

Programområde:

**Sötvatten**

Undersökningstyp:

**Bottenfauna i sjöars  
profundal och sublittoral**

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

Undersökning av bottenfauna i sjöar syftar till att beskriva kvalitativ och kvantitativ status och/eller förändringar i bottenfaunasamhällets sammansättning. Artsammansättningen förändras vid miljöpåverkan, och resultaten kan därför användas för att bedöma sjöecosystemets påverkan av luftföroreningar, utsläpp, markanvändning och andra ingrepp eller åtgärder inom avrinningsområdet. Undersökningstypen är speciellt lämplig för bedöma status och förändringar i sjöars trofinivå.

### **Att tänka på**

Med bottenfauna avses här den makroskopiska fauna som kvarhålls i ett såll med maskstorleken 0,5 mm (SNV Rapport 3075, Svensk standard 028190).

Bottenfaunans artsammansättning och individtäthet uppvisar stora variationer under året p.g.a. djurens normala livscyklar. Vid provtagningar 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.

En sjöbotten utgör ofta en heterogen miljö. För att minimera variationen som beror på miljötyp vid provtagning av bottenfauna tas därför prover från definierade delområden (stratifierad provtagning). Stratifieringen ökar möjligheten att upptäcka och statistiskt säkerställa förändringar i sammansättningen av bottenfaunan, och möjliggör statistiska jämförelser mellan olika sjöar. Det är viktigt att vara medveten om att det insamlade materialet statistiskt sett endast beskriver den miljötyp som de provtagna delområdena representerar. Provtagningar begränsas till dessa miljöer för att

möjliggöra regionala jämförelser, och delområdena behöver alltså inte vara karaktäristiska för sjön som helhet.

Vid regional/lokal övervakning av enskilda sjöar kan, beroende på syftet med undersökningen, en annan lokalisering av provtytor än den här beskrivna vara lämplig (se SNV Rapport 3075 för diskussion). Om syftet t.ex. är att bedöma effekterna av ett lokalt utsläpp placeras provtytorna lämpligen längs en utläppsgradient. Vidare kan prover tagna längs djupprofiler vara att föredra vid karterande undersökningar t.ex. av sjöars eutrofieringsgrad. Denna typ av undersökning kan lämpligen föregå ett löpande miljöövervakningsprogram.

## **Strategi**

Provtagning av bottenfauna bör ske på våren (i början av april eller inom två veckor efter islossning) och/eller på hösten (under eller strax efter höstcirkulationen). Om provtagning sker endast en gång per år skall denna, när det gäller nationell och regional övervakning, förläggas till hösten (eller tidig islagd period). 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 en viss sjö.

Prover tas från två olika delområden belägna i profundal- respektive sublittoralzonen. För provtagningar i både profundal och sublittoral läggs fasta provtagningssytor ut. Inom det nationella övervakningsprogrammet tas prover från en provtagningssyta per sjö i respektive delområde. Varje provtagningssyta relateras till en fixpunkt, vilken säkras med bäringar till fasta punkter på land. Från varje provtagningssyta tas fem replikatprover med Ekman-hämtare. Provpunkterna bör fördelas så att de får en spridning över provtagningssytan. Om sjöns maxdjup är mindre än 6 m kan provtagning begränsas till en yta, som då ska uppfylla kriterierna för provtagning i profundalen.

För profundalen placeras fixpunkten över sjöns (sjöbassängens) djupaste område. Provtagningsytan utgörs av området inom 100 m radie från fixpunkten. Botten ska bestå av mjukbotten och djupet inom ytan bör inte någonstans avvika med mer än 20 % från sjöns (sjöbassängens) maxdjup. I sjöar med ett begränsat djupområde kan därför provtagningsytan bli mindre.

Med sublittoral avses här området strax ovanför språngskiktet, men under gränsen för rotad vegetation. Om sjön inte är skiktad under sommaren, eller om temperaturdata saknas, väljs ett område på 4-6 m djup. Botten ska vara plan eller långsamt sluttande och vegetationsfri. Fixpunkten placeras centralt över ett lämpligt område.

Provtagningsytan utgörs av området inom 50 m radie från fixpunkten. I många sjöar begränsas det område som uppfyller ovanstående kriterier till en smalare zon än 100 m p.g.a. alltför stark bottenlutning. Provtagningsytan utgörs i dessa fall av det område som ligger inom det angivna djupintervallet (4-6 m), 50 m åt vardera hållet från fixpunkten.

## 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 är naturligt 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

Variabel	Prioritet	Provtagningsfrekvens/tidpunkter	Provtagningsmetod
Ingående taxa	a	2 ggr/år (vår och höst) - 1 gång vart 5:e år (höst)	SS 028190
Ant. ind. /m <sup>2</sup> för varje taxon	a	2 ggr/år (vår och höst) - 1 gång vart 5:e år (höst)	SS 028190
Biomassa/prov för varje taxon <sup>1</sup>	b		

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

## Metoder

Provtagningsmetodik och nödvändig utrustning finns beskrivna i Svensk Standard SS 028190.

## Bakgrundsinformation

Fältprotokoll med angivande av nedanstående information skall upprättas.

Sjönamn samt sjöns koordinater

Definition av provtagningsytans läge genom bäringar från varaktiga landobjekt till ytans fixpunkt.

Datum och tidpunkt för provtagningen

Provtagningsdjup

Beskrivning av sedimentet med avseende på typ, färg, konsistens och lukt.

Notering om eventuell bottenvegetation i provet.

Provtagning av bottenfauna bör kompletteras med vattenkemisk undersökning där minst följande parametrar alltid skall ingå: pH, tot-P, tot-N, temperatur, konduktivitet och O<sub>2</sub>-profil.

## **Utvärdering , rapportering, presentation**

Resultat från ett övervakningsprogram bör sammanställas och utvärderas med jämna mellanrum. En årlig datasammanställning bör publiceras för att göra data tillgängliga 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. Resultaten sammanställs per stratum (sublittoral och profundal) som medelvärden och spridningsmått för antal individer och, i förekommande fall, biomassa per prov av ingående taxa. Vid utvärdering av resultaten utgör ett jämförande moment en viktig del, och det skall alltid 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 lägre 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 inga rutiner för kvalitetssäkring, men personal som utför provtagning bör ha vana att hantera provtagningsutrustningen. Artbestämning bör utföras av personal som är grundligt utbildad, och det är önskvärt att laboratorier som utför artanalyser i framtiden regelbundet deltar i någon form av interkalibrering. Auktorsbe-teckning 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 Ekmanhämtare, inklusive sållning av proverna, uppskattas till 1 timme. Sortering av fem prov uppskattas till 3-5 timmar, och artbestämning och räkning av fem prov uppskattas också till 3-5 timmar. Prover från eutrofa och humösa vatten kan ta avsevärt längre tid att sortera. Till detta skall läggas kostnader för provtagningsutrustning, transport och utvärdering.

## Rekommenderad litteratur

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.

**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