghamraån

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 24 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av föroreningsgynnade snäckor (*Lymnaea peregra*). Ett fåtal exemplar av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där några öringmatländor (*Baetis rhodani* och *B. niger*). Dominerande funktionell grupp var skrapare och detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 13/14. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var kraftigt förorenat, sannolikt förgiftat men att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 12. SÖ40: Kagghamraån

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 36 taxa. Bottenfaunan dominerades av daggmaskar (*Oligochaeta*) och karaktäriserades av föroreningsgynnade snäckor (*Lymnaea peregra* och *Acroloxus lacustris*). Ett fåtal exemplar av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där några bäcksländor (*Nemoura avicularis*). Intressant var fyndet av dagsländan *Paraleptophlebia*. Dominerande funktionella grupper var rovdjur, skrapare, sönderdelare och detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 16/28. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var kraftigt förorenat, sannolikt förgiftat men att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 13. SÖ375: Getaren

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 25 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga slamsländor (*Caenis robusta* och *C. luctuosa*). Enstaka exemplar av snäckorna *Lymnaea peregra*, *Gyraulus albus*, *Viviparus viviparus* och *Gyraulus crista* påträffades. Ett exemplar av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där några öringmatsländor (*Baetis macani*). Dominerande funktionell grupp var filterare och skrapare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 24/10. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var lindrigt förorenat och att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 14. SÖ373: Getarån

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 25 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av de ganska renvattenkrävande skalbagarna *Elmis aenea* och *Limnius volckmari*. Ett sparsamt bestånd av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där några öringmatsländor (*Baetis rhodani*) och filterande nattsländor (*Hydropsyche* och *Polycentropus*). Dominerande funktionella grupper var filterare, detritusätare, skrapare och sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 35/11. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var lindrigt förorenat och att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 15. SÖ383: Skogssjön Lilla. Dike till.

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 41 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av dammdagsländan *Cloeon dipterum*. Dagsländorna *Leptophlebia vespertina* och *L. marginata* var också rikligt förekommande. Ett fåtal exemplar av den försurningskänsliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* påträffades. Vidare fanns där klotmusslor (*Sphaerium lacustre*). Dominerande funktionell grupp var skrapare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 44/33. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var förorenat men ej försurningsskadat. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett rikt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 16. SÖ365: Skogssjön Lilla

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 33 taxa. Bottenfaunan dominerades av dagmaskar (*Oligocheta*). Karaktärsarter var sötvattensgråsuggann *Asellus aquaticus* och snäckorna *Gyraulus albus* och *Bithynia tentaculata*. Vidare fanns där försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*), slamsländor (*Caenis luctuosa*) och öringmatsländor (*Centroptilum luteolum*). Dominerande funktionella grupper var rovdjur, sönderdelare, skrapare och detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 46/25. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var förorenat men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 17. SÖ382: Uringebäcken

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 30 taxa. Bottenfaunan dominerades av nattsländan *Ithytrichia lamellaris* och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och nätbyggande nattsländor (*Hydropsyche* och *Polycentropus*). Vidare fanns där några öringmatsländor (*Baetis niger*). Dominerande funktionella grupper var skrapare och filterare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 50/16. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett rikt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 18. SÖ364: Uringebäcken

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 16 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatsländor (*Baetis rhodani*). Andra karaktärsarter var nätbyggande nattsländor (*Hydropsyche*) och rovlevande nattsländor (*Rhyacophila*). Dominerande funktionella grupper var filterare, skrapare och sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 30/2. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent men att någon form av störning förekommer. Försurningskador har inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 19. SÖ362: Uringebäcken

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 28 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatsländor (*Baetis rhodani*). Andra karaktärsarter var nätbyggande nattsländor (*Hydropsyche*) och ganska renvattenkrävande skalbaggar (*Elmis aenea* och *Limnius volckmani*). Dominerande funktionell grupp var sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 44/10. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 20. SÖ368: Uringebäcken

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 31 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatsländor (*Baetis rhodani*). Andra karaktärsarter var nätbyggande nattsländor (*Hydropsyche*), rovlevande nattsländor (*Rhyacophila*) och tämligen renvattenkrävande skalbaggar (*Elmis aenea*). Dominerande funktionell grupp var skrapare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 58/13. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 21. SÖ376: Brötabäcken

Totalt påträffades mellan 50 och 250 individer per prov. Dessa var fördelade på 22 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatländor (*Baetis rhodani*). Andra karaktärsarter var tämligen renvattenkrävande skalbaggar (*Elmis aenea* och *Limnius volckmar*). Lokalen hyste det hittills individrikaste beståndet av skinnbaggen *Velia caprai* vi funnit i Sverige. Dominerande funktionella grupper var skrapare och sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 45/2. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningsskador inte förekommit. Andelen föroreningsgynnade taxa har sannolikt dragits pga bristande predation från fisk (ovan vandringshinder). Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett rikligt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 22. SÖ363: Brötabäcken

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 23 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatländor (*Baetis rhodani*). Andra karaktärsarter var tämligen renvattenkrävande skalbaggar (*Elmis aenea*) och rovlevande nattsländor (*Rhyacophila*). Dominerande funktionell grupp var sönderdelare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 41/2. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var tämligen rent och att försurningsskador inte förekommit. Andelen föroreningsgynnade taxa har sannolikt dragits pga bristande predation från fisk (ovan vandringshinder). Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett normalt bestånd av fågel och fisk.

Lokal 23. SÖ370: Brötabäcken

Totalt påträffades mellan 2.5 och 10 individer per prov. Dessa var fördelade på 24 taxa. Bottenfaunan dominerades och karaktäriserades av försurningskänsliga öringmatländor (*Baetis rhodani*) och bäcksländor (*Nemoura avicularis*). Ett fåtal exemplar av försurningskänsliga sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och tämligen renvattenkrävande skalbaggar (*Elmis aenea*) påträffades. Dominerande funktionella grupper var sönderdelare och rovdjur.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 27/6. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var förorenat, sannolikt giftigt men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett glest bestånd av fågel och fisk.

Lokal 24. SÖ361: Brötabäcken

Totalt påträffades mellan 10 och 50 individer per prov. Dessa var fördelade på 20 taxa. Bottenfaunan dominerades av fjädermyggsarver (*Chironomidae*). Ett fåtal sötvattensmärlor (*Gammarus pulex*) och öringmatsländor (*Baetis rhodani*) påträffades. Vidare fanns där några rovlevande nattsländor (*Rhyacophila*) och bäcksländor (*Nemoura avicularis*). Dominerande funktionell grupp var detritusätare.

Poängrelationen mellan taxa som missgynnas och taxa som gynnas av föroreningar var 12/11. Det visar tillsammans med artsammansättningen att vattnet var förorenat, sannolikt giftigt men att försurningsskador inte förekommit. Bottenfaunan skulle vid besökstillfället räckt till att föda ett gles bestånd av fågel och fisk.

PÅTRÄFFADE ARTER

Tabell 2. Bottenfauna funnen i Kagghamraåsystemet sorterat från mest till minst frekventa. Med frekventa avses summan av täthetsindex för resp art/taxa.

Nr	Art/taxa	Antal fynd	Frekvens
1	Chironomidae	24	58
2	Gammarus pulex	21	44
3	Oligochaeta	24	41
4	Simuliidae	17	29
5	Baetis rhodani	15	28
6	Elmis aenea	14	25
7	Pisidium	18	24
8	Ceratopogonidae	18	20
9	Hydracarina	17	18
10	Erpobdella octoculata	14	17
11	Hydropsyche pellucidula	11	17
12	Lymnaea peregra	11	17
13	Asellus aquaticus	7	17
14	Nematoda	12	14
15	Rhyacophila septentrionis	11	14
16	Hydropsyche siltalai	8	14
17	Limnophilus	11	12
18	Limnius volckmari	8	12
19	Hydraena	10	11
20	Acroloxus lacustris	9	11
21	Velia caprai	9	11
22	Cloeon dipterum	6	11
23	Hydatophylax	9	10
24	Turbellaria	9	9
25	Lumbricidae	9	9
26	Helobdella stagnalis	8	9
27	Sida crystallina?	4	9
28	Dicranota	8	8
29	Calopteryx virgo	7	8
30	Silo	6	8
31	Agabus	7	7
32	Dixa	7	7
33	Tipulidae	7	7
34	Elodes	6	7
35	Diptera	6	7
36	Hydropsyche angustipennis	5	7
37	Copepoda	4	7
38	Daphniidae	3	7

Tabell 2 forts.

Nr	Art/taxa	Antal fynd	Frekvens
39	Ptychoptera	6	6
40	Tabanus	6	6
41	Nemoura avicularis	4	6
42	Hesperocorixa sahlbergi	4	6
43	Leptophlebia vespertina	3	6
44	Baetis niger	5	5
45	Platambus maculatus	5	5
46	Agapetus	5	5
47	Sphaerium corneum (gammal)	5	5
48	Halesus	4	5
49	Caenis robusta	3	5
50	Erpobdella testacea	4	4
51	Sialis lutaria	4	4
52	Lype reducta	4	4
53	Eurycercus lamellatus	3	4
54	Limnophilus rhombicus	3	4
55	Polycentropus flavomaculatus	3	4
56	Caenis luctuosa	2	4
57	Ithytrichia lamellaris	1	4
58	Ostracoda	3	3
59	Erythromma najas	3	3
60	Nemoura	3	3
61	Gerris lacustris	3	3
62	Notonecta	3	3
63	Sigara distincta	3	3
64	Hydroporus	3	3
65	Ilybius	3	3
66	Athripsodes aterrimus	3	3
67	Mystacides longicornis	3	3
68	Nemotaulius punctatolineatus	3	3
69	Oxyethira	3	3
70	Plectrocnemia conspersa	3	3
71	Lymnaea stagnalis	3	3
72	Planorbis albus	3	3
73	Viviparus viviparus	3	3
74	Öring	3	3
75	Gyraulus crista	2	3
76	Valvata macrostoma	2	3
77	Leptophlebia marginata	1	3
78	Nemoura cinerea	1	3
79	Oecetis	2	2

Tabell 2 forts.

Nr	Art/taxa	Antal fynd	Frekvens
80	<i>Glossiphonia complanata</i>	2	2
81	<i>Centroptilum luteolum</i>	2	2
82	<i>Coenagrion</i>	2	2
83	<i>Platycnemis pennipes</i>	2	2
84	<i>Callicorixa praeusta</i>	2	2
85	<i>Gerris argentatus</i>	2	2
86	<i>Gerris paludum</i>	2	2
87	<i>Hesperocorixa linnei</i>	2	2
88	<i>Nepa cinerea</i>	2	2
89	<i>Sigara semistriata</i>	2	2
90	Gyrinidae	2	2
91	<i>Haliphus</i>	2	2
92	<i>Oulimnius</i>	2	2
93	<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	2	2
94	<i>Hydroptila</i>	2	2
95	<i>Molanna angustata</i>	2	2
96	<i>Sericostoma personatum</i>	2	2
97	<i>Pericoma</i>	2	2
98	<i>Planorbis contortus</i>	2	2
99	<i>Stensimpa</i>	2	2
100	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1	2
101	<i>Polycentropus irroratus</i>	1	2
102	<i>Corixa dentipes</i>	1	2
103	<i>Sigara fossarum</i>	1	2
104	<i>Potamophylax</i>	1	2
105	<i>Chaoborus</i>	1	2
106	<i>Planorbis carinatus</i>	1	2
107	<i>Sphaerium lacustre</i>	1	2
108	Spongillidae	1	1
109	<i>Dendrocoelum lacteum</i>	1	1
110	<i>Nais</i>	1	1
111	<i>Theromyzon tessulatum</i>	1	1
112	Kräffa obest	1	1
113	<i>Collembola</i>	1	1
114	<i>Baetis macani</i>	1	1
115	<i>Paraleptophlebia</i>	1	1
116	<i>Aeshna cyanea</i>	1	1
117	<i>Aeshna grandis/viridis</i>	1	1
118	<i>Brachytron pratense</i>	1	1
119	<i>Somatochlora metallica</i>	1	1
120	<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1	1

Tabell 2 forts.

Nr	Art/taxa	Antal fynd	Frekvens
121	<i>Hydrometra stagnorum</i>	1	1
122	<i>Mesovelgia furcata</i>	1	1
123	<i>Sigara limitata?</i>	1	1
124	<i>Anacaena</i>	1	1
125	<i>Deronectes</i>	1	1
126	Helodidae	1	1
127	<i>Hyphydrus ovatus</i>	1	1
128	<i>Agraylea</i>	1	1
129	<i>Cyrnus flavidus</i>	1	1
130	<i>Holocentropus dubius</i>	1	1
131	<i>Mystacides azurea</i>	1	1
132	<i>Mystacides longicornis?</i>	1	1
133	<i>Phryganea bipunctata</i>	1	1
134	<i>Phryganea striata</i>	1	1
135	<i>Triaenodes</i>	1	1
136	Trichoptera	1	1
137	Culicidae	1	1
138	Empididae	1	1
139	Tipula	1	1
140	<i>Bithynia tentaculata</i>	1	1
141	<i>Lymnaea palustris?</i>	1	1
142	<i>Physa fontinalis</i>	1	1
143	Bivalvia	1	1
144	Simpa	1	1

SAMMANSTÄLLNINGAR I DIAGRAMFORM

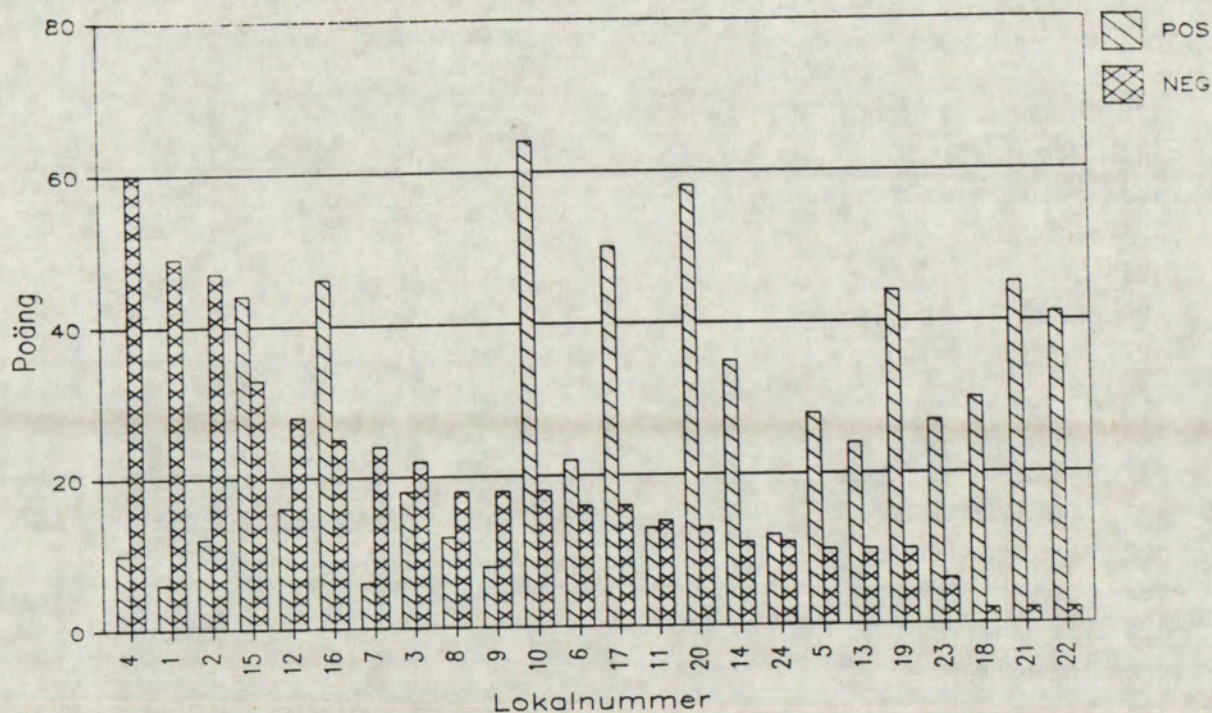


Fig 1. Figuren visar poängtalet ("andelen") föreningssynnade- (NEG) och föreningssmissynnade (POS) djur vid olika lokaler inom Kagghamraån. Lokalerna är sorterade från det som innehöll mest till det som innehöll minst föreningssynnade djur.

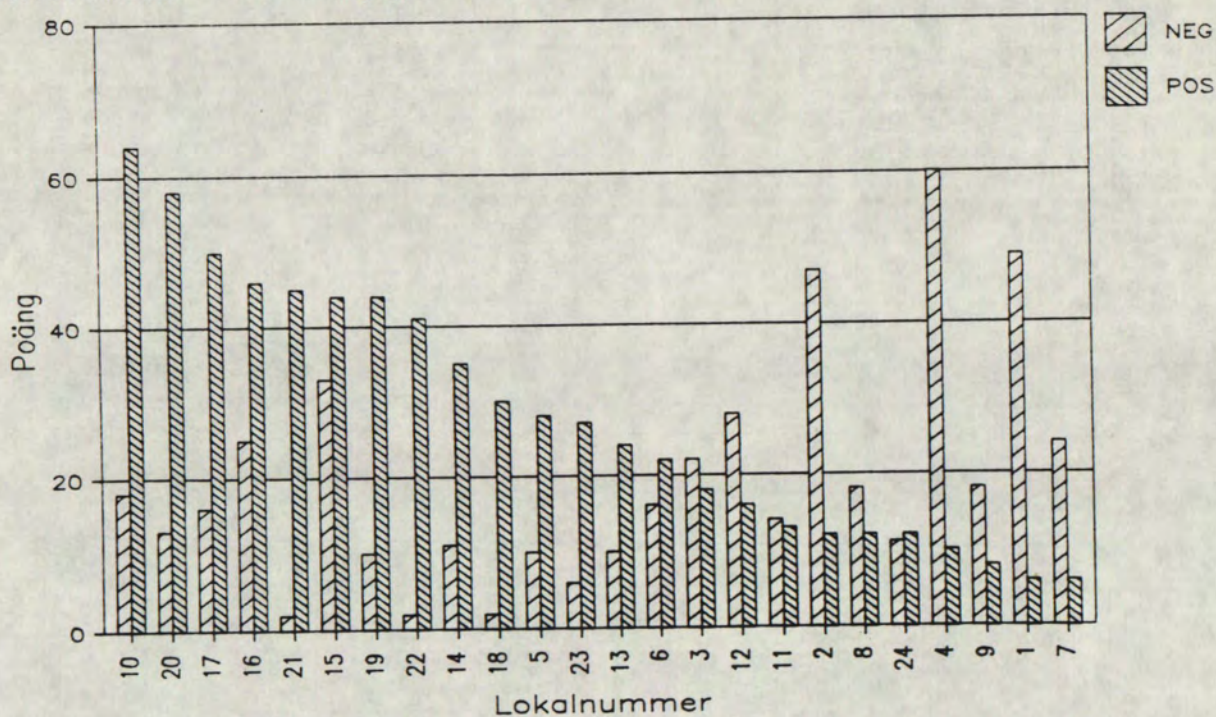
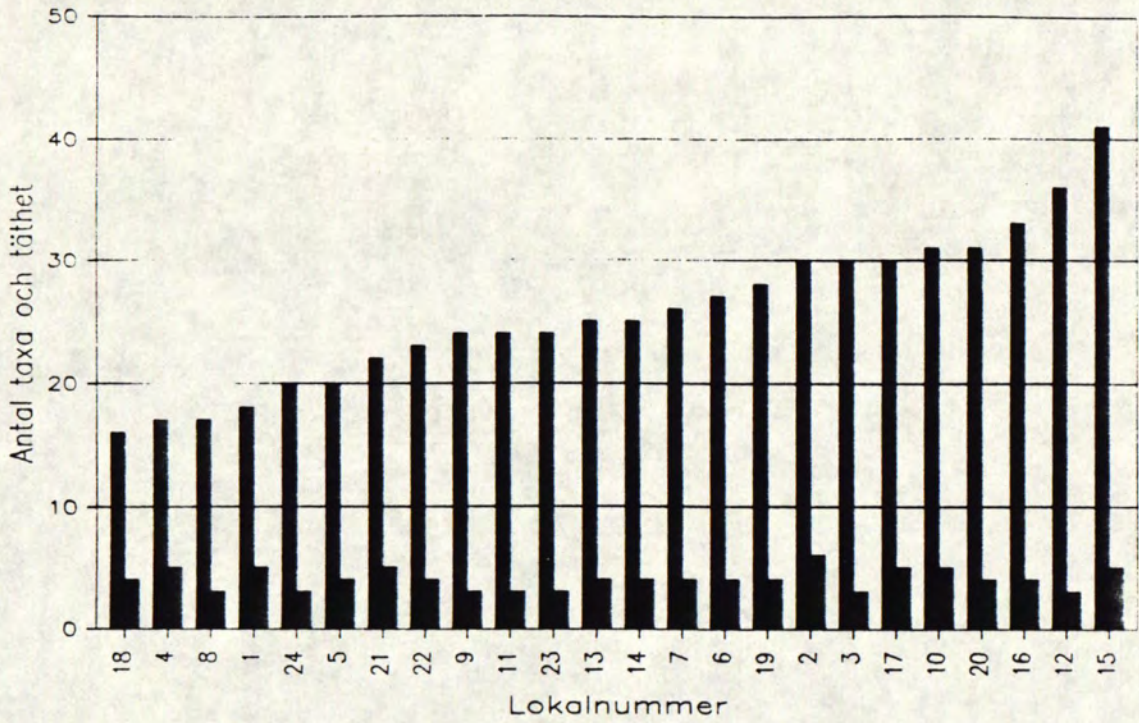
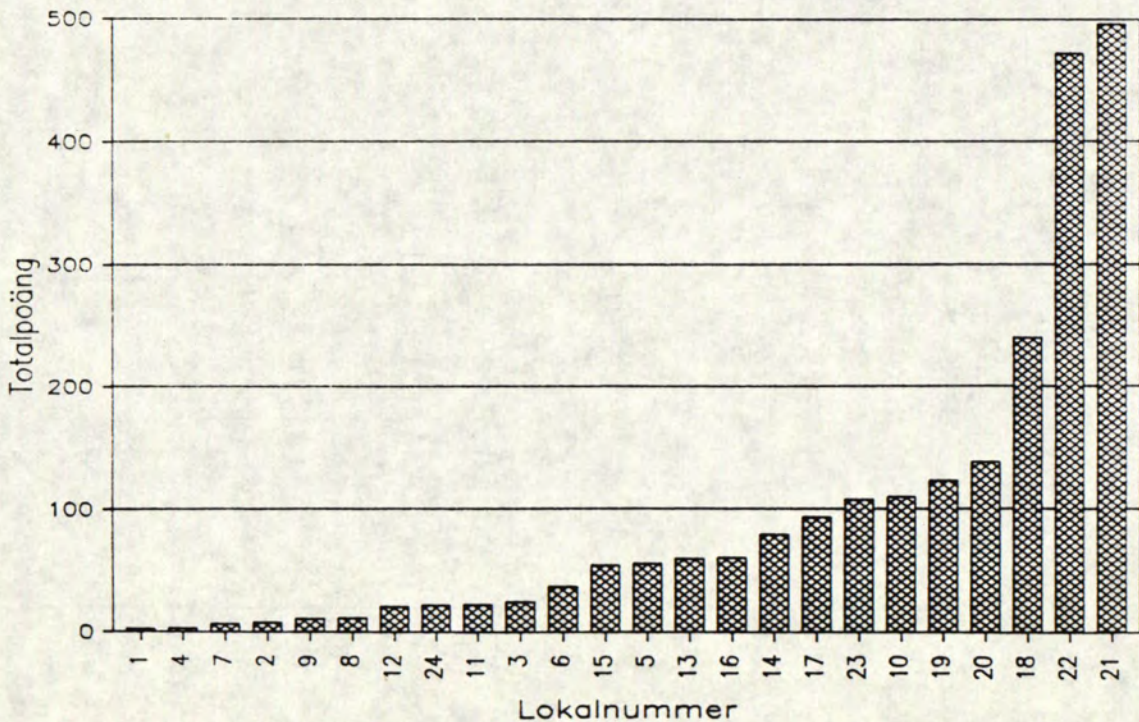


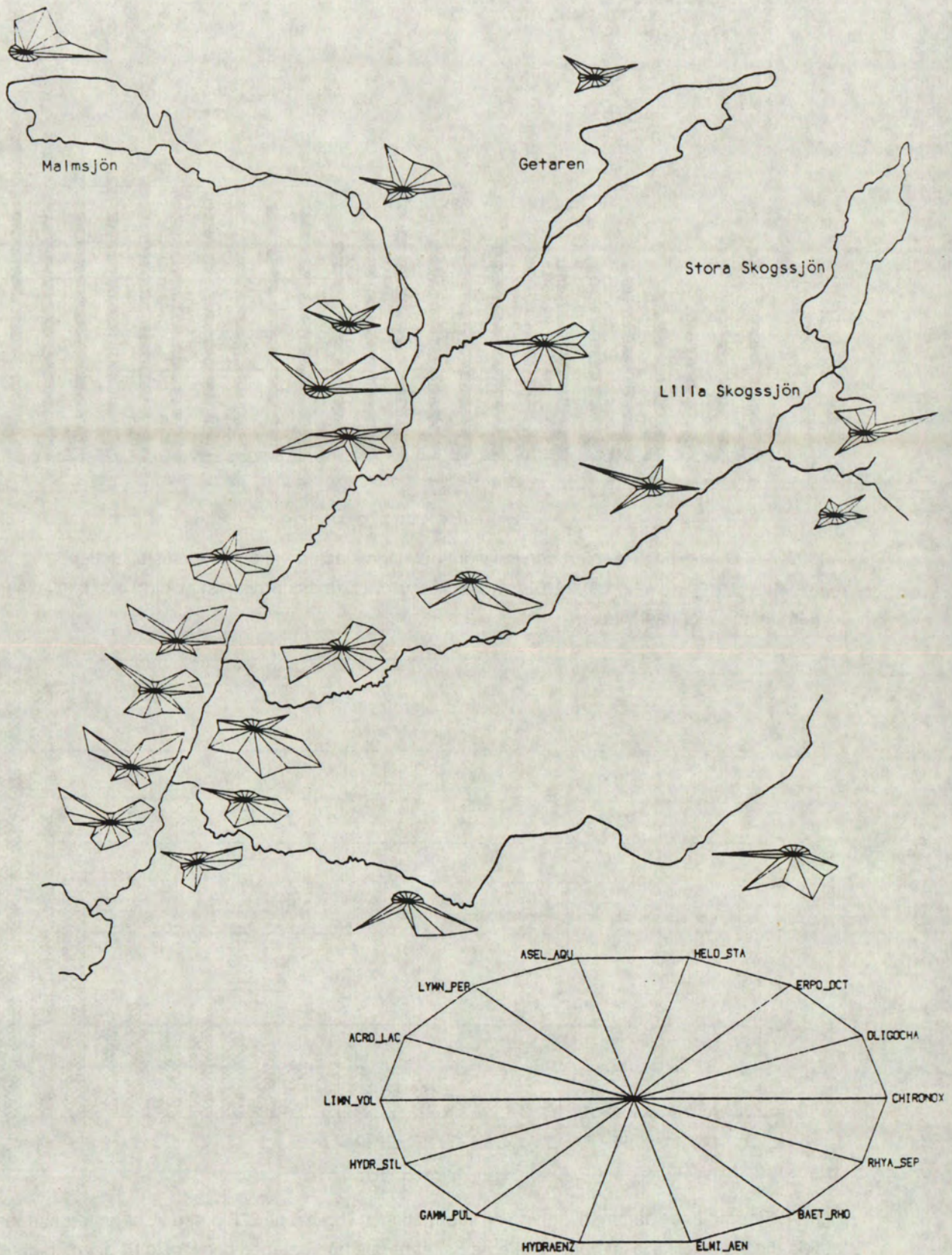
Fig 2. Figuren visar poängtalet ("andelen") för föreningssynnade- (NEG) och föreningssmissynnade (POS) djur i olika lokaler inom Kagghamraån. Lokalerna är sorterade från det som innehöll mest till det som innehöll minst föreningssmissynnade djur.



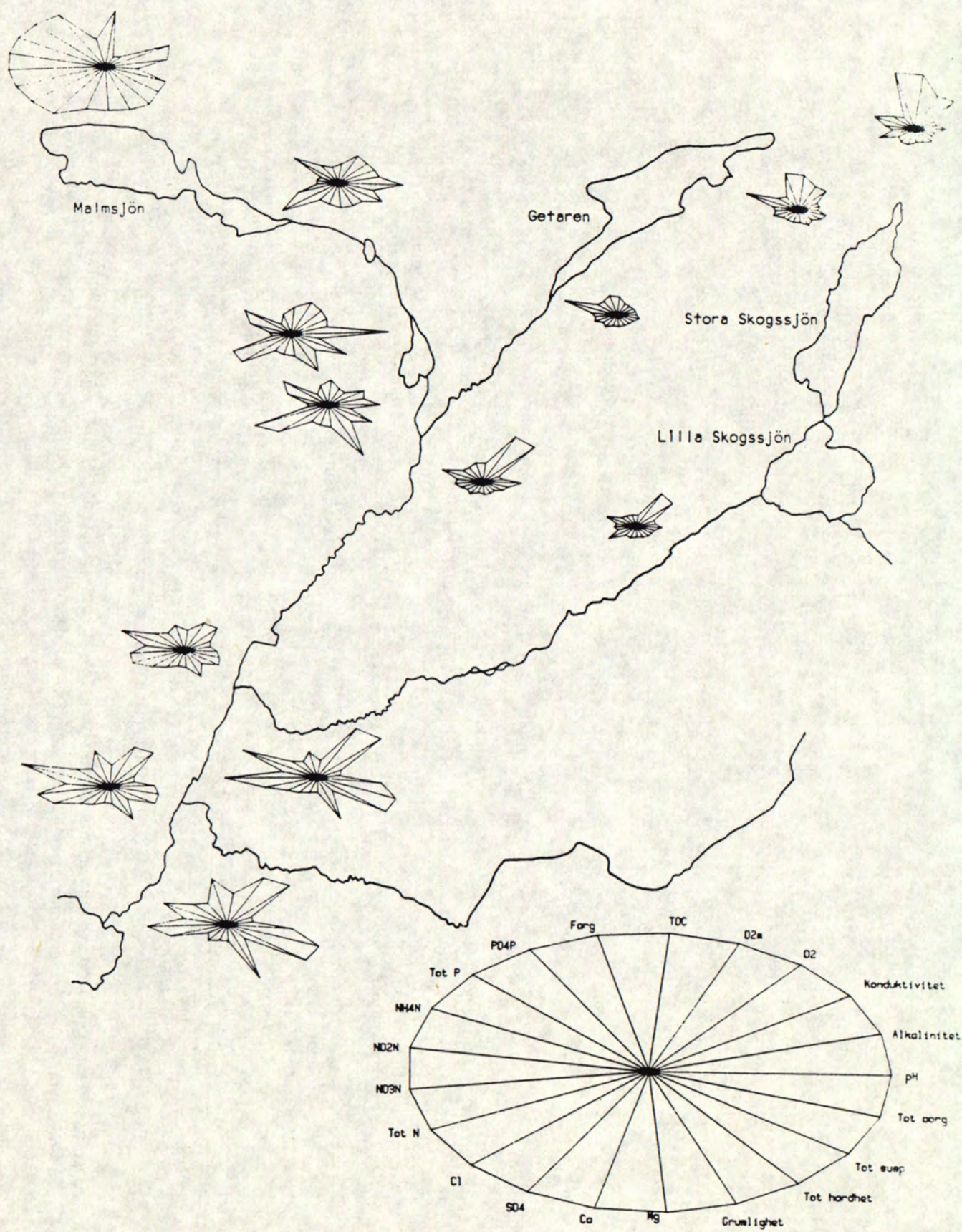
Figur 3. Antal taxa (höga staplar) och individdensitet (låga staplar) vid de undersökta lokalerna. Individdensiteten löper i en skala från 1 (mycket få djur) till 6 (massförekomst av djur) och kan läsas av på samma axel som antal taxa.



Figur 4. Figuren är en sammanvägning av informationen i figur 1 till 3. Figuren visar bottenfaunans totalpoäng vid de olika lokalerna. Lokalerna har sorterats från det med den lägsta till det med den högsta andelen föroreningsmissgynnade arter/taxa i relation till föroreningsgynnade arter/taxa. I stort innebär det att lokalerna är sorterade från det med den högsta till det med den lägsta belastningen avseende organiska och näringshöjande ämnen. Förekomsten av giftiga ämnen påverkar staplarnas höjd och skulle, om dessa hade kunnat vägas in i bilden, till en del ha påverkat vattendragens ordningsföljd.

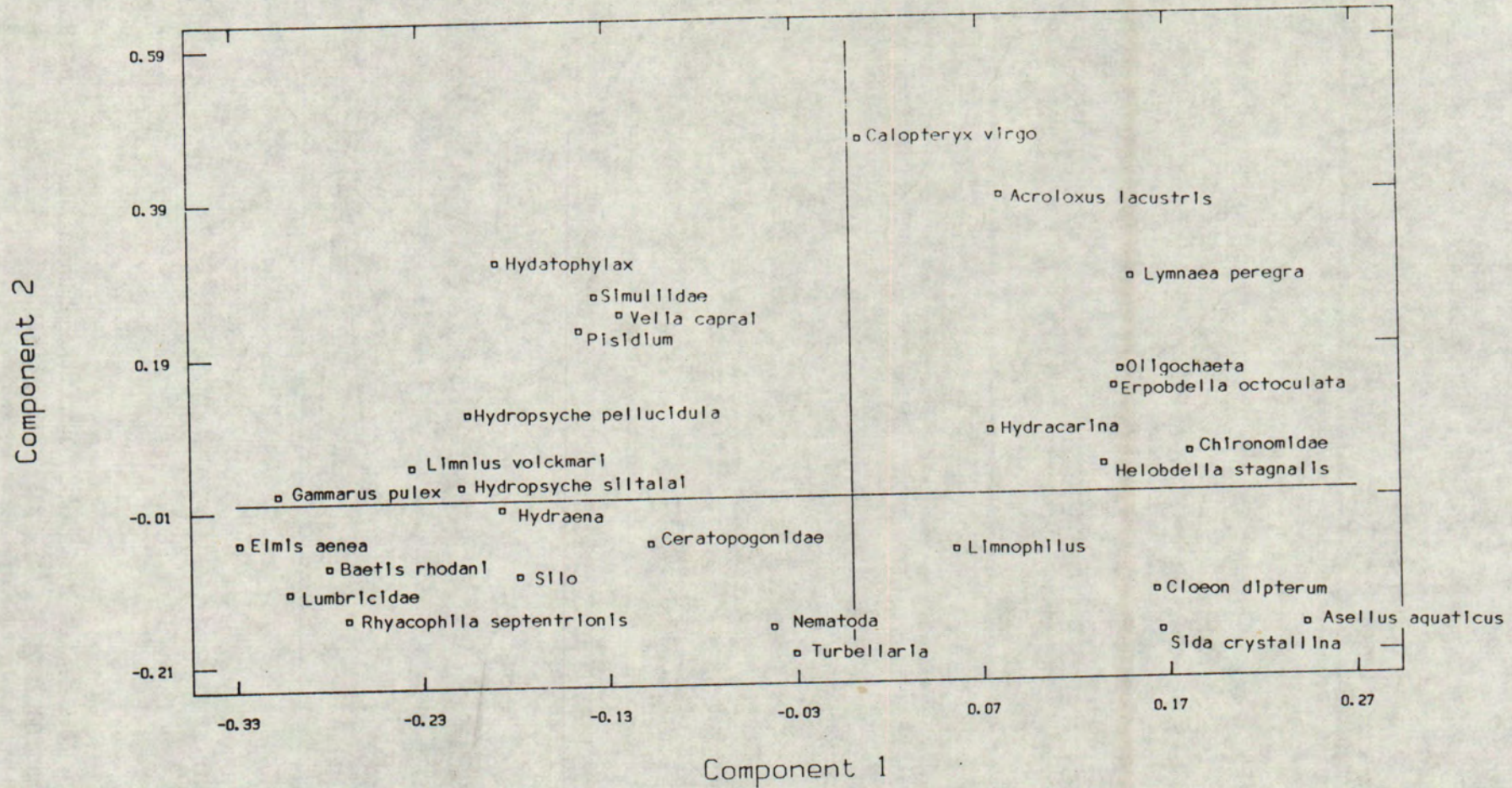


Figur 5. En bra visuell bild av variationen i bottenfauna mellan olika lokaler fås med hjälp av stjärnplottar. Stjärnnyckeln ovan visar de 14 vanligaste arternas/taxas position i figuren. Strålarnas längd står i relation till den maximala förekomsten av varje enskild art/djurgrupp och är ej jämförbara mellan arter/djurgrupper.

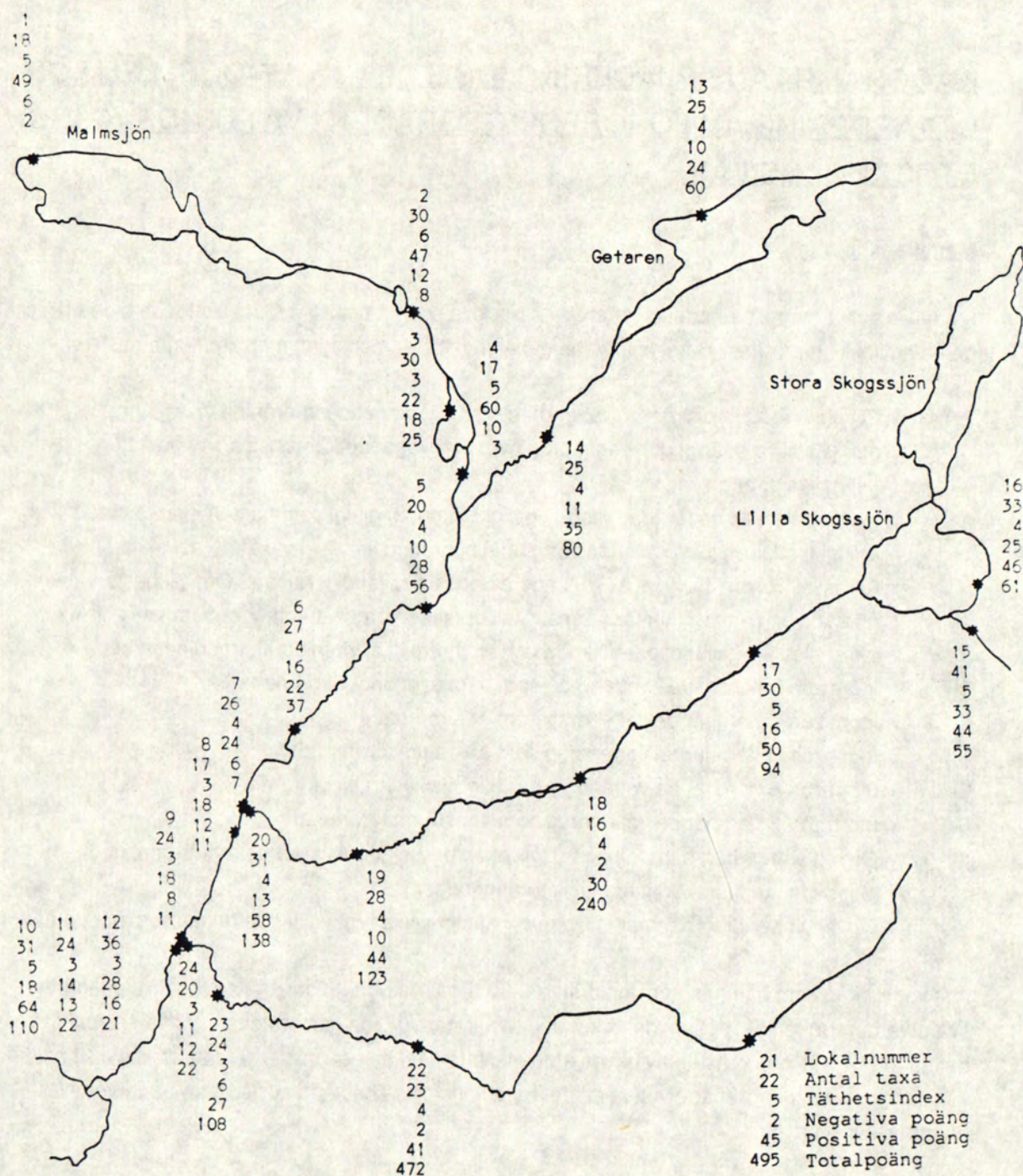


Figur 6. Stjärnplott över den kemi-/fysikaliska situationen i Kagghamraåsystemet. Data från Botkyrka kommun avseende 880816.

Plot of First Two Component Weights



Figur 7. Artemas/gruppernas samhörighet med varandra illustreras genom uppdelning i principiella komponenter. I stort kan sägas att arter med negativa värden för component 1 missgynnas av svåra föroreningar. Målet med vattenmiljövårdande åtgärder är att driva artsammansättningen från plus till minus inom component 1.



Karta 3. Poängsammanställning visande bottenfaunans status i Kagghamraåsystemet. Se metodikdelen angående betydelsen av olika poängtal.

KAGGHAMRÅNS PLACERING INOM DEN NYA MODELLEN FÖR UTVÄRDERING AV FÖRORENINGSGRADEN I VATTENDRAG INOM STOCKHOLMS LÄN.

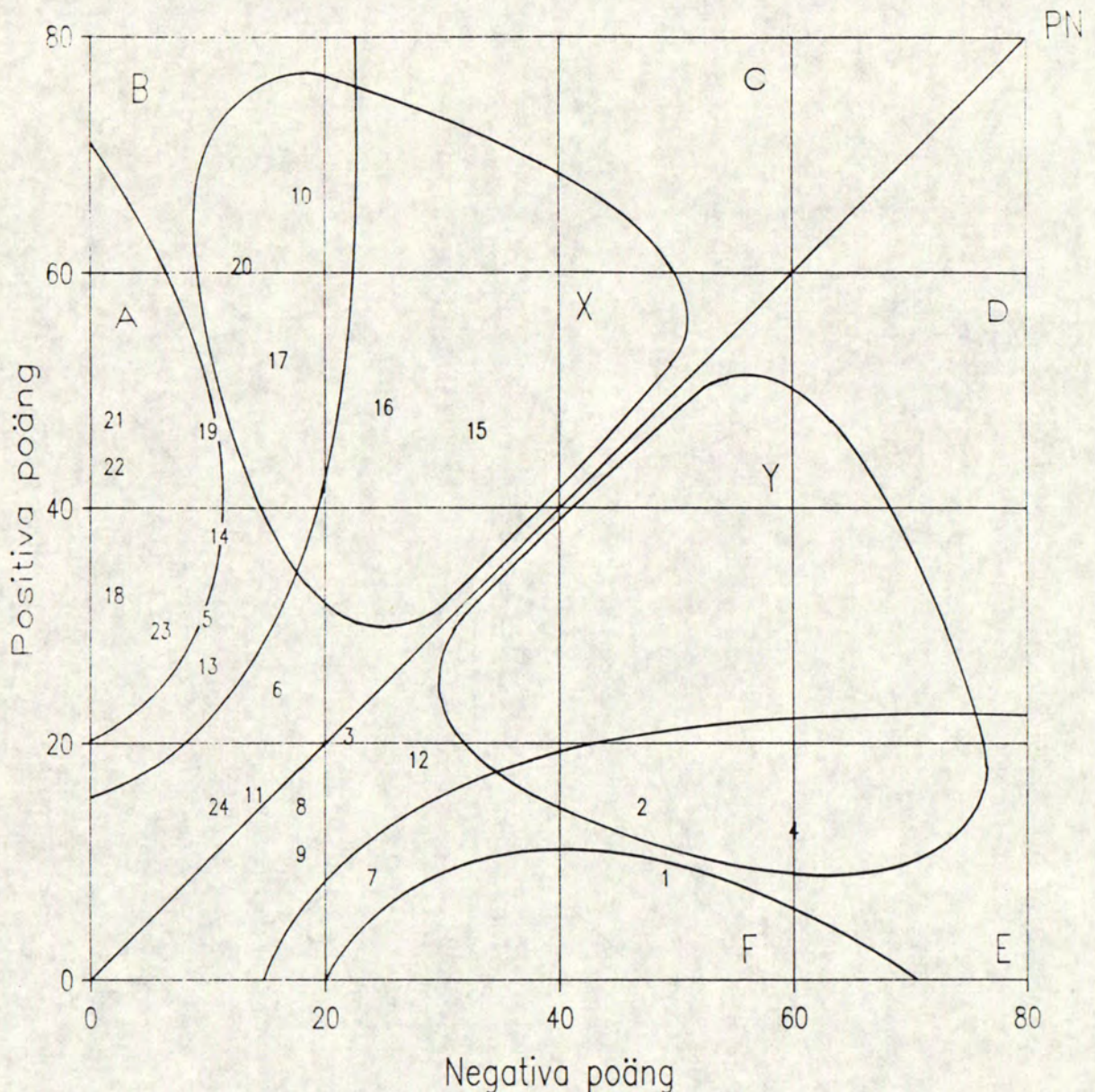
Modellbeskrivning

Modellen avser normala rinnande vatten. Den positiva poängen skall fördubblas för att modellen skall ge ett rimligt svar på sjöar. Beteckningarna nedan beskriver meningen med figur 8 på nästa sida.

- PN. PN utgör skiljelinjen mellan vattendrag med övervägande föroreningsmissgynnade djur (Positiva poäng) och vattendrag med övervägande föroreningsgynnade djur (Negativa poäng).
- A. Inom zon A kan vattendrag med 1) giftigt vatten, 2) giftigt sediment 3) svår försurning, 4) källupplöden, 5) avvikande botten (klippor, hård lera, strilsand), 5) avsaknad av fisk, 6) massförekomst av fisk eller 7) andra udda förhållanden hamna. Om fiskbestånden är normala och om botten är normal skall orsaken till att vattendraget hamnat i zon A fastställas. Är källupplöden kända behövs normalt ej ytterligare utredningsarbete.
- B. Inom zon B hamnar de vattendrag som bara är lindrigt förorenade.
- C. Inom zon C hamnar de vattendrag som är förorenade.
- D. Inom zon D hamnar de vattendrag som är kraftigt förorenade.
- E. Inom zon E hamnar de vattendrag som är mycket kraftigt förorenade.
- F. Inom zon F hamnar de vattendrag som är extremt förorenade.
- X. Om ett vattendrag hamnar inom zon X kan dess vattenkvalitet betraktas som godkänd. Giftiga ämnen förekommer inte i stora mängder.
- Y. Om ett vattendrag hamnar inom zon Y kan dess vattenkvalitet betraktas som underkänd.

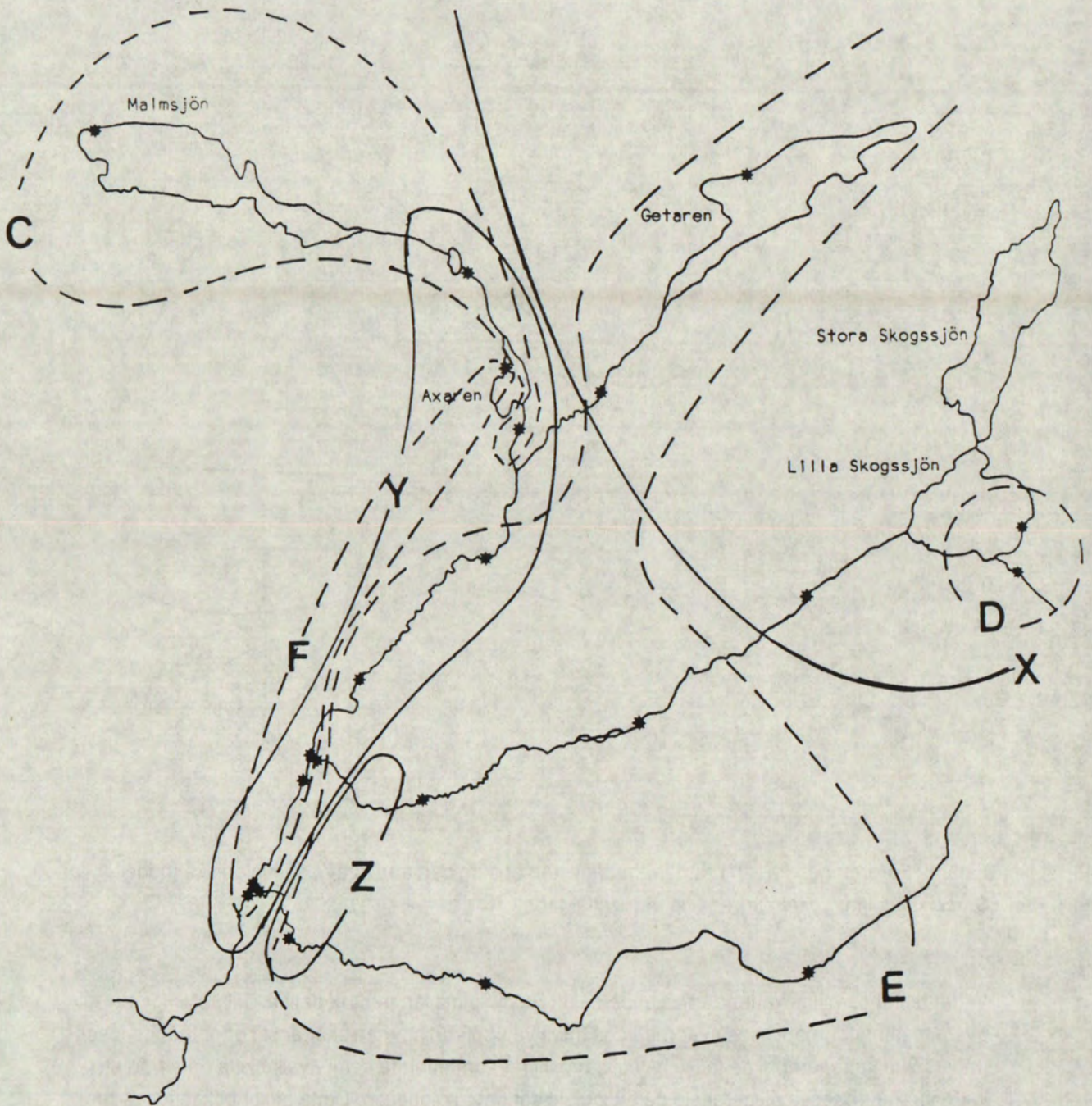
Alla vattendrag som hamnar inom kvadraten 0-30 (Positiva poäng) och 0-30 (Negativa poäng) är svårutvärderade (en del pga att de torkar ut). Ju närmare 0/0 de hamnar desto större anledning finns det att misstänka förekomsten av giftiga ämnen. Nära 0/0 kan det också, på den negativa sidan, finnas så ytterligt extremt förorenade vatten att det bara finns glesa bestånd av fjädermyggs-larver eller daggmaskar kvar.

Alla vattendrag som hamnar utanför 0/0-60/60 samtidigt som de hamnar utanför X- och Y-zonen bör specialstuderas. De kan vara mycket rena (på den positiva sidan) eller mycket förorenade (på den negativa sidan). De kan också vara extrema ur tex geologisk synpunkt.



Figur 8. Föroreningsgraden i Kagghamraåsystemet som den anges av den biologiska modellen för Stockholms län. Lokalnumren i figuren enligt tabell 1.

Vi har testat samtliga vattendrag vi undersökt i Stockholms län mot modellen. Till 80% överensstämmer modellens svar med den intuitiva uppfattning man skaffar sig efter många tusen undersökta vattendrag. I de fall vi haft tillgång till mer omfattande kemi-/fysikaliska data från ett vattendrag har dessa placerat sig på ett logiskt sätt inom modellen. Detta gäller också för Kagghamraån. Vid jämförelse av de kemi-/fysikaliska förhållanden som redovisats i figur 6 och lokalernas lägen inom modellen så framgår att lokalernas poängsummer och kemi-/fysikaliska förhållanden clustrat ihop sig på ett tämligen logiskt sätt där kemi-/fysikaliska data finns. Självfallet finns det luckor i modellen. Vi anser likväl att den ger så bra svar att den kan betraktas som ett kraftfullt verktyg vid bedömning av vattenkvaliteter inom Stockholms län. I figur 9 visas vilka lokaler som clustrat ihop sig ur biologisk och ur kemi-/fysikalisk synpunkt (centroid cluster).



Figur 9. De streckade linjerna ringar in lokaler som clustrat ihop sig via lokalernas biologiska egenskaper (modellens biologiska poängsättning (område C-F)). De heldragna linjerna visar vilka lokaler som clustrat ihop sig via sina kemi-/fysikaliska egenskaper 880816 (område X-Z). Uppdelning erhöles med en centroid cluster. Lokalen i Malmsjön bildar en egen cluster liksom 2 lokaler i Uringebäcken.

JÄMFÖRELSE MED ANDRA ÖRINGFÖRANDE VATTENDRAG I SVERIGE

Totalt fann vi 144 olika arter/taxa av vattenlevande smådjur i Kagghamraåsystemet. Det är över snittet för svenska vattendrag. Som jämförande exempel kan nämnas att vi i de 26 havsöringsvattendragen i Stockholms län fann 138 taxa (ref 2), i Vitsåsystemet 111 taxa (ref 3), i Mörrumsån 149 taxa (ref 7), i Högvadsån 134 taxa (ref 5), i Hornån 63 taxa (ref 6) och i Hökesån 61 taxa (ref 6). Kagghamraån har, liksom många av Stockholms läns vattendrag, en betydande biologisk potential. Det innebär att miljövårdande insatser har mycket goda förutsättningar att lyckas ur biologisk synpunkt.

Den genomsnittliga kvaliteten på bottenfaunan och därmed vattnet var ur föroreningssynpunkt bara något lägre i Kagghamraåsystemet än i öringförande vattendrag i södra och mellersta Sverige. Det som i första hand skiljer är antalet renvattenkrävande bäcksländsarter, som var mycket lågt inom Kagghamraåsystemet liksom i länets vattendrag i övrigt. Dagsländan *Heptagenia sulphurea*, en ganska syrgaskrävande art som är spridd över hela Sverige, saknades helt. Vi har för övrigt aldrig funnit den i nedre Mälardalen med omnejd. Den relativt rika förekomsten av de syrgaskrävande skalbagarna *Elmis aenea* och *Limnius volckmari* samt nattsländan *Rhyacophila* indikerar att frånvaron av *H. sulphurea* och vissa bäcksländsarter inom Kagghamraåsystemet och i Stockholmsregionen skall sökas i andra orsaker än föroreningar. Sannolikt är det de speciella geologiska processerna i nedre Mälardalen med omnejd som påverkat dessa djur möjligheter att kolonisera sig där. Sannolikt är det samma processer som medverkat till att snäckan *Gyraulus crista* var så vanlig i Malmsjön och också i en del andra vattendrag inom Stockholms län. De är sällsynta i övriga delar av landet. Vid ett sådant resonemang förefaller Stockholms läns vattendrag och Kagghamraåsystemet, ur föroreningssynpunkt, i snitt att vara helt jämförbara med varandra och med övriga syd- och mellansvenska vattendrag.

Trots ett godkänt snittvärde får man inte blunda för den synnerligen allvarliga föroreningssituationen i Malmsjögreven. De biologiska poängtalerna där är bland de allra lägsta vi registrerat i Sverige. Där fanns exempel på sämre fauna än i Vitsåsystemet som var den mest förorenade av de 26 havsöringsvattendrag som undersöktes hösten 1987-88 (ref 2,3). Det innebär dock inte att vattnet i Malmsjögreven är mer förorenat än vattnet i Vitsån. Biotoperna i Malmsjögreven är mångdubbelt sämre än de i Vitsån. Vid lika vattenkvalitet skall man finna en betydligt sämre fauna i Malmsjögreven, i första hand beroende på den betydligt lägre turbulensen och syrsättningen av bottenarna. Vattnet i såväl Malmsjögreven som Vitsåsystemet är dock så förorenat att normala bestånd av den föroreningståliga sötvattensmärlan *Gammarus pulex* inte kan leva där. Det är bara ett fåtal vatten i Sverige som är så svårt förorenade.

Svåra försurningsskador, som är allmänt förekommande inom stora delar av södra och mellersta Sverige, har inte förekommit i någon av de undersökta lokalerna i Kagghamraåsystemet. Ur försurningssynpunkt kan bottenfaunan i Kagghamraån, liksom flertalet av Stockholms läns vattendrag, jämföras med den i de kalkrika vattnen i Skåne och på Gotland.

REFERENSER

1. Carlson, G. och Sahlman, N-G. 1979. Kagghamraån. Undersökning av förutsättningar för en havsvandrande havsöringspopulation. Botkyrka kommun. Hälsovårdskontorets utredningsserie 2:1979. 26 sidor samt bilagor.
2. Engblom, E. och Lingdell, P-E. 1988. Föroreningsituationen i några vattendrag i Stockholms län. En undersökning av bottenfauna hösten 1988.
3. Engblom, E. och Lingdell, P.E.O. 1988. Hur mår Vitsån? En studie av bottenfauna hösten 1987. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport nr 4/1988.
4. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1985. Hur påverkar reningsverk med olika fällningskemikalier bottenfaunan? SNV PM 1798. 74 sidor.
5. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1985. Hur påverkar kalkdoserare bottenfaunan? SNV PM 1994. 81 sidor.
6. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1986. Effekter på bottenfauna av kalkningsinsatser inom Habo kommun. Rapport till Habo kommun. 62 sidor.
7. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1986. Vad händer med Laxens föda i Mörrumsån. En undersökning av bottenfauna maj-juni 1986. Rapport till LST i Blekinge län. 74 sidor.
8. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1987. Vilket skydd har de vattenlevande smådjuren i landets naturskyddsområden? En studie av försurnings- och föroreningsförhållanden. SNV PM 3349. 274 sidor.
9. Hynes, H.B. 1972. The ecology of running waters. Liverpool University press. 555 sidor.
10. Malmqvist, B. & Nilsson, L.M. 1978. Dynamics of detritus in southern Sweden and its influence on the distribution of the bottom animal communities. Oikos 31. sid 3-16.
11. Merrit, B. & Cummins, K.W. 1978. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publ. Comp., Dubuque, Iowa. 441.

12. Friberg, F. & Otto, C. & Svensson, B. 1980. Effects of acidification on the dynamics of allochthonous leaf material and benthic invertebrate communities in running water. In : Drablos, D. and Tollan, A. Ecological impact of acid precipitation, Proceedings of an international conference, Sandefjord, Norway, March 11-14, sid 304-305.
13. Engblom, E. och Lingdell, P-E. 1983. Bottenfaunans användbarhet som pH-indikator. SNV PM 1741. 181 sidor.
14. Woodiwiss, F.S. 1978. The Trent biotic index - macroinvertebrates in biological surveillance. Elaboration of the scientific bases for monitoring of surface water quality by hydrobiological indicators. Report of the first U.K./U.S.S.R. seminar held in Valkai, U.S.S.R., 12-14 July, 1976. sid 58-81.
15. Hawkes, H.A. 1979. Invertebrates as indicators of river waterquality. In James, A. & Evison, L. (eds.). Biological water quality. John Wiley & Sons.
16. Wiederholm, T., Ekström, C., Fritzon, A., Johansson, C., Petersen, R., Svensson, B. & Söderström, O. 1983. Biologiska förhållanden i rinnande vatten med föroreningspåverkan. En jämförande metodstudie. SNV PM 1574. 171 sidor.
17. Miljöstyrelsens Ferskvandslaboratorium. 1984. Vandløb økologi og planlægning. Pub. Nr. 21. ISBN. 87-503-5343-8. 107 sidor.
18. Hynes, H.B. 1974. The biology of polluted waters. Liverpool University press. 202 sidor.
19. Engblom, E. och Lingdell, P-E. 1987. Vad händer med strömstare och öring om turbulensen vid Gammelströmmen, Vättingeströmmen (Nyfors) och Follbrinksströmmen i Tyresö kommun minskas. En undersökning av bottenfauna 870610. Rapport till Tyresö kommun 870616. 20 sidor.
20. Engblom, E. och Lingdell, P.E. 1988. Kalkningseffekter i Åvaån. En studie av bottenfauna hösten 1987. Länsstyrelsen i Stockholms län. Rapport nr 5/1988. 23 sidor.

ARTBESTÄMNINGSLITTERATUR

ALLMÄNT

1. Mandahl-Barth, G. 1963. Vad jag finner i sjö och å. Almqvist & Wiksell. Stockholm. 110 sidor.
2. Fältbiologerna. 1982. Småkryp i sötvatten. Fältbiologerna. Box 6022. 191 06 Sollentuna. 50 sidor.
3. Dall, P.C. & Iversen, T.M. & Kirkegaard, J. & Lindegaard, C. & Thorup, J. 1987. En oversigt over danske ferskvandsinvertebrater till brug ved bedommelse af forureningen i soer och vandlob. Ferskvandsbiologisk Laboratorium. Kobenhavns Universitet. Helsingorsgade 51. 3400 Hillerod. 237 sidor.

TURBELLARIA (virvelmaskar)

4. Reynoldson, T.B. 1978. A key to the british freshwater triclads. Freshw. Biol. Ass. No 23.

HIRUDINEA (iglar)

5. Elliot, J.M. & Mann, K.H. 1979. A key to the british freshwater leeches with notes on their life cycles and ecology. Freshw. Biol. Ass. No 40. 72 sidor.

CRUSTACEA (kräftdjur)

6. Scourfield, I.S.O & Harding, J.P. 1966. A key to the british species of freshwater Cladocera. Freshw. Biol. Ass. No 5. 55 sidor.
7. Harding, J.P. & Smith, W.A. A key to the british freshwater cyclopoid and calanoid Copepods. Freshw. Biol. Ass. No 18. 56 sidor.
8. Gledhill, T. & Sutcliffe, D.W. & Williams, W.D. 1976. A key to the british freshwater Crustacea: Malacostraca. Freshw. Biol. Ass. No 32. 72 sidor.

9. Fryer, G. 1982. The parasitic Copepoda and Branchiura of british Freshwater fishes. A handbook and key. Freshw. Biol. Ass. No. 46. 87 sidor.
10. Enckell, P.H. 1980. Kräfdjur. Fältfauna. Bokförlaget Signum i Lund. 685 sidor.
11. Karaman, G.S & Pinkster, S. 1977. Freshwater Gammarus species from Europe, North Africa and Adjacent regions of Asia (Crustacea Amphipoda). Part 1. Gammarus pulex-group and related species. Bijdragen tot de Dierkunde, 47(1). 97 sidor.

EPHEMEROPTERA (dagsländor)

12. Müller-Liebenau, I. 1958. *Caenis robusta* Eaton, eine für Deutschland neue Ephemeropteren-Art. Gewässer und Abwässer 22. sid 59-65.
13. Saaristo, M. 1966. Revision of the Finnish species of the genus *Caenis* Steph. (Ephemeroptera). Ann. Ent. Fenn. 32:1. sid 68-87.
14. Müller-Liebenau, I. 1969. Revision der europäischen Arten der Gattung *Baetis* Leach, 1815 (Insecta, Ephemeroptera). Gewässer und Abwässer 48/49. 214 sid.
15. Keffermüller, M. 1973. A new species of the genus *Baetis* Leach (Ephemeroptera) from Western Poland. Bull. L'ac. Pol. Sci. Cl. II. Vol. XXII. No 3. sid 184-187.
16. Sowa, R. 1975. What is *Cloeon dipterum* (Linnaeus, 1761)? Ent. Scand. 6. sid 215-223.
17. Sowa, R. 1975. Notes on the European Species of *Procloeon* Bengtsson with Particular Reference to *Procloeon bifidum* (Bengtsson) and *Procloeon ornatum* Tshernova (Ephemerida: Baetidae). Ent. Scand. 6. sid 107-114.
18. Lingdell, P-E. & Engblom, E. 1976. Bestämningsnyckel till svenska dagsländor. Stencil. 45 sidor.
19. Macan, T.T. 1979. A key to the nymphs of the british Ephemeroptera. Freshw. Biol. Ass. No 20. 70 sidor.

20. Saaristo, M.I. & Savoleinen, E. 1980. On the identity of *Heptagenia sulphurea* (Muller, 1776) and *H. dalecarlica* Bengtsson 1912. (Ephemeroptera). Notul. Ent. 60. sid 187-193.
21. Malzacher, P. 1981. Beitrag zur Taxonomi europäischer Siphonurus Larven (Ephemeroptera, Insecta). Stuttgarter. Beitr. Naturk. Ser A. Nr. 345. 11 sidor.
22. Svensson, B.S. 1986. Sveriges dagsländor (Ephemeroptera), bestämning av larver. Ent. Tidskr. 107. sid 91-106.
23. Söderström, O. & Nilsson, J. 1986. Redescription of *Parameletus chelifera* Bengtsson and *P. minor* (Bengtsson), with keys to nymphal and adult stages of the Fennoscandian species of Siphonuridae (Ephemeroptera). Ent. Scand. 17. sid 107-117.

ODONATA (trollsländor)

24. Sahlen, G. 1985. Sveriges trollsländor (Odonata). Fältbiologerna. Box 6022. 191 06 Sollentuna. 151 sidor.

PLECOPTERA (bäcksländor)

25. Brinck, P. 1952. Bäcksländor. Plecoptera. Sv. Insektsfauna. 15. 126 sidor.
26. Hynes, H.B.N. 1984. Adults and nymphs of British stoneflies. Freshw. Biol. Ass. No 17. 90 sidor.

HEMIPTERA (vattenskinnbaggar)

27. Macan, T.T. 1976. A key to British water bugs. Freshw. Biol. Ass. No 16. 77 sidor.

COLEOPTERA (skalbaggar)

28. Nilsson, A. 1982. A key to the larvae of the Fennoscandian Dytiscidae. Fauna Norrlandica. Vol 2. 42 sidor.
29. Balfour-Browne, F. 1953. Handbooks for the identification of British insects. Coleoptera. Hydraephaga. Roy. Ent. Soc. of London. Vol IV. Part 3. 33 sidor.
30. Hansen, M. 1987. The Hydrophiloidea (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna Ent. Scand. Vol 18. 254 sidor.

31. Landin, B-O. 1970. Fåttfauna insekter. Del 2:1. Coleoptera mfl. Natur och Kultur. Stockholm. 380 sidor.

32. Holland, D.G. 1972. A Key to the Larvae, Pupae and Adults of the British Species of Elminthidae. FBA No 26.

MEGALOPTERA (såvsländor)

33. Elliot, J.M. 1977. A key to the British freshwater Megaloptera and Neuroptera. Freshw. Biol. Ass. No 35. 52 sidor.

34. Kaiser, E.W. Aey og larver af 6 Sialis-arter fra Skandinavien og Finland. Flora og Fauna 83. sid 65-79.

TRICHOPTERA (nattsländor)

35. Hickin, N.E. 1967. Caddis larvae. Hutchinson & Co. Ltd. 450 sidor.

36. Lepneva, S.G. 1970. Trichoptera. Larvae and pupae of annulipalpia. Israel program for Scientific Translations. Jerusalem. 638 sid.

37. Lepneva, S.G. 1971. Trichoptera. Larvae and pupae of integripalpia. Israel program for Scientific Translations. Jerusalem. 700 sidor.

38. Hildrew, A.G. & Morgan, J.C. 1974. The taxonomy of the British Hydropsychidae (Trichoptera). J. Ent. (B)43(2). sid 217-229.

39. Szczesny, B. 1974. Larvae of the genus Hydropsychidae (Insecta: Trichoptera) from Poland. Polsk. Arch. Hydrobiol. No 21. sid 387-390.

40. Wallace, I.D. 1977. A key to larvae and pupae of *Sericostoma personatum* (Spence) and *Notidobia ciliaris* (Linne) (Sericostomatidae: Trichoptera) in Britain. Freshw. Biol. 7. sid 93-98.

41. Wiberg-Larsen, P. 1980. Bestemelseno/gle til larver af de danske arter af familien Hydropsychidae (Trichoptera) med noter om arternes udbredelse og o/kologi. Ent. Meddr, 47. sid 125-140.

42. Edington, J.M. & Hildrew, A.G. 1981. Caseless caddis larvae of the british isles. Freshw. Biol Ass. No 43. 92 sidor.

43. Akta Våtlab. Okänt årtal. A revised key to the Swedish Species of *Micrasema* (Brachycentridae, Trichoptera).

GASTROPODA (snäckor)

44. Hubendick, B. 1949. Våra snäckor. Snäckor i sött och bräckt vatten. Albert Bonniers förlag. Antikvarisk. 100 sidor.
45. Macan, T.T. 1977. A key to the british fresh- and brackishwater gastropods. Freshw. Biol. Ass. No 13. 44 sidor.

APPENDIX

NOTISER AVSEENDE DE DJUR SOM MARKERATS UNDER KOLUMN F I TABELL 3

F-nummer	Notis
1	<i>Lumbricidae</i> innehåller alla stora maskar. Dvs sådana maskar som populärt kallas metmaskar.
2	<i>Sigara llimitata</i> är sällsynt i våra samlingar. Vi betraktar alla djur som vi har liten erfarenhet av som osäkra. Artbestämningen är gjord efter ref 27.
3	Samtliga nattsländor (<i>Trichoptera</i> Integripalpia) har artbestämts med hjälp av ref 37. De arter som anges i artlistan överensstämmer ganska bra med de beskrivningar som ges för resp art i ref 37. För närvarande finns inget bra taxonomiskt verk över svenska nattsländor. I avvaktan på ett sådant betraktar vi markerade arter som osäkra.
4	Samtliga snäckor (<i>Gastropoda</i>) har artbestämts med hjälp av ref 44 och 45. Artbestämningarna grundar sig enbart på skalformen och måste därför betraktas som osäkra. Angivna artnamn är till en del omorderna. Tills dess at vi begripit vad som är vad i snäckvärlden kommer vi likväl att använda dem.

**DE ARTER/TAXA SOM REDOVISAS I TEXT OCH TABELLER SKALL
EJ CITERAS UTAN FÖREGÅENDE KONSULTATION MED
FÖRFATTARNA**

Tabell 3. Bottenfauna. Betydelsen av kolumnerna beskrivs i kapitlet metoder. A=försurningskänslighetsindex. B=föroreningskänslighetsindex. C=funktionella grupper. D=Reaktionsindex. E=Osäkerhet i artbestämning. F=Hänvisning till artkommentar. G=Antal fynd av taxat. H=Taxats täthet.

1=SÖ380.2=SÖ381.3=SÖ374.4=SÖ372.5=SÖ366.6=SÖ371.7=SÖ369.8=SÖ367.9=SÖ360.10=SÖ40.11=SÖ40.12=SÖ40.13-SÖ375.14=SÖ373.15=SÖ383.16-SÖ365.17=SÖ382.18=SÖ364.19=SÖ362.20=SÖ368.21=SÖ376.22=SÖ363.23=SÖ370.24=SÖ361.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan ovan.																								G	H	
ABCDE	F taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
	SPONGILLIDAE (mossdjur) -----																											
00011	Spongillidae	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	TURBELLARIA kl (virvelmaskar) -----																											
22301	Dendrocoelum lacteum	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Turbellaria	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	9	9
	OLIGOCHAETA kl (daggmaskar) -----																											
00202	1 Lumbricidae	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	9	9
00221	Nais	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00221	Oligochaeta	2	2	1	3	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	24	41
	NEMATODA kl (rundmaskar) -----																											
00201	Nematoda	1	1	-	-	-	1	1	1	1	-	-	1	1	2	-	-	-	-	-	2	-	1	-	1	-	12	14
	HIRUDINEA kl (iglar) -----																											
12321	Erpobdella octoculata	1	1	1	2	-	-	2	1	2	1	1	1	-	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	14	17
12321	Erpobdella testacea	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	4
32301	Glossiphonia complanata	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
22321	Helobdella stagnalis	2	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	8	9
32301	Theromyzon tessulatum	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	CLADOCERA or (hinnkräftor) -----																											
00101	Daphniidae	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	7
22111	Eurycercus lamellatus	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
00101	Sida crystallina?	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9
	COPEPODA uk (hoppkräftor) -----																											
00301	Copepoda	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7
	ISOPODA or (gråsuggor) -----																											
12521	Asellus aquaticus	3	5	2	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	17
	AMPHIPODA or (märlkräftor) -----																											
42511	Gammarus pulex	-	1	-	-	2	2	1	2	1	4	1	1	1	2	1	2	3	3	4	3	4	4	1	1	1	21	44

Tabell 3 forts.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																								G	H	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
ABCDE	F taxa																											
	DECAPODA or (tiofotade kräftdjur)	-----																										
00011	Kräfta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	OSTRACODA uk (musselkräftor)	-----																										
00101	Ostracoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	3
	ENTOGNATHA uk (hoppstj trevf och larvb)	-----																										
00001	Collembola	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	EPHEMEROPTERA or (dagsländor)	-----																										
43421	Baetis macani	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
23411	Baetis niger	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	5	5
22411	Baetis rhodani	-	-	-	-	1	1	1	2	1	4	1	-	-	1	-	-	-	3	2	3	2	3	2	1	15	28	
43401	Caenis luctuosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4
42401	Caenis robusta	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	
33411	Centroptilum luteolum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2
22421	Cloeon dipterum	-	2	1	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	11
12411	Leptophlebia marginata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
13411	Leptophlebia vespertina	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	6
00411	Paraleptophlebia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	ODONATA or (trollsländor)	-----																										
00311	Aeshna cyanea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00311	Aeshna grandis/viridis	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
03311	Brachytron pratense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
33311	Calopteryx virgo	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	7	8
00311	Coenagrion	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
13311	Erythromma najas	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
13311	Platycnemis pennipes	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
24311	Somatochlora metallica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
	PLECOPTERA or (bäcksländor)	-----																										
00501	Nemoura	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
14511	Nemoura avicularis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	4	6	
12521	Nemoura cinerea	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3
14511	Taeniopteryx nebulosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1

Tabell 3 forts.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																								G	H	
ABCDE	F taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
HEMIPTERA or (skinnbaggar)		-----																										
03301	Callicorixa praeusta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
00301	Corixa dentipes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
02301	Gerris argentatus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
12301	Gerris lacustris	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
03301	Gerris paludum	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	2
03301	Hesperocorixa linnei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
12301	Hesperocorixa sahlbergi	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6
00301	Hydrometra stagnorum	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
02301	Mesovelia furcata	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
12301	Nepa cinerea	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
00301	Notonecta	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3
13301	Sigara distincta	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
00302	2 Sigara limitata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
03301	Sigara fossarum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
14301	Sigara semistriata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
00301	Velia caprai	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	1	-	3	1	1	-	-	9	11
COLEOPTERA or (skalbaggar)		-----																										
00301	Agabus	-	1	-	-	-	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	7
00201	Anacaena	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Deronectes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
24411	Elmis aenea	-	-	-	-	2	2	-	1	1	2	1	1	-	3	-	-	-	1	2	3	3	2	1	-	-	14	25
00411	Elodes	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	-	-	6	7
00411	Helodidae	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Gyrinidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2
00301	Haliplus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
00201	Hydraena	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	1	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	10	11
00301	Hydroporus	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3
23301	Hyphidrus ovatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Ilybius	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
24411	Limnius volckmari	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	-	2	1	3	-	-	-	-	8	12
00411	Oulimnius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2
24301	Platambus maculatus	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	5	5

Tabell 3 forts.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																								G	H
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24				
ABCDE	F taxa																										
	MEGALOPTERA or (sävsländor)	-----																									
12301	<i>Sialis lutaria</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4
	TRICHOPTERA or (nattsländor)	-----																									
00411	<i>Agapetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	1	1	5	5		
00511	<i>Agraylea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
12512	3 <i>Athripsodes aterrimus</i>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3		
13111	<i>Cyrnus flavidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
13511	<i>Glyptotaelius pellucidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	4	5		
00511	<i>Halesus</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
14111	<i>Holocentropus dubius</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	2	-	1	1	-	9	10		
00512	3 <i>Hydatophylax</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	1	1	-	5	7		
23111	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	-	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	11	17		
13111	<i>Hydropsyche pellucidula</i>	-	-	-	2	2	-	-	2	1	1	-	2	-	-	2	-	1	2	-	-	1	1	8	14		
12111	<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	-	3	1	-	-	3	-	1	-	1	-	-	2	2	1	-	-	-	-	-	2	2		
00411	<i>Hydroptila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	4		
34411	<i>Ithytrichia lamellaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	11	12		
00511	<i>Limnophilus</i>	-	1	1	-	-	1	1	1	1	1	-	1	-	-	1	1	-	-	2	-	-	-	3	4		
12512	3 <i>Limnophilus rhombicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4	4		
43211	<i>Lype reducta</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2		
23511	<i>Molanna angustata</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
33512	3 <i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	3		
23512	3 <i>Mystacides longicornis A</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1		
23512	3 <i>Mystacides longicornis B</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	3		
13011	<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2		
12111	<i>Neureclipsis bimaculata</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	2		
00311	<i>Oecetis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	3	3		
00411	<i>Oxyethira</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
13512	3 <i>Phryganea bipunctata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1		
15512	3 <i>Phryganea striata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3		
13111	<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	3	4		
13111	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2		
13111	<i>Polycentropus irroratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	2		
00512	3 <i>Potamophylax</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2		

Tabell 3 forts.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																								G	H
ABCDE	F taxa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
TRICHOPTERA or (nattsländor)		-----																									
33311	Rhyacophila septentrionis	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1	2	1	2	1	1	11	14
00011	Sericostoma personatum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	2
00511	Silo	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	2	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	6	8
00511	Trienodes	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00011	Trichoptera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
DIPTERA or (tvåvingar)		-----																									
00311	Ceratopogonidae	1	1	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	1	1	-	2	1	1	1	2	1	1	1	1	18	20
00311	Chaoborus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
00221	Chironomidae	5	3	2	5	2	3	3	3	2	2	2	3	1	2	2	2	3	1	2	3	1	1	2	3	24	58
00101	Culicidae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Dicranota	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	8	8
00001	Diptera	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	-	1	-	-	6	7
00001	Dixa	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	7	7
00301	Empididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00301	Pericoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2
00001	Ptychoptera	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	1	-	-	6	6
00101	Simuliidae	-	1	-	1	-	-	2	2	1	2	1	4	-	1	-	-	2	2	2	2	1	2	2	1	17	29
00321	Tabanus	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	6	6
00001	Tipula	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00501	Tipulidae	-	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	7	7
HYDRACARINA uo (vattenkvalster)		-----																									
00311	Hydracarina	-	1	1	-	-	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	-	-	2	17	18
GASTROPODA kl (snäckor)		-----																									
32421	4 Acroloxus lacustris	-	1	1	-	-	1	-	1	1	1	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	9	11
32421	4 Bithynia tentaculata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
32421	4 Gyraulus crista	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
32422	4 Lymnaea palustris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
32421	4 Lymnaea peregra	-	-	1	2	-	-	2	2	2	1	2	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	11	17
32421	4 Lymnaea stagnalis	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
32421	4 Physa fontinalis	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
32421	4 Planorbis albus	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
32421	4 Planorbis carinatus	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2

Tabell 3 forts.

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																								G	H	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
ABCDE	F taxa																											
	GASTROPODA kl (snäckor)	-----																										
32421	4 Planorbis contortus	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
32421	4 Valvata macrostoma	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3
32421	4 Viviparus viviparus	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
	BIVALVIA kl (musslor)	-----																										
00101	Bivalvia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00101	Pisidium	-	-	-	-	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	1	1	1	-	-	-	18	24
32121	Sphaerium corneum	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
23101	Sphaerium lacustre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
	PISCES kl (fiskar)	-----																										
00011	Simpa	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
00011	Stensimpa	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
00011	Öring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	3	3

		Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	Antal taxa	18	30	30	17	20	27	26	17	24	31	24	36	25	25	41	33	30	16	28	31	22	23	24	20
	Total täthet	5	6	3	5	4	4	4	3	3	5	3	3	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	3	3
	Positiva Poäng	6	12	18	10	28	22	6	12	8	64	13	16	24	35	44	46	50	30	44	58	45	41	27	12
	Negativa Poäng	49	47	22	60	10	16	24	18	18	18	14	28	10	11	33	25	16	2	10	13	2	2	6	11

Tabell 4. Antal taxa inom olika försurningskänslighetsgrupper. Se förklaring i metodikdelen.

	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	8	17	14	4	9	15	15	11	14	15	12	20	14	14	22	13	16	10	18	21	15	16	14	12
<4.5	3	6	8	5	3	3	4	1	2	10	3	8	2	4	14	4	5	2	3	4	1	1	2	2
4.5-4.9	3	3	2	2	4	5	4	2	3	3	5	3	1	3	4	5	4	2	4	4	4	3	3	3
5.0-5.4	3	3	6	6	3	2	2	1	4	2	3	4	4	3	0	9	3	1	2	1	1	1	3	2
>5.4	1	1	0	0	1	2	1	2	1	1	1	1	4	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1

Tabell 5. Antal taxa inom olika föroreningskänslighetsgrupper. Se förklaring i metodikdelen.

	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	8	17	12	4	9	15	14	11	14	15	12	18	13	14	19	12	16	10	17	21	15	16	14	12
Extremt tåliga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mycket tåliga	8	12	14	10	5	5	10	5	8	11	5	8	8	6	8	13	3	3	5	5	2	2	3	3
Normalt tåliga	2	1	4	2	4	4	2	0	1	4	3	6	4	3	10	8	9	2	4	3	3	4	4	3
Känsliga	0	0	0	1	2	3	0	1	1	1	4	4	0	2	3	0	2	1	2	2	2	1	3	2
Mycket känsliga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 6. Antal taxa inom olika funktionella grupper. Se förklaring i metodikdelen.

	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	1	0	3	0	3	2	1	0	2	1	0	1	1	0	2	0	2	0	3	4	2	2	3	2
Filtrerare	0	6	2	3	5	5	4	2	2	4	3	4	4	6	3	6	6	4	4	5	4	4	2	2
Detritusätare	3	3	2	2	3	5	4	5	3	4	3	4	3	5	3	2	3	3	3	5	4	5	4	4
Rovdjur	8	12	10	7	5	8	11	4	9	6	7	15	6	6	23	7	7	4	10	7	5	5	7	5
Skrapare	3	4	8	4	3	3	4	4	5	6	7	6	9	5	3	10	5	3	4	6	4	4	6	4
Sönderdelare	3	5	5	1	1	4	2	2	3	10	4	6	2	3	7	8	7	2	4	4	3	3	2	3

Tabell 7. Täthetsindex inom olika försurningskänslighetsgrupper. Se förklaring i metodikdelen.

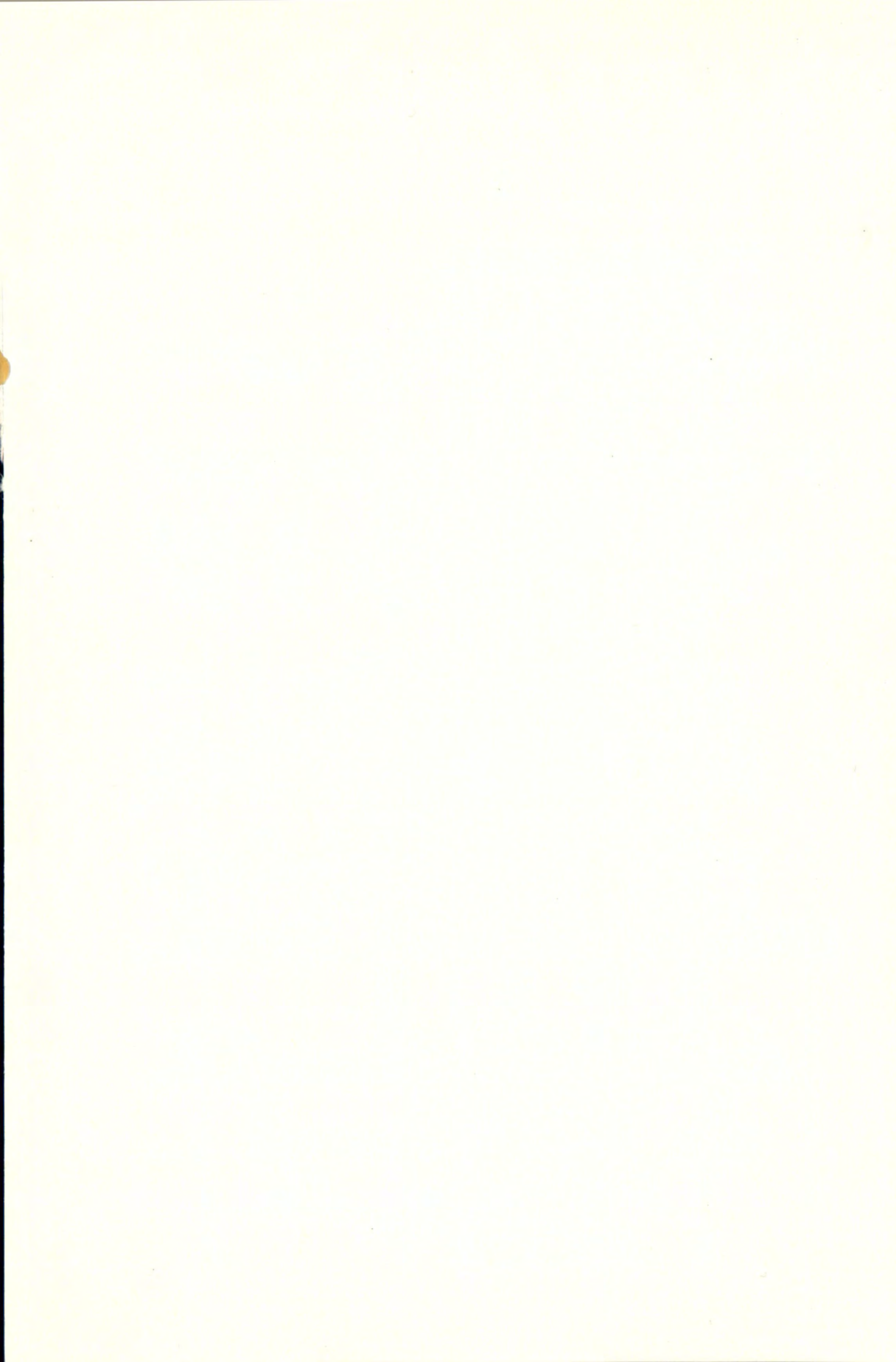
	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	5	6	3	5	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3
<4.5	3	5	3	3	3	2	2	1	2	4	2	3	1	3	4	2	3	2	2	2	1	1	3	1
4.5-4.9	2	2	1	3	2	2	2	2	2	4	2	2	2	3	5	2	2	3	3	4	4	3	2	2
5.0-5.4	2	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	3	2	2	0	2	4	2	1	2	1	2	2	1
>5.4	2	1	0	0	2	2	1	2	1	4	1	1	3	2	1	3	3	3	4	3	4	4	1	1

Tabell 8. Täthetsindex inom olika föroreningskänslighetsgrupper. Se förklaring i metodikdelen.

	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	5	6	3	5	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	3	3
Extremt tåliga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mycket tåliga	4	5	3	4	3	2	3	3	3	5	2	3	3	2	5	3	3	4	4	4	4	4	2	2
Normalt tåliga	1	1	2	3	2	2	1	0	1	2	2	2	2	3	4	3	3	2	2	3	2	2	2	2
Känsliga	0	0	0	1	2	2	0	1	1	2	2	2	0	3	2	0	4	1	3	3	4	2	3	1
Mycket känsliga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 9. Täthetsindex inom olika funktionella grupper. Se förklaring i metodikdelen.

	Lokalnummer enligt karta 1 och listan i tabellens början.																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Okända	1	0	2	0	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	2	1	1	2	1
Filtrerare	0	6	1	3	3	3	2	2	1	3	2	3	3	3	2	2	4	3	3	3	2	2	2	1
Detritusätare	5	3	2	5	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3
Rovdjur	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2
Skrapare	3	2	3	3	2	2	2	3	2	4	3	3	3	5	3	4	3	3	4	4	4	3	2	2
Sönderdelare	3	5	2	3	2	2	1	2	2	4	2	2	1	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	2



I länsstyrelsens rapportserie har hittills följande studier av länets bottenfauna utkommit:

- | | |
|--------|--|
| 4/1988 | Hur mår Vitsån? |
| 5/1988 | Kalkningseffekter i Åvaån. |
| 6/1988 | Hur mår smådjuren i Stora Envättern,
Trönsjön och Akaren? |
| 2/1989 | Föroreningssituationen i några vattendrag
i Stockholms län.
(26 havsöringsförande vattendrag.) |
| 3/1989 | Föroreningssituationen i Kagghamraån. |

Omslagsbild: Friskvattenbagge - *Elmis aenea*.
Kräver ganska rent vatten men tål
måttlig försurning.
Ritad av Eva Engblom.