

Djurplankton i sjöar, version 2.0



Övervakningsmanual för akvatisk miljöövervakning,
sötvatten

**Havs
och Vatten
myndigheten**

Den här övervakningsmanualen har tagits fram av Havs- och vattenmyndigheten.
Myndigheten ansvarar för övervakningsmanualens innehåll och slutsatser.

© HAVS- OCH VATTENMYNDIGHETEN | Datum för fastställande: 2022-05-02

Dnr. 1615-22 Omslagsfoto: Isabel Quintana, SLU

Havs- och vattenmyndigheten | Box 11 930 | 404 39 Göteborg | www.havochvatten.se

Innehåll

1	Bakgrund	4
2	Syfte	5
3	Strategi	6
	3.1 Provplatser/övervakningsstationer	7
	3.2 Frekvens och tidpunkter	7
	3.3 Statistiska aspekter.....	8
4	Undersökningen	8
	4.1 Variabler.....	8
	4.2 Observations- och provtagningsmetoder	9
	4.2.1 Kvantitativ provtagning	10
	4.2.2 Kvalitativ provtagning	11
	4.3 Utrustningslista	12
	4.4 Tillvaratagande av prov och analysmetod.....	13
	4.5 Fältprotokoll	14
	4.6 Bakgrundsinformation.....	14
5	Kvalitetssäkring	15
6	Hantering och leverans av data	15
7	Synergieffekter	15
8	Tids- och kostnadsuppskattning	16
9	Författare och kontaktpersoner.....	16
10	Referenser.....	17
11	Uppdateringar, versionshantering.....	18
	Bilaga 1 Analysmetoder för djurplankton	19
	Bilaga 2 Fältprotokoll.....	22
	Bilaga 3 Bestämningslitteratur	23
	Bilaga 4 Litteratur som kan användas för att bestämma biovolym på djurplankton	25

1 Bakgrund

Djurplanktonssamhällen förändras vid många olika miljöförändringar, t.ex. eutrofiering, försurning, kontaminering med metaller och förändringar av fiskfaunans sammansättning. En analys av djurplanktonssamhället ger därför information om effekter av olika typer av miljöstörningar. Då djurplankton inte ingår som kvalitetsfaktor i vattenförvaltningen för att bedöma ekologisk status finns inga nu gällande nationella indikatorvärden eller index kopplade till olika miljöproblem i vatten. Dock ingår undersökningar av djurplankton i många av den nationella miljöövervakningens sjöar. Denna övervakningsmanual fokuserar på vad som rekommenderas för nationell miljöövervakning men beskriver kort även andra typer av undersökningar.

Information om biomassa, populationstätheter, art- och storlekssammansättning hos djurplankton kan kombineras med information om framför allt fisk, växtplankton och vattenkemi för att beskriva ekosystemstruktur. Djurplankton har en central plats i den pelagiska näringsväven och speglar och påverkar växtplankton som de äter och planktonätande fisk som de äts av. Fiskens predation på djurplankton är storleksberoende.

Med djurplankton i sjöar avses de ryggradslösa djur (Evertebrata) som finns i den öppna vattenmassan (pelagialen) i en sjö. De viktigaste grupperna är hinnkräftor (Cladocera), hoppkräftor (Copepoda), hjuldjur (Rotifera) och encelliga djur (Protozoa). Även larver av musslor inom släktet Dreissena liksom medusor av kinesisk sötvattensmanet (*Craspedacusta sowerbyi*) tillhör djurplankton. Djurens storleksspektrum är ca 0,05-20 mm om de encelliga djuren undantas (t.ex. ciliater). De encelliga är ofta mindre och provtagningstekniskt hanteras de på ett annat sätt. De ingår därför inte i denna övervakningsmanual.

Vissa djur som t.ex. tofsmygglarver av släktet Chaoborus och pungräkor av släktet Mysis växlar uppehållsort mellan vatten och sediment och räknas till både till djurplankton och till bottenfauna. De ingår därför även i andra övervakningsmanualer. Deras förekomst i djurplanktonprov ska alltid dokumenteras, bl.a. eftersom de är viktiga djurplanktonpredatorer. Även en del vattenkvalster (Hydrachnidiae) och fjädermygglarver (underfamilj Tanyptodinae) tillhör gruppen som växlar mellan sediment och vatten och är djurplanktonpredatorer.

I djurplanktonprov från den öppna vattenmassan påträffas ibland arter av hinnkräftor, hoppkräftor och hjuldjur som har sin huvudsakliga förekomst i botten nära (bentiska) eller strand nära (litoral) miljöer. De ska också analyseras och rapporteras i den mån de påträffas i djurplanktonprov. Strand- och bottenpåverkade provplatser bör dock undvikas.

Bestånden av planktondjur kan beskrivas med kvantitativ eller kvalitativ provtagningsmetodik. Med kvantitativ provtagningsmetodik kan djurförekomsten med stor exakthet relateras till en given volym sjövattnen genom provtagning med olika typer av djurplanktonhämtare. I sjöar där djurplanktontätheten är mycket låg kan hävar med noggrann och kalibrerad registrering av filtrerad vattenvolym användas. Den kvantitativa provtagningsmetodiken ger fler utvärderingsmöjligheter än den kvalitativa men är vanligen mer arbetskrävande i fält.

Vid kvalitativ provtagning relateras inte djurplanktonförekomsten till en given vattenvolym eftersom proven tas med håv där den filtrerade mängden sjövattnen inte är känd. Även i prov tagna med kvalitativ metodik kan dock de olika arternas förekomst kvantifieras relativt varandra genom räkning av individantal i det aktuella provet. Tätheter i kvalitativa håvprov får dock inte

användas för att beräkna volymsrelaterade tätheter i det provtagna sjövattnet eftersom fångsteffektiviteten kan vara mycket låg och variera kraftigt mellan arter. Begreppen "kvalitativt prov" och "håvprov" används ofta synonymt.

Djurplanktonsamhällets sammansättning och biomassa varierar starkt under året. De flesta djurplanktonarterna övervintrar som vilägg eller vilstadier i sediment men det finns också arter som påträffas i det fria vattnet under vintern. Under sommaren byggs bestånden upp genom kläckning och förökning.

Populationstillväxten under försommaren hos många arter medför att maximum för total djurplanktonbiomassa eller biovolym vanligen inträffar under juli och augusti i näringsfattiga och/eller nordliga sjöar. I näringsrika och/eller sydliga sjöar kan tillväxten avbrytas av en svacka under högsommaren som följs av ett maximum under tidig höst. Det är dock vanligt att vissa små djur, främst hjuldjur, förekommer i högst tätheter under tidig vår till försommar. Hjuldjur är också generellt vanligare i mycket näringsrika sjöar. Sommaren är oftast den artrikaste perioden, oavsett om sjön är näringsfattig eller näringsrik, men vissa arter kan ha högt antal under andra årstider.

Den rumsliga fördelningen av djurplankton är ojämn och relativt snabbt föränderlig, framför allt i vertikalled. Djurplanktontätheten under sommaren kan vara många gånger högre i epi- än i hypolimnion. Samtidigt uppehåller sig flera av de större djurplanktonarterna ofta på djupare vatten under dagtid, till skillnad från småvuxna arter. I klara sjöar uppträder djurplankton generellt på större djup än i humösa eller grumliga sjöar. Tätheten är oftast högst ca 1-7 m ned, ibland djupare, främst beroende på vattnets transparens och tid på säsongen. Ansamlingar i metalimnion kan också förekomma. Mot hösten utjämnas de vertikala skillnaderna i individtäthet något. Många djur företar också vandringar i vertikalled under dygnet.

Den horisontella variationen kan också vara betydande. Den kan bl.a. orsakas av aktiva svärbildningar, ackumuleringar och förtunnningar till följd av vattenrörelser, dygnsvandringar till och från litoralen, samt som effekt av horisontell variation i växtplankton- och predatorförekomst.

2 Syfte

Djurplanktonundersökningar kan genomföras med olika syften och ambitionsnivåer:

1. I nationell miljöövervakning är fortlöpande undersökningar av djurplankton med avsikt att beskriva mellanårsvariationer och eventuella trender vanligast vilket kräver kvantitativ provtagningsmetodik i mångåriga program. I sådana undersökningar ingår till exempel bestämning av arters populationstäthet, storlekssammansättning, utvecklingsstadier och biovolym /biomassa en till flera gånger per år för beräkning av medianvärden och fördelning av mätvärden. Frekvensen av provtagningar varje säsong påverkar starkt den tid som krävs för att påvisa långtidsförändringar (trender).
2. Undersökning av djurplanktons roll i det pelagiska ekosystemet vid ett enskilt tillfälle eller ett enskilt år kräver också kvantitativ provtagningsmetodik. Detta behöver kompletteras med data om fisk, växtplankton och vattenkemi. Djurplanktonarternas individtäthet

bestäms och deras biovolym/biomassa beräknas. Bestämning av storlekssammansättning och/eller utvecklingsstadium och reproduktionsstatus kan utgöra delmål. Många provtagningar per år rekommenderas eftersom samhällets säsongsdynamik och en fördelning av mätvärden i relation till medianvärdet för året då kan beskrivas.

3. Taxonomisk inventering genomförs ofta med kvalitativ eller semikvantitativ provtagning- och analysmetodik, men kan även göras kvantitativt. Undersökning av artförekomster ger möjlighet att identifiera sjöar med påtaglig miljöpåverkan genom avvikande artsammansättning. Bland djurplankton finns även arter som är intressanta ur naturvårdssynpunkt, t.ex. främmande arter, arter som är generellt ovanliga eller arter som har en utbredning som är begränsad till unika sjötyper (t.ex. reliktsjöar). Om artförekomst kombineras med frekvensskattningar eller kvantitativ information kan djurplanktonsamhällen även beskrivas och jämföras med hjälp av olika kvantitativt baserade diversitetsmått.

3 Strategi

Provtagningsprogram ska utformas så att de uppfyller undersökningens syfte. I alla undersökningar där det krävs ett bra mått på arternas absoluta förekomst, t.ex. vid beskrivning av ekosystemens struktur, mängdmässig jämförelse mellan sjöar eller vid tidsserieanalys (nivå 1 och 2), ska kvantitativ provtagningsmetodik användas. Kvantitativa undersökningsprogram kan dock utformas med olika ambitionsnivåer framför allt vad gäller att hantera den rums- och tidsmässiga variationen i planktondjurens uppträdande. I den nationella miljöövervakningen, där tidsserier är viktiga, ska prov tas vid minst en provplats per sjö årligen. Allt från 1, 2 och 4 tillfällen per år är vanligt och kopplas till den frekvens som övriga provtagningsparametrar tas i den aktuella sjön.

I undersökningar där man eftersträvar en noggrannare skattning av den absoluta biovolymen/biomassans utveckling under året bör provtagningen utföras med tätare intervall och vid fler än en provplats per sjö. Här kan den metodik som används i övervakningen av danska intensivsjöar tjäna som mall för provtagningsstrategin (Lauridsen et al. 2005). De rekommenderar 1 gång per månad under vintern och från mars till december provtagning varannan vecka och att det upprepas i 3-5 års intervall. Sådana undersökningar kan vara resurskrävande men nödvändiga bl.a. vid beräkning av näringsämnesbudgetar i sjöar.

I många sjöar är det lämpligt att provta dels en ytnära djurplanktonrik zon (epilimnion + metalimnion), dels en djupare zon där speciella djupvattenarter kan förekomma (hypolimnion). I båda zonerna bör prover tas så att de representerar hela djupintervallet. Med rörhämtare innebär det att delprover från olika djup slås samman till ett blandprov så att man får ett ytnära blandprov och ett blandprov från hypolimnion. I den ytnära zonen rekommenderas relativt täta djupintervall, t.ex. varannan meter medan det i hypolimnion kan räcka med var 5:e meter.

Kvalitativ provtagning med planktonhåv ska användas endast vid taxonomiska inventeringar, nivå 3. Eftersom vissa djurplanktonarter kan uppehålla sig på mycket djupt vatten bör den taxonomiska inventeringen alltid innefatta prov tagna från botten till ytan över sjöns djuphåla, utan

att få med bottenpåverkat prov. Kombinerade kvalitativa och kvantitativa undersökningar rekommenderas till exempel i generella limnologiska sjöundersökningar, när man vill skaffa jämförelsematerial inför framtiden och i orienterande undersökningar inför start av provtagningsprogram.

Den horisontella variationen kan inte antas följa något i förväg känt mönster. Den kan ges ett mått genom att man tar prover från flera i förväg bestämda provplatser och jämför de enskilda proven. Horisontella variationer i beståndstäthet kan också utjämnas om delprov tagna på flera horisontellt utspridda platser på en given djupnivå eller i en större djupzon slås samman.

För att öka möjligheten att upptäcka skillnader mellan sjöar eller förändringar i en sjö bör provtagning inom ett inventerings- eller tidsserieprogram ske under perioder som är jämförbara mellan olika sjöar och mellan olika år. Det är också viktigt att prover för jämförande studier tas vid samma tid på dagen för att därigenom minimera den variation som beror på djurens dygnsvandringar.

Det finns många olika typer av djurplanktonhåvar och -hämtare med i grunden olika konstruktion och med stora skillnader i fångsteffektivitet. Inom både den kvantitativa och den kvalitativa provtagningsmetodiken kan därför val av provtagningsutrustning påtagligt påverka undersökningarnas resultat. Om syftet är att jämföra med andra eller tidigare undersökningar eller att fortlöpande dokumentera mellanårsvariationer och trender bör undersökningen alltid genomföras med samma provtagningsmetodik. Byte av utrustningsmetodik för djurplanktonprovtagning, t.ex. typ och volym av djurplanktonhämtare och maskvidd och diametrar på håvar, bör inte ske inom pågående tidsserieprogram eftersom tidigare insamlade data då förlorar i värde. Om det ändå måste göras bör parallella provtagningar och utvärderingar av skillnader analyseras och dokumenteras väl.

3.1 Provplatser/övervakningsstationer

Fasta provplatser ska alltid användas för sjöar. Om en provplats används ska den placeras över sjöns (sjöbassängens) djupaste område. Om flera provplatser används ska samtliga placeras med stort inbördes avstånd inom den zon som svarar mot de djupaste 70-100% av sjöns yta enligt sjöns hypsografiska kurva. Provplatsernas lägen säkras med GPS. Bottenkontakt med håv eller hämtare måste undvikas vid provtagning nära botten. Man bör eftersträva att hämtarens nedersta del inte når närmare botten än 0,5 meter. Prov med bottenslam ska kasseras och proven tas om först efter en noggrann rengöring av utrustningen och förflyttning några meter i sidled för att undvika provtagning i nyligen uppgrumlat vatten.

3.2 Frekvens och tidpunkter

I trendbeskrivande och ekosystembeskrivande program (syfte 1 och 2) är provtagningsfrekvensen beroende av övervakningsprogrammets syfte och kan variera från varannan vecka till en gång om året. Månatliga provtagningar rekommenderas under perioden maj – oktober. Vid en mer begränsad insats ska en provtagningsserie under juni, juli, augusti och september eftersträvas vilket är vad som oftast används i de program inom nationell miljöövervakning som inkluderar djurplankton. Om endast en provtagning sker bör den utföras under perioden 15 juli-31 augusti. Om även växtplankton ingår i undersökningsprogram med en årlig provtagning rekommenderas att växt- och djurplanktonprov tas vid samma provtagningsstillfälle.

Vid taxonomiska undersökningar (syfte 3) bör prover insamlas vid minst två tillfällen per år, dels under våren-försommaren (normalt 1 maj – 15 juni, eller efter islossning i nordligaste Sverige) dels under eftersommaren (15 juli-31 augusti). Om endast ett prov ska studeras är eftersommaren den lämpligaste provtagningsperioden.

3.3 Statistiska aspekter

Den rumsliga fördelningen av djurplankton i en sjö är ojämn med både en vertikal och en horisontell variation. För att kvantifiera horisontell variation bestäms från samma tillfälle planktonmängden i många vattenpelare, som fördelas slumpvis över sjöns yta. Variansen kan sedan beräknas och utgöra underlag till om en sjö har tillräckligt med provplatser. En del undersökningar tyder på att vissa arter har ojämnare horisontalfördelning än andra. Provtagning av tillräckligt många slumpvis fördelade vattenpelare i pelagialen garanterar provtagningsrepresentativitet för det givna djupavsnittet i hela sjöns pelagial. Vid ett provtagningsförfarande där prov tas på många djup vid en enda provplats i sjön, garanteras däremot representativiteten endast för denna plats. Även när det gäller håvprov måste representativiteten beaktas, framför allt så att vertikala håvdrag även inkluderar det djupaste vattenskiktet så att också eventuella djupvattenarter kan fångas.

Den temporala variationen täcks oftast med upprepade provtagningar från vår till höst. Fördelning av mätvärden under en säsong kan därigenom beskrivas och medianvärden beräknas. Mätvärden kan jämföras med statistiska metoder mellan säsonger och över längre tid och med kännedom om variationen inom enskilda säsonger. Djurplanktonbeståndet kan fördubblas eller halveras från ett år till ett annat och för att signifikant kunna säkerställa sådana skillnader krävs ofta fler än fyra provtagningar per säsong. För att upptäcka trender och bestående förändringar i en sjö krävs både hög provtagningsfrekvens och ett långt tidsperspektiv. För att jämföra skillnader i vertikalled är det bra att jämföra prover från liknande djupskikt tagna under en följd av år vid t.ex. samma tidpunkt under året.

För att välja lämplig statistisk bearbetning eller metoder rekommenderas den handledning i "Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare" som finns på Naturvårdsverkets webbplats. Se även en fristående webbplats med vägledning i miljöstatistik <http://www.miljostatistik.se>.

4 Undersökningen

4.1 Variabler

Tabell 1. Översiktstabell över variabler som fås vid provtagning och analys.

Område	Företeelse	Variabel	Enhet/klassade värden	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetoder (alt bifoga som bilaga)	Referens till analysmetod (alt bifoga som bilaga)
	Rekommenderade uppgifter om lokalen					
Sjö	Vatten	Vattendjup	m			

Område	Företeelse	Variabel	Enhet/klassade värden	Frekvens och tidpunkter	Referens till provtagnings- eller observationsmetoder (alt bifoga som bilaga)	Referens till analysmetod (alt bifoga som bilaga)
Sjö	Vatten	Temperatur på olika djup för bestämning av språngskikt	°C			
Sjö	Väder	Väderlek	klassat			
Sjö	Väder	Vind	m/s, riktning			
	Kvantitativt prov					
Sjö	Prov	Volym	L			
Sjö	Prov	Provtagningsdjup (minimum – maximum)	m			
Sjö	Zooplankton (Lista över arter eller andra taxanivåer)	Antal per volymenhet	/ L	Varannan vecka till en gång per år beroende på syfte Om 1 gång väljs augusti NMÖ 4 ggr/år	Bilaga 1	Referens 1-3 Bilaga 1 och 2
Sjö	Zooplankton (Lista över arter eller andra taxanivåer)	Biovolym per volymenhet	mm ³ / L			
Sjö	Honor, hanar, juvenila stadier (vissa arter)	Antal per volymenhet	/ L			
Sjö	Honor med ägg	Antal per volymenhet	/ L			
Sjö	Lösa ägg	Antal per volymenhet	/ L			
	Kvalitativt prov					
Sjö	Zooplankton (Lista över arter eller andra taxanivåer)	Eventuell relativ förekomst	Frekvensklass (enligt använd metod för skattning)	1-2 gånger/år beroende på syfte (maj – oktober)		

4.2 Observations- och provtagningsmetoder

Metoder för provtagning av djurplankton finns beskriven i Svensk standard SS-EN 15110:2006, Vattenundersökningar – Vägledning för provtagning av djurplankton i sjöar (SIS 2006). Den är detaljerad och innehåller även vägledning för säker provtagning ur olika aspekter, både för provtagare och för att inte riskera att sprida oönskade organismer mellan sjöar. Föreliggande övervakningsmanual följer SS-EN 15110:2006.

Räknetoder för analys av djurplankton i den nationella miljöövervakningen (nivå 1) finns beskrivna i Bilaga 1. Rekommenderad bestämmningslitteratur finns listad i Bilaga 3.

4.2.1 Kvantitativ provtagning

Prover insamlas från båt. Provdjupet mäts med ekolod för att kunna planera så att provtagningsutrustningen inte riskerar röra upp bottenmaterial. Temperaturskiktning mäts upp och provintervall bestäms, t.ex. ett som inkluderar epi- och metalimnion och ett som bara tas i hypolimnion. Notera djup och temperaturprofil/skiktningdjup samt stations-namn, datum, tid och väder i fältprotokollet. Förslag på fältprotokoll finns i bilaga 2.

Vid kvantitativ provtagning rekommenderas transparenta hämtare med en öppningsdiameter på minst 1 dm och en volym om minst 4 liter. Stängningsanordningen får inte hindra vattenflödet genom hämtaren och ska orsaka minimal turbulens när den sänks ner. Turbulens i kombination med smal öppning skrämmer undan snabba djurplankton. Lämpliga rörhämtare är Limnos-, Rodhe-, Friedinger- eller van Dorn-hämtare. Även en s.k. Schindler-Patalas-hämtare kan användas. Olämpliga hämtare är t.ex. Ruttnerhämtare och smala Rambergör. Prov insamlas från det fastställda djupintervallet, t.ex. från varannan meter i övre skiktet och var femte meter i hypolimnion. Börja alltid med det yligaste delprovet och arbeta nedåt, detta för att inte skrämja bort djuren. Det djupaste delprovet ska tas så nära botten som möjligt, men inte närmare än att hämtarens nederdel är närmare botten än 0,5 m. I mycket grunda sjöar, som inte skiktas, kan ett 1-2 m långt rör med ca 1 dm diameter användas för provtagning. Det sänks ner och tillsluts med propp i ovanänden varefter hela vattenpelaren lyfts upp och töms, t.ex. i en volymsgraderad hink. Vartefter de kommer upp filtreras de insamlade delproverna genom ett såll eller en sil, helst nedsänkt i vatten (t.ex. en hink) för att förhindra demolering av bräckliga organismer. Normalt används maskvidd 40 µm men beroende på syfte kan andra maskvidder användas. Ibland kan det vara mer praktiskt att samla in alla delprover först och sedan filtrera dem. Den totala provtagningens volymen från aktuellt djupintervall noteras. Med vissa hämtare sker filtreringen i samband med att hämtaren lyfts ur vattnet. Provtagningen och uttagningen av delprov ska dimensioneras så att det slutliga provet kommer att innehålla minst 200 crustacéer (exklusive nauplier) och minst 200 rotatorier (SS-EN 15110:2006).

Kvantitativa prov kan också tas med olika typer av håvar som registrerar vattenflödet genom håven så att den provtagna volymen kan beräknas. Två sådana hämtare som ger stor provtagen volym är Clarke-Bumpus-håven (Clarke & Bumpus 1940, Conway et al. 1971) och WP2-håven (UNESCO 1968). De är användbara för samlingsprov av större organismer över stora områden eller djupintervall och används främst i näringsfattiga vatten där stora zooplankton förekommer glest. Håvarna har relativt stor maskvidd (100-120 µm). Håvarna sänks ner till önskat nedre djup, öppnas (CB-håv) och dras sedan upp och stängs vid önskat övre djup (båda håvarna) och täcker in hela provets djupintervall med ett håvdrag. Proven koncentreras automatiskt när de förs genom vattenmassan. Clarke-Bumpus dras i uppåtgående vinkel tillbaka upp mot båten som måste åka med en viss hastighet. WP2-håven dras lodrätt rakt upp när båten står still. Båda håvarna har en uppsamlingskopp i änden där provet samlas. CB- och WP2-håvarna har utvecklats för marin provtagning och passar i sötvatten bara i stora och mycket djupa näringsfattiga sjöar som provtas från större båt. Eftersom håvarnas maskvidd är relativt stor, missar man mindre djurplankton som de flesta hjuldjur och nauplier. Dessa samlas därför in genom en kompletterande provtagning med lämplig rörhämtare (se ovan).

För över provet som samlats i silen eller uppsamlingskoppen till en provflaska. Skölj noggrant ur sållet med sprutflaska (filtrerat sjö- eller kranvatten) till provflaskan. En tratt kan vara användbar vid provöverföringen. Om provflaskan blir överfull – sila om flaskinnehållet för att reducera vätskemängden.

Provflaskor ska fyllas upp nästan helt för att undvika att djur torkar eller klibbar fast på insidan, men lämna en halv centimeter luftspalt. Fyll upp med filtrerat vatten vid behov. Fixeringsmedel tillsätts snarast, dvs. i båten och inte först när man kommit i land. Slutlig koncentration av jodjodkalium ska ha en svagt brunorange färg (som te). Vanlig mängd av 5% alkalisk jodjodkalium är 1-3 ml/50 ml i glesa prover och 3-5 ml /50 ml i täta prover. Fixerade prover förvaras mörkt och svalt.

Vissa hjuldjur (i plankton framförallt inom släktena *Collotheca* och *Synchaeta*) drar ihop sig kraftigt vis fixeringen av provet. Artbestämningen underlättas om man har tillgång till levande djur. Extra levandeprov bör förvaras mörkt, kallt (gärna på is) och användas inom 48 timmar.

Efter provtagning ska provtagningsutrustning rengöras med ljummet vatten och diskmedel, sköljas och lufttorkas. Kontrollera att inga hål eller revor uppstått i håvar och sildukar. Lagning av nät kan göras med s.k. spinnakertejp.

4.2.2 Kvalitativ provtagning

Prover insamlas från båt. Provtagningsdjup och vattentemperatur vid ytan och botten mäts för att påvisa ev. temperaturskiktning. Använd ekolod för att beräkna hur djupt håven kan sänkas utan att riskera få med bottenmaterial. Notera djup och temperaturer samt stationsnamn, datum, tid och väder i fältprotokollet. Förslag på fältprotokoll finns i bilaga 2.

Håvning utförs genom vertikala drag från botten till ytan. Om syftet med provtagningen är att ge en god kvalitativ dokumentation av alla viktiga djurplanktongrupper rekommenderas tre olika håvar med olika maskvidd; 40-50 µm för hjuldjur, 90-100 µm för vanliga kräftdjur och 150 µm eller grövre för större predatoriska kräftdjur (SS-EN 15110). Den mindre håven (40-50 µm) kan även användas om man vill dokumentera de vanligaste kräftdjursarterna samtidigt med hjuldjuren. Vid provtagning av hjuldjur i näringsfattiga vatten kan även 25 µm-håv användas. Man bör dock undvika att byta håvstorlekar/maskvidder inom pågående tidsserieprojekt och i undersökningar där man jämför med äldre data.

Håven dras långsamt (0,15-0,2 m/s) genom vattnet för att ge effektiv filtrering. Hela det uppsamlade provet överförs till provflaskan och håven sköljs med sprutflaska. På provflaskans etikett anges bl.a. lokalnamn eller annan providentifiering, datum, håvdragets längd/djuputbredning, samt håvens maskvidd och diameter. Om flera håvdrag behöver göras ska håven tömmas mellan varje drag.

Fixeringsmedel tillsätts snarast, dvs. i båten och inte först när man kommit i land. Slutlig koncentration av jodjodkalium ska ha en svagt brunorange färg (som te). Vanlig mängd av 5% alkalisk jodjodkalium är 1-3 ml/50 ml i glesa prover och 3-5 ml /50 ml i täta prover. Fixerade prover förvaras mörkt och svalt.

Vissa hjulddjur (i plankton framförallt inom släktena Collotheca och Synchaeta) drar ihop sig kraftigt vid fixeringen av provet. Artbestämningen underlättas om man har tillgång till levande djur. Extra levandeprov bör förvaras mörkt, kallt (gärna på is) och användas inom 48 timmar.

Efter provtagning ska håvarna diskas med ljummet vatten och diskmedel, sköljas och lufttorkas. Kontrollera att inga hål eller revor uppstått. Lagning kan göras med s.k. spinnakertejp

4.3 Utrustningslista

Kvantitativ provtagning – fältutrustning:

- Djurplanktonhämtare. I de flesta sjöar behövs bara en hämtare, t.ex. en rörhämtare av Limnos-typ. I stora, näringsfattiga mycket djupa sjöar kan dessutom en håv med genomflödesmätning behövas, t.ex. en Clarke-Bumpus-håv. Båda hämtartyperna ska vara försedda med måttgraderad lina; rörhämtarens djup mäts mitt på hämtaren, håvens djup mäts från håvöppningen.
- Filtrerrutrustning för att koncentrera prover från rörhämtaren, t.ex. en sålldukshållare. En stor hink kan underlätta själva filtreringen. Rekommenderad maskvidd på silduken är 40 µm.
- Sprutflaska med filtrerat sjö- eller kranvatten.
- Glasflaskor för förvaring av insamlat prov.
- Fixerings/konserveringsmedel: jod-jodkalium.
- Etiketter för märkning av provflaskor.
- Ekolod för uppmätning av provtagningsdjup för att veta hur djupt provet maximalt kan tas.
- Termistor eller motsvarande för att mäta upp språngskiktets läge.
- Fältprotokoll och penna.

Kvalitativ provtagning med håv – fältutrustning:

- Graderad lina och planktonhåvar beroende på syfte; 1) 25-45 µm med diameter 15-25 cm för hjulddjur, 2) 90-100 µm med diameter 25-40 cm för små och medelstora hinn- och hoppkräftor och 3) 150-200 µm med diameter ≥ 40 cm för stora kräftdjur och Chaoborus-larver.
- Sprutflaska med filtrerat vatten.
- Glasflaskor för förvaring av insamlat prov.
- Fixerings/konserveringsmedel, jod-jodkalium.
- Etiketter för märkning av flaskor.
- Ekolod för uppmätning av provtagningsdjup för att veta hur djup provet kan tas.
- Termistor eller motsvarande för att mäta upp språngskiktets läge.
- Fältprotokoll och penna.

Recept på Jod-jodkaliumlösningar för djurplankton (Lugol)

Två typer av fixeringsvätskor rekommenderas för djurplankton i sötvatten. Vid nationell miljöövervakning används alkalisk Lugols lösning. Vid tillsats av Lugol till provet vränger sig en del hinnkräftor ut- och in och blir svårare att artbestämma och mäta. Det sker i något mindre grad med alkalisk än med sur Lugol, varför den förra är att föredra. Tidigare har även neutral Lugol (sämre hållbarhet) eller formalin (hälsovådligt) använts, men avråds ifrån nuförtiden.

- Alkalisk Lugols lösning (jod-jodkalium, IJK), 5% m.a.p. I2: 20 g KI, 10g I2, 10g Na-acetat, 200 ml destillerat vatten
- Sur Lugols lösning, 5%: 20 g KI, 10 g I2, 20 ml is-ättika, ca 200 ml destillerat vatten.

Hållbarheten på fixeringsvätskorna är max 1 år.

Laboratorieutrustning:

- Omvänt/inverterat mikroskop, för kvantitativ och kvalitativ analys av alla organismgrupper. Behöver ha objektiv som tillsammans med mikroskopets övriga linser ger ett förstoringintervall på ca 100 – 400 (gärna 50-600) gångers förstoring. Lämpliga objektiv är 5-10 och 40. Faskontrast och mörkfält kan underlätta analysarbetet.
- Stereolupp går också att använda för kvantitativ och kvalitativ analys om man främst är intresserad av adulta hopp- och hinnkräftor samt stora hjuldjurs-arter. Det behöver ha ca 100 gångers förstoring.
- Räknekammare för kvantitativ analys. För analys av hjuldjur och nauplier är s.k. Utermöhl-kammare, lämpligast (ø 25 mm). För adulta kräftdjur kan antingen Utermöhl-kammare eller annan öppen kammare med större yta användas. Fördel med öppna kammare är att djuren är lättare att vända/artbestämma och att man snabbare når önskat antal, nackdelen att de flyter omkring samt kan fastna i ytspänningen.
- Provuppdelare (subsampler) för eventuell uppdelning av prov i mindre delar. Wiborg Whirling Vessel (Wiborg 1951), Kott Sampler (Kott, 1953), Folsom Plankton Splitter eller kolv med stempelpipett är olika typer av rekommenderade uppdelare.
- Smala dissektionsnålar samt eventuellt hårda insektspincetter för att hålla fast eller dissekera djur. Pipetter, objekt- och täckglas samt petriskålar (eller dylikt om stereolupp används). Det underlättar om objektglasen är urgröpta.
- Bestämningslitteratur, se förslag i bilaga 3.

Kamera till både mikroskop och stereolupp är ett värdefullt hjälpmedel för att kunna fotografera organismerna eller delar av dem som använts vid artbestämning, samt för att utföra mätningar. Foton är ett bra sätt att dela med sig av kunskap inom expertgruppen med taxonomer, samt för att dokumentera i de fall man hittar svårbestämda eller nya arter man vill diskutera med andra.

4.4 Tillvaratagande av prov och analysmetod

Jodkonserverade prov förvaras mörkt och svalt. Prover som förvaras kallt vid 1-5 °C håller längre än prover som förvaras varmare. Om prover förvaras en längre tid före analys ska koncentrationen av fixeringsvätskan kontrolleras regelbundet (se på färgen) och ytterligare fixeringsvätska måste tillsättas om provet blekts. Joden i jodjodkaliumlösningen försvinner snabbare i ljus än i mörker. Eventuella levandeprover ska innehålla en luftspalt och kan förvaras i kylskåp i högst ett par dygn.

Djurplankton bestäms genom analys med hjälp av lupp och/eller mikroskop. Metoden beskrivs i bilaga 1. Vid artbestämning ska auktorsbeteckningar anges. Den taxonomiska namngivningen ska följa Svensk taxonomisk databas (<https://www.artdatabanken.se/sok-art-och-miljodata/dyntaxa/>).

Bestämning av biovolym/biomassa görs – beroende på syftet med provtagningen - antingen genom längdmätningar eller med hjälp av standardiserade värden. Längdmätningar görs på olika individer i proven där individstorleken sedan bestäms med hjälp av publicerade eller uppmätta samband mellan längd och volym eller vikt. Biomassan bör, liksom för växtplankton och bottenfauna, rapporteras som våtvikt. Standardiserade värden för olika arters eller storleksstadiers individvolym eller vikt kan också hämtas i litteraturen (Bilaga 4) eller mätas upp för olika projekt. Observera att värdena för ett givet taxon eller stadium kan variera med årstid och provplats. Det vara lämpligt att dela upp en del arter i storleksklasser där varje klass får en standardvolym.

4.5 Fältprotokoll

Ett fältprotokoll fylls i för varje provtagningslokal. Viktiga uppgifter att notera för djurplanktonprovtagning är:

- metadata som stations-ID och provplatskoordinater och tydlig koppling till provflaskans märkning
- vem som gjorde provtagningen, ansvarig provtagningsorganisation
- datum och tid
- djup till botten (mäts)
- väderlek och vind
- vattentemperatur, vid ytan och botten, eller en hel djupprofil
- förekomst av språngskikt och dess läge
- anmärkning om eventuella förändringar i stationens omgivningar eller andra omständigheter som har betydelse för tolkning av resultaten
- provets typ, kvantitativt eller kvalitativt
- provtagningsdjup, djupintervall (minimum-maximum)
- håvtyp eller hämtartyp, dess storlek, diameter samt maskvidd
- provvolym eller information som gör det möjligt att beräkna denna i efterhand (till exempel mätarsteg på hämtare med flödesmätning)
- typ av konserveringsmedel.

För information som inte har egna kolumner i leveransmall till datavärd kan provkommentar och provplatskommentar användas.

4.6 Bakgrundsinformation

Kartor, djupkarta för planering av provplats. Provplatsen behöver i förekommande fall kunna kopplas till övervakningsstationens EU-id enligt VISS och nationellt stationsregister. Detta bör göras på planeringsstadiet för att kunna fortsätta provtagning vid befintliga platser i det fall provtagningsprogram byter provtagningsorganisation eller personal.

5 Kvalitetssäkring

Provtagning ska utföras enligt standardiserade metoder beskrivna i denna övervakningsmanual och av personal som har vana att hantera provtagningsutrustningen. Två personer bör av säkerhetsskäl utföra provtagningen. Artbestämning, räkning och eventuell mätning av djur bör utföras av personal som är inskolad på artidentifikation och det är önskvärt om laboratorier som utför artanalyser regelbundet deltar i nationell/internationell interkalibrering. Laboratorier med ackreditering för metoden, liksom certifierade provtagare, bör i första hand väljas. Fältprotokoll, analysprotokoll med detaljerad information och provkommentarer samt ev. mikroskopfoton som tagits i samband med artidentifiering ska sparas för att ha möjlighet att gå tillbaka och jämföra prover detaljerat vid behov. Använd bestämningsslitteratur bör rapporteras vid sammanställningar men behöver inte rapporteras vid leverans till datavärd. Prover bör sparas tills validering av resultat utförts.

För att möjliggöra spårbarhet behövs information om undersökning och program samt uppdragsgivare. Det är önskvärt att information om provtagare och den som gjort den taxonomiska analysen sparas hos utförande organisation på ett GDPR-anpassat sätt. Utförande organisation behöver alltid anges.

6 Hantering och leverans av data

Data lagras digitalt som grunddata tillsammans med eventuella konstanter och omräkningsfaktorer samt uppgifter om provplats och metodik. Leverans sker enligt överenskommelse med datavärden. Det finns mallar för leverans och det bör redan i planeringsstadiet kontrolleras att det finns en plan för att samla in all information som behövs för att fylla i mallen vid leveransen då viss information behöver tas fram i planeringsstadiet, annan noteras i fält och i samband med mikroskopering. Dataleveransmall för djurplankton finns under adressen: <https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/datavardskap/dataleveranser/>.

Kontroll av datamaterialets kvalitet ska vara gjord före leverans. Uppenbart felaktiga värden stryks. Om inga felaktigheter kan konstateras vid kontroll av misstänkta värden bör dessa stå kvar försedda med en anmärkning.

En förteckning över miljöövervakningens datavärddar finns på Naturvårdsverkets webbplats <https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/data-databaser-och-sokregister/miljoovervakningsdata/>. I andra hand kan lagring ske på annat lämpligt sätt.

7 Synergieffekter

Samordningsvinster görs genom gemensam provtagning för alla variabler som rör den fria vattenmassan t.ex. vattenkemi och växtplankton vid samma tillfälle som djurplankton vilket även underlättar utvärderingar där dessa parametrar jämförs med varandra. Provtagning görs dock

med olika redskap. Det är önskvärt att även fiskprovtagning samordnas platsmässigt och i tid med t.ex. sensommarens provtagning av djurplankton för att underlätta utvärderingar av ekosystemstruktur och trofiska analyser. Fisket görs dock oftast på natten, så det går inte att samordna provtagningen helt.

8 Tids- och kostnadsuppskattning

Fältdarbetet medför kostnader för transport och provtagningsutrustning. Eftersom provtagningsutrustningen inte är särskilt avancerad är kostnaden för denna måttlig. En uppsättning hämtare, håvar, lina, sållduk etc. kostar år 2019 mindre än 35 000 SEK. I laboratoriet behövs tillgång till ett omvänt mikroskop (>100 000 SEK) eller stereolupp (>50 000 SEK) i kombination med rättvänt mikroskop (>100 000 SEK), bestämningslitteratur (> 5000 SEK) samt en för ändamålet grundligt skolad person.

Om provtagning sker parallellt med övrig provtagning från båt behöver cirka en timmes extra provtagningstid påräknas. Tidsåtgången för räkning och administration av ett kvantitativt prov på laboratoriet kan variera från 2 till 8 timmar fram till leverans till datavärd. Analys av ett enskilt och unikt kvalitativt håvprov tar 1 till 3 timmar för en erfaren person. Ett kvalitativt prov med tre olika håvprov från samma provplats kan ge en sammanlagd analys- och databehandlingstid på mellan 3 och 8 timmar.

9 Författare och kontaktpersoner

Kontakt Havs- och vattenmyndigheten

Miljöövervakningsenheten
E-post: miljoovervakning@havochovatten.se

Experter och författare

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för vatten och miljö, IVM
Tobias Vrede
Box 7070
750 07 UPPSALA
Tel: 018 – 67 31 17
E-post: tobias.vrede@slu.se

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för vatten och miljö, IVM
Stina Drakare

Box 7070
750 07 UPPSALA
Tel: 018 – 67 31 02
E-post: stina.drakare@slu.se

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för vatten och miljö, IVM
Anders Stehn
Box 7070
750 07 UPPSALA
Tel. 018 – 67 31 22

10 Referenser

1. Clarke, G. L., and Bumpus D. F. 1940. The plankton sampler – an instrument for quantitative plankton investigations. Limnological Society of America, Special Pub., No. 5: 1-8.
2. Conway, J. B., Schiebe, F. R., Olsson, T. A. and Odlaug, T. O. 1971. A practical evaluation of the Clarke-Bumpus plankton sampler and suggestions for its use. St. Paul : Minnesota University, Water Resources Center. (Technical report / Lake Superior Limnological Research Station 1).
3. Grandin, U. 2002. Dataanalys och hypotesprovning för statistikanvändare. Naturvårdsverket. 74 sidor. <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/handledning/dataanalys-och-hypotesprovning-for-statistikanvandare-uppd-2012-01-30.pdf>
4. Kott, P. 1953. Modified whirling apparatus for the subsampling of plankton. Aust. J. Mar. Freshw. Res 4:387-393.
5. Lauridsen, T.L., Søndergaard, M., Jensen, J.P. & Jeppesen, E., 2005: Undersøgelser i søer - NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 234 s. – Teknisk anvisning fra DMU nr. 22. http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_tekanvisning/rapporter/TA22.pdf
6. Naturvårdsverket. 1986. Recipientkontroll vatten: metodbeskrivningar Del 2. Undersökningsmetoder för specialprogram. SNV Rapport 3109.
7. Redfield, G. W. 1984. Modifications to the Schindler-Patalas zooplankton trap. ur: (Verhhandlungen / Internationale Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie ; 22, part 3), s. 1417-1424
8. SS-EN 15110:2006. 2006. Vattenundersökningar - Vägledning för provtagning av djurplankton i sjöar. Svenska Institutet för Standarder. 23 s.
9. UNESCO. 1968. Smaller mesozooplankton. Report of Working Party No. 2. Pp. 153-159 in: Tranter,D.J. (ed.) Zooplankton sampling. (Monographs on oceanographic zooplankton methodology 2.). UNESCO, Paris. 174 pp. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000071517>
10. Wiborg, K.F. 1951. The Whirling Vessel. Ur Report on Norwegian fishery and marine investigations. 9), s. 1-16.

11 Uppdateringar, versionshantering

Versionsnummer	Ändringsdatum	Ändring	Ändring utförd av
1.0	1996-06-24		
1.1	2003-05-27		Gunnar Persson, SLU
1.2	2016-11-01	Korrigerig till HaV-logotyp och kontaktperson från NV till HaV	Elisabeth Sahlsten, HaV
2.0	2022-05-02	Stor genomgång med djurplanktonexperter och samtidig framtagning av leveransmall till datavärd	Stina Drakare och Tobias Vrede, SLU IVM

Bilaga 1 Analyismetoder för djurplankton

Både den kvantitativa och den kvalitativa analysen behöver ibland börja med att man sedimenterar provet i flaskan för att kunna reducera vätskemängden. Räkna med att det tar ca 1 timme per centimeter vätska i flaskan. Efter sedimentation i flaskan sugs överflödigt vatten försiktigt bort. Lämna 2 cm vätska kvar ovanför provmaterialet i botten på flaskan. Observera att vissa hinnkräftor och hjuldjur kan fastna i ythinnan, men de brukar kunna skakas ned.

Vanligen är provet rikt och behöver subsamplas/delas innan analys. Det finns flera sätt att dela provet i likvärdiga andelar. Det kan inneslutas i en centrifugliknande behållare med jämnstora, radiella fack i botten, en s.k. Wiborg Whirling Vessel (Wiborg 1951). Vid rotation slungas provet uppåt väggarna och får under långsam inbromsning sedimentera ner i facken. Andra användbara provuppdelare är Kott Sampler (Kott 1953), Folsom Plankton Splitter (som vanligen delar provet i 2 delar) samt Stempelpipett. Subsamplingen kan behöva göras i flera omgångar.

Det sedimenterade provet eller provandelen pipetteras upp på objektglas eller får sedimentera i en räknekammare för omvänt mikroskop i ca 15 min. Om s.k. Utermöhl-kammare med skorsten används räknas sedimentationstiden som 30 min per centimeters höjd på skorstenen. För analys i stereolupp förs provet/provandelen över till t.ex. en petriskål eller en plastbricka med urfrästa kanaler.

Om den använda Wiborg eller Kott-delaren är försedd med bräddavlopp behöver inledande sedimenteringen + bortsugningen inte utföras.

Kvantitativt prov

En kvantitativ analys innebär att individerna i hela provet eller en bestämd andel av provet artbestäms och räknas. Om ett planktonprov är innehållsrikt, kan det vara aktuellt att dela provet före räkning. Den provandel som analyseras ska dock innehålla minst 200 crustacéer och minst 200 hjuldjur om det gäller djurplanktonprov från enskilda tillfällen eller enskilda år (syfte 2). I den nationella miljöövervakningen utvärderas vanligen väldigt långa tidsserier och först efter beräkning av årsmedelvärden med spridningsmått (syfte 1). Där delas proven så att den analyserade andelen kan antas innehålla 100 individer av den vanligaste arten eller huvudgruppen vilket uppfyller de aktuella övervakningsprogrammets krav på statistisk säkerhet.

Efter provansättning ska hela andelen gå igenom i lägre förstoring (i mikroskop förslagsvis 50-100 gångers förstoring). Flytta provet fram och tillbaks och förskjut det lite vid varje vändning i mikroskopet och säkerställ att varje djur bara räknas en gång, varken mer eller mindre. Upprätta artlistan allt eftersom nya arter påträffas. Art- och könsbestämning kan behöva göras i större förstoring. Se till att entydigt separera uppgifter för olika kön och utvecklingsstadier i artlistan. Om djuren ska mätas görs det när det påträffas. Undantagsvis behöver man dissekera stora djur för att kunna bestämma dem – det görs i så fall efter avslutad räkning. Flytta vid behov över djuret till separat objektglas med hjälp av en pincett eller pipett. Dissekeras det med hjälp av nålar och ev. hård insektspincett.

Om syftet med undersökningen så kräver ska antalet av äggbärande honor, ägglösa honor, hanar, juveniler/copepoditer/nauplier samt antalet burna respektive lösa ägg och embryon

räknas. Dessutom ska biovolymen av djuren (men ej äggen/embryonen) bestämmas. Detta görs för prover som ingår i den nationella övervakningen av djurplankton.

Om syftet tillåter kan standardvolymen för de olika arterna (inklusive skilda kön och utvecklingsstadier) användas. Standardvolymen kan även införas inom ett projekt efter en inledande fas med noggrannare mätningar. Om syftet med undersökningen så kräver ska volymsbestämning göras utifrån mätningar av de påträffade djuren. Ofta räcker det att mäta djurens längd från huvud till bakände. Måtten används tillsammans med geometriska formler (allmän-geometriska eller artspezifika) eller längd-volyms samband för att beräkna volymen. Formler och samband kan hämtas i litteratur (se exempel i bilaga 4) eller bestämmas efter egen analys (t.ex. genom undanträngning av vatten i kapillärrör). Biomassa ska anges som våtvikt.

Kvalitativt prov

Normalt bör hela det insamlade provet analyseras på förekommande arter. Om provmängden är mycket stor kan delar av prov analyseras men då bör minst 500 hjuldjur (i 40-50 µm-provet) och 500 hinn- och hoppkräftor (i 90-100 µm-provet) artbestämmas. Provet kan till exempel delas/subsamplas på samma sätt som de kvantitativa proven. Eftersom syftet med kvalitativa prov ofta är att få en heltäckande artlista kan vissa hjuldjur först behöva identifieras i levandeprov då de deformeras av konserveringsmedlen. Detta gäller t.ex. hjuldjursläktena Synchaeta och Collotheca, som enklast kan artbestämmas i levande tillstånd. Dessa och andra hjuldjur kan ibland även artbestämmas genom förstörande behandling (kokning i kaliumhydroxid). Andra djur, främst cyclopoida hoppkräftor, behöver ofta dissekeras eller manipuleras för att kunna artbestämmas. Kön (hos vissa arter) och ungdomsstadier, liksom ägg (antal äggbärande honor samt antal ägg/hona) kan anges om de har betydelse i den aktuella undersökningen.

Den kvalitativa analysen kan genomföras med eller utan skattning av de olika arternas frekvens. Det finns ett omfattande material av historiska data från tidigare djurplanktonundersökningar i Sverige där man skattat arternas förekomst i kvalitativa prov. Vanligen har man använt en tregradig skala eller en femgradig skala från de s.k. BIN-normerna (Naturvårdsverket 1986) där hjuldjur och kräftdjur skattats var för sig i håvdrag med olika maskstorlek. Metoder för frekvensskattning omfattas dock inte av denna övervakningsmanual men om det finns äldre jämförelsedata bör frekvensskattningar göras med jämförbar metod.

Resultatredovisning

I det analysprotokoll som upprättas antecknas för varje prov:

- provets identifikation (se ovan)
- namn på person som gjort artbestämningen/analysen
- anmärkning om omständigheter som har betydelse för tolkningen av resultatet
- datum för analys
- räkningsförfarande (kvantitativt prov)
- räknad del av totalprovet (kvantitativt prov)
- total filtrerad volym (kvantitativt prov).

I det analysprotokoll som upprättas antecknas för varje taxa:

- antal individer

- räknad volym för kvantitativt prov
- notering av kön och/eller utvecklingsstadium
- äggantal per hona
- lösa ägg
- utvecklingsstadier och/eller individstorlekar
- värde för volymsberäkning (mm³/individ).

Referens till övriga prov tagna på samma station eller i samma sjö ska framgå av analysprotokollet.

Bilaga 2 Fältprotokoll

Lista över vad som ska finnas med i ett fältprotokoll.

Uppgifter som efter provtagning bifogas flaskorna med djurplanktonprov. Alla uppgifter krävs för att kunna fullständigt utvärdera proven. De uppgifter som behövs för varje enskild provflaska ska stå på provflaskans etikett.

1. Undersökning; provtagarorganisation, provtagare, kontaktuppgifter, uppdragsgivare.
2. Lokalinformation; huvudavrinningsområde, sjönamn, EU-id enligt VISS eller sjönummer enligt SMHI, stations-ID (till exempel stationskod), lokalnamn/provplats, lokalkoordinater (SWEREF99TM eller RT90), djup till botten (mäts).
3. Provtagningsdata; datum samt timme för provtagning (ÅÅ-MM-DD-TT), väderlek, vindriktning (ungefärlig hastighet m/s), ytvattentemperatur, temperatur och djup (språngskiktets övre gräns), temperatur och djup (språngskiktets nedre gräns), bottenvattentemperatur, anmärkning om eventuella förändringar i stationens omgivning eller andra omständigheter som har betydelse för tolkning av resultaten.
4. Provdata; provets typ (kvalitativt / kvantitativt), provtagningsdjup (djupskiktets omfattning alternativt håvningsdjup), hämtartyp (hämtare/håv, storlek liter/diameter), maskvidd (på sil eller håv), konserveringsmedel (alkalisk/sur Lugol), anmärkning om omständigheter som har betydelse för tolkning av resultaten.
5. Flasketikett; sjö, station, tidpunkt (ÅÅ-MM-DD-TT), provtyp, provtagningsdjup, hämtare, volym, maskvidd, konserv, signatur, anmärkning.

Bilaga 3 Bestänningslitteratur

Endast ett begränsat urval.

Berzins, B. 1966. Djurplankton, kompendium. — Limnologiska institutionen, Lund.

Błędzki, L.A. and Rybak, J.I. 2016; Freshwater Crustacean Zooplankton of Europe, Cladocera & Copepoda (Calanoida, Cyclopoida), Key to species identification, with notes on ecology, distribution, methods and introduction to data analysis; — Springer. 923 pp.

Djurplankton — Kompendium. 1976. Limnologiska institutionen, Uppsala. 65 pp.

Dussart, B.H. and Defaye, D. 2001. Introduction to the Copepoda (2nd edition, revised and enlarged). Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 16 Coordinating editor: H.J.F. Dumont — Backhuys Publishers, Leiden The Netherlands. 344 pp.

Einsle, U. 1993. Crustacea: Copepoda: Calanoida and Cyclopoida. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 208 pp.

Einsle, U. 1996. Copepoda: Cyclopoida, genera Cyclops, Megacyclops, Acanthocyclops. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 10 Coordinating editor: H.J.F. Dumont — SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 82 pp

Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas . — Backhuys Publishers, Leiden. 429 pp.

Herbst, H.V. 1962. Blattfusskrebse. — Kosmos. Stuttgart. 130 pp.

Kiefer, F. 1960. Ruderfusskrebse (Copepoden) — Kosmos. Stuttgart. 97 pp.

Korovchinsky, N.M. 1992. Sididae & Holopediidae (Crustacea: Daphniiformes). Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 3. — SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 82 pp

Koste, W. 1978. Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas 2. Auflage. — Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart I Textbd. 1-673, II. Tafelbd. T 1-234.

Lieder, U. 1996. Crustacea: Cladocera: Bosminidae. Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/2-3. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 80 pp.

Liljeborg, W. 1982. Cladocera Sueciæ, del I, II, III. — Almqvist & Wiksell International Stockholm, Sweden. 701 pp.

Pontin, R.M. 1978. A key to British Freshwater Planktonic Rotifera. Freshwater Biological Association, Scientific publication No 38. 178 pp.

Nogrady T. and Segers H. 2002. Rotifera. Volume 6: Asplanchnidae, Gastropodidae, Lindiidae, Microcodidae, Synchaetidae, Trochosphaeridae and Filinia. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 18 Coordinating editor: H.J.F. Dumont —Backhuys Publishers, Leiden. The Netherlands. 221 pp

Ranga Reddy Y. 1994. Copepoda, Calanoida, Diaptomidae: key to the genera Heliodiaptomus, Allodiaptomus, Neodiaptomus, Phyllodiaptomus, Eodiaptomus, Arctodiaptomus and Sinodiaptomus. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 5 Coordinating editor: H.J.F. Dumont — SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands. 221 pp

Roen, U.I. 1995. Krebsdyr V. Gællefødder og Karpelus. Danmarks Fauna 85. — Dansk Naturhistorisk Forening, København. 358 pp.

Ueda H. and Reid J. W. 2003. Copepoda: Cyclopoida, genera Mesocyclops and Thermocyclops. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 20 Coordinating editor: H.J.F. Dumont —Backhuys Publishers Leiden. The Netherlands. 318 pp

Wallace R.L., Snell T.W., Ricci C. and Nogrady T. 2006. Rotifera: Volume 1: Biology, Ecology and Systematics (2nd edition). Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 23 Coordinating editor: H.J.F. Dumont — Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands. 299 pp.

Bilaga 4 Litteratur som kan användas för att bestämma biovolym på djurplankton

Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, Z. M., Grygiriak, E., Herzig, A., Hillbricht- Ilkowska, A., Kurasava, H. Larsson, P. & Weglenska. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. Norwegian journal of zoology 24: 419-456.

Lauridsen, T.L., Søndergaard, M., Jensen, J.P. & Jeppesen, E., 2005: Undersøgelser i søer - NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 234 s. – Teknisk anvisning fra DMU nr. 22.
http://www2.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_tekanvisning/rapporter/TA22.pdf

Ruttner Kolisko, A. 1977. Suggestions for biomass calculations of plankton rotifers. Archiv für Hydrobiologie. Beiheft : Ergebnisse der Limnologie 8:71-76.

Vi arbetar för levande hav och vatten

Havs- och vattenmyndigheten, HaV, är en statlig förvaltningsmyndighet inom miljöområdet. Vi arbetar på regeringens uppdrag för bevarande, restaurering och hållbart nyttjande av sjöar, vattendrag, hav och fiskresurserna