

Programområde:

**Sötvatten**

Undersökningstyp:

**Bottenfauna i sjöars  
litoral och i vattendrag  
- tidsserier**

### **Mål och syfte med undersökningstypen**

Undersökning av bottenfauna i sjöars litoral och vattendrag syftar till att beskriva status och/eller förändringar i bottenfaunasamhällets sammansättning. Artsammansättningen återspeglar miljöpåverkan, och resultaten kan därför användas för att bedöma sjöekosystemets påverkan av luftföroreningar, utsläpp, markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet. Undersökning av den bottenfaunan i sjöars litoral och i vattendrag är speciellt lämplig för att bedöma graden av försurningspåverkan.

Undersökningstypen för tidsserieövervakning syftar till att i första hand studera förändringar i bottenfaunans sammansättning i tiden och i andra hand att göra jämförelser mellan olika lokaler. För att uppnå syftet med tidsserieövervakningen tas alltid proverna från ett väl definierat bottensubstrat för att minimera variationen.

### **Att tänka på**

Med bottenfauna avses här den makroskopiska fauna som kvarhålls i ett såll med maskstorleken 0,5 mm (SNV Rapport 3075, Europastandard EN 27 828).

Bottenfaunans artsammansättning och individtäthet uppvisar stora variationer under året p.g.a. djurens normala livscyklar. Vid provtagningar för att upprätta tidsserier bör denna variation minimeras för att få så precisa mätvärden som möjligt att använda för uppskattningar av de yttre faktorernas betydelse, inklusive effekter av miljöpåverkan. Olika arters livscyklar är ofta endast delvis överlappande, och en begränsning av provtagningar till någon del av året innebär att en del arter blir underrepresenterade eller inte ens noteras. Sommaren är den tid då flertalet djur reproducerar sig och tillväxer och är följaktligen den tid då antal och biomassa förändras snabbast. I övervakningsprogram är därför sommarprovtagningar av bottenfauna mindre lämpliga.

Vattendrag och litoralzonen i sjöar utgörs ofta av en heterogen blandning av miljöer, och artsammansättningen hos bottenfaunan kan uppvisa stor variation mellan dessa

miljöer. För att minimera variationen som beror på miljötyp tas därför prover från definierade delområden (stratifierad provtagning). Stratifieringen ökar möjligheten att upptäcka och statistiskt säkerställa förändringar i sammansättningen av bottenfaunan *med tiden*, och möjliggör statistiska jämförelser mellan olika sjöar. I vatten kan den provtagna miljötypen utgöra endast en liten del av litoralzonen eller vattendraget. Om syftet med ett övervakningsprogram är att skapa tidsserier och/eller att möjliggöra regionala jämförelser behöver dock den provtagna miljön inte vara karaktäristisk för sjön/vattendraget som helhet.

I vattendragen begränsas sparkprovtagningen av praktiska skäl huvudsakligen till mindre vattendrag. Eftersom vattendragets storlek har en avgörande betydelse för artsammansättningen bör avrinningsområdets storlek bestämmas och anges för varje provtagningslokal.

Om flera provtagningslokaler besöks under en och samma dag är det viktigt att vara medveten om risken för spridande av olika sjukdomar, t.ex. kräftpest. Signalkräfter är i stort sett alltid bärare av kräftpest och utgör en av de viktigaste spridningskällorna för denna sjukdom. Desinficera därför all utrustning som kommer i kontakt med vatten i teknisk sprit före besök i sjöar eller vattendrag som innehåller flodkräfta.

## Strategi

Provtagning av bottenfauna bör ske på våren (i början av april eller inom två veckor efter islossning) och/eller på hösten (under höstcirkulationen). Om provtagning sker endast en gång per år skall denna, när det gäller nationell och regional övervakning, förläggas till hösten. Det är en fördel om provtagning inom andra övervakningsprogram sker vid samma tid så att resultaten blir jämförbara. Om provtagningen förläggs till annan tid än hösten är det viktigt att den alltid sker vid samma tid i ett visst vatten.

Proverna tas från definierade *provtagningsytor*. I vattendrag omfattar en provtagningsyta hela vattendragets bredd längs en 10 m-sträcka som är så homogen som möjligt med avseende på bottensubstrat, vegetation, vattendjup och strömningsförhållanden. Vattendjupet bör inte överstiga 1 m och vattnets strömhastighet bör vara minst 10 cm/s. Provtagningsytan skall inte omfatta områden som tidvis är uttorkade och den skall vara belägen på ett avstånd av minst 100 m från vattendragets utlopp i en sjö. I första hand bör provtagningsytan placeras längs en sträcka med strömmande vatten och hårdbotten, eftersom sparkmetoden lämpar sig bäst för provtagning i denna typ av habitat. För att vid provtagning minska inflytandet av habitattyper som inte är representerade inom provtagningsytan skall ytan vara belägen längst nedströms i en 50 m-sträcka, *provtagningsområdet*, som inte avviker nämnvärt från provtagningsytan m.a.p. bottensubstrat, strömnings-, exponerings- eller omgivningsförhållanden.

I sjöars litoral ska en provtagningsyta omfatta området som är 0-1 m djupt längs en 10 m lång sträcka av exponerad strand. Botten skall vara så homogen som möjligt och helst bestå av vegetationsfri stenbotten, där stenarnas diameter ligger inom intervallet 2-20 cm. Om stenbotten saknas väljs i första hand ett område med annan typ av hårdbotten, och med så gles vegetation som möjligt (dock undviks provtagning på ren sandbotten).

*Arbetsmaterial : 1996-06-24*

För att vid provtagning minska inflytandet av habitattyper som inte är representerade inom provtagningsytan skall ytan vara belägen i mitten av en 50 m lång strandsträcka, *provtagningsområdet*, som inte avviker nämnvärt från provtagningsytan m.a.p. bottenstrukt, exponerings- eller omgivningsförhållanden.

Vid återkommande provtagningar i en sjö eller ett vattendrag används fasta provtagningsytor, d.v.s. proverna tas alltid från samma yta för att minska den variation som beror på bottenstrukt etc. Provtagningsytans läge relateras till en eller två fixpunkter, vilka säkras t.ex. med bäringar till fasta punkter på land.

Från varje provtagningsyta tas fem replikatprover med handhåv enligt sparkmetod beskriven i Europastandard SS-EN 27 828 (se nedan). Varje replikatprov förvaras och analyseras separat. Provpunkterna fördelas så att de får en spridning över provtagningsytan, men för att minimera den variation som beror på inslag av olika miljötyper skall sparkprover inte tas i omedelbar närhet av strandkanten. Provtagningsytan omfattar hela området inom 0-1 m djup, och bedömningar av bottenstrukt och -vegetation ska alltså göras från hela denna yta.

Som komplement till de fem replikatproverna från varje provtagningsyta kan ett kvalitativt "sökprov" insamlas. Sökprovet insamlas från hela provtagningsytan (d.v.s. även från strandkanten) och det skall hållas åtskilt från de övriga proverna. Denna provtagning är svår att standardisera, men i de fall syftet är att jämföra prover mellan olika lokaler är det viktigt att ansträngningen, d.v.s. den sammanlagda söktiden, alltid är densamma. Lämpligen används 10 min. för insamling av sökprov från en provtagningsyta. Vid provtagning ska evertebrater från alla typer av habitat inom provtagningsytan insamlas. Sök t.ex. i strandzonen och i olika typer av vegetation, och leta efter fastsittande djur på växter, stenar, trädgrenar och stockar etc. Samla också in ytlevande djur som t.ex. skräddare och virvelbaggar. Detta sätt att komplettera de fem replikatproverna ger en bättre bild av förekommande arter.

### **Statistiska aspekter**

Provtagningsfrekvensen är beroende av undersökningens mål, och kan variera från 2 gånger/år till 1 gång vart 5:e år. I ett övervakningsprogram som syftar till att skapa tidsserier är det dock önskvärt att prover tas årligen eftersom mellanårsvariationerna kan vara stora, och en glesare provtagning kan avsevärt förlänga den tid det tar att upptäcka en faktisk förändring. Provtagning både vår och höst ger bättre dokumentation av tidstrender än endast höstprovtagning.

Antalet replikatprover vid varje provtagning påverkar möjligheten att upptäcka förändringar i tidsserier, liksom skillnader mellan vattendrag vid regionala jämförelser (statistisk "power"). Fem replikatprover per provtagningsyta kan i de flesta fall anses ge en tillräckligt god uppskattning av medelvärden och variation, men för att möjliggöra dessa beräkningar måste enskilda prover behandlas separat.

## Variabler och tidsperioder

<i>Variabel</i>	<i>Obligatorisk / optionell</i>	<i>Provtagningsfrekvens / tidpunkter</i>	<i>Provtagningsmetod</i>
Ingående taxa	Obligatorisk	2 ggr/år (vår och höst) - 1 gång vart 5:e år (höst)	SS-EN 27 828
Ant. ind./prov för varje taxon	Obligatorisk	2 ggr/år (vår och höst) - 1 gång vart 5:e år (höst)	SS-EN 27 828
Biomassa/prov för varje taxon <sup>1</sup>	Optionell		

<sup>1</sup>Biomassa kompletterar den information som erhålls genom bestämning av relativa individtätheter, och kan ibland ge ett bättre underlag för bedömning av påverkansgrad.

## Metoder

Provtagningsmetodik och nödvändig utrustning för provtagning av bottenfauna med handhåv finns beskrivna i Europastandard SS-EN 27 828 (se också utrustningslista i Bilaga 1). Vid sparkprovtagning i sjöars litoral rör provtagaren med hjälp av foten upp botten inom en yta motsvarande håvens bredd längs en sträcka av 1 m, samtidigt som lösgjorda organismer och annat material samlas upp genom att håven förs genom vattnet. Omrörning av hela ytan och håvning av uppvirvlat material skall ske under 20 sekunder. Begränsningen till 20 sekunders håvning (jämfört med 1 min i rinnande vatten) beror på att botten i sjöars litoral ofta innehåller mycket löst organiskt material, och att håven därför blir igensatt vid längre tids håvning. Efter provtagning tas håven upp och innehållet samlas ihop i håvens botten varpå det töms i en plastvanna eller ett såll. Stenar, kvistar o.d. skrubbas och sköljs av för att avlägsna påväxt och annat organiskt material och kastas därefter.

Vid sparkprovtagning i strömmande vatten trycks håven mot botten, vinkelrätt mot strömmen, och provtagaren rör med foten omkring i det lösa materialet uppströms håvöppningen på en bottenyta av håvens bredd. Håven placeras så nära foten att de uppvirvlade djuren med strömmen förs in i håven, men så långt från foten att den största delen sand och grus hinner sedimentera innan det når håven. Håven flyttas sedan uppströms och förfarandet upprepas över en sträcka av 1 m under en sammanlagd tid av 1 min. Efter provtagning tas håven upp och innehållet samlas ihop i håvens botten varpå det töms i en plastvanna eller ett såll. Stenar, kvistar o.d. skrubbas och sköljs av för att avlägsna påväxt och annat organiskt material och kastas därefter.

I de fall strömhastigheten är alltför låg för att de uppvirvlade djuren ska föras in i håven med hjälp av strömmen, rör provtagaren med hjälp av foten upp botten inom en mindre yta (håvens bredd omedelbart uppströms håvöppningen) varefter lösgjorda organismer och annat material samlas upp genom att håven förs genom vattnet. Omrörning och håvning sker omväxlande längs en sträcka 1 m under en sammanlagd tid av 1 min, varefter det insamlade materialet behandlas så som ovan.

Sammanlagt fem prover tas på samma sätt inom provtagningsytan. Varje enskilt prov, samt det kvalitativa sökprovet om sådant tas, förs över till ett separat

Arbetsmaterial : 1996-06-24

förvaringskärl där det konserveras med 96% EtOH till slutkoncentrationen 70%. Prover skall inte sorteras i fält, utan all sortering och artanalys skall utföras på laboratorium. Märk provet för identifiering både i (papperslapp med blyertstext) och utanpå kärlet och anteckna i fältprotokollet de uppgifter som utöver resultaten skall anges i rapporten.

## Bakgrundsinformation

Fältprotokollet med tillhörande information utformas i enlighet med undersökningstyp "lokalbeskrivning".

Provtagning av bottenfauna bör kompletteras med vattenkemisk undersökning där minst följande parametrar alltid skall ingå: pH, tot-P, tot-N, temperatur och konduktivitet.

## Utvärdering, rapportering, presentation

Resultat från ett övervakningsprogram bör sammanställas och utvärderas med jämna mellanrum. En årlig datasammanställning bör finnas tillgänglig för olika användare. Grunddata till dessa sammanställningar, med artlistor upprättade i systematisk ordning och med antal individer (och ev. biomassa) per taxon angivet för varje enskilt prov, bör finnas tillgängliga i digital form. En mer genomgripande utvärdering kan lämpligen göras vart femte år.

En utvärdering och presentation av provtagningsresultat skall innehålla en lista över förekommande arter samt medelvärden och spridningsmått för antal individer och, i förekommande fall, biomassa per prov av ingående taxa. Vid utvärdering av resultaten utgör alltid ett jämförande moment en viktig del, och det skall det ingå jämförelse med åtminstone någon typ av referensundersökning. Redan då ett övervakningsprogram planeras och påbörjas bör det vara klart vilka jämförelser som skall göras, och fr.a. vilka referenser som skall utnyttjas.

En referens kan utgöras av en opåverkad referensstation med i övrigt likartade förhållanden. En annan typ av referens finns inbyggd i tidsserier, där det jämförande momentet består av en trendanalys eller jämförelse med provtagningar som genomförts före en känd påverkan. Om provtagningar genomförts före en känd påverkan kan dessa två typer av referenser kombineras så att man jämför skillnader mellan den opåverkade och den påverkade stationen före och efter påverkan ("BACI-design", jf. Stewart-Oaten et al. 1986).

En tredje typ av referens innebär jämförelse med undersökningar av andra likartade situationer. I bästa fall har dessa en sådan underbyggnad att de kan sägas utgöra en generell modell, med vilken erhållna resultat kan jämföras. Det kan t.ex. gälla den förväntade artsammansättningen under vissa kemiska, fysikaliska eller biologiska förhållanden. Naturvårdsverket har påbörjat arbete med bedömningsgrunder för biologiska förhållanden i sjöar och vattendrag. När dessa är klara skall de användas som jämförelseunderlag i utvärderingen.

Diversitets- och biologiska index används ofta för att kondensera den information som finns i ett datamaterial för vidare analys och tolkning. En internationell översikt

av olika index ges i Rosenberg & Resh (1993). En fördel med att använda index är att dessa oftast ger en avsevärt mindre variation än direkta mått. För båda typerna av index gäller dock att de endast återger en del av den potentiella informationen i ett prov, och den biologiska och ekologiska betydelsen av ett indexvärde är ofta oklar. Olika index bör därför användas med försiktighet och tillsammans med andra analysparametrar.

## Kvalitetssäkring

De moment som främst inverkar på resultatens kvalitet är provtagning och artbestämning. För provtagningsdelen finns ännu inga rutiner för kvalitetssäkring, men personal som utför provtagning bör ha utbildning i att genomföra sparkprovtagningar och dessutom vana att hantera provtagningsutrustningen. Artbestämning bör utföras av personal som är grundligt utbildad. Det är önskvärt att laboratorier som utför provtagning och artanalyser är ackrediterade och regelbundet deltar i någon form av interkalibrering. Auktorsbeteckning skall anges vid artbestämningar, och prover skall sparas.

## Datalagring, datavärd

Data överförs på överenskommet sätt till datavärden. Vid leverans skall data vara i obearbetad form där enskilda prover behandlas separat, tillsammans med uppgifter om provtagningsplats och -metodik. En genomgång och validering av data skall vara gjord före leverans.

(Datavärd: Institutionen för miljöanalys, Sveriges Lantbruksuniversitet)

## Kostnadsuppskattning

Tidsåtgången för att ta fem prov med handhåv, inklusive sållning av proverna, uppskattas till 1 timme. Sorteringstiden för sex prov uppskattas till 5-10 timmar, och tiden för artbestämning och räkning av sex prov uppskattas också till 5-10 timmar. Om proverna innehåller mycket detritus kan sorteringstiden bli längre. Till detta skall läggas kostnader för provtagningsutrustning, transport och utvärdering.

## Rekommenderad litteratur

Hynes, H.B.N. (1970). The ecology of running waters. Liverpool University Press, 55

Rosenberg D.M. & V.H. Resh (1993). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman & Hall. 488 s.

SNV Rapport 3075 (1985). Recipientkontroll Vatten, Metodunderlag. Avsnitt 6. Bottenfauna.

SNV Rapport 3108 (1986). Recipientkontroll Vatten, Del I, Undersökningsmetoder för basprogram.

Stewart-Oaten, A., W.W. Murdoch & K.R. Parker (1986). Environmental impact assessment: "pseudoreplication" in time? *Ecology* 67:929-940.

Ersatt

## **Bilaga 1. Undersökning av bottenfauna – utrustningslista**

### ***Lista över fältutrustning***

Karta  
Fältprotokoll  
Klocka med sekundvisare eller tidtagarur  
Handhåv (bredd 25 cm, höjd 25 cm, maskvidd 0,5 mm)  
Stövlar  
Vadarbyxor  
Polaroidglasögon  
Extra kläder  
Måttband  
Mjuk, bred pensel  
Pincett  
Plastvanna  
Såll  
Förvaringskärl med lock  
Konserveringsmedel (96% etanol)  
Etiketter och journal  
Desinfektionsutrustning  
Stor plasthink och teknisk sprit (för sterilisering av utrustning)  
Vattenkikare

### ***Lista över lab. utrustning***

Sorteringsvanna  
Litet såll  
Pincett  
Petriskålar  
Förstoringsglas med lampa  
Mikroskop  
Stereomikroskop med upp till 50 - 80 x förstoring  
Stereomikroskop med upp till 500 x förstoring  
Förvaringskärl  
Preparatrör eller glasburkar med lock  
Konserveringsmedel (70% etanol)  
Analysvåg, som medger vägning med ett största fel  $\pm 0,1$  mg  
Etiketter och protokoll