

Metoder för övervakning av främmande arter

Protokoll för provtagning i hamnar och farleder



Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:13

Datum: 2016-09-21

Ansvarig utgivare: Jakob Granit
Omslagsfoto: Lena Granhag
ISBN 978-91-87967-22-1

Havs- och vattenmyndigheten Box
11930, 404 39 Göteborg
www.havochvatten.se

Metoder för övervakning av främmande arter

Protokoll för provtagning i hamnar och farleder

Lena Granhag, Chalmers tekniska högskola

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:13

Förord

Arter som sprids och introduceras till nya miljöer med hjälp av människan kan få en negativ effekt på miljön och utgör ett hot mot andra organismer och människan genom att rubba balansen i ekosystemen vilket kan innebära kostnader för samhället. Arter som får fäste i en ny miljö räknas som invasiva främmande arter, eller Invasive Alien Species (IAS). I havsmiljön utgör sjöfart en omfattande flyttning av organismer mellan olika platser och marina ekosystem. De sätter sig på skrov eller pumpas in med stora volymer barlastvatten och blir fripassagerare till en ny plats som kan ligga långt ifrån dess naturliga livsmiljö. Därför är ofta hamnar mottagare av IAS och som sedan riskerar att spridas vidare till andra hamnar och farleder eller vidare ut till andra känsliga eller opåverkade miljöer.

Denna rapport har tagits fram för att möta flera krav och behov av övervakning och inventeringar av IAS i havsmiljön utifrån barlastvattenkonventionen under FN:s Internationella sjöfartsorgan (IMO), havsmiljökonventionerna Helcom och Oskar, havsmiljödirektivet och EU:s förordning om invasiva främmande arter.

Enligt barlastvattenkonventionens bestämmelse kan dispens beviljas för utsläpp av orenat barlastvatten för fartyg i internationell trafik mellan två hamnar. Undantag ska baseras på riktlinjerna för riskbedömning som ska baseras på undersökningar för de hamnar och lokaler som dispensen avser. Inom Oskar och Helcom har man tagit fram en gemensam procedur för provtagning av främmande arter i hamnar för Östersjö–Nordsjöområdet. Procedurens riktlinjer för provtagning möjliggör därför både standardisering och jämförbarhet. Under 2013 genomfördes Helcoms projekt Aliens 3 vars syfte var att testa och utvärdera riktlinjerna för protagning i ett antal hamnar där Göteborgs hamn valdes ut som en hamn. Hamnen är Sveriges största internationella hamn och som sannolikt kan bli aktuell för dispensprövning för barlastvattenutsläpp och där med finns behov av inventering av IAS.

Denna rapport är tänkt att tjäna som underlag för framtagning av en nationell undersökningstyp för övervakning och inventering av IAS i hamnar, farleder och liknande miljöer.

Fältmetodikerna har designats, testats och utvärderats av författaren Lena Granhag med hjälp av Erika Norlinder, Sandra Johansson, Matz Berggren och Stefan Agrenius vid Göteborgs universitet, Ann-Britt Florin vid SLU, Bengt Karlson och Malin Mohlin vid SMHI. Dessa personer har också bidragit med värdefulla synpunkter på rapporten. Ansvarig utredare för denna utredning och redaktör för rapporten har varit Erland Lettevall vid Havs- och vattenmyndigheten.

ÖVERVAKNING AV FRÄMMANDE ARTER I HAMNAR	7
Bakgrund	7
Främmande arter	7
Regeringsuppdrag	7
Övergripande mål och processer	7
Syfte och mål	8
Provtagningsmetodik	9
Provtagningsområden, stationer och prover	9
Provtagningsfrekvens	10
Utförande av provtagning	11
Planktonprover	11
Växtplankton	12
Djurplankton	12
Mjukbottenlevande makrofauna och flora	13
Påväxtorganismer från senaste året	14
Påväxtorganismer äldre än en säsong	15
Rörlig epifauna	16
Provtagning av fisk i hamnar inom svensk nationell övervakning	18
Provtagning av växtplanktons vilstadier	19
Provtagning med FerryBox	19
ÖVERVAKNING AV FRÄMMANDE ARTER I FARLEDER	19
Övervakning av främmande arter i farleder genom provtagning av farledsbojar	19
KVALITETSSÄKRING OCH DATALAGRING.....	20
REFERENSER	21

Övervakning av främmande arter i hamnar

Bakgrund

Främmande arter

Allt fler främmande arter introduceras till Europa och till Sverige genom den ständigt ökande globala och regionala transporten av gods och människor. Främmande arter som får fäste i miljön och dessutom är skadliga för den biologiska mångfalden, människors hälsa samt är kostsamma för samhället räknas som invasiva främmande arter (IAS). Invasiva främmande arter har identifierats som ett av de största hoten mot biologisk mångfald särskilt i akvatiska miljöer (Millenium Ecosystem Assessment 2005). Av 2191 kända främmande arter som identifierats i Sverige utgör 387 som invasiva och ytterligare 84 potentiellt invasiva (Nobanis 2016). Under 2014 fastställdes 84 marina IAS och på "alert listan" över främmande arter fanns 93 arter som ännu inte påträffats i svenska havsområden men som finns i vår närhet eller anses vara mycket invasiva (Havs- och vattenmyndigheten 2014). För Östersjöområdet har Helcom en förteckning över 140 främmande arter som introducerats eller riskerar att introduceras (Helcom list of non-indigenous and cryptic species in the Baltic Sea (version 2) i Helcom 2014a). Bristande kunskap om riskerna med att introducera främmande arter och brist på åtgärder för att förhindra introduktion har lett till att både avsiktlig och oavsiktlig introduktion av arter ökat.

Regeringsuppdrag

Svenska myndigheter har i två regeringsuppdrag tagit fram dels Nationell strategi och handlingsplan för främmande arter och genotyper (Naturvårdsverket 2008) och en reviderad handlingsplan (Naturvårdsverket 2014). I dessa uppdrag beskrivs syftet med att ha bättre kunskap om vilka IAS som finns i landet och hur man övergripande ska övervaka IAS främst av unionsbetydelse. Av unionsbetydelse innebär arter som kommissionen beslutat ska finnas med på unionsförteckningen.

Övergripande mål och processer

Övervakning av främmande arter ska bidra till uppföljning av preciseringarna om främmande arter och genotyper i miljö kvalitetsmålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård* och *Ett rikt växt och djurliv*. Ett övervakningssystem ska enligt EU-förordningen om förebyggande och hantering av introduktion och spridning av invasiva främmande arter (EUFörordningen om IAS) primärt övervaka förekomst och utbredning av IAS av unionsbetydelse. Systemet ska kunna: följa upp utrotningsinsatser, tidigt upptäcka introduktion av IAS för snabba åtgärder och hantering, tidigt upptäcka gränsöverskridande effekter av IAS.

I vattenmiljöer finns idag bara ett nationellt övervakningsprogram av IAS i form av ett samordnat recipientkontrollprogram för kärnkraftverkens kylvattenutsläpp. Det ingår som ett så kallat underprogrammet *Effekter av kylvattensutsläpp* inom havsmiljödirektivets övervakningsprogram (Havs- och vattenmyndigheten 2014) där man mäter förekomst och abundans av främmande arter. Övervakningen enligt havsmiljödirektivet har till syfte att följa upp god miljöstatus (GES) som beskrivs genom deskriptorn för främmande arter (D2), vilket införts genom havsmiljöförordningen (SFS 2010:1341). Tre kriterier som ska följas upp:

1. Antalet nyligen introducerade arter som är invasiva
2. Sammansättning och abundans/biomassa, areal, och utbredning av specifikt listade IAS som avsevärt bidrar till effekter på vissa grupper arter eller habitat. Effekterna bedöms även för deskriptionerna biodiversitet (D1), marina näringsvävar (D4), havsbottens integritet (D6) och kommersiella fiskar och skaldjur (D3).
3. Proportion av artgrupper särskilt av främmande arter som avsevärt bidrar till effekter på vissa grupper, arter och habitat som påverkas negativt av främmande arter.

Syfte och mål

Syftet med utredningen är att testa de förslag på metoder som tagits fram inom de europeiska havsmiljökonventionerna Helcom och Oskar (Helcom 2013 och 2014a), för att övervaka främmande arter i hamnar och farleder. Det är av stor vikt att få fram bättre underlag om vilka IAS som förekommer i våra svenska havsområden och då främst i de områden som är mest utsatta för introduktion och spridning av IAS.

Målet är att data från de undersökningar som beskrivs i rapporten ska kunna användas för övervakning enligt kraven som ställs genom EU-förordningen om IAS och havsmiljödirektivet. Övervakningsdata ska kunna användas för bedömning av påverkan av IAS på ekologisk status i kustvattenområden enligt vattendirektivet. Resultat från rapporten ska också användas för att ta fram förslag på en ny undersökningstyp för övervakning av IAS. Den beskriver och kvalitetssäkrar metoderna så att de kan användas i miljöövervakningen.

och vattenmyndighetens rapport 2016:13

Provtagningsmetodik

Följande provtagningsmetodik och design har tagits fram och utprovats inom Helcoms Aliens 2 och Aliens 3-projekt (HELCOM 2013, HELCOM 2014a). Prover tas för förekomst av följande organismgrupper: Växt- och djurplankton, mjukbottenlevande makrofauna och makroflora, påväxtorganismer samt rörlig epifauna. För provtagning av fisk i hamnar har metoder som använts inom svensk nationell övervakning lagts till. För provtagning av mikroalger (stadier som bildar vilsporor) har en metod föreslagen av SMHI lagts till.

För data över förekomst av patogena bakterier i eller i närheten av hamnområden hänvisas till provtagningar under badvattendirektivet. Enligt badvattendirektivet artikel 3 ska badvatten provtas och analyseras för de mikrobiologiska parametrarna intestinala enterokocker samt *Escherichia coli*,

vilket i Sverige görs inom projektet Badplatsen som drivs av Folkhälsoinstitutet och Havs- och vattenmyndigheten.

Provtagningsområden, stationer och prover

Antal provtagningsområden för en hamn bestäms utifrån hamnens storlek och form. Som jämförelse har Rotterdams hamn (Europas största hamn) fyra provtagningsområden, Göteborgs hamn (Sveriges största hamn) två provtagningsområden (bild 1) medan hamnarna Turku och Naantali i Finland har ett provtagningsområde vardera. Varje provtagningsområde består av tre provtagningsstationer och på varje station tas prover enligt Tabell 1.

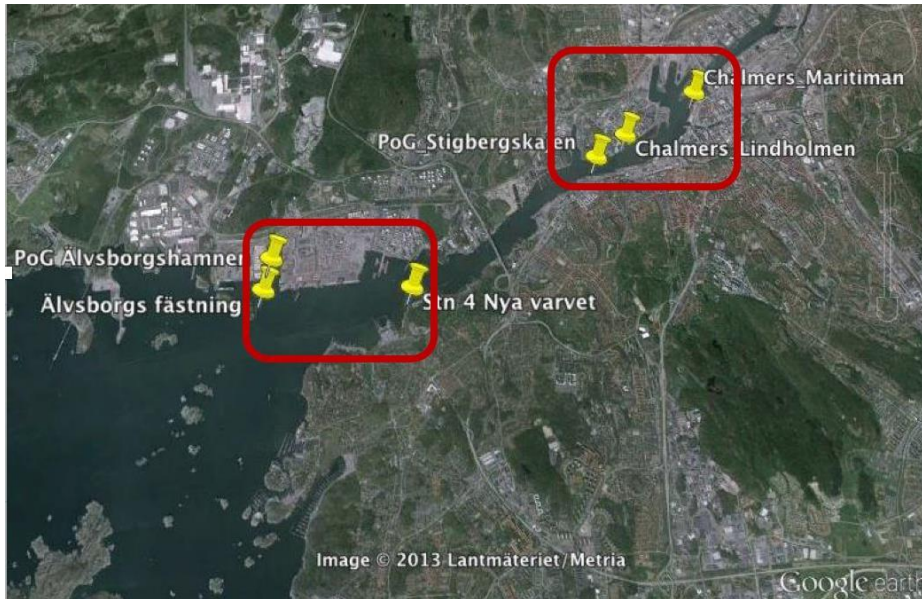


Bild 1. Göteborgs hamn med två provtagningsområden (röda rutor) och tre provtagningsstationer (gula pins) i varje område.

Tabell 1a. Prover som tas vid en station under vår och sommar (enligt HELCOM 2013).

PROVTYP	Under vårblooming	Sommar maximum	Totalt
Växtplankton	1 x 20 µm nät, 1 x vattenprov, 1 x sedimentprov för vilstadiet	1 x 20 µm nät, 1 x vattenprov, 1 x sedimentprov för vilstadiet	6
Djurplankton	1 x 100 µm nät, 1 x 500 µm nät	1 x 100 µm nät, 1 x 500 µm nät	4
Mjukbottenlevande makrofauna och flora		3 x bottenhuggare	3
Påväxtorganismer (nysettlade, på pvc-		3 x påväxtplattor (15 *15 cm ²) på lina på 1 m, 3 m och 7 m djup. plattor ²	3
Påväxtorganismer (fleråriga, på befintliga substrat som bryggor, pollare)		3-6 skrapade ytor 0,1 m	3-6

Mobil epifauna inkl. fisk	Havs-	6 fångstburar (3 burar, 3 mjärddar), 2 parryssjor)	6
Totalt	5	20–23	25–28

Tabell 1b. Utökad provtagning föreslagen till HECOM port survey protocol, december 2014.

PROVTYP	Sommar maximum	Totalt
Patogener (om ej data från badplatsen tillgänglig).	2 x 0,5 l vattenprov	2
Littoralzon (om finns) provtas i kvadrater.	Ungefär 3–6 skrapade ytor på vardera 0,1 m ² .	3–6
Rörledningssystem för brandsläckning under vatten (om finns).	När systemet rengörs genom att det spolats vatten igenom så samlas arter som kommer ut upp i en hink/påse.	
Totalt		5–8

Varje prov tas i tre replikat och det kumulativa artantalet (som exempel Hayek and Buzas 2010) används för att försäkra att tillräckligt med replikat har tagits från varje station (om inte fler arter tillkommer med fler prov så är de som tagits tillräckligt).

Provtagningsfrekvens

Vid val av stationer ska de olika habitaterna i hamnen täckas in med avseende på substrat, strömhastighet och salthalt. Uppgifter om trafiken i hamnen från t.ex. hamnmyndigheten kan användas för att få fram områden med den största utsläppsvolymer av barlastvatten (som exempel se Gibson och Johansson 2013) och AIS-data (Automatic Identification System) eller uppgifter från

rederier kan användas för att få fram frekvent besökta hamnar. Prioriterade områden för provtagning se Tabell 2, baserat på Hewitt and Martin 2001.

Provtagningen sker under sommaren, mellan juni och september, då produktionen och individtätheten är som störst. Rörlig epifauna, påväxtorganismer och bentisk infauna ska provtas när merparten av organismerna kan identifieras, vilket är när organismerna är tillräckligt stora, vanligtvis under sensommaren. Planktonprov tas vid två tillfällen: under vårblomningen samt under sommar maximum. Sedimentprovtagning för vilstadier av växtplankton sker två gånger om året, under vårblomningen och under sommaren. Pvc-paneler för påväxt sätts ut vid vårblomning för att tas in under höst.

Tabell 2. Prioriterade områden för provtagning av främmande arter i hamnar (baserat på Hewitt and Martin 2001).

HAMNOMRÅDE	Prioritet
Områden för kommersiell sjöfart	
Trafikerade kajer	1
Nerlagda varv	1
Farledsbojar	1
Kajer för bogser och lotsbåtar	1
Sjösättningsramper	1
Muddringsområden	2
Vågbrytare m.m.	3

Utförande av provtagning

Data karaktäristiska för hamnen samlas in såsom uppgifter om abiotiska förhållanden och trafikmönster. I en del hamnar finns väderstationer eller mätbojar som samlar data över t.ex. vattentemperatur, salthalt, ström och vindförhållanden t.ex. via Sjöfartsverkets vind- och vattentjänst, ViVA (Sjöfartsverket 2016). Om det inte redan finns användbara mätstationer i hamnen som ger dessa uppgifter kan man sätta ut instrument som automatiskt registrerar salthalt- och temperatur. Siktdjupet vid stationen mäts med en secchiskiva med en diameter på 25 centimeter (se undersökningstyp Siktdjup, Naturvårdsverket 2001). Data samlas in både vid vårblomning och under sommarprovtagning. Samtidigt noteras väderförhållanden som vindstyrka och riktning, lufttemperatur och grad av molnighet.

Planktonprover

Prover för sammansättning och abundans av växt och djurplankton tas på varje provtagningsstation. Provtagning av plankton ska ske före sedimentprovtagning för att undvika suspenderat sediment i planktonproverna. För provtagning av plankton används handhållna nät som kan användas från kajen/bryggan. Vid varje provtagningsstation tas ett integrerat (0–10 m) växtplanktonprov, ett koncentrerat växtplanktonprov och två vertikala djurplanktonprov med två olika maskstorlekar på håven. Växt- och djurplankton provtas under både vår och sommar.

Växtplankton

Provtagning sker på samma sätt som i den nationella miljöövervakningen av utsjön och analyseras på samma sätt enligt Helcom Monitoring Manual

(HELCOM 2014b, Annex C6). Standardmetoden är att ta ett integrerat prov med slang i intervallet 0–10 meter. Om det är grundare än 12 meter tas prover med vattenhämtare av Niskin-typ från 1 meters djup. Provet konserveras med så kallad Lugols lösning (jod–jodkaliumlösning, ättiksyra 0,25– 0,5 cm³/100 cm³ prov), förvaras i bruna glasflaskor och placeras kallt för transport. Proverna analyseras sedan med Utermöhl-metoden (Utermöhl 1958) genom räkning med inverterat mikroskop, inom ett år. Minst 50 celler av de dominerande arterna alternativt totalt 500 celler bör räknas i varje prov. Utökning av analys för detektion av ovanliga arter kan ske genom att en volym på 500–1 000 milliliter koncentreras och analyseras även den med inverterat mikroskop.

Även ett koncentrerat växtplanktonprov tas med ett litet handhållet planktonnät med maskstorlek 10–20 µm (exempelvis Apstein net). Provtagning sker genom att håven dras vertikalt från 10 meters djup till ytan. Om det är grundare än 12 meter dras håven nära ytan. Nätets dimensioner ska protokollföras. Håvdragets hastighet ska vara under 0,3 m/s.

Djurplankton

Djurplankton provtas med håv och två storlekar på sållmaska runt 100 µm och runt 400–500 µm. För håv med sållmaska runt 100 µm kan man använda t.ex. WP2-nät och för håv med sållmaska runt 400–500 µm kan man använda t.ex. Nansen net. För att provta ömtåliga gelatinösa plankton och maneter, som annars lätt förstörs i håvdragen, kan man använda en modifierad ände av håven (Bild 2). Modifikationen innebär att håvens bottenät sitter ovanför uppsamlingsbägaren med en genomskinlig plastpåse fastsatt med spännband på uppsamlingsbägaren. Detta ger en större uppsamlingsvolym och underlättar observation av eventuella gelatinösa zooplankton. Vid hög strömhastighet behöver man försäkra sig om att man har tillräcklig tyngd i botten av nätet för att draget ska bli vertikalt. Håvdragets hastighet ska vara cirka 0,5 m/s och starta cirka 1 meter ovanför botten. En flödesmätare kan monteras vid håvens öppning för mätningar av filtrerad volym. För både nät med sållmaska runt 100 µm och runt 400–500 µm ska 3 replikat tas på cirka 10–15-meters avstånd från varandra. Proverna fixeras i etanol (95 procent) och analyseras inom ett år. Zooplankton kan fixeras i 4-procentig formalin men eftersom formalin är toxiskt och cancerogent bör detta undvikas. För eventuella senare dna-analyser är det dessutom viktigt att proverna fixerats i etanol då formalin fragmenterar dna och omöjliggör dna-analyser. Vid fixering för dna-analyser ska inget havsvatten vara kvar i provet, man ska byta ut mot ny etanol några gånger till dess att etanolen inte längre späds ut. Därefter ska provet förvaras i (-20°C) frys (Bourlat 2016). Prover bör även delas upp i mindre tuber för att undvika att provet tinas upp och fryses flera gånger. Gelatinösa arter förstörs vid fixering och identifieras istället direkt och/ eller fotograferas. Zooplanktonproverna analyseras på lab enligt Helcom Combine manual Annex C7 Mesozooplankton (HELCOM 2014c). I delprov identifieras och räknas alla individer till man når 100 räknade av de tre dominerande taxonomiska grupperna (nauplier, tintinnider och rotiferer undantaget). Ovanliga arter/ främmande arter kan upptäckas vid en överblicksgenomgång av hela provet.



Bild 2. Modifierad botten på zooplanktonhåv för provtagning av gelatinösa plankton (bottennätet, uppe till vänster, sitter ovanför uppsamlingsbägaren/plastpåsen)

Mjukbottenlevande makrofauna och flora

Mjukbottenlevande makrofauna och flora provtas med handhållen bottenhuggare som Ekman (lämplig på mjukare bottenar) eller Ponar-huggare som är lämplig på sandiga bottenar (Bild 3). Andra lämpliga handhållna huggare kan vara Petersen, Naturalists dredge (vikt 5 kg, 450 x 185 mm² ram och nät med en maskstorlek på 1 mm). Om undersökningen samordnas med miljöövervakning av mjukbottenfauna så ska van Veen-huggare användas (Naturvårdsverket 2004). Tre prov ska tas med minst 10-meters mellanrum. I hamnar bör inspektion med dropvideo göras innan hugg tas för att optimera tagning av proven och undvika provtagning vid cementfundament eller liknande. Proverna bör tas under dagtid eftersom vissa av djuren kan vara aktiva i pelagialen under natten. Alla substrat som är tillgängliga i hamnen (t.ex. sand, lera) ska provtas. Typ av sediment och fraktioner av detta kan noteras samtidigt

som huggen tas för makrofauna/ flora eller genom att ta separata hugg för detta ändamål. Man noterar även hur djupt ner sedimentet är syresatt och om man känner lukt av svavelväte (H₂S). Provtagningen är tung varför båt med vinsch rekommenderas, alternativt om provtagning görs från kaj så kan man använda sig av ett handtag som monteras på vajern. För att få ett bra prov behöver huggaren komma cirka 10 centimeter ner i sedimentet.



Bild 3. Ponar-huggare för provtagning av sediment.

Analys av prover på lab görs enligt metoder i *Undersökningstyp Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning* (Naturvårdsverket 2004) och Helcom Combine manual Annex C8 (HELCOM 2014d). Med undantag för biomassa för abundansskattning.

Påväxtorganismer från senaste året

Påväxt provtas genom att sätta ut settlingspaneler av pvc (polyvinylklorid), vilka fångar 1–3 månader gammal påväxt (epifyton). På varje station sätts en panelenhet ut bestående av ett rep med 3 stycken pvc-paneler och med en tegelsten som tyngd i botten. Panelenheten byggs av ett cirka 11 meter långt slitstarkt polypropenrep (diameter 0,5 mm) och tre grå pvc-plattor, 2 mm tjocka och 15 x 15 cm² (alternativt 14 x 14 cm²) med ett 0,5 mm hål i mitten. Varje platta sandpappas med sandpapper med en grovlek på P80, 3 gånger horisontellt och 3 gånger vertikalt så att ett fint rutmönster bildas. Rutmönster av denna storlek ger settling av havstulpaner vars cypridarver är 0,5 mm samt ger även möjlighet för organismer med mindre larver och förökningskroppar att fästa (Lundmark 2015). Pvc-panelernas placering bestäms av djupet, vid 10 meter eller djupare sätts de på 1, 3 och 7 meters djup. Knutar ovanför och under

plattorna som säkras med buntband håller plattorna på de bestämda djupen. Om djupet på lokalen är mindre än 8 meter kan den djupaste plattan istället justeras till ett passade djup. Tegelstenen som tyngd är lätt att fästa och försäkrar att repet är sträckt och hänger vertikalt. Panelerna placeras ut i juni och tas upp i september. Upptag av paneler ska ske med försiktighet, repet hållas ut från kajen så att inga settlade organismer slits av (Bild 4). Repet klipps av med avbitartång bredvid varje platta och plattorna placeras i individuella plastpåsar eller plastbyttor med havsvatten så organismerna inte förstörs. Plattorna fotograferas antingen direkt eller så fort som möjligt vid analys och förvaras kallt. Påväxtpaneler går igenom och täckningsgrad av organismer på hela plattans över och undersida samt tre delprov beskrivs. Ytan på delproven anges. De arter som inte kan bestämmas direkt sparas i etanol (djur) eller fryses (alger som annars tappar färg/pigment).



Bild 4. Påväxtpanel efter 3 månader (juli–september) i Göteborgs yttre hamn med påväxt av sjöpungen (*Ciona intestinalis*) och blåmusslor (*Mytilus edulis*).

Påväxtorganismer äldre än en säsong

Skrapprover av påväxt från kajer, pirar eller annan hårdbottenstruktur inkluderar även påväxt som är äldre än en säsong. Tre prover av arean 0,1 m² skarpas med en handhållen skrapa, fotograferas och samlas upp i en plastpåse. Om det finns hårdbotten substrat som t.ex. vågbrytare i hamnen analyseras de med 3 prover tagna på samma sätt som ovan. Plastpåsar placeras kallt och proverna analyseras med fördel levade. Täckningsgrad av ”typ-påväxt” på bestämd yta, 0,1 m² noteras på plats tillsammans med en översiktlig genomgång av den totala påväxten på substratet. Om proverna inte kan analyseras inom ett dygn kan de frysas alternativt fixeras i etanol eller formalin. Fixeringalternativ bör väljas efter växt- eller djurgrupp då till exempel nakensnäckor blir oidentifierbara av fixering

i formalin. Provtagningen är inte säsongsberoende och kan samordnas då settlingspanelerna sätts i eller tas upp.

Rörlig epifauna

Epifauna såsom krabbor och småfisk provtas med två typer av fångstburar (mjärde och burmodellen Chinese crab trap) (Bild 5). Fångstburarna knyts fast under bryggor, vid dykdalber eller liknande. Tre fångstburar av varje typ ska användas per station under 48 timmar, betade med exempelvis fryst fisk. Vikter på cirka 1 kilogram placeras inne i mjärdarna och fastknutna på burarnas ram. Provtagning sker under cirka totalt 2 månader under sommar höst. Fångstburar bör placeras på alla förekommande substrat som på lera, sand och klippbottnar.



Bild 5. Redskap för provtagning av mobil epifauna enligt Helcom, Aliens 3-projektet (till vänster mjärde, till höger en bur av modellen Chinese crab trap).

Enligt tidigare provtagning i Helcom-området ska mjärddar vara mer effektiva för fångst av småfisk och små krabbor (som mud crab) och räkor (Pitkänen 2012). Burar är effektivare för fångst av kinesisk ullhandskrabba (*Eriocheir sinensis*) och större fiskarter.

För att fånga krabblarver kan man använda rörfällor gjorda av till exempel avloppsrör eller stuprör (av plastmaterial) med tratt i ena öppningen och nät av ståltråd i andra. Tratten kan vara en hushållstratt med avklippt pip och en tillräckligt stor öppning för att krabblarverna ska kunna ta sig in sidledes. Nätet (hönsnät) ska ha en maskstorlek på cirka 1 centimeter och dubbla nät kan användas för att få mindre maskor.

Fångsten analyseras med fördel direkt, identifiering av art, kön och ålder/storlek, fotografering med skala och där karaktärsdrag för arten pekas ut är viktigt när

man misstänker främmande arter (Bild 6). Mindre evertebrater kan fixeras i etanol (95 procent) eller i 4-procentig formalinlösning och större evertebrater och fiskar kan frysas. Mått på krabor och andra tiofotade kräftdjur (Decapoda) tas över ryggskölden med skjutmått och fiskarnas totala längd mäts.

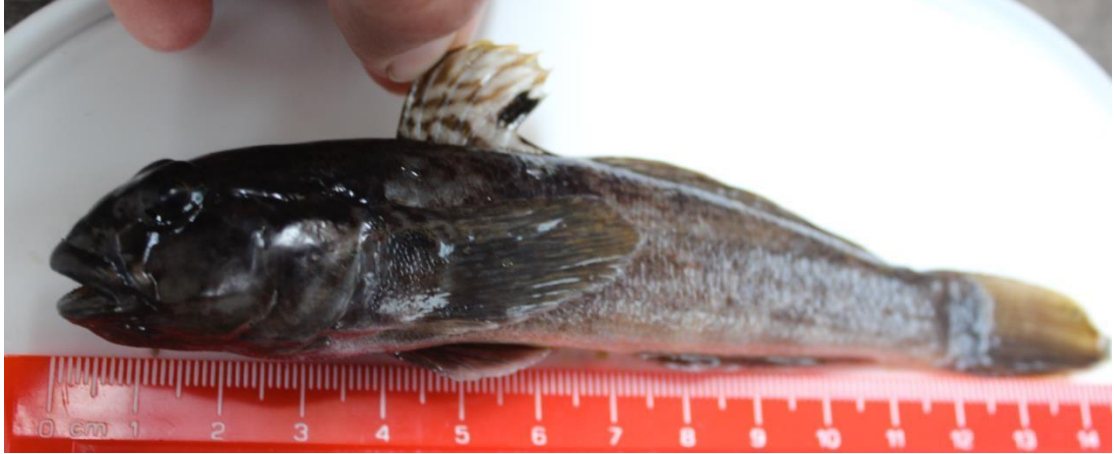


Bild 6. Svartmunnad smörbult (*Neogobius melanostomus*) med den karaktäristiska svarta fläcken på ryggen.

Provtagning av fisk i hamnar inom svensk nationell övervakning

För provtagning riktad mot fisk i hamnar rekommenderas ryssjor. Ryssjor används idag för att inventera och övervaka fisksamhällen på västkusten i den nationella miljöövervakningen och sker företrädesvis under augusti (Bergström och Karlsson 2015). I en jämförelse mellan kustöversiktsnät och ryssjor fångades fler individer i nät, medan artdiversiteten för de båda redskapen var den samma (för metoder som inte är beroende av totala abundansen) (Bergström m.fl. 2013). För övervakning av arter som lever kustnära och nära botten (såsom svartmunnad smörbult, *Neogobius melanostomus*) rekommenderas ryssjor medan kustöversiktsnät är bättre för migrerande fisk (Bergström m.fl. 2013). Användning av ryssjor för provfiske är etablerad metod för miljöövervakning av grunda kustfisksamhällen på västkusten (Andersson och Ljunghager, 2007). Följande beskrivning av metoden från (Pihl m.fl. 2012): Ryssjornas dimensioner: 60 centimeter höga med 5 meter ledarm, 2,5 meter ryssja med tre strutar och en minsta maskstorlek 11 millimeter i det yttersta huset. Två ryssjor på varje station sammanlänkade arm mot arm. Fiske under en natt för att täcka in skymning och gryning då fisken är som aktivast. Fångst registreras separat för varje station, art och längd (med 1 centimeters noggrannhet) noteras.

Vid varje station bör två parryssjor användas, en i fritt vatten som kopplas arm mot arm och en mot struktur som kopplas arm mot strut för att utnyttja strukturen att leda in fisken i ryssjan.

Fisket sker med vittjning varje natt under minst en veckas tid i augusti och en veckas tid i september. För att öka chansen att upptäcka främmande arter bör även en veckas fiske ske under kallare perioden, april eller oktober.

Ryssjor fångar även större kräftdjur som blåskrabbor och kompletterar därmed provtagningen av mobil epifauna.

Provtagning av växtplanktons vilstadier

Provtagning av vilstadier av växtplankton sker två gånger per år (en provtagning under vårbloomingen och en sommar) i en så kallad ackumulationsbotten i en djuphåla i hamnen eller i dess närhet. En lätthanterlig huggare av t.ex. typerna GEMAX gravity corer eller Gemini-corer används för provtagning av sedimentproppar (Carlström och Ödegaard 2010) där det viktiga är att de översta tio millimetrarna från sedimentproppen är ostört. Proven analyseras med standardmetodik för bestämning av vilstadier av växtplankton och mikrozooplankton: biodiversitet samt antal vilstadier uppdelat på artinivå (när så är möjligt) per gram sediment rapporteras. Främmande arter identifieras. Bakgrundsmaterial för västkusten finns bl.a. i Persson m.fl. (2000). Fördelarna med provtagningen är att sedimentpropparna utgör integrerade prover över tid, man får en övervakning av de plankton som har vilstadier. Att utföra denna provtagning två gånger per år är mer ekonomiskt än att finansiera provtagning med hög frekvens (varje eller varannan vecka) som skulle krävas för en bra övervakning i vattenmassan.

Provtagning med FerryBox

Provtagning av växtplankton i farleder kan göras med hjälp av FerryBoxsystem som provtar automatiskt från färjor och lastfartyg (Ainsworth 2008; Petersen m.fl. 2007). Proverna kan skannas för främmande arter i områden där man bedömer att tidigt upptäcka främmande arter, som längs fartygsrutter, i hamnar och i andra känsliga områden. Detta bör koordineras med övervakningen i programmet Biologisk mångfald – pelagiska livsmiljöer (D1 och D4).

Övervakning av främmande arter i farleder

Övervakning av främmande arter i farleder genom provtagning av farledsbojar

Sjöfartsverkets farledsbojar kan användas vid undersökningar efter främmande arter i farleder. Bojarna är de hårda substrat som finns närmast fartygen och kan utgöra så kallade ”stepping stones” för spridning av främmande arter. Larver till fastsittande organismer kan ta sig till bojarna antingen från fartygs barlastvatten (vars volym kan justeras både i farleden på väg till eller från kaj,

liksom när fartyget ligger vid kaj) eller släppas från fartygsskroven. Farledsbojar har använts för provtagning av främmande arter i flera geografiska områden som Asien, Nordamerika och Europa (Lim m.fl. 2009, Mercier m.fl. 1999, Kerckhof and Cattrijsse. 2001). Vissa studier har fokuserat på spridning av en speciell art som zebramusslan i USA (Yoo m.fl. 2014), sjöpungrar i Kanada (Vercaemer m.fl. 2012) och havsborstmasken *Branchiomma luctuosum* i medelhavet (El Haddad m.fl. 2012). Förslagsvis kan provtagningar efter främmande arter på farledsbojar utföras med hjälp av fotodokumentation och skrapning i samband med Sjöfartsverket årliga inspektion/rengöring av bojarna.

Provtagning av makrofauna kan göras enligt Helcom-protokollet för provtagning av påväxt vilket är baserat på Crimp-protokollet (Hewitt and Martin 2001). Minst tre stickprov per boj bör tas från en kvadratisk yta på 0,10 m². Täckningsgrad av påväxt uppskattas, ytan fotograferas och fastsittande påväxt skrapas av för vidare analyser och artbestämningar i lab. Om proverna inte kan analyseras inom ett dygn kan de frysas alternativt fixeras i etanol eller formalin.

Kvalitetssäkring och datalagring

Vid övervakning och identifiering av främmande arter är det av största vikt att proven bestäms med högsta möjliga taxonomiska upplösning. Detta nås genom nationella taxonomiska experter. Framöver förmodas även dna-baserade metoder som streckodstaxonomi med hjälp av dna-steckkodning att användas för artbestämning framför allt av larvstadier. Taxonomisk kalibrering ska ske nationellt såväl som internationellt. Nationella utbildningar, workshops och möten för utförare behövs. Metodiken är framtagna tillsammans med de standardiseringsprojekt som pågår inom Helcom och Ospar. För dnastreckkodning behöver en nationell metodik/arbetsprocedur tas fram för svenska behov inom miljöövervakning och uppföljning. Dna-metoder kan vara användbara för att bestämma larvstadier av främmande arter.

Data kommer att lagras och vara tillgänglig hos de nationella datavärdarna för arter (SLU ArtDatabanken och SMHI). Data förväntas finnas tillgänglig hos datavärd året efter att programmet startat, det vill säga år 2017. Data kommer även att skickas till Helcoms databas för riskbedömning vid prövning om dispens för utsläpp av orenat barlastvatten.

Arter från provtagningarna 2014 finns i slutrapporten av Aliens 3-projektet (HELCOM 2014a).

Referenser

- Andersson, J. och F. Ljunghager. 2007. Samordnat regionalt – nationellt kustfiskprogram i Egentliga Östersjön och Västerhavet. Finfo 2007:9.
- Ainsworth C. 2008. FerryBoxes Begin to Make Waves. Science 322(5908):1627–1629.
- Bergström, L. och Karlsson, M. 2015. Djupstratifierat provfiske med småryssjor 0:1. Havs- och vattenmyndigheten.

- Bergström, L., Karlsson, M. and Pihl, L. 2013 Comparison of gill nets and fyk e nets for the assessment of coastal fish communities. Deliverable 3.4-2, WATERS Report no. 2013:7. Havsmiljöinstitutet. Sweden.
- Bourlat, S. 2016 Marine Genomics, Methods and Protocols. Springer.
- Carlström Ödegaard, L. 2010 Bentiska foraminiferer och deras respons på miljöförändringar i Sannäs fjorden. Kandidatarbete, Göteborgs Universitet B-624.
- El Haddad, M., Bermell, V.T., Gilabert Carmona, J.A. and Assadi García, C. 2012. The use of georeferenced underwater TV devices for the study of the exotic invasive species *Branchiomma luctuosum* (Grube, 1869) (Polychaeta, Sabellidae) in ports from the Eastern Iberian coast (Western Mediterranean Sea). BioInvasions Records. Volume 1, Issue 4: pp 277–281.
- Gibson, C.-H. och Johansson, F. 2013. Landbaserad rening av barlastvatten, ett realistiskt alternativ för Göteborgs hamn? –Nuvarande situation och framtida förutsättningar. Kandidatarbete på Sjöfart och logistikprogrammet. Chalmers tekniska högskola.
- Hayek, L.-A. and Buzas, M.A. 2010. Surveying Natural Populations: Quantitative Tools For Assessing Biodiversity. Columbia University Press.
- Havs- och vattenmyndigheten 2014. God havsmiljö 2020. Marin strategi för Nordsjön och Östersjön Del 3: Övervakningsprogram. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:20.
- HELCOM 2013. HELCOM ALIENS 2 – Non-native species port survey protocols, target species selection and risk assessment tools for the Baltic Sea. 34 s.
- HELCOM 2014a. HELCOM Final report ALIENS 3 project – Tests of the Harmonized Approach to Ballast Water Management Exemptions in the Baltic Sea. 56 s.
- HELCOM 2014b. COMBINE manual: Annex C6 Guidelines concerning phytoplankton species composition, abundance and biomass, pp 306–324. Tillgänglig: <http://www.helcom.fi/action-areas/monitoring-andassessment/manuals-and-guidelines/combine-manual>.
- HELCOM 2014c. COMBINE manual Annex C7 Mesozooplankton. Tillgänglig: http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Manuals%20and%20Guidelines/Manual%20for%20Marine%20Monitoring%20in%20the%20COMBINE%20Programme%20of%20HELCOM_PartC_AnnexC7.pdf.
- HELCOM 2014d. COMBINE manual Annex C8 Soft bottom macrozoobenthos. Tillgänglig: http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Manuals%20and%20Guidelines/Manual%20for%20Marine%20Monitoring%20in%20the%20COMBINE%20Programme%20of%20HELCOM_PartC_AnnexC8.pdf.
- Hewitt, C.L. and Martin, R.B. 2001. Revised protocols for baseline port surveys for introduced marine species: survey design, sampling protocols and specimen handling. Centre for Research on Introduced Marine Pests. Technical Report No. 22.
- Kerckhof, F. and Cattrijsse, A. 2001. Exotic Cirripedia (Balanomorpha) from buoys off the Belgian coast. Senckenbergiana maritima. Volume 31, Issue 2, pp 245–254.
- Lim, S-C., de Voogd, N.J. and Tan, K.S. 2009. Fouling sponges (porifera) on navigation buoys from Singapore waters. The Raffles Bulletin of Zoology. Supplement No. 22: 41–58.
- Lundmark, E, 2015 Monitoring marine biofouling in Gothenburg Harbour –A method evaluation. Degree project for Master of Science. Department of Biological and Environmental Sciences. University of Gothenburg.

- Naturvårdsverket 2001. Undersökningstyp: Undersökningstyp: Siktdjup.
 Programområde: Hav. Version 1:1 2001-02-20. Tillgänglig:
<https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000817/1348912814129/undersokstyp-siktdjup.pdf>.
- Naturvårdsverket 2004. Undersökningstyp: Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning. Programområde: Kust och hav. Version 1:1 2004-09-29. Tillgänglig:
<https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb28000401/1348912813195/undersokstyp-mjukbottenlevande-makrofaunatrend-och-omradesovervakning.pdf>.
- Naturvårdsverket 2008. Nationell strategi och handlingsplan för främmande arter och genotyper. Rapport 5910. Naturvårdsverket. 251 s. Tillgänglig:
<http://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91620-5910-1.pdf>.
- Naturvårdsverket 2014. Invasiva främmande arter – Redovisning av ett regeringsuppdrag. Handlingsplan 2014-12-18, ärendenr: NV-00684-14. Tillgänglig: <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-isamhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2014/redov-ruinvasiva-frammande-arter-2014-12-18.pdf>.
- Nobanis 2016. Utdrag från The European Network on Invasive Alien Species, NOBANIS. Hämtad 2016-05-03 från <https://www.nobanis.org/country-statistics/>.
- Mercier, V., Vis, C., Morin, A., Hudon, C. 1999. Patterns in invertebrate and periphyton size distributions from navigation buoys in the St. Lawrence River. *Hydrobiologica* 394, pp 83–91.
- Millenium Ecosystem Assessment 2015. Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC. Tillgänglig:
<http://millenniumassessment.org/documents/document.355.aspx.pdf>.
- Vercaemer, B., Bugden, G., Roach, S. and Clément, P. 2012. Small buoy surveys: pilot study for invasive tunicates monitoring. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3013.
- Persson A., Godhe A., and Karlson B. 2000. Dinoflagellate cysts in recent sediments from the West coast of Sweden. *Bot. Mar.* 42:69–79.
- Petersen W., Colijn F., Hydes D. and Schroeder F. 2007. FerryBox: from on-line oceanographic observations to environmental information. EU Project FerryBox 2002–2005. EuroGOOS Publ. 25. 36 s.
- Pihl, L., Bergström, L., Blomqvist, M., Karlsson, B., Rosenberg, R. and Walve, J: (2012) Stöd för utvärdering av kvalitetsfaktorer och indikatorer i näringsgradienter i Skagerrak och Östersjön. Naturvårdsverket/Havsoch vattenmyndigheten, Dnr 764 – 12
- Pitkänen, V. K. 2012. VIERASLAJIEN PYYDYSKOKEILU Mustatäplätokon, liejutaskuravun ja sirokatkaravun kustannustehokkaimmat pyyntimenetelmät Helsingin, Turun ja Naantalin merialueilla vuonna 2011. Turku University of Applied Sciences.
- Sjöfartsverket 2016. Sjöfartsverkets karttjänster: ViVa – vind och vattentjänst. Hämtad 2016-04-05 från
<http://sjofartsverket.se/sv/Snabblankar/Kartviewers/ViVa/>
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitt int. Verein. theor. angew. Limnol.* 9: 1–38.
- Yoo, A., Lord, P. and Wong, W.H. 2014 Zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) monitoring using navigation buoys. *Management of Biological Invasions*, vol 5:159–16.