

# Revision av delprogrammet fria vattenmassan inom programområdet Kust och hav

Slutsatser av utredningar till grund för uppdateringen av  
beskrivningen av delprogrammet



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

Havs- och vattenmyndigheten  
Datum: 2019-01-29

Omslagsfoto: Natalie Greppi  
ISBN 978-91-88727-19-0

Havs- och vattenmyndigheten  
Box 11 930, 404 39 Göteborg  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

# Revisionen av delprogrammet fria vattenmassan inom programområdet Kust och Hav

Sammanfattning av utredningar inför uppdateringen av delprogrammet

---

Patrik Strömberg, Karl Norling, Elisabeth Sahlsten, Agnes  
Ytreberg, Kristina Samuelsson, Mikael Krysell

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:28



# Förord

Sveriges nationella miljöövervakningsprogram inom programområdet Kust och hav genomförs av ett antal utförare på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten. Det pågår ett kontinuerligt förbättringsarbete genom årliga justeringar i uppdragen samt regelbundna revisioner av programområdets delprogram.

Syftet med rapporten *Revision av delprogrammet fria vattenmassan inom programområdet Kust och Hav* är att sammanfatta tillgängligt underlag och beskriva processen för att successivt uppdatera delprogrammets stationer och metoder för att effektivare svara mot de krav som ställs.

Resultaten från den nationella miljöövervakningen ska tillsammans med övrig miljöinformation från flera sektorsmyndigheter, regional miljöövervakning och lokal egenkontroll (recipientkontroll/samordnad recipientkontroll) bidra till bedömningar av miljöstatus, rapportering, ge underlag för att fastställa gränser för haltnivåer och utsläppsmängder, stödja förhandlingarna om åtgärder samt bidra till planering och styrning av samhällssektorerna.

Programmet har historiskt varit inriktat mot trender för uppföljning av de nationella miljömålen *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, *Ingen övergödning* och *Ett rikt växt och djurliv*. De senaste revisionerna har justerat programmet för att bättre leverera information om den ekologiska status och miljötilståndet enligt vattenförvaltningsförordningen respektive havsförvaltningsförordningen.

Vi vill tacka alla experter, och referensgrupp Kust och hav som bidragit med sin kunskap och erfarenhet samt data som ligger till grund för denna rapport.

På Havs- och vattenmyndigheten har Elisabeth Sahlsten, Patrik Strömberg, Karl Norling, Agnes Ytreberg, Kristina Samuelsson samt Mikael Krysell bidragit till rapporten.

Göteborg 2019-01-14 Anna Jöborn

SAMMANFATTNING.....	7
BAKGRUND .....	8
Syfte med rapporten .....	8
Miljöövervakningen med avseende främst HaV:s ansvarsområden relaterat till delprogrammet Fria vattenmassan i Sverige.....	9
Beskrivning och begrepp .....	9
Typer av övervakning.....	11
Processen för genomförande av miljöövervakning.....	13
Lagkrav - direktiv och förordningar .....	14
Programområdet ”Kust och hav” .....	16
Delprogrammet fria vattenmassan .....	17
DELUTREDNINGAR SAMT HAV:S SLUTSATSER .....	22
Kvalitetssäkring .....	22
Hydrografi - fysikaliska och kemiska parametrar .....	23
Löst organiskt material.....	24
Växtplankton .....	25
Primärproduktion.....	27
Djurplankton .....	28
Kustzonsmodellen SCM.....	30
GENOMFÖRDA STÖRRE MÖTEN UNDER REVISIONSPERIODEN .....	31
HaV:s slutsatser från dialogmöten med samtliga nationella utförare.....	31
SLUTSATSER OCH FÖRÄNDRINGAR I DELPROGRAMMET FRÅN 2018 .....	33
Nyheter inom överenskommelser med de nationella utförarna under 2018 ....	33
Nya stationer och syftet med dessa .....	34
Vattnets optiska egenskaper .....	34
Geléplanktonprovtagning.....	35
Fjärranalysmetoder för klorofyll .....	35
REKOMMENDERADE FÖRÄNDRINGAR FRÅN 2019 .....	35
Svea - nytt svenskt forskningsfartyg.....	36
KVALITET ÄR BEROENDE AV HÖG KOMPETENS .....	36
KÄLLOR .....	37

# Sammanfattning

I rapporten presenteras förslag till succesiva förbättringar inför ett nytt svenskt miljöövervakningsprogram i fria vattenmassan för kust och utsjö som håller sig inom befintliga eller något ökade kostnadsramar.

Revisionen av delprogrammet är en del av HaV:s åtagande enligt förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (även benämnd som vattenförvaltningsförordningen) och Havsmiljöförordningen (2010:1341). Utöver nationell samordning är det viktigt med samordning (interkalibrering och harmonisering) med andra länder som rapporterar till EU direktiv. Havsmiljödirektivet artikel 11 anger att övervakningsprogrammen ska vara enhetliga inom marina regioner eller delregioner (EU, 2008). HaV arbetar aktivt både med att bidra till och implementera internationell harmonisering av metodik exempelvis inom Helcom (Östersjön) och Ospar (Nordsjön). HaV har, i samarbete med externa experter, identifierat förbättringsförslag till delprogrammet som har handlat främst om sju områden, vilka har egna avsnitt i rapporten:

- Kvalitetssäkring
- Fysikaliska och kemiska parametrar
- Löst organiskt material
- Växtplankton
- Primärproduktion
- Djurplankton och
- Kustzonsmodellen, SCM.

## **Några av slutsatserna (fler och mer detaljer i respektive avsnitt):**

- Hydrografi, till exempel CTD-mätningar av konduktivitet och temperatur. Fungerar tillfredställande och har tillräcklig rumslig täckning för HaV:s krav (havsmiljöförordningen).
- Kemi, det vill säga näringsämnen fungerar tillfredställande och har tillräcklig rumslig täckning för HaV:s krav.
- Referenslaboratorier. HaV ska utreda möjligheterna att skapa referenslaboratorier som bör verka styrande (strategi för provtagning, analys och datahantering med löpande mandat från HaV) och utbildande för övriga utförare inom specifikt avgränsade ansvarsområden till exempel utrustning, mätvariabler, analys, data.
- Långa tidsserier ska bevaras för att följa längre tidstrender.
- Flera utredningar lyfter att parametern klorofyll a behöver utökas både i tid och rum. HaV väljer därför att satsa på fjärranalyserad klorofyll (inklusive data för utvärdering/utveckling). Analysmetoderna för fältmätningar kan behöva göras enhetliga, vilket bör ske genom harmonisering av metoder, workshops och interkalibreringar.
- Växtplanktonprovtagning kan förbättras genom att öka analyserad volym (där man önskar registrera ovanliga arter) och komplettera med provtagning och utökad analys av mindre storlekar

(picoplankton). Ytvattenprover (cirka 4 m.) från ferrybox kan provtas och analyseras för bättre rumslig upplösning. Olika automatiserade metoder kan övervägas som DNA-analys (barcoding), Fotografiska metoder (CYTOFLOW) kan även bli aktuella i framtiden.

- Primärproduktionsanalyser måste harmoniseras, till exempel likvärdig utrustning (inkubator, flaskor, ljuskälla) och interkalibrering mellan inkubering på fartyg och *in-situ*, referenslaboratorier ska genomföra strategi för provtagning, analys och datahantering med löpande mandat från HaV.
- Djurplanktonprovtagningen ska kompletteras med geléplankton (maneter och kammaneter, ny undersökningstyp).
- Flera undersökningstyper behöver ses över och nya behöver utvecklas, till exempel geléplankton, picoplankton, vattnets optiska egenskaper, fjärranalyserat (CDOM, SPM, klorofyll a och Siktdjup).
- Uppdatera övriga styrande dokument som delprogrambeskrivningar och miljöövervakningens faktablad (som ska användas för framtida rapportering enligt havsmiljödirektivet), samt vägledningar (kan även innefatta vattendirektivet).

## Bakgrund

### Syfte med rapporten

Syftet med denna rapport är att redovisa Havs- och vattenmyndighetens planer rörande delprogrammet Fria vattenmassan inom miljöövervakningens programområde Kust och hav.

Vid den förra översynen av miljöövervakningen inom Kust och hav, som utfördes 2006-2007, låg fokus på att förbättra den geografiska täckningen, bland annat för att ge bättre underlag för vattenförvaltningsarbetet (Naturvårdsverket, 2007). För att komplettera den löpande övervakningen infördes också återkommande mätkampanjer i marin miljö som genomförts under perioden 2007-2013, samt 2017 när Naturvårdsverket finansierade en extra insats för effektbaserad miljögiftövervakning i kustvatten och 2018 när extra resurser lagts på mätning av vattnets optiska egenskaper som beskrivs senare i rapporten.

Målgrupp är främst utförare på andra myndigheter samt handläggare, forskare och experter på länsstyrelser, lärosäten och konsultföretag. Det är även ett krav i förordning 2010:1341 (32 §) att på lämpligt sätt informera allmänheten om övervakningsprogrammen.



# Miljöövervakningen med avseende främst HaV:s ansvarsområden relaterat till delprogrammet Fria vattenmassan i Sverige

## Beskrivning och begrepp

Miljöövervakningen i Sverige kan delas in i den statligt finansierade övervakningen bestående av nationell miljöövervakning (NMÖ), regional miljöövervakning (RMÖ), samt lokal miljöövervakning (LMÖ) som oftast består av verksamhetsutövares egenkontroll av recipienter.

Nationell miljöövervakning ska ge underlag för att redovisa hydrografiska, kemiska och biologiska miljöförhållanden och deras förändringstakt i svenska havsområden. Dessutom ska effekterna av miljöförbättrande åtgärder kunna påvisas.

- Programmet är av övergripande karaktär och ska spegla tillståndet i stort.
- Programmet är behovsstyrt och ska fokusera på uppföljning av nationella miljömål, havsmiljökonventionernas prioriterade verksamheter och förordningen om kvaliteten på vattenmiljön.
- Programmet är främst inriktat mot uppföljning av kända hot.
- Övervakningen sker i områden som så långt som möjligt är opåverkade av lokala källor.
- Mät- och analysresultaten från dessa områden tjänar som underlag till bedömningar av kemisk och ekologisk status och referenser för uppföljning i lokalt belastade vattenförekomster.
- Programmet ger underlag för tidstrender och för att uppskatta storleken av förändringar hos nyckelvariabler.
- Programmet ger underlag för vetenskaplig förståelse av storskaliga processer, vilket är en grundförutsättning för att utforma meningsfulla åtgärder.

De samlade resultaten från programområdet ska tillsammans med miljöinformation från övriga sektorsmyndigheter och regionala/lokala aktörer bidra till bedömningar av status, rapportering och ge underlag för åtgärder, samt bidra till planering och styrning av samhällssektorerna.

### **Regional övervakning.**

Den regionala miljöövervakningen i länens kustområden är utformad med hänsyn till naturgivna förhållanden och andra hänsyn som industristruktur och de areella näringarnas fördelning i regionen. Resultaten från den regionala övervakningen används för att utvärdera miljötilståndet i förhållande till regionala mål, för att ge underlag till översiktsplanering och naturresurshushållning och för att följa upp om åtgärder leder till avsedd förbättring av miljön.

Den regionala marina miljöövervakningen omfattar:

- statligt finansierad regional övervakning,
- annan övervakningsverksamhet som finansieras av Naturvårdsverket (uppföljning av skyddade marina områden),
- samfinansierad övervakning med andra myndigheter. Och samordnad övervakning med vattenvårdsförbund/samordnad recipientkontroll.

Länens övervakningsprogram utgör grunden för länsstyrelsernas ansökningar till Naturvårdsverket och HaV om medel för den statligt finansierade delen av programmen.

Utöver nationell- och regional- utförs lokal miljöövervakning bland annat av kommuner och verksamhetsutövare som del av egenkontroll i form av enskild recipientkontroll eller samordnad recipientkontroll (SRK). Vanligen ansvarar en sammanslutning av verksamhetsutövare, till exempel i vattenvårdsförbund, kustvattenkommittéer, med flera för SRK-programmen.

Den lokala marina miljöövervakningen omfattar olika former av egenkontroll:

- recipientkontroll,
- vattenvårdsförbundens verksamheter (kustvattenvårdsförbund eller heltäckande vattenvårdsförbund/-föreningar som följer huvudavrinningsområdesgränser), så kallad samordnad recipientkontroll SRK.

En samordning av den nationella, regionala och lokala miljöövervakningen är en förutsättning för att kunna följa förändringar i miljötillståndet i takt med att åtgärder genomförs för att nå globala, nationella, regionala och lokala miljökvalitetsmål. Det nationella programmet har emellertid endast ett fåtal stationer i kustområden för övervakning av Hydrografi, kemi och biologi. Inom den regionala övervakningen utförs mätningar i ett större antal områden men de är fortfarande få, särskilt för klorofyll a, samt växt och djurplankton. Mätfrekvensen är också ofta lägre än för de nationella trendstationerna i kustområden.

Även om en nationell - regional samordning har genomförts av ett par gemensamma delprogram (GDP) så är samverkan generellt sett fortfarande bristfällig. Orsaken är svårigheter att skapa en gemensam styrfunktion, skilda syften med verksamheterna, olika finansieringskällor, varierande kravbilder, skillnader i metoder och genomförande, olika möjligheter att utnyttja kompetent personal.

Variationer i prioriteringar och provtagningsstrategier gör också att analyserna av miljödata försvåras. Beroende på dessa olika behov och förutsättningar existerar för närvarande inte någon heltäckande samordning av övervakningen och vissa kustområden saknar helt marin övervakning. Det nationella programmet i samverkan med de regionala aktörerna bör bidra med ett tillräckligt antal referensstationer i kustzonen som genererar hydrografiska,

kemiska och biologiska mätdata från lokalt opåverkade kustområden. Behovet av antalet referensstationer i kusten avgörs av kustområdets heterogenitet och förekomsten av olika påverkansgradienter. Salthalten är exempelvis avgörande för förekomsten av olika organismsamhällen. I områden med tydliga salthaltsgradienter som exempelvis de yttre delarna av Stockholms skärgård krävs en relativt hög rumslig upplösning av mätdata för att kunna klassificera miljötillståndet hos de enskilda vattenförekomsterna. Ytterst bestäms antalet stationer av de sammantagna resurserna på nationell och regional/lokal nivå.

Det nationella programmet representerar den största delen av den kontrollerande övervakningen, enligt vattenförvaltningens definition (se faktaruta om kontrollerande, operativ och undersökande övervakning på sidan 13). Den kontrollerande övervakningen har en viktig roll att genom insamling av mätdata bekräfta de påverkansanalyser som ska ligga till grund för utformning av miljöövervakningsprogrammen.

## Typer av övervakning

Sedan åtskilliga decennier har svensk miljöövervakning följt tillståndet i havet med hjälp av trendövervakning. Kontrollerande eller operativ miljöövervakning bedrivs för att svara främst mot vattenförvaltningens krav på uppföljning av kemisk och ekologisk status i Sveriges kustvattenförekomster. Se faktaruta för vattendirektivets definitioner på sidan 13. Nedan följer definitionerna som används inom programområde Kust och hav (Naturvårdsverket, Kust och hav - revision av nationell miljöövervakning 2006, 2007).

### *Trendövervakning*

Trendövervakningen syftar till att åstadkomma kvalitetssäkrade tidsserier av ett antal mätvariabler för att detektera eventuella trender och bedöma miljötillståndet (status) i större havsområden. Övervakningen utförs både i öppet hav och i kustområden och sker normalt genom mätningar en gång per månad på fasta stationer eller i valda områden. I den fria vattenmassan görs flera provtagningar under året (månadsmätningar) för att fånga upp säsongsvariationerna hos hydrografi, kemi och biologi. Trendövervakningen i öppet hav ger en bild av förändringar på bassängnivå. Trendstationer vid kusten provtas för att spegla gradienter och ge jämförelsemått mellan fjord/fjärd, kust och öppet hav/utsjö samt möjligheter att bedöma påverkan från källa till hav. Stationer för nationell trendövervakning läggs så långt möjligt i områden som anses relativt opåverkade av lokala källor (av till exempel närsalter). Dessa stationer ska dels ge underlag för bedömningar av förändringar av diffus och storskalig påverkan och dels ge underlag för en vidareutveckling av bedömningsgrunder.

### *Kontrollerande och operativ övervakning*

Kontrollerande övervakning syftar ytterst till att vart sjätte år kunna ge en sammanhållen och heltäckande bild av miljötillståndet. Hydrografiska, kemiska och biologiska variabler i enlighet med direktiven skall användas för att klassificera de enskilda vattenförekomsterna. Eftersom praktiskt taget alla nationella stationer för trendövervakning inom kust och hav har placerats i områden som bör vara förhållandevis opåverkade (se inledande stycket ovan) kan dessa definieras som kontrollerande övervakningsstationer. Dessa ska kompletteras med påverkade stationer för att få ett mer heltäckande kontrollerande övervakning.

Operativ övervakning utförs i kustområden som riskerar att inte uppnå god ekologisk/kemisk status och utgörs företrädesvis av recipientkontroll. De mätvariabler som bäst indikerar en påverkan i den enskilda vattenförekomsten ska användas.

### *Återkommande mätkampanjer*

För att komplettera trendövervakningen, som detaljerat följer utvecklingen i ett fåtal punkter, har återkommande mätkampanjer genomförts. Dessa ska ge en bättre geografisk täckning och bidra till statusbedömningen.

Tidsupplösningen är normalt sämre jämfört med trendövervakningen. Både påverkade och icke påverkade områden ska omfattas. Utförare, Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, länsstyrelser och vattenmyndigheter bör samverka vid planering och genomförande av mätkampanjerna, för att få en tillräckligt god lokal upplösning. På så vis blir programmet mer heltäckande än om bara Havs- och vattenmyndighetens resurser används.

HaV behöver utreda ett antal punkter för att öka effektivitet och kontinuitet i mätkampanjer:

- Vilken är den längsta tiden mellan två provtagningar som kan tolereras med hänsyn till mätvariablernas variabilitet över tid och önskad säkerhet i bedömningarna av miljötillståndet?
- För vilka variabler kan en omdrevsövervakning<sup>1</sup> genomföras och med vilken frekvens?
- Var ska mätningarna utföras för att få ett statistiskt rättvisande underlag?

---

<sup>1</sup> Omdrevsövervakning är när man besöker samtliga stationer i ett provtagningsprogram med samma frekvens enligt roterande schema. Ofta var 5:e eller 6:e år. Sötvatten har program med omdrev för 4800 sjöar där 800 provtas var 6:e år. Se vidare: <https://www.slu.se/institutioner/vatten-miljo/miljoanalys/sjoar-och-vattendrag/omdrevssjoar/>

I Kust och hav program med olika frekvenser kan sägas generellt vartannat (2:a års) och 3:e års provtagning pga man i samma program även har områden (stationer / kluster) med provtagning varje år.

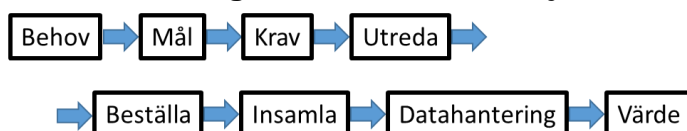
Beslut om återkommande mätkampanjer bör harmoniseras med regionala och lokala program för mer samordnad provtagning i kustvatten.

#### Kontrollerande, operativ och undersökande övervakning

Inom **vattendirektivet** definieras övervakningen av den akvatiska miljön i tre olika typer av övervakning, kontrollerande, operativ och undersökande. Detta är en indelning som är användbar generellt för att tydliggöra syftet med övervakningen relaterat till hur stor belastning och påverkan, och därigenom risk för dåliga miljöförhållanden, som finns i det specifika vattenområdet.

- **kontrollerande övervakning:** övervakning som ska ge en generell beskrivning och en representativ bild av vattenstatusen i varje vattendistrikt eller avrinningsområde. Den kontrollerande övervakningen ska även användas för att bedöma långsiktiga förändringar av naturliga förhållanden och av storskalig mänsklig påverkan.
- **operativ övervakning:** övervakning som ska genomföras för att fastställa statusen på de ytvattenförekomster som bedöms ligga i riskzonen för att en miljö kvalitetsnorm inom ett miljömål inte ska kunna följas och för att följa upp ifall de åtgärdsprogram som satts in uppnår önskad effekt och mål.
- **undersökande övervakning:** övervakning som omfattar övervakningsinsatser vid till exempel olyckor eller i en ytvattenförekomst där man inte känner till orsakerna till att god status inte uppnås eller uppnåtts.

#### Processen för genomförande av miljöövervakning



Figur 1 se beskrivande till exemplet med punktlista nedan.

När miljöövervakning planeras är det viktigt att se på en helhet utifrån allas **behov** av en god miljö, hela vägen till ett **värde** i form av tillräckligt beslutsunderlag för att säkra eller uppnå behovet. Planeringen görs i stora drag enligt en process (figur 1) som består av:

**Behov;** ta fram underlag för hållbar förvaltning av havsmiljön. Motiveras av samhällsnytta; näring/ekosystemtjänster, säkerhet, rekreation.

**Mål;** Statusbedömning och rapportering. Följa storskaliga och långsiktiga förändringar i miljön, samt nya hot. Uppföljning åtgärdsarbete. Uppföljning miljömålsarbete. Definieras i globala/nationella miljömål, miljökonventioner (till exempel konvention om biologisk mångfald). Den långsiktiga nationella

övervakningen är också forskningens enda källa till data som beskriver storskaliga och långsiktiga förlopp.

**Krav;** (var ställs krav?) åtaganden inom Helcom/Ospar, EU-direktiv/förordningar, agenda 2030, europeiska miljöbyrån.

**Utreda;** (har vi korrekt samt tillräckligt med informationsunderlag?) måluppföljning, utveckla metoder, revidera metoder, samordna/integrera övervakning, planera övervakningsprogram/utförande/ organisation, samt analysmetoder, kommunikation med utförare, datavärddar med flera inför beställning. Omvärldsbevakning, kontakt med lokala aktörer och forskare.

**Beställa;** (verkställa insamling och analys av data) utifrån förordningar, regeringens prioriteringar (budget) och bästa tillgängliga kunskap säkerställa att miljöövervakning utförs. HaV har som strategi att i beställningar fokusera på de förväntade resultaten och leveranserna, inklusive kvaliteten på dessa. Beställningar (överenskommelser) med utförare sker alltid i dialog med dessa.

**Insamla;** (insamling och viss förberedande behandling av data) miljöövervakning utförs av utförare enligt fastslagna metoder undersökningstyper och beskrivningar (till exempel Helcom monitoring guidelines). Dialog, interkalibrering och samarbeten skapar nationell konsensus.

**Datahantering;** (se till att data omhändertas och görs tillgänglig för användning) förvalta och tillgängliggöra inhämtad data inom datavårdskap. Säkerställa internationell rapportering till Helcom, Ospar och Europeiska miljöbyrån, EEA. För att säkerställa att insamlade data, som ska användas vid beslutsfattande, är av tillräcklig kvalitet måste hela kedjan som leder till framtagande av data genomsyras av ett kvalitetstänkande.

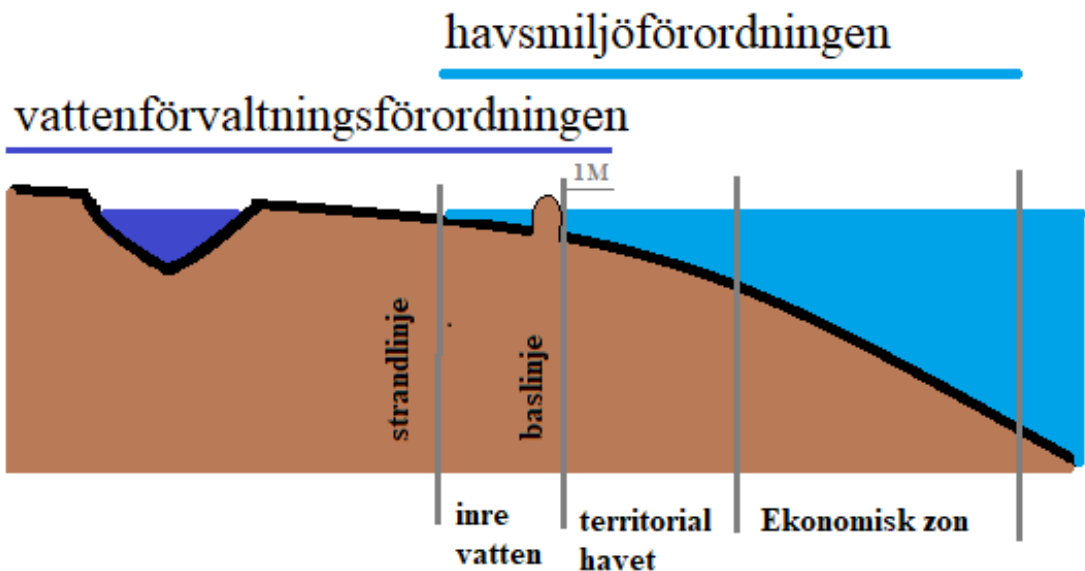
**Värde;** (följa upp att data faktiskt kommer till nytta) informationsunderlag för åtgärdsbeslut (har data bidragit till ny kunskap, ser vi trender?) uppföljning av miljömålen (har statusbedömning kunnat genomföras lyckat med hjälp av insamlade data?) och information för åtgärder samt anpassning av övervakning (ger data tillräckligt underlag för att göra analys av påverkan och risker?). (Figur 1).

## Lagkrav - direktiv och förordningar

Lagkraven på miljöövervakningen finns beskrivna inom förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (även benämnd som vattenförvaltningsförordningen) och Havsmiljöförordningen (2010:1341). EU-direktiv samt internationella konventioner och överenskommelser på miljöområdet genomförs i svensk rätt huvudsakligen genom miljöbalken.

Lagen kompletteras av en mängd förordningar och föreskrifter (till exempel HVMFS<sup>2</sup>).

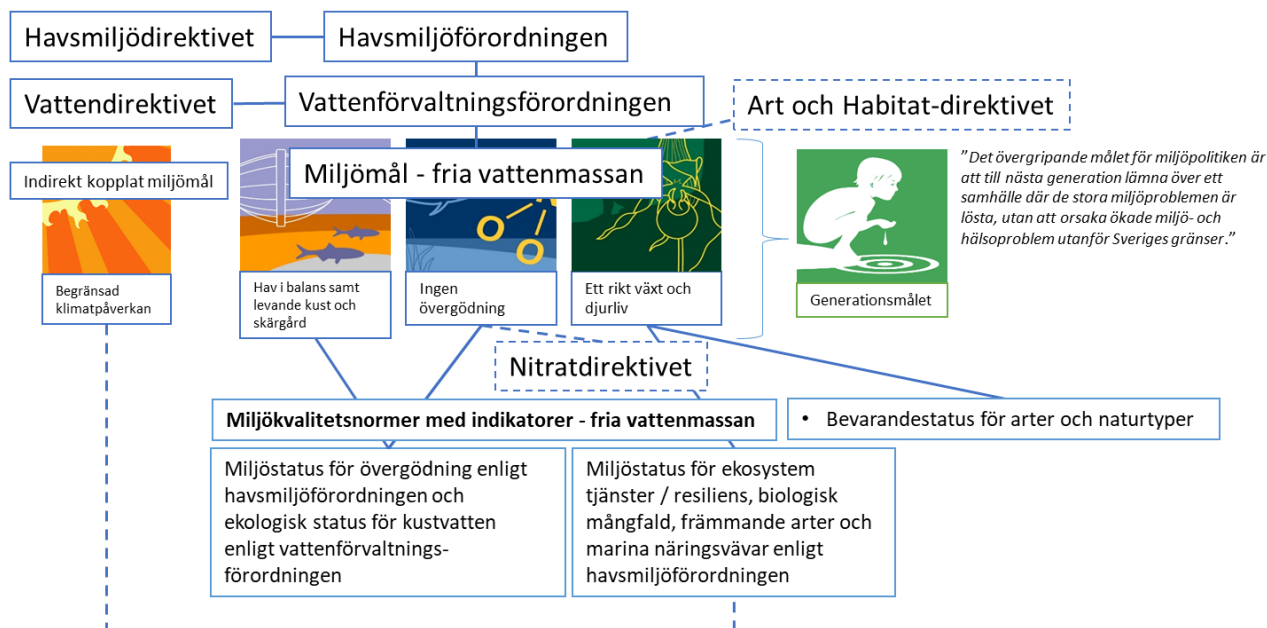
Miljöövervakningen av haven i Sverige ska till stora delar vara anpassad till kraven på uppföljning enligt vattenförvaltnings- och havsmiljöförordningarna (2004:660, 2010:1341). Förordningarna har delvis överlappande täckning (Figur 3). Information som samlas in om miljökvalitetsnormernas indikatorer<sup>3</sup> och bidrar till kunskap om miljömålen ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Ingen övergödning” och ”Ett rikt växt och djurliv”, samt även indirekt kopplade direktiv; nitratdirektivet och art- och habitatdirektivet (Figur 3).



Figur 2 Övervakningen inom delprogrammet fria vattenmassan ska täcka in vattenförvaltningsförordningens krav på kustvatten ("inre vatten + 1 nautisk mil) samt havsmiljöförordningens krav på kust och utsjövatten.

<sup>2</sup> <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/foreskrifter.html>

<sup>3</sup> Miljökvalitetsnormer är styrmedel som ska se till att god miljöstatus upprätthålls eller uppnås. Till miljökvalitetsnormerna kopplas indikatorer som visar aktuell status.



Figur 3 EU-direktiv och kopplingar till indikatorer. Framförallt är det havsmiljöförordningen samt vattenförvaltningsförordningen och kopplade miljömål som ligger till grund för övervakningen idag. Det finns också indirekta kopplingar till EU-direktiv som Nitratdirektivet och Art- och Habitatdirektivet.

Inom havsmiljöförordningen finns det 11 temaområden, så kallade deskriptorer, där ett antal berör miljöövervakningen inom fria vattenmassan, framförallt: D1 Biologisk mångfald, D2 Främmande arter, D4 Marina näringsvävar och D5 Övergödning.

Begreppet God miljöstatus är centralt inom deskriptorerna och definieras (varierar) av bestämda kriteriekomponenter och kriterier (EU, 2017). För mer detaljerad aktuell information hänvisas till HaV:s hemsida.

## Programområdet Kust och hav

Miljöövervakningsprogrammet för Kust och hav ger underlag för beskrivningar av storskalig påverkan, främst med avseende på övergödning, farliga ämnen och biologisk mångfald.

Resultaten används för att bedöma status, följa förändringar, följa upp miljö kvalitetsmålen, sammanställa officiell statistik och för internationell rapportering. Undersökningarna sker genom fastlagda delprogram och undersökningstyper. Det finns för närvarande fem delprogram under programområde Kust och hav:

1. Fria vattenmassan
2. Makrofauna mjukbotten
3. Vegetationsklädda bottenar
4. Metaller och organiska miljögifter i biota
5. Säl och havsörn.

HaV har ansvaret för de tre förstnämnda delprogrammen medan Naturvårdsverket ansvarar för det fjärde och delar som rör miljögifter och fågel i det femte, HaV ansvarar för bestånd av Sveriges tre sälarter.



Datavärden SMHI, ansvarar för lagring och tillgängliggörande av kvalitetssäkrade miljöövervakningsdata från programmet, med undantag för Metaller och organiska miljögifter i biota, som Sveriges Geologiska Undersökning, SGU ansvarar för.

Undersökningarna i programområdet Kust och hav ger underlag för uppföljning av vatten- och havsmiljödirektiven samt miljömålen, Hav i balans samt levande kust och skärgård, Ingen övergödning samt Ett rikt växt och djurliv.

Genom sin långsiktiga inriktning utgör också miljöövervakningen ett viktigt underlag för den marina forskningen för att identifiera de storskaliga processerna i havet och orsakssambanden mellan mänskliga verksamheter på land och deras påverkan på kustvatten och öppet hav.

Den långa tiden mellan insatta åtgärder och synbara effekter i havsmiljön kräver en långsiktighet i planering, genomförande och uppföljning samt en väl underbyggd analys om hur den framtida miljön kommer att utvecklas.

Nyckelorden är uthållighet och kvalitet vilket ger möjlighet att producera ett tillräckligt bra faktaunderlag. Detta kräver i sin tur en uthållig finansiering. En balans måste också råda mellan kontinuiteten i verksamheten, utveckling och krav på ändrade prioriteringar.

För hela programområdet är följande frågor betydelsefulla för vidare arbete:

- Är den övergripande strategin för miljöövervakningen rätt?
- Producerar programmet information som kan användas som beslutsstöd, bedömningar och rapportering?
- Vilket stöd till den traditionella provtagningen kan modellberäkningar, fjärranalys och andra metoder ge för utökad kunskap?
- Är resursfördelningen mellan datainsamling, bearbetning och rapportering rätt dimensionerad?

Önskade nyttor och värden med revisionen är bättre styrning, effektivare miljöövervakning och kvalitetssäkrade data.

## **Delprogrammet fria vattenmassan**

Miljöövervakning i den fria vattenmassan (pelagialen) har pågått sedan andra hälften av 1900-talet.

Syftet med det nuvarande delprogrammet Fria vattenmassan är att påvisa hydrografiska, kemiska och biologiska förändringar mellan år, att påvisa långsiktiga förändringar samt att följa den biologiska mångfalden. Fokus har länge varit inriktat mot övervakning av övergödning och dess effekter som ökad organisk belastning, men havets ökade temperatur och sjunkande pH har också

uppmärksammas under senare tid. Havs- och vattenmyndigheten finansierar större delen av delprogrammet från miljöövervakningsanslaget (1:2).

För delprogram fria vattenmassan är följande frågor relevanta:

- Stationsnät tillräckligt?
- Är variablerna rätt valda?
- Används rätt metoder? (Effektivitet och Kvalitet)
- Hur stort geografiskt område representerar mätningen?
- Är den temporala upplösningen tillräcklig (hur statistiskt säkerställda är de uppmätta trenderna, behövs fler prover under året)?

Läs mer om lagkrav utifrån förordningar i föregående avsnitt.

### **Nationella (större) utförare för närvarande**

2018 fanns de fyra nationella utförarna finns vid Umeå universitet, Umeå marina forskningscentrum (UMF), SMHI, Göteborgs universitet (GU), samt Stockholms universitet (SU).

UMF bedriver övervakning av Bottniska viken samt i ett gemensamt delprogram med länsstyrelserna i området.

SU utför 2018 övervakning av Egentliga Östersjöns västligaste delar i ett gemensamt delprogram på uppdrag av flera länsstyrelser inom Svealands kustvattenvårdsförbund.

SMHI koordinerar övervakningen i Egentliga Östersjön med viss provtagning utförd av SU (H4, B1, BY29 och BY31), och Västerhavet med viss provtagning utförd av GU (Alsbäck, Släggö och Bro A).

GU undersöker 2018 Alsbäck, Släggö och Bro A.

### *Undersökningstyper och stationsnät – ”vad, var, när och hur”*

För att följa upp miljömål och direktiv används vetenskapligt baserad insamling av data. I vissa fall har man utgått ifrån existerande traditionell övervakning som senare har byggts ut med fler variabler. Den traditionella övervakningen har varit oceanografiska variabler som till exempel temperatur, salthalt och strömmar (sedan 1800-talet), som under årens lopp har utvecklats till att omfatta allt mer sofistikerade metoder och fler variabler. I modern tid innebär det exempelvis fler kemiska och biologiska variabler och hänsynstaganden till EU-direktiv och motsvarande svenska förordningar. Såväl vattendirektivet som havsmiljödirektivet har ett tydligt fokus på det biologiska systemet och den ekologiska balansen, vilket tydliggör behovet av att mäta biologiska variabler och processer.

En viktig uppgift i samordnings- och kvalitetssäkringsarbetet inom miljöövervakningen är att utarbeta metodhandledningar. Detta görs genom att ta fram och uppdatera så kallade undersökningstyper och miljöövervakningsmetoder inom samtliga programområden. Dessa publiceras på HaV:s hemsida.

Åtta undersökningstyper finns inom nuvarande delprogram<sup>4</sup>

- Bakteriell syrekonsumention
- Djurplankton, trend- och områdesövervakning
- Hydrografi och närsalter, kartering (samt trendövervakning)
- Primärproduktion
- Sedimentation
- Siktdjup
- Syrehalt i bottenvatten, kartering
- Växtplankton

Vattenförvaltningsförordningen omfattar även det marina kustvattnet, definierat som 1 nautisk mil ut från baslinjen (Figur 2). Havsmiljöförordningen är överlappande och går in till ”strandlinjen”. I övrigt hänvisas läsaren till HaV:s samlade föreskrifter<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Enligt HaV:s hemsida 2018-04-10: <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/miljoovervakningens-metoder-och-undersokningstyper-inom-programomrade-kust-och-hav.html>

<sup>5</sup> <https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/foreskrifter.html>

Variabler som normalt ingår i delprogrammet Fria vattenmassan (normalt mäts dessa på ett flertal djup från ytan till botten, för mer detaljer se undersökningstyper via HaV:s hemsida):

**1) Hydrografi (fysikaliska egenskaper)**

- a) H<sub>2</sub>S (indirekt)
- b) Salinitet
- c) Syre
- d) Temperatur

**2) Näringsämnen**

- a) DOC
- b) POC
- c) TOC
- d) DIN (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>)
- e) Totalkväve
- f) DIP (PO<sub>4</sub>)
- g) PON
- h) POP
- i) Total fosfor
- j) SiO<sub>4</sub>/kisel/SiO<sub>2</sub>

**3) Förurning**

- a) Alkalinitet/total alkalinitet
- b) pCO<sub>2</sub>
- c) pH

**4) Ljus/siktdjup**

- a) Ljus i vatten
- b) Siktdjup
- c) Humus
- d) Sedimentation

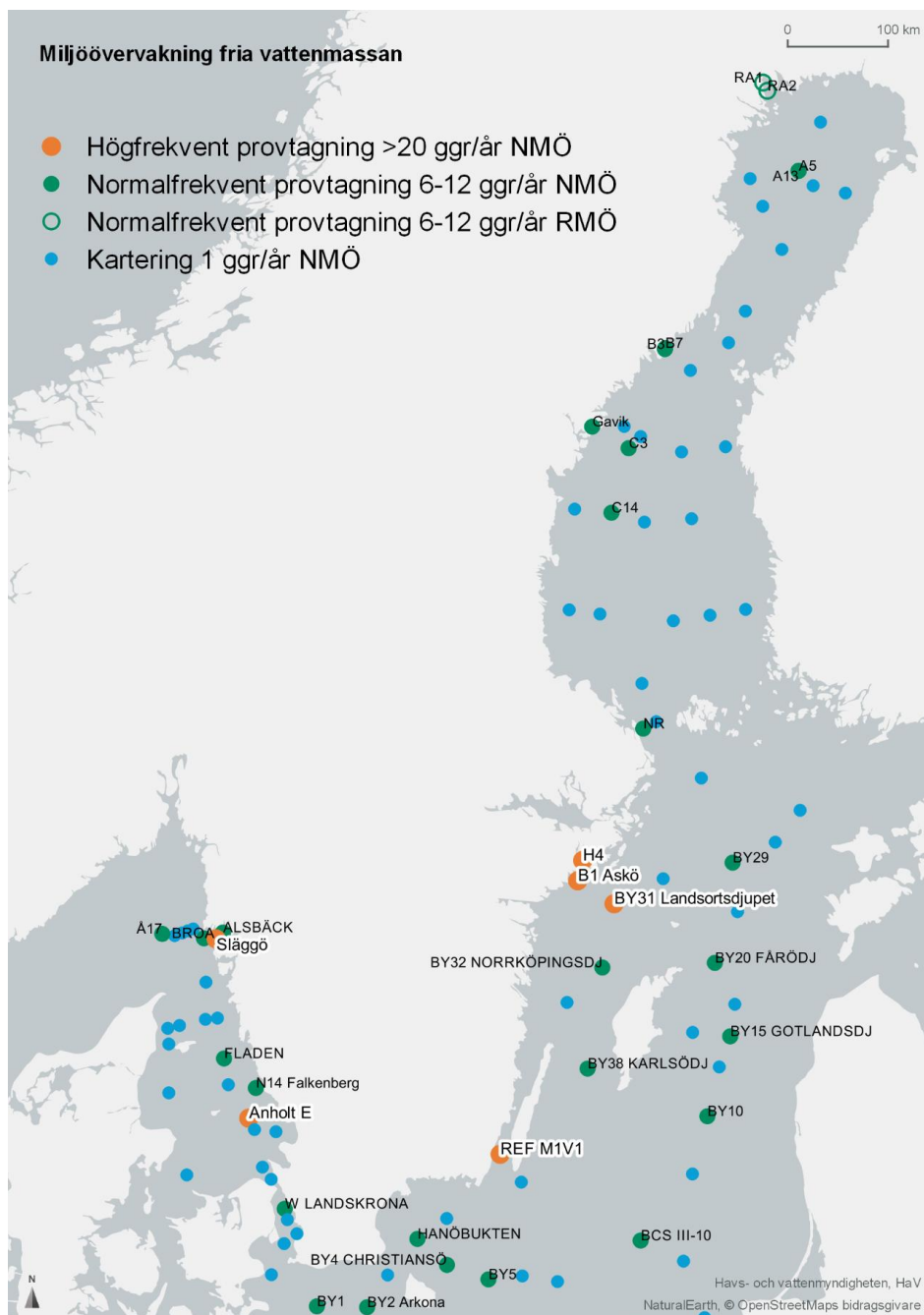
**5) Plankton**

- a) Djurplankton
  - i) Abundans
  - ii) Artsammansättning
  - iii) Biomassa
- b) Växtplankton
  - i) Abundans
  - ii) Artsammansättning
  - iii) Biovolym
- c) Klorofyll
- d) Primärproduktion

**6) Bakterier**

- a) Antal
- b) Tillväxt
- c) Cyanobakterier

## Stationsnät i delprogrammet



Figur 4 stationer som normalt ingår i beställningar fria vattenmassan.

### Högfrekvent övervakning

Den högfrekventa övervakningen beskriver de säsongsvisa förändringarna i fria vattenmassan som skiktningförhållanden, halterna av närsalter, planktonförekomst, samt i viss utsträckning sedimentation. Provtagning görs cirka 20–25 gånger per år vid ett fåtal kust- och utsjöstationer i Bottniska viken, i norra Egentliga Östersjön samt i Kattegatt och Skagerrak.

### Frekvent övervakning

Den frekventa övervakningen samlar grundläggande information om skiktning och vattenmassafördelning för att uppskatta flöden och vattenutbyte mellan de olika havsområdena, halter av närsalter vintertid då den biologiska aktiviteten är som lägst och närsaltshalterna varierar minst, årscykler av mätvariabler inom respektive bassäng samt förekomsten av syrebrist och svavelväte i djupvattnet i Östersjön och södra Kattegatt.

Provtagning sker 6–12 gånger per år i Bottniska viken, Egentliga Östersjön, Kattegatt och Skagerrak.

# Delutredningar samt HaV:s slutsatser

Flera delutredningar har gjorts under åren och resulterat i arbetsmaterial, inte minst en mängd rapporter. Nedan följer en kort beskrivning om bakgrunden till mätningar samt föreliggande utredning av en viss parameter följs av HaV:s slutsatser från arbetsmaterial och rapporter, samt diskussioner med experter.

## Kvalitetssäkring

### Bakgrund

Kvalitetssäkring handlar om att exempelvis kunna samanalysera data från olika utförare. Då måste data samlas in med likvärdiga metoder. Det är också viktigt att data håller korrekt och jämförbar kvalitet, vilket man uppnår på flera sätt, exempelvis genom att en standard beslutas samt följs.

Utredningen hade följande frågeställningar:

- Beskriv befintlig kvalitetssäkring
- Förslag till förbättringar

### HaV:s slutsatser

Baserade främst på (men inte begränsade till) rapporterna "Kvalitetssäkring inom den akvatiska miljöövervakningen idag och i framtiden" (Larsson, 2013), samt "Kvalitetskrav på data i akvatisk miljöövervakning" (Krysell, 2013).

- Utförare bör vara/är ackrediterade (till exempel av SWEDAC). Mer behöver göras för att exempelvis säkra taxonomisk kunskap.
- Kvalitetskrav ska specificeras och följas. Till exempel en undersökningstyp och/eller kvalitetsdokument.
- Mätosäkerhet för olika koncentrationsintervall bör specificeras för ett flertal viktiga hydrografiska/kemiska variabler i undersökningstyperna. Andra undersökningsspecifika kvalitetskrav för biologiska variabler bör tillämpas nationellt för förbättring av datakvalitet och jämförbarhet av data.
- Viktigt för att DV ska kunna hänvisa till krav på mätosäkerhet och rapporteringsgränser på data som rapporteras in inom miljöövervakningsprogrammet
- HaV bör utreda vidare om aktörer som till exempel NRM, SMHI, SLU, SU, UMF och GU kan fungera som referenslaboratorier (även slutsats vid workshop 2016-08-31), men det återstår mycket arbete för att formalisera och specificera processerna. Internationella initiativ är viktiga, exempelvis inom Helcom och Ospar. Även generella kvalitetsupprätthållande åtgärder är viktigt. Dessa bör avrapporteras i verksamhetsberättelserna för utförare av miljöövervakning.
- Om HaV går vidare med att utse referenslaboratorier bör de bidra till utformning av styrande dokument och utbildning av utförare. Referenslaboratorium ska kunna erbjuda objektiv bedömning av laboratoriernas analyser samt kompetenshöjande insatser.
- Organisera interkalibreringar med obligatoriskt krav på deltagande för utförare av offentligt finansierad övervakning.

- Internationellt samarbete är viktigt inom exempelvis Helcom, Oskar och Ices. Också bland annat genom gemensam metodutveckling, interkalibrering, m.m. för att säkerställa jämförbara data. Kostnadseffektiv övervakning genom samarbete/samordning. Experter som har tagit fram standarder deltar i internationella grupper inom Helcom, Oskar och Ices för att förankra nya förslag.
- Uppdaterade och vid behov nya undersökningstyper – som skickas på remiss till relevanta utförare. Även förslag till ny internationell standard (Helcom/ Oskar) bör gå på remiss.

Förutom dessa slutsatser ser HaV ett behov av att utveckla dataproductspecifikationer (DPS), där kvaliteten på dataleveranser bör anges. DPS bör kopplas till varje undersökningstyp.

## Hydrografi - fysikaliska och kemiska parametrar

### Bakgrund

Fysikaliska parametrar som salinitet och temperatur är fundamentala och centrala för förståelsen för hur vattenmassor rör sig och påverkar allt från kemiska till biologiska processer.

Kemiska parametrar som ämnena kväve, fosfor, med flera, är avgörande för organismers tillväxt och uppföljningen av åtgärder som till exempel förbättrad rening med mera.

Parametern klorofyll får räknas in till de kemiska i det här fallet även om den är biologisk i sin karaktär. Klorofyll är en indikator för övergödning.

Utredningen hade följande frågeställningar

- Beskriva provtagningen mer övergripande (Wesslander & Kronsell, 2013)
- Undersöka om övervakningen är dimensionerad för att kunna följa upp miljömålen och för att göra bedömningar av miljötillståndet inom ramen för vatten- och havsmiljödirektivet (Leonardsson & Blomqvist, 2017)

### HaV:s slutsatser

Baserat på, men inte begränsade till, rapporten (arbetsmaterial) ”Utvärdering av provtagningsprogram i den fria vattenmassan i marin miljö” (Leonardsson & Blomqvist, 2017), ser HaV ett behov av att

- Utveckla metodiken för fjärranalys av klorofyll
- Genomföra en satsning på kustzonsmodellen (SCM), men inte för att ersätta mätdata med modelldata, observationer kan kompletteras med modelldata. HaV planerar se på möjligheten att gruppera vattenförekomster baserat på hur dessa samvarierar.
- SCM kan vara vägledande till var mätningar behövs.
- Säkerställa god tillgång till data för validering av nämnda verktyg, SCM (salt, temperatur, syre, närsalter) samt satellitklorofyll (flertal parametrar med samlingsnamnet ”vattnets optiska egenskaper”, CDOM, SPM, klorofyll och siktdjup).
- Förmodligen inte förändra variablerna som ingår i kväve och fosfor eftersom det riskerar påverka långa tidsserier. Vi noterar att ”fler stationer och replikat inte speglar den naturliga mellanårsvariationen och det är huvudsakligen den som avgör den statistiska styrkan för att

kunna påvisa storskaliga trender”. Osäkerheter beror på andra faktorer än tillgången på data med andra ord. Tidigare utredningar har även gjort liknande slutsats att nuvarande (utsjö)program i stort sett är rätt dimensionerade, både när det gäller tidsmässig och rumslig upplösning i utsjön (Andersson, et al., 2004). Kusten kan ha andra behov och behöva mer provtagning, det får utredas separat.

- Det kan tilläggas för temperatur och salthalt till exempel att större upplösning i djupled kan bidra till bättre förståelse för vattenmassornas rörelser samt ge en bättre bedömning av miljötillståndet exempelvis förutsättningar för torskens fortplantning (cod reproductive volume).
- Högupplöst data (CTD med mera) ska kunna levereras till datavärd.
- Bedömningsgrunderna ska ses över, vilket redan pågår 2018.

Slutsatser baserade på, men inte begränsade till, SMHI:s utvärdering 2013 (Wesslander & Kronsell, 2013):

- Arrangera workshop(s) med syfte att göra metoder enhetliga för analys av klorofyll, primärproduktion och eventuellt siktdjup samt humus.

Variation i klorofyll beror förmodligen inte lika mycket på analysmetoden som på fältförhållanden (naturlig variation, ”patchiness”). Vad gäller siktdjup (secchi-djup) sägs i rapporten att det kan behöva styras upp om man ska göra korrigering för våghöjd eller inte (det anges i HaV:s undersökningstyp att vågkorrigering kan ske om större noggrannhet eftersträvas). Primärproduktion tas upp i särskilt avsnitt i denna rapport.

### Övrigt värt att notera

Under 2013-2015 genomförde SMHI ett uppdrag om att utreda möjligheter att lagra prover för analys av totalhalter av kväve och fosfor från ferrybox ombord (Willstrand-Wranne, 2013). Resultaten var lovande och visar på att det är en framkomlig väg. Ferrybox ger, beroende på rutt, mycket god tidsmässig och rumslig upplösning, men är begränsad till ett ytvattendjup (där vattenintaget sitter omkring 4 meter under vattnet). Ferryboxdata används (assimileras) i modeller för att förbättra resultaten och för utvärdering av hur bra modeller fungerar. Ferrybox fungerar även som komplement till övrig data från delprogrammet. Det kan även vara av intresse att se på komplement, i samband med bedömningar, i form av Argo-flöten, HF-radar, gliders, bojar med mera.

## Löst organiskt material

### Bakgrund - Löst organiskt material

Med löst organiskt material menas det organiska material som passerar genom ett specificerat filter (vanligen membranfilter eller glasfiberfilter med porstorlek ca 0.4 – 0.7  $\mu\text{m}$ . 2  $\mu\text{m}$  för CDOM). Löst organiskt material är viktigt för den biologiska produktionen, direkt för bakterietillväxt och nedbrutet till oorganisk näring som tillskott till växtplanktonproduktion. Dessutom påverkar det vattnets optiska egenskaper, vilket är viktigt när satellitbilder används för uppskattning av växtplanktonbiomassa i havet. DOM innefattar till exempel löst organiskt kol (DOC, dissolved organic carbon) och löst organiskt kväve (DON, dissolved organic nitrogen), men kan också mätas (absorbans vid specificerad våglängd) som färgat löst organiskt material (CDOM, coloured dissolved organic matter).



Utredningen av Brugel och Andersson (2016) hade följande frågeställningar:

- befintliga mätningar
- förslag till förbättringar i antal stationer och områden

Vad gäller tillgången på nationell data (märkta som nationell i SHARK 2018-06-15), finns DOC- tidsserier från Bottniska viken, med start 2000, inget i övriga havsområden. CDOM data (märkt coloured dissolved organic matter), finns med totalt 13 provtagningstillfällen, samtliga från 2017 och Umeå Universitet.

### **HaV:s slutsatser**

Baserade på, men inte begränsade till, rapport från UMF (Brugel & Andersson , 2016)

- Utökad mätning av vattnets optiska egenskaper, till exempel CDOM (färgat löst organiskt material), synergieffekt på grund av att det är relaterat till fjärranalys av klorofyll.
- Överväg inkludera löst organisk kol, kväve (DON) och fosfor (DOP) efter att en provtagningskampanj (för att kartlägga om/hur statistiska styrkan påverkas) först genomförts.

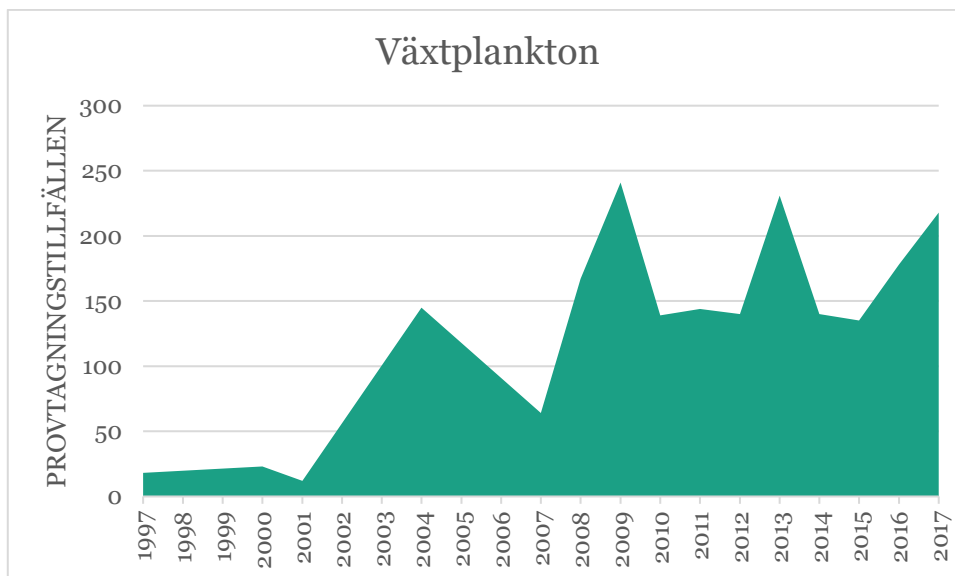
## Växtplankton

### **Bakgrund - växtplankton**

Växtplankton och deras primärproduktion är den första nivån i näringskedjan och avgörande för ekosystemet (trofisk nyckelgrupp, marina näringsvävar; HVMFS 2012:18). Det finns också skadliga alger som kan orsaka förgiftning via mat eller för badande. Ofta används uttrycket algbloomningar i Östersjön för att benämna de massförekomster av cyanobakterier (tidigare kallade blågrönaalger) under sommaren, men uttrycket algbloomning kan även gälla giftiga växtplankton (till exempel i Västerhavet, kan vara dinoflagellater). Algbloomningar av olika arter får olika effekt på ekosystemen och bland annat därför är det av intresse att veta vilka arter som förekommer.

Utredningarna hade följande frågeställningar:

- befintliga mätningar
- förslag till förbättringar



Figur 5 Växtplanktondata hos datavärden märkt som nationell 2018-06-15.

### HaV:s slutsatser

- växtplankton fortsätta provtas och artsammansättningen analyseras, eftersom biologi varierar mycket i tid och rum på korta skalor (vid högintensiva stationer ska provtagning alltid ske).
- DNA-analys (barcoding) kan övervägas som komplement till mikroskopi i framtiden, för att ge bättre bild av artdiversiteten (som är bristfällig i nuläget, *preliminära resultat inledande bedömning 2018*). Resultaten är lovande men pekar samtidigt på att omfattande utveckling krävs för införandet (Karlson, et al., 2018).
- provtagning från ferrybox (växtplankton-artanalyser bör ske på förutbestämda ”stationer”) är kostnadseffektivt och utmärkt komplement för bättre spatiotemporal upplösning.
- växtplanktonsamhället är komplext och närliggande områden kan skilja sig mycket åt i artsammansättning (Karlson, 2014). Bör beaktas om man utreder att flytta eller stryka stationer.
- större prov-volym kan analyseras för att upptäcka ovanliga arter till exempel vid de högintensiva stationerna.
- Analyser av arter är personberoende, det vill säga nästan vilken metod man än använder, imaging flowcytobot, mikroskop, DNA, med mera så är man beroende av en skicklig taxonom. Nationell expertis hos utförarna ska stärkas och underhållas. Provtagningen och analys får inte ”stå och falla” med en person, därför bör minimum som eftersträvas vara två aktiva taxonomer hos varje utförare. Interkalibreringar är viktiga.
- Mer pikoplankton kan börja analyseras. Pikoplankton utgör en betydande del av biovolymerna i havet. Bedömningsgrunderna kan därmed förbättras genom att pikoplankton inkluderas. UMF analyserar sen en tid tillbaka pikoplankton, det kompletteras med SMHI:s provtagning av samtliga nationella växtplanktonstationer både i Västerhavet och i Östersjön.

- med nuvarande mätningar tar det cirka 7 år att upptäcka en relativt stor (10%) trend i total biovolym av växtplankton (14 år för klorofyll) (Karlson, Strömberg, & Skjevik, 2015). Detta tyder på att mer frekventa mätningar behövs vilka kan kompletteras genom andra metoder som fjärranalys, ferrybox eller annan mer kontinuerlig provtagning.
- klorofyllmätningarna ska kompletteras med mer information från fjärranalys genom att nyttja information från exempelvis EU programmet Copernicus.

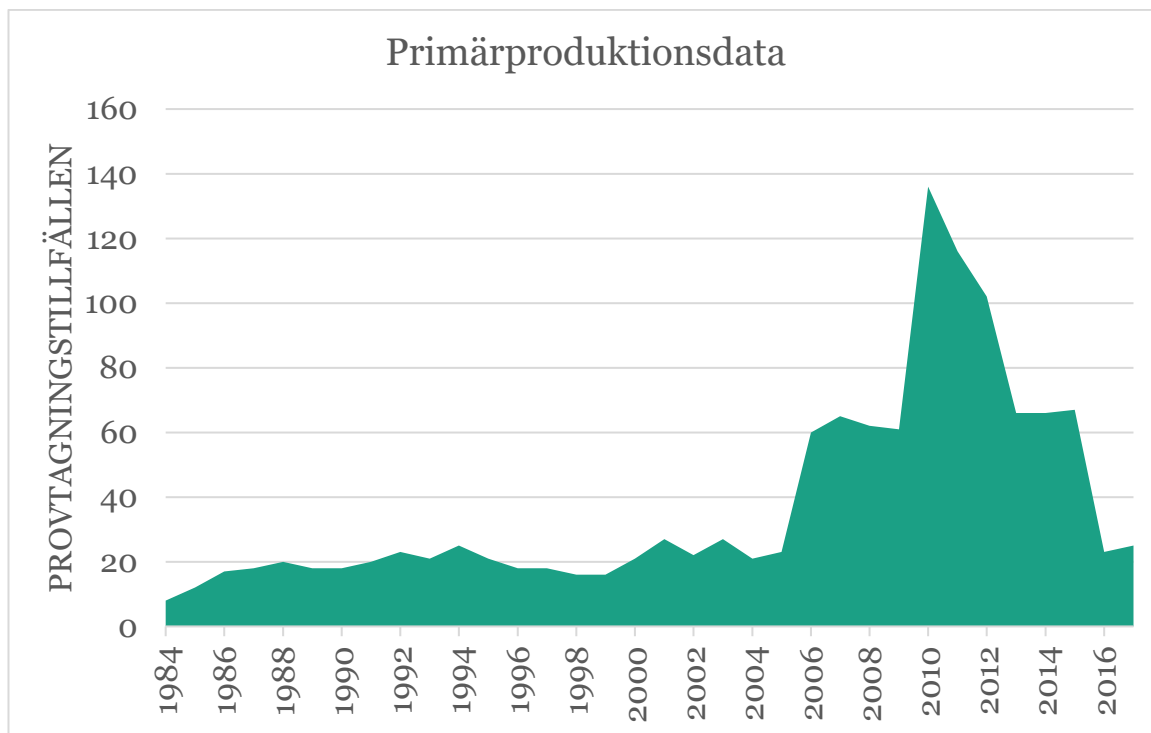
## Primärproduktion

### **Bakgrund**

Primärproduktion hos växtplankton dominerar fotosyntesen i havet. Hur mycket energi som blir tillgänglig för högre trofinivåer (betare), beror på så kallad trofisk effektivitet. Primärproduktion är avgörande för hur mycket syre som produceras (och koldioxid som tas upp). Figur 5 visar hur mycket primärproduktionsdata (datatypen ”primary production”), i form av provtagningstillfällen, som finns tillgänglig hos datavärden 2018-06-15

Utredningarna hade bland annat följande frågeställningar:

- Vilka metoder finns det?
- Är det stor skillnad på analyser in situ och med inkubator?
- Finns det andra stora metodskillnader av betydelse?



Figur 6 Primärproduktionsdata hos datavärden märkt som nationell (samt efter 2013 omärkt) 2018-06-15.

### HaV:s slutsatser

Baserade på, men inte begränsade till, arbetsmaterialet (Andreasson, 2015; Wikner & Karlsson, 2015; Larsson & Nyberg, 2016).

- Olika mätningar, in situ och inkubering förekommer av praktiska skäl. Vid forskningsexpeditioner måste inkubering av kostnadsskäl göras ombord.
- <sup>14</sup>C metoden har använts länge och finns sannolikt skäl till fortsatt användning. Studier har jämfört resultat från såväl in situ- och inkubatormätningar. De två metoderna uppvisar stora variationer sinsemellan och det är svårt att utreda vad skillnader och variationer främst orsakas av.
- Tekniken för inkubering behöver sannolikt göras mer enhetliga<sup>6</sup> för att få jämförbara data. Variationen kan minska och jämförbarheten öka genom att nationellt samordna utformning av inkubator och ljuskälla.
- Metodik ska standardiseras enligt föregående punkt och ett referenslaboratorium, som kan hålla kurser och svara på eventuella frågor, bör utses.
- Mer data måste samlas in och framför allt tillgängliggöras

## Djurplankton

<sup>6</sup> En standardiserad metod slås fast som ska tillämpas av samtliga. Utförare får till exempel genomföra interkalibrering inför detta.

## Bakgrund

Djurplankton av olika slag brukar fungera som betare på växtplankton (men kan även äta andra djurplankton eller protozoer, till exempel cilitater). De utgör en viktig länk i födoväven mellan växtplankton och fisk samt andra djur (trofisk nyckelgrupp, marina näringsvävar; HVMFS 2012:18). Djurplankton har ofta en stor effekt på ekosystemet, exempelvis på mängden växtplankton vilket förändringar i mängden uppmätt klorofyll, vilket i sin tur brukar användas som en indikator för mängden näring, det vill säga övergödning. Figur 6 visar all data i form av provtagningstillfällen (datatypen zooplankton) som kommit in till datavärden 2018-06-15. Före 1993 finns endast enstaka data och 2007 gjordes programmet om med utökad provtagning.

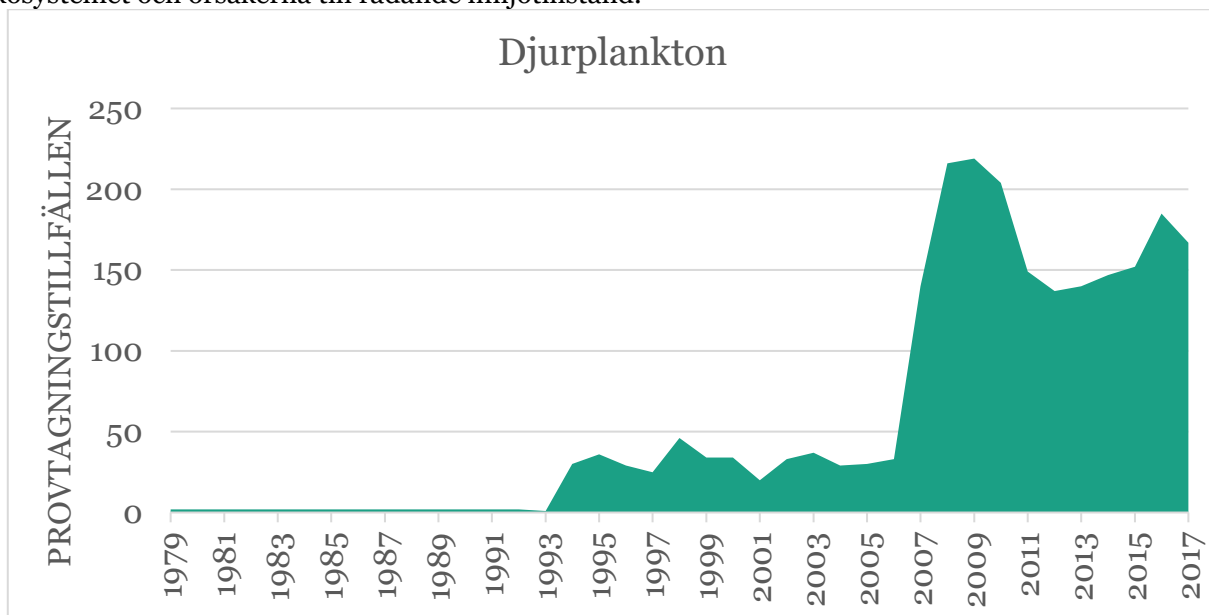
Utredningen av Tiselius hade följande frågeställningar:

- befintliga mätningar
- förslag till förbättringar

## Geléplankton – ny funktionell grupp i miljöövervakningen

Geléplankton, det vill säga maneter, kammaneter, salper med flera, har hittills inte ingått i den löpande övervakningen. Geléplankton kan ha en mycket stor effekt på ekosystemet då vissa arter effektivt filtrerar ut och äter andra djurplankton och fiskyngel. Den invasiva främmande arten amerikansk kammanet (*Mnemiopsis leidyi*) kan exempelvis förekomma i stora mängder på Västkusten. Den filtrerar effektivt ut djurplankton och fiskyngel vilket rubbar ekosystemet (trofisk nyckelgrupp, marina näringsvävar; HVMFS 2012:18).

Att inte veta mängden geléplankton kan därför ge en ofullständig bild av ekosystemet och orsakerna till rådande miljötillstånd.



Figur 7 Djurplanktondata hos datavärden märkt som nationell 2018-06-15. Täckning i alla havsområden efter år 2007.

### HaV:s slutsatser

Baserade på, men inte begränsade till, Tiselius rapport från 2014 (Tiselius, 2014).

- Geléplankton läggs till programmet, ny undersökningstyp ska tas fram (Tiselius & Friis Møller, 2016)
- Uppdrag till GU med start 2018 att utreda om mer information om biomassa, specifikt art/stadie-specifika längd-vikt-relationer i Ospar-området
- Helcom-standarden med avseende på hur biomassa/individvikter ska beräknas gäller tillsvidare även i Västerhavet även om den kanske inte är optimal där.
- Generella kvalitetshöjande åtgärder återfinns avsnittet om kvalitet. Taxonomisk kunskap är helt avgörande. Fortsatt utredning rekommenderas i samverkan med utförare (till exempel inom ZEN-nätverket).
- Nationell expertis hos utförarna ska stärkas och underhållas. Provtagningen och analys får inte stå och falla med en person, därför bör minimum som eftersträvas vara två aktiva taxonomer hos varje utförare. Interkalibreringar är mycket viktiga.
- Fortsatt utredning rekommenderas av mikrozooplankton provtagningen.
- Vidare utredning om undersökningstypen kan innefatta olika (parallella/kompletterande) metoder för beräkning av biomassa (individuella vikter) uppdelat på Ospar- och Helcom-områden.

I skrivande stund har från den senaste inledande bedömningen 2018 har även framkommit att övervakningen av djurplankton är för gles i kusten.

## Kustzonsmodellen SCM

### Bakgrund

En modell kan ge ökad förståelse för hur den fria vattenmassan fungerar och ger oftast en högre upplösning i tid och rum jämfört med mätningar. Det är ett komplement till mätningar och kan användas för att få en generell bild av hur det skulle kunna se ut i fria vattenmassan givet vissa förutsättningar; drivning/initialvillkor och antaganden; matematiska formuleringar. Med kustzonsmodellen, SCM, avses i det här fallet den uppsättning av SCOBI (ekosystem-modell)-PROBE (endimensionell ekvationslösare inom varje vattenförekomst) som utvecklas av SMHI:s forskningsavdelning och som årligen levererar öppna havsmiljödata till vattenwebbportalen.

Utredningen (Edman, 2018) hade följande frågeställningar:

- Hur bra fungerar SCM?

- Kan SCM användas till att gruppera\* vattenförekomster för att skatta ekologisk status i områden där observationsdata saknas utifrån samvarierande områden där observationsdata finns?

\*Ur NV Handbok 2008:2 Övervakning av ytvatten "Eftersom Sverige har ett mycket stort antal ytvattenförekomster är det inte i praktiken möjligt att provta alla vattenförekomster. Vatten som är lika varandra kan grupperas så att en enskild vattenförekomst kan sägas representera hela gruppen." Se även HVMFS 2017:20

### HaV:s slutsatser

Resultaten i rapporten, med kartläggningen av samvarierande ytvatten kan definitivt vara användbara, modellen fungerar bra (Edman, 2018). Ett potentiellt användningsområde kan vara att extrapolera en statusklassning baserad på observationer i ett havsområde till ett annat som anses samvariera. Det vill säga en samlad statusbedömning kan ske av grupperade vattenförekomster eller havsområden. Viktigt är att följa HVMFS 2017:20 Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön (*Gruppering av ytvattenförekomster 7 § Vattenmyndigheten får sammanföra ytvattenförekomster i grupper under förutsättning att ytvattenförekomsterna ligger inom samma vattendistrikt, har samma typtillhörighet och är föremål för likartad påverkan. All gruppering ska tydligt motiveras.*).

Kustzonsmodellen Swedish Coastal zone Model (SCM), drivs av floddata från HYPE-modellen och observationer i intilliggande havsområden (Almroth-Rosell, et al., 2016; Edman, 2018). I framtiden kan diskuteras att SCM kopplas till NEMO-SCOBi som körs i utsjön. Dialog är rekommenderat med kustnära mätprogram, vattenmyndigheter och vattenvårdsförbund.

## Genomförda större möten under revisionsperioden

### HaV:s slutsatser från dialogmöten med samtliga nationella utförare

- När det gäller närsalter är det befintliga mätprogrammet mer omfattande än kraven i direktiven (det kan möjligtvis räcka med vinterkarteringen vilken visserligen kan behöva ökas i rumslig omfattning). Vi gör ingen förändring, det finns skäl att mäta flera variabler som biologi, då kan man ta närsalter också
- Mer mätningar av pCO<sub>2</sub> behövs (har till exempel kommit fram även från diskussioner runt kustzonsmodellen). Utred exempelvis utökade ferryboxmätningar.
- Datavårdskapet för CTD-data ska permanentas

- Provtagningen av sedimentation ses över
- Mätning av vågor och ström tillhör direktiven och det finns lite data på strömmar, det borde utökas.
- Ökad samverkan med sjöfartsverket och SMHI önskvärd för data från bojar.
- Satsning på kustzonsmodellen för stöd i statusbedömning m.m.
- Satsning på fjärranalys med produkter som klorofyll, inklusive lokal anpassning av metoder
- Mätosäkerhet ska anges i dataleveranser
- Beräkning av biomassa för växt-/djurplankton viktig och kvalitén kan behöva höjas
- Interkalibreringar genomförs mellan de olika utförarna. Helst ska samma metoder alltid användas för all provtagning
- Geléplankton viktiga och ska ingå i framtida miljöövervakning



# Slutsatser och förändringar i delprogrammet från 2018

Först och främst ska understrykas att HaV ser det som mycket viktigt att långa tidsserier förvaltas väl och inte bryts. De långa tidsserierna gör att små förändringar (som kan få stora konsekvenser) över tid kan detekteras med rimlig precision (god statistisk styrka). Vedertagna provtagningsstationer, bör så långt som möjligt hållas uppdaterade med data enligt jämförbara metoder, i de fall man måste övergå till annan metod (till och med fartyg och person som analyserar proverna kan ha betydelse) ska man göra en ordentlig utvärdering samt jämförande, kalibrering/studie genom parallell provtagning. Dessutom är det inte meningsfullt att lägga till nya stationer i någon stor omfattning på grund av att flera stationer och replikat inte påverkar den naturliga mellanårsvariansen och det är huvudsakligen den som avgör den statistiska styrkan för att kunna påvisa storskaliga (och långsiktiga) trender. Med andra ord är det inte brist på data som är största källan till osäkerheter (Leonardsson & Blomqvist, 2017). Rekommendationerna för dimensionering från 2004 av nationell provtagning i fria vattenmassan tycks därmed varit korrekt med avseende på hydrografiska och kemiska parametrar (Andersson, et al., 2004). Provtagningen ska naturligtvis samordnas internationellt inom de vedertagna nätverken främst inom Helcom/Ospar.

HaV väljer att under 2018 inte lägga till större förändringar i det ”stora övervakningsprogrammet” som SMHI ansvarar för, bland annat eftersom ett ersättningsfartyg används för det inhyrda ersättningsfartyget Aranda under året. I framtiden kommer nyheter med all sannolikhet införas även för SMHI.

Flera rapporter pekar på att klorofyll behöver utökas med mer data. HaV väljer därför att satsa på fjärranalyserad klorofyll (och kustzonsmodellen).

Flera undersökningstyper behöver ses över eller nya tas fram. Nya undersökningstyper blir förmodligen: geléplankton, fjärranalyserat klorofyll kompletterat med mätningar av vattnets optiska egenskaper (CDOM, SPM, klorofyll).

Förslag: Preciserade kvalitetskrav på provtagning och analyser införs efter hand som undersökningstyper uppdateras

## Nyheter inom överenskommelser med de nationella utförarna under 2018

Under 2018 görs särskilda satsningar som bland annat innebär: I. två nya stationer i Västerhavet; Alsbäck och BroA, samt fler variabler inklusive optiska

egenskaper. Bland annat görs detta för att stärka kunskaperna i Nordsjöområdet som det står i förordningen 2010:1341, ska övervakning ske i ”*vart och ett av havsområdena Nordsjön och Östersjön.*”, II. nya stationer i södra Bottenhavet inklusive optiska egenskaper, III. två nya stationer i Egentliga Östersjön; NR och optiska egenskaper på H4.

### Nya stationer och syftet med dessa

- Norra randen, NR, – provtas av SU – viktig för att följa utsjöns vatten och dess påverkan i kustzonen (bra information för tolkning av statusbedömning och data utveckling av SCM), samt vattenutbyte mellan Egentliga Östersjön och Bottenhavet.
- Himmerfjärden, H4, – provtas av SU på uppdrag av Sydvästra Stockolmsregionens va-verksaktiebolag (SYVAB). Mätningar, inklusive vattnets optiska egenskaper (CDOM, SPM har lagts till), som bidrar till en dataserie i (salt)gradient från inre vatten (H4), kust (B1) till utsjön (BY31).
- Alsbäck – provtas av GU – mätningar återupptas och stationen läggs till det nationella programmet. Mätningar, inklusive vattnets optiska egenskaper, som bidrar till en dataserie i (salt)gradient från inre vatten (Alsbäck), kust (Släggö) till utsjön (BroA).
- Brofjordens angöring, BroA – provtas av GU – viktig för ett komplett mätprogram som möjliggör gradientstudie ihop med Alsbäck/Släggö och utökad kartläggning av biologi i Västerhavet. BroA har diskuterats redan 2004 (Andersson, et al., 2004). Högfrekvent station med provtagning 24 gånger om året (cirka varannan vecka).
- C24/SR 3 – provtas av UMF - anses representativ för södra Bottenhavet. För att öka kunskapen om in och utflöde mellan Bottniska viken och Egentliga Östersjön

### Vattnets optiska egenskaper

- Stockholms universitet [överenskommelse HaV diariernr. 76-18]: ”Ytvattnets optiska egenskaper övervakas genom mätningar av CDOM och turbiditet vid B1, BY31 och H4” (2018 i samarbete med Susanne Kratzer, DEEP, SU).
- Umeå Universitet, Umeå Marina Forskningscentrum [överenskommelse HaV diariernr. 75-18]: ”... mätningar av vattnets optiska egenskaper på 5 stationer (A5, GA1, C3, C11 och C24 eller D2) under 2018 ska bidra till för utveckling av fjärranalysmetodik (lokala algoritmer) för effektivare framtida miljöövervakning genom användning av miljöinformation från EU projektet Copernicus. Under 2018 kommer provtagning och analys utföras i 3 områden med kust- och utsjöstation i Bottniska viken”.
- Göteborgs universitet, Institutionen för Biologi och Miljövetenskap [överenskommelse HaV diariernr. 78-18]: ”Vattnets optiska egenskaper analyseras med extra provtagning vid BroA (enligt samma metoder som används vid B1 Askö av Stockholms Universitet) med klorofyll, siktdjup

med secchi-skiva, SPM, turbiditet och CDOM.” Utökad provtagning (av biologi) vid BroA har för övrigt varit rekommenderad tidigare och förhoppningen är att det ska bli en långsiktig station (Andersson, et al., 2004).

### Geléplanktonprovtagning

- Göteborgs universitet, Institutionen för Biologi och Miljövetenskap [överenskommelse HaV diariernr. 78-18]: ”Provtagning vid de 3 stationerna (*Släggö, Alsbäck, BroA*), 0-20 meter. För djurplankton med WP-2 håv med nät 90 µm och för geléplankton; WP-3 håv med nät 450 µm”.

### Fjärranalysmetoder för klorofyll

Direkt relaterat till ”vattnet optiska egenskaper”. HaV har under 2018 gett Brockmann Geomatics Sweden AB i uppdrag att utifrån satellitdata genomföra statusklassning klorofyll och siktdjup av Sveriges alla kustvattenförekomster. I uppdraget har även utveckling av metodik ingått.

## Rekommenderade förändringar från 2019

Dessa rekommendationer är baserade på underlaget till rapporten.

HaV ser behov av att vidareutveckla kustzonsmodellen med syftet att kunna använda denna som ett verktyg för att bedöma möjligheten att använda resultatet från en statusklassning i ett område med tillgång till observationsdata i ett annat område utan data. Detta baserat på hur områden samvarierar i modellen. Fjärranalysprodukter (anpassade för svenska vatten) bör användas operationellt, det vill säga att man har dagliga (till exempel klorofyll-)bilder som sammanställs för att bedöma ekologisk status/övergödningssituation från år till år. Det kommer bli ett välbehövligt tillskott till den svenska och även internationella statusbedömningen av den (för övergödning, biologisk produktion, CO<sub>2</sub>-upptag, m.m.) viktiga indikatorn klorofyll.

HaV överväger att, till exempel med ferrybox och på stationer, börja mäta pCO<sub>2</sub> som är en viktig parameter för både kustzonsmodellen och klimateffekter (slutsats i diskussioner vid utförarworkshop).

Information om artsammansättningen i växtplanktondata är bristfällig och fler provpunkter skulle behövas, större provvolym bör analyseras, pikoplankton ska analyseras (förmodligen behöver bakterieplankton provtas) och i framtiden kan genetiska metoder (barcoding, EDNA) bli ett komplement för att beskriva artdiversiteten. HaV bör undersöka möjligheterna att starta ett pilot/utvärderingsprojekt för barcoding om detta inte beviljas genom Miljöforskningsanslaget.

## Svea - nytt svenskt forskningsfartyg

Det nya fartyget Svea beräknas tas i drift under året 2019 och vara fullt operationellt 2020.

Det nya forskningsfartyget Svea innebär att såväl provfiske med SLU Aqua som det nationella miljöövervakningsprogrammet med SMHI kan utföras på ett bra konsekvent sätt. Dessutom kan nya metoder som kräver bättre förhållanden ombord nu eventuellt, efter utredning, kunna läggas till programmet. Det innebär till exempel redan nämnda "vattnets optiska egenskaper", geléplankton, pikoplankton, klimatvariabler som till exempel pH, pCO<sub>2</sub>, bakterieproduktion med mera men också andra behov som finns eller kommer av utökade eller förändrade metoder.

Flera moderna automatiserade metoder (till exempel profilerande bojar, bottenmonterade system, ferrybox, gliders, AUV, ROTV, MVP) finns. Det bör också beaktas som ett troligen kostnadseffektivt, samt utmärkt vetenskapligt komplement till fartygsprovtagningen. Svea kommer också att kunna användas även för att serva fasta mätsystem samt ta referensprover vid dessa.

Även om inte särskilda medel kan utlovas så uppmuntrar HaV att gästforskare och andra utförare (som SU, UMF, GU) bjuds in av SMHI och SLU för att delta vid ordinarie expeditioner med Svea, för metodutveckling, kompletterande information med mera.

## Kvalitet är beroende av hög kompetens

I sig ingen direkt förändring, men HaV vill slå vakt om "att utförare, eg. GU, SU, UMF, SMHI, länsstyrelser, som med sin expertkompetens, lokalkännedom (och fina tidsserier hos datavärd) är nödvändiga för att ge en tillräckligt god vetenskaplig och rumslig täckning. Vi ser ett behov av att formellt utpeka nationella referenslaboratorier, sannolikt "parameterspecifika" och att alla utförarens metoder ensas genom interkalibreringar. Vidare ska referenslaboratorierna förutom att vara ackrediterade (enligt "SWEDAC ISO/IEC 17025"), också delta i både nationella, samt internationella initiativ (som till exempel QUASIMEME "Quality Assurance of Information for Marine Environmental Monitoring in Europe" och "BEQUALM phytoplankton ring test", the National Marine Biological Analytical Quality Control (NMBAQC) scheme).

# Källor

- Almroth-Rosell, E., Edman, M., Eilola, K., Meier, M., & Sahlberg, J. (2016). Modelling nutrient retention in the coastal zone of an eutrophic sea. *Biogeoscience*.
- Andersson, L., Kajrup, N., & Sjöberg, B. (2004). *Dimensionering av de nationella marina pelagialprogrammen*. SMHI rapport nr 78. Hämtat från <https://www.smhi.se/publikationer/dimensionering-av-de-nationella-marina-pelagialprogrammen-1.2060> den 30 05 2018
- Andreasson, K. (2015). *Undersökningar runt primärproduktionsmätningar. Resultat från tre jämförande metodtester och en inläsning av en ny metod för att mäta primärproduktion, Fast Repetition Rate fluorometri, FRRf*. [arbetsmaterial] HaV.
- Brugel, S., & Andersson, A. (2016). *Monitoring of dissolved organic matter in marine swedish waters - needs and methodology*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Edman, M. (2018). *Vidareutveckling av kustzonsmodellens användningsområden inom miljökonsekvensarbete*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- EU. (2008). *EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2008/56/EG om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på havsmiljöpolitikens område (Ramdirektiv)*. Hämtat från <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:164:0019:0040:SV:PDF>
- EU. (2017). *Kommissionens beslut (EU) 2017/848 om kriterier och metodstandarder för god miljöstatus*. Hämtat från <https://publications.europa.eu/sv/publication-detail/-/publication/a7523a58-3b91-11e7-a08e-01aa75ed71a1/language-sv>
- HELCOM. (2017). *Zooplankton mean size and total stock. HELCOM core indicator report. Online. [2018-06-11]*, [[http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Zooplankton%20mean%20osize%20and%20total%20stock\\_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf](http://www.helcom.fi/Core%20Indicators/Zooplankton%20mean%20osize%20and%20total%20stock_HELCOM%20core%20indicator%20-%20HOLAS%20II%20component.pdf)].
- Karlson, B. (2014). *Monitoring Methods of Phytoplankton in the Baltic Sea and Kattegat-Skagerrak*. Swedish Agency for Marine and Water Management report 2014:26.
- Karlson, B., Mohlin, M., Hu, Y. O., & Andersson, A. F. (2018). *Miljöövervakning av växtplankton i Kattegatt och Östersjön med rDNA-barcoding och mikroskopi*. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:22.
- Karlson, B., Strömberg, P., & Skjevik, A.-t. (2015). *Variability and Trends of Phytoplankton in the Baltic Sea and Kattegat-Skagerrak*. Swedish Agency for Marine and Water Management report 2015:33.
- Krysell, M. (2013). *Kvalitetskrav på data i akvatisk miljöövervakning*. Arbetsmaterial.
- Larsson, U. (2013). *Kvalitetssäkring inom den akvatiska miljöövervakningen idag och i framtiden*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Larsson, U., & Nyberg, S. (2016). *Phytoplankton primary production in the NW Baltic Proper: 14C-in situ and 14C-incubator methods compared*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Leonardsson, K., & Blomqvist, M. (2017). *Utvärdering av provtagningsprogram i den fria vattenmassan i marin miljö*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.

- Naturvårdsverket. (2007). *Kust och hav - revision av nationell miljöövervakning 2006*. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (2009). *Beskrivning av delprogram Fria vattenmassan*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/download/18.64f5b3211343cffddb280005451/1348912810782/beskrivning-delprogram-fria-vattenmassan.pdf>
- Tiselius, P. (2014). *Utvärdering av djurplanktonövervakningen övervakningen av svenska marina och bräckta vatten*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Tiselius, P., & Friis Møller, L. (2016). *Provtagningsstrategi och metodik för övervakning av maneter*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Wesslander, K., & Kronsell, J. (2013). *Utvärdering av det marina pelagiska mätprogrammet*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Wikner, J., & Karlsson, C. (2015). *Primärproduktionsmätning - Jämförelse av inkubering i vattenpelaren respektive inkubator*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.
- Willstrand-Wranne, A. (2013). *Lagringstest för analys av totalfosfor och totalkväve på M/S*. [arbetsmaterial] Havs- och vattenmyndigheten.

## APPENDIX – tabell stationer

Lat. (dec.)	Lon (dec.)	Dju p	Namn	Frekvens	Beställare	Utförare
56.8567	10.7917	15	409 ÅLBORG BUGT	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.2717	12.5750	26	441 STEVNS KLINT	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.1317	11.1600	45	925 KATTEGAT SW	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
64.9855	22.9027	120	A13	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
64.9855	22.9027	90	A5	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
58.3195	11.5433	118	ALSBÄCK	Normal (6-12 / år)	HaV	GU
56.6667	12.1167	55	Anholt E	Hög (>20 / år)	HaV	SMHI
58.8032	17.6253	40	B1 Askö	Hög (>20 / år)	HaV	SU / SMHI (4)
63.5167	19.8000	25	B3	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
63.5250	19.8082	22	B7	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
55.5550	18.4000	90	BCS III-10	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
64.3050	22.3583	105	BO3 / A3	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.2583	11.2250	44	BROA	Normal (6-12 / år)	HaV	GU
55.0000	13.3000	47	BY1	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
56.6333	19.5833	147	BY10	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
57.0667	19.8333	213	BY11	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.3917	19.4333	122	BY13	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.3333	20.0500	249	BY15 GOTLANDSDJ	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
57.6167	20.1667	160	BY19	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.0000	14.0833	47	BY2 Arkona	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
58.0000	19.8833	203	BY20 FÅRÖDJ	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
58.4417	20.3333	122	BY21	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
59.2967	21.5667	160	BY27	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
59.0333	21.0833	200	BY28	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.8833	20.3167	178	BY29	Normal (6-12 / år)	HaV	SU / SMHI (4)
55.2917	14.4000	48	BY3 HAMRARNE SUND	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.7833	19.1000	191	BY30	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.5833	18.2333	450	BY31 Landsortsdjupet	Hög (>20 / år)	HaV	SU / SMHI (4)
58.0167	17.9833	205	BY32 NORRKÖPINGSDJ	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI

57.7167	17.3667	140	BY36	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.1167	17.6667	114	BY38 KARLSÖDJ	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
56.1167	16.5333	50	BY39 ÖLANDS S UDDE	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.3833	15.3333	94	BY4 CHRISTIANSÖ	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
55.2500	15.9833	91	BY5	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
55.2167	17.0667	88	BY7 STOLPE RÄNNA	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.1250	19.2833	127	BY9 KLAIPEDA	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.0845	18.5490	90	C14	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
62.6530	18.9522	200	C3	Normal (6-12 / år)	HaV	UMF
63.7917	21.4833	64	F13	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
63.5250	21.0833	49	F16	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
63.3083	20.2750	104	F18 SYDOSTBROTTE	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
65.3917	23.5000	86	F2	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.9833	20.0667	138	F26 / C15	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
60.5417	18.9333	136	F33 GRUNDKALLEN	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
60.1917	19.1500	290	F64 SOLOVJEVA	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
64.7083	22.0667	123	F9 / A13	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.1917	11.6667	75	FLADEN	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
62.8637	18.2638	85	Gavik	Normal (6-12 / år)	Lst Västernorrland	UMF
57.5333	11.3250	46	GF6	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.4650	10.9000	40	GF8	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.4333	10.7083	26	GF9	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.9836	17.7253	31	H4	Hög (>20 / år)	HaV	SU
55.6167	14.8667	80	HANÖBUKTEN	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
55.8000	15.3333	60	HANÖBUKTEN-KBV	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.2333	12.3700	23	KULLEN	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.9583	11.7583	100	L:A MIDDELGRUND	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.5550	12.5667	21	LAHOLM-3 (YG)	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.2933	10.7417	45	LÄSÖ RÄNNA	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.1333	17.8500	70	MS2	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.9833	19.1667	68	MS6	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.9400	12.2117	30	N14 Falkenberg	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
60.1366	18.9083	130	NR	Normal (6-12 / år)	HaV	SU
57.8667	11.3000	96	P2	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
54.8333	19.3333	110	PL-P1	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.3500	19.0583	83	PL-P63	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
65.8075	22.3750	7	RA1	Normal (6-12 / år)	Lst Norrbotten	UMF



65.7300	22.4467	12	RA2	Normal (6-12 / år)	Lst Norrbotten	UMF
56.3708	16.2017	21	REF M1V1	Hög (>20 / år)	HaV / Kalmars v.v.f.	SMHI
64.9667	21.8667	85	RR1	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
64.8367	23.1667	69	RR5	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
64.7333	23.8167	40	RR7	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.2583	11.4333	62	Släggö	Hög (>20 / år)	HaV	SMHI / GU
61.2333	17.6667	64	SR1A	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.1833	18.2333	70	SR3	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.0833	19.5833	120	SR5 / C4	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.1333	20.9333	42	SR8	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
61.1083	20.2667	118	SS29	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
56.5667	12.2167	44	ST MIDDELGRUND	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.2750	16.5167	63	STOLPE TRÖSKEL	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
57.5500	11.5250	79	SW VINGA GF4	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
59.6600	19.8833	60	TRÖSKELN ÅLANDS HAV	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.8500	18.8917	205	US2 ULVÖDJ	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.7500	19.2000	180	US3 / C6	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.5867	19.9733	208	US5B / C1	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
62.6000	20.8333	26	US7	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.8667	12.7500	50	W LANDSKRONA	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
58.3367	11.0333	85	Å13	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.3167	10.9417	110	Å14	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.2950	10.8500	130	Å15	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.2667	10.7250	202	Å16	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
58.2750	10.5133	340	Å17	Normal (6-12 / år)	HaV	SMHI
56.1267	12.5167	26	ÖRESUND-12X	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.5542	12.7583	11	ÖRESUND-2	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.6467	12.9550	16	ÖRESUND-4	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI
55.7700	12.7967	20	ÖRESUND-7	Kartering (1 / år)	HaV	SMHI

# Revision av delprogrammet fria vattenmassan inom programområdet Kust och Hav

Slutsatser av utredningar till grund för uppdateringen av  
delprogrammet

Syftet med denna rapport är att redovisa Havs- och  
vattenmyndighetens planer rörande delprogrammet Fria vattenmassan  
inom miljöövervakningens programområde Kust och hav.

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:28  
ISBN 978-91-88727-19-0

Havs- och vattenmyndigheten  
Postadress: Box 11 930, 404 39 Göteborg  
Besök: Gullbergs strandgata 15, 41104 Göteborg

Tel:  
[www.havochvatten.se](http://www.havochvatten.se)

**Havs  
och Vatten  
myndigheten**

---

