

# SkandiaPorten

## - marinbiologisk kunskapssammanställning & kompletterande undersökningar 2020

Delrapport A – Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden

Delrapport C – Marinbiologisk bedömning av bottenfauna inom planerade muddringsområden

**Titel**

SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapssammanställning och kompletterande undersökningar 2020

**Framtagen av**

Marine Monitoring AB  
Lysekil, Sweden

Kerstin Fransson  
Sandra Andersson  
Johanna Bergkvist  
Marina Magnusson

**Kvalitetsgranskad av**

Prof. Leif Pihl  
Prof. Rutger Rosenberg

**Datum**

November 2020

**Beställare**

WSP Group AB

**Refereras som**

Fransson, K., Andersson, S., Bergkvist, J. & Magnusson, M. 2020. SkandiaPorten  
- marinbiologisk kunskapssammanställning och kompletterande undersökningar 2020. Marine Monitoring AB

ISBN: 978-91-86461-86-7

**MARINE MONITORING AB**

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil  
Tel +46 523-101 82

E-post [info@marine-monitoring.se](mailto:info@marine-monitoring.se) | [www.marine-monitoring.se](http://www.marine-monitoring.se)



## Förord

Storleken på containerfartyg har ökat betydligt den senaste tioårsperioden och för att Göteborgs hamn skall kunna ta emot de största fartygen krävs att farleden och vändytan utanför containerterminalen utökas. Göteborgs Hamn planerar därför en fördjupning och breddning av den norra farleden in mot Göteborg. Arbetena inkluderar muddring och sprängning i ett flertal områden längs med farleden, och innebär att mjukbotten och hårbotten kommer att tas bort. Detta innebär förlust av habitat och kan dessutom ge påverkan på omkringliggande djur och växtlighet. Det är därför av vikt att kartlägga vilka marinbiologiska värden som kan komma att påverkas negativt av arbetet med att uppgradera farleden in till Göteborg.

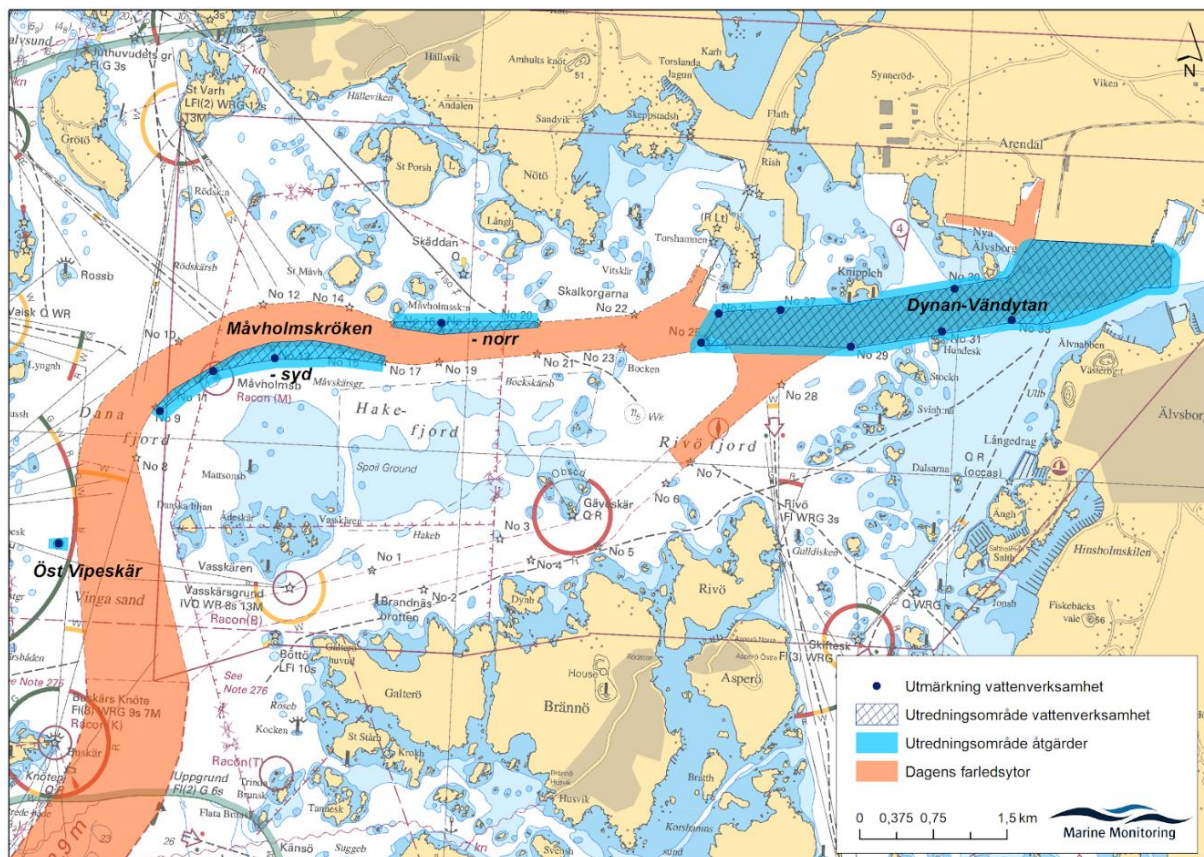
Syftet med den här rapporten är att utarbeta underlag för miljökonsekvensbeskrivning och ge förslag på fortsatta undersökningar som del av ett kontrollprogram. Som ett första steg har befintliga marinbiologiska data för det identifierade påverkansområdet sammanställts för åren 2005–2019. Kunskapssammanställningen samt förslag på kompletterande studier och vad som bör ingå i ett kontrollprogram, presenteras i Delrapport A.

Baserat på sammanställningen har de undersökningar som identifierats nödvändiga som komplettering till underlag för miljökonsekvensbeskrivning genomförts. Undersökningarna omfattar de områden i vilka muddring alternativt sprängning planeras och inkluderar videoundersökning av vegetation och djurliv på botten (Delrapport B) samt undersökning av mjukbottenfauna med bottenhugg (Delrapport C).

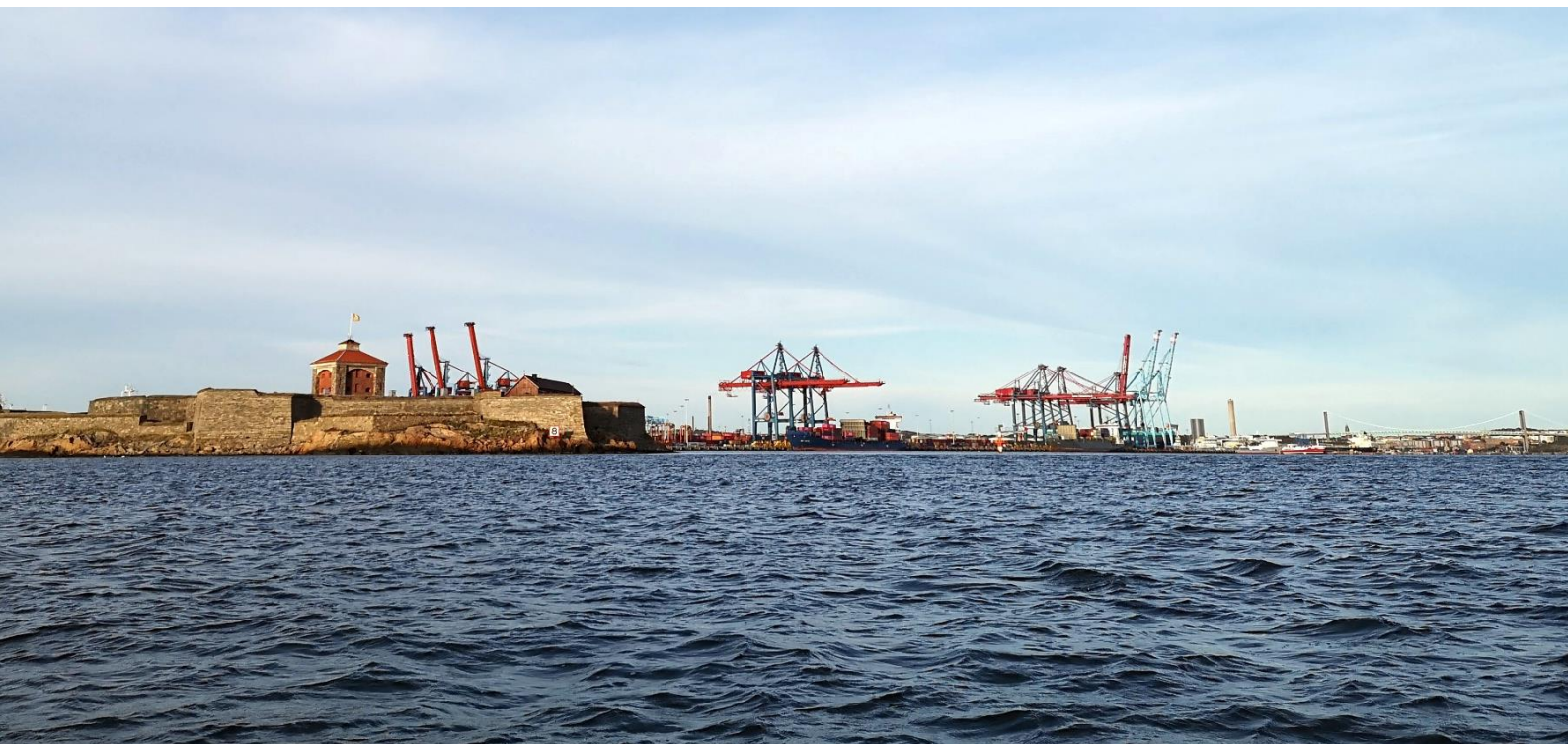
## Områdesbeskrivning

Muddrings- och sprängningsarbeten planeras i områdena Dynan-Vändytan, Måvholmskröken nord och -syd samt Öst Vipeskär (Figur 1). Den norra farledssträckningen in mot Göteborgs hamn är i nuläget muddrad till ett medeldjup mellan 14–16 meter vid Dynan-Vändytan och till djup djupare än 20 meter i området kring Måvholmskröken. Farleden är omgiven av branta slänter som grundar upp mot omgivande botten. Substratet består främst av mjukbotten med inslag av hårbotten vid farledsslutningarna. Den nuvarande farleden har tidigare muddrats för att öka djupet in till Skandiahamnen inom projekt Säkrare farleder 2002–2004. Vid den yttre delen av farleden vid Buskär går djupet ner till 36 meter. En djupränna med ett djup ner till 35 m sträcker sig från området vid Måvholmskröken och norrut mot Björkö fjord.

Hake fjord, området söder om sträckan Måvholmskröken-Skalkorgarna består av ett större grundområde där djupet varierar mellan 2 och 10 meter. Området har tidigare använts som en alternativ dumpningsplats för muddermassor till deponiområdet *SSV Vinga*. Norr om farleden återfinns ett flertal mindre öar och skär och norr om den inre delen av farleden vid Dynan-Vändytan utgörs kustområdet till stor del av hamnmiljö. Söder om farleden, utanför Långedrag, påträffas ett stort grundområde med ett djup på ca 5 m, som i väster är omgivet av småöar.



Figur 1. Översiktskarta över den norra farleden in till Göteborg med *Utredningsområde vattenverksamhet* där muddring alternativt sprängning planeras, *Utredningsområde åtgärder* visandes arbetsområde kring muddringar, sprängning, farledsutmärkingar mm, samt *Utmärkning vattenverksamhet* där arbeten med kantfyrar kan innebära fysiska ingrepp i botten även utanför *Utredningsområde vattenverksamhet*.



# Delrapport A- Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar

Kerstin Fransson & Marina Magnusson

**Titel**

Delrapport A – Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar

**Framtagen av**

Marine Monitoring AB  
Lysekil, Sweden

Kerstin Fransson  
Marina Magnusson

**Datum**

November 2020

**Beställare**

WSP Group AB

**Refereras som**

Fransson, K. & Magnusson, M. 2020. Delrapport A – Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar. I: Fransson m.fl. 2020. SkandiaPorten - Marinbiologisk kunskapssammanställning & kompletterande undersökningar 2020. Marine Monitoring AB

*Omslagsbild: Nya Älvsborg och Skandiahallen sett från norra farleden in till Göteborg.  
Foto © Marine Monitoring AB.*

**MARINE MONITORING AB**

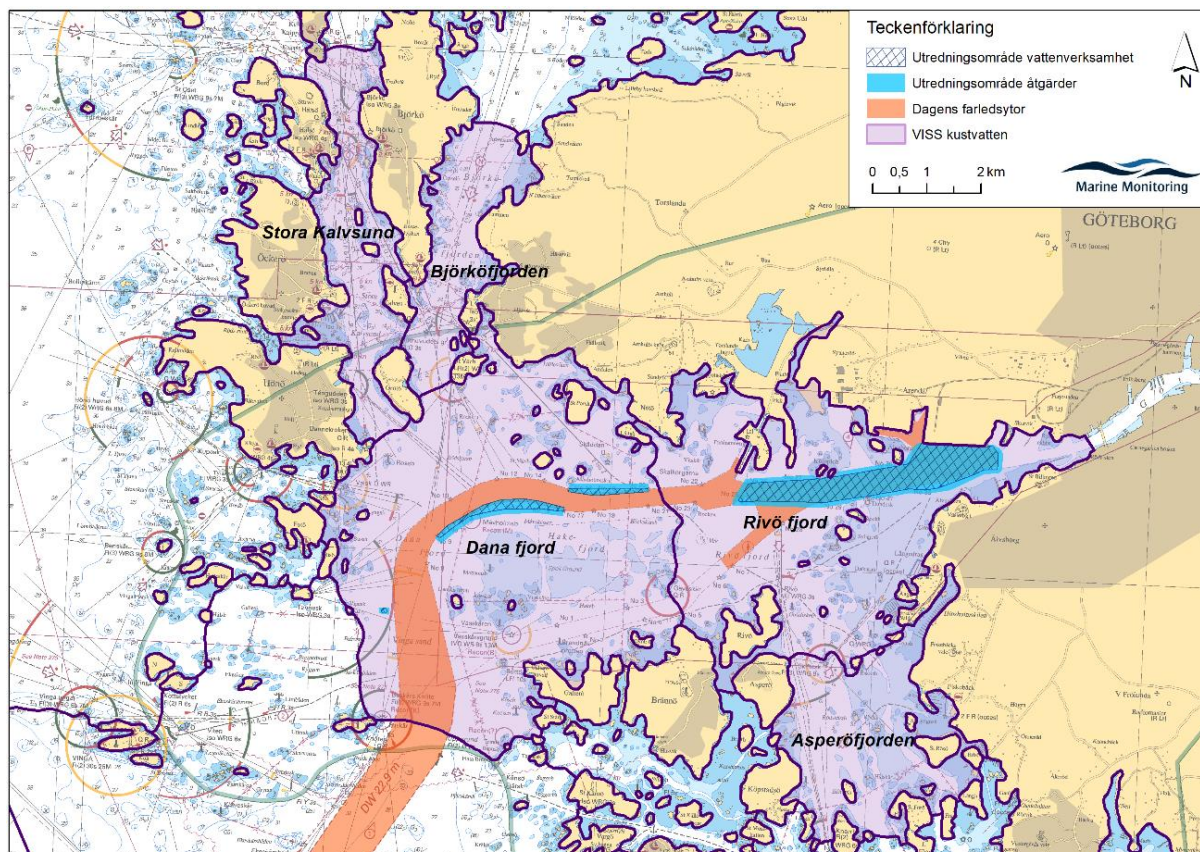
Strandvägen 9, 453 30, Lysekil  
Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 987 |  
E-post [info@marine-monitoring.se](mailto:info@marine-monitoring.se) | [www.marine-monitoring.se](http://www.marine-monitoring.se)

## Innehåll

Inledning.....	2
Kunskapssammanställningens struktur.....	5
Resultat samt rekommendationer till fortsatta undersökningar .....	6
Bottenfauna.....	6
Vegetation och epifauna .....	8
Fisk.....	11
Marina däggdjur .....	12
Sammanfattade rekommendationer.....	14
Referenser i sammanställningen .....	15
Övriga referenser .....	17
Bilagor.....	17

## Inledning

Inför planerad muddring av norra farleden in mot Göteborgs hamn har Marine Monitoring AB genomfört en sammanställning av marinbiologiska undersökningar utförda inom perioden 2005–2019 avseende bottenfauna (djur levandes i botten), epifauna (djur levandes på botten), vegetation, fisk samt marina däggdjur. De naturvärden som tas upp i studierna är sammanställda i Bilagorna A1-A4. Utifrån sammanställda data har kompletterande studier tillkommit i områden där det har bedömts att data är bristfälliga (se Delrapport B och C). Sammanställd data presenteras nedan, liksom ytterligare genomförda studier inom projektet samt översiktliga rekommendationer till kontrollprogram.

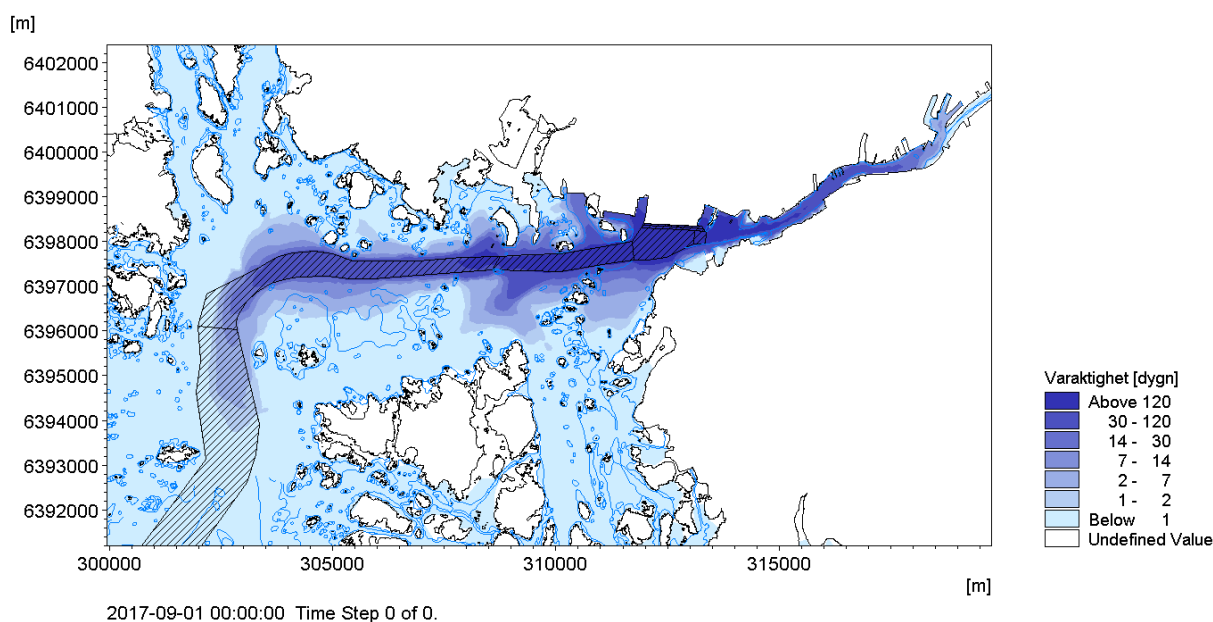


Figur 1. Översiktsskarta över berörda vattenförekomster. Farleden in till Göteborg är även markerad med *Utredningsområde vattenverksamhet* där muddring planeras och *Utredningsområde åtgärder* visandes arbetsområde kring muddringar mm.



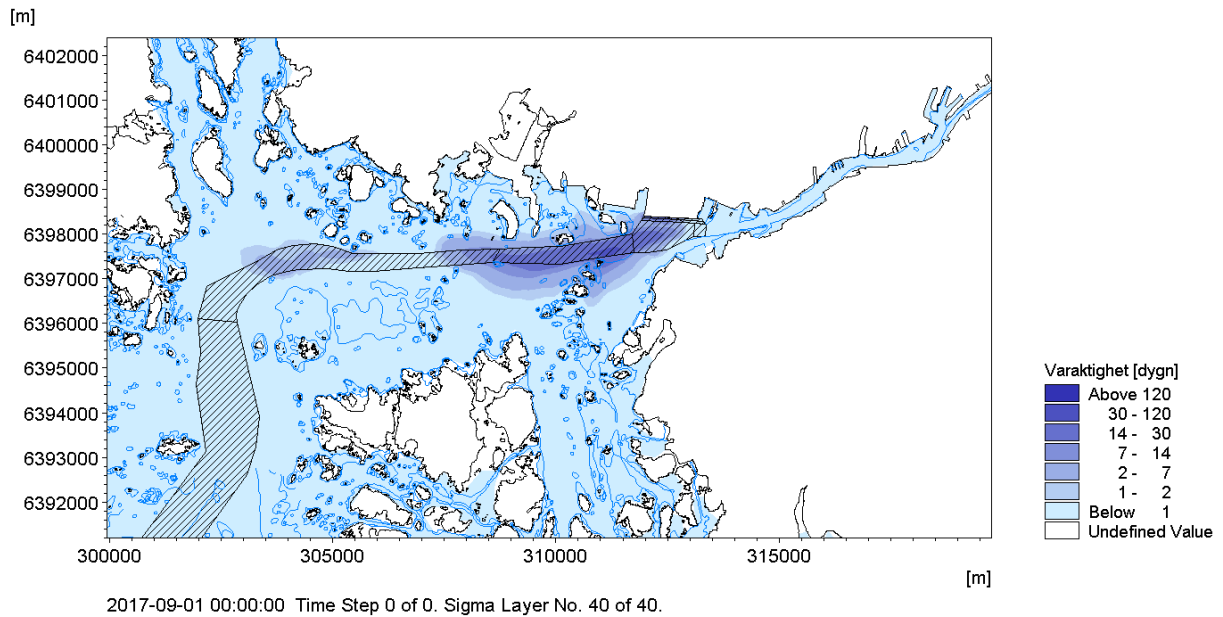
Området för den här kunskapssammanställningen har avgränsats till vattenförekomsterna Dana fjord, Stora Kalvsund, Björköfjord, Asperöfjorden samt Rivö fjord (Figur 1). Rivö fjord är under förändring och kommer delas upp i två vattenförekomster - Rivö fjord nord och Rivö fjord syd (VISS 2020).

Avgränsningen av området baseras på resultat från spridningsmodeller av spill från muddermassor som utförts av Tyréns (2020) samt en av WSP bedömd utbredning av undervattensbuller vid sprängning. Modelleringsresultaten för spill visar att grumling i vattenmassan och deposition av spill i samband med muddring främst sker längs med den befintliga djuprännan i farleden och påverkan i grundområdena bedöms som låg. Låga koncentrationer av suspenderat material kan spridas till området norr och söder om vändytan samt till Hakefjord, men också norrut mot Björköfjorden. Varaktigheten av förhöjda koncentrationer av sediment (100 mg/l) utanför arbetsområdet är mycket låg och utgör mindre än 1 dygn av arbetsperioden (241 dygn). Koncentrationer av sediment på 10 mg/l kan ha en varaktighet på upp till ca 120 dygn vid botten i anslutning till farleden medan det vid ytan uppskattas till en varaktighet på upp till 7–14 dygn (Figur 2 och 3). Bakgrundshalten på grumlighet i området är ca 5–15 mg/l. Deposition av spill kan ske norr och söder om farleden, och även in i Göta älv. Kraftigast pålagring på omkringliggande bottnar (ca 5–10 cm) förväntas i närheten av området mellan Dynan och Vändytan och pålagringen avtar med avståndet från arbetsområdet (Figur 4). En viss deposition av sediment kan även ske norrut mot Björköfjord och söderut mot Asperöfjorden.

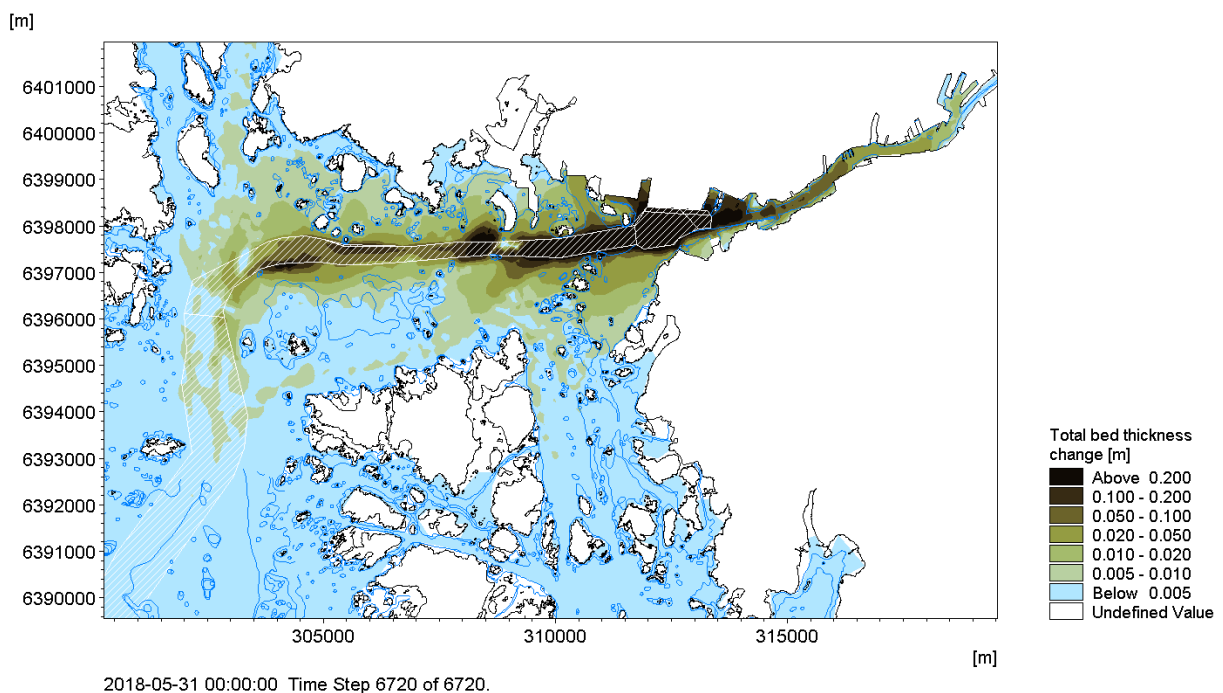


Figur 2. Modelleringsresultat av varaktighet för suspenderat sediment med en koncentration av 10 mg/l för spridning vid botten. Varaktigheten visas i dygn, där den totala arbetsperioden är 241 dygn. I figuren visas även djupkurvor för grundområden. Figur från Tyréns (2020).

Delrapport A – Kunskapssammanställning  
av marinbiologiska undersökningar



Figur 3. Modelleringsresultat av varaktighet för suspenderat sediment med en koncentration av 10 mg/l för spridning vid ytan. Varaktigheten visas i dygn, där den totala arbetsperioden är 241 dygn. I figuren visas även djupkurvor för grundområden. Figur från Tyréns (2020).



Figur 4. Modelleringsresultat av deposition av suspenderat sediment ackumulerat under hela arbetsperioden (241 dygn). I figuren visas även djupkurvor för grundområden. Figur från Tyréns (2020).

## Kunskapssammanställningens struktur

Kunskapssammanställningen omfattar de undersökningar som utförts inom vattenförekomsterna Rivö fjord, Dana fjord, Stora Kalvsund, Björköfjord samt Asperöfjorden (Figur 1) och har avgränsats till perioden 2005–2019.

De ämnesområden som anses vara aktuella för den här sammanställningen är studier som omfattar

- Bottenfauna
- Vegetation och epifauna
- Fisk
- Marina däggdjur

Kunskapssammanställningen har baserats på tillgänglig litteratur och datakällor hos myndigheter, kommuner och organisationer. Därutöver har även undersökningar och rapporter som utförts och finansierats av privata aktörer insamlats.

Sammanställningen presenteras i en MXD fil (Bilaga A2) med tillhörande shape-filer (Bilaga A3) samt en Excel-fil (Bilaga A1) med sammanställda metadata för insamlade dataset. I de fall då Shape-filer inte funnits att tillgå till studien har dessa skapats utifrån tillgängliga data. Samtliga insamlade rapporter och tillhörande data återfinns i Bilaga A4 samt är listade nedan under "*Referenser i sammanställningen*".

Varje undersökning är tilldelad ett referensnummer (1–44) vilket gör det möjligt att koppla shape-filer och rapporter i Bilaga A3 och A4 till dess metadata i Bilaga A1. Även undersökningar där rapport eller data inte har hittats eller publicerats ännu är medtaget i Bilaga A1, då undersökningarna kan vara av intresse. Ett fåtal undersökningar gjorda i vattenförekomster utanför men i närheten av det område som den här sammanställningen berör har tagits med då de ansetts kunna bidra med information. I vissa insamlade dataset förekommer även data från undersökningar äldre än år 2005. Detta berör främst undersökningar avseende ålgräsubredning och blåmusselförekomst. Undersökningar från det tidigare farledsprojektet i Göteborg, under perioden 2002–2004, har däremot inte ingått då uppdragsgivaren redan har tillgång till dessa studier. Resultaten från dessa studier ses dessutom som för gamla för merparten av utförda undersökningar men kan möjligen ge en fingervisning i samband med kartering av grundområden.

## Resultat samt rekommendationer till fortsatta undersökningar

Det sammanställda materialet presenteras nedan samt i bilaga A1-A4. Utifrån insamlad data har en analys av kunskapsbristen genomförts för områden i närheten av de planerade muddringsområdena. Analysen utgår från de föreslagna muddringsområdena och hur muddring i dessa kan tänkas påverkas antingen direkt genom att habitat muddras eller sprängs bort eller indirekt genom att sedimentspridning eller buller påverkar omgivande områden. En bedömning av befintlig data och komplettering av data inför miljökonsekvensbeskrivningen (MKB), liksom rekommendationer för vad som bör ingå i ett kontrollprogram, finns även i kursiv text i slutet av varje avsnitt.

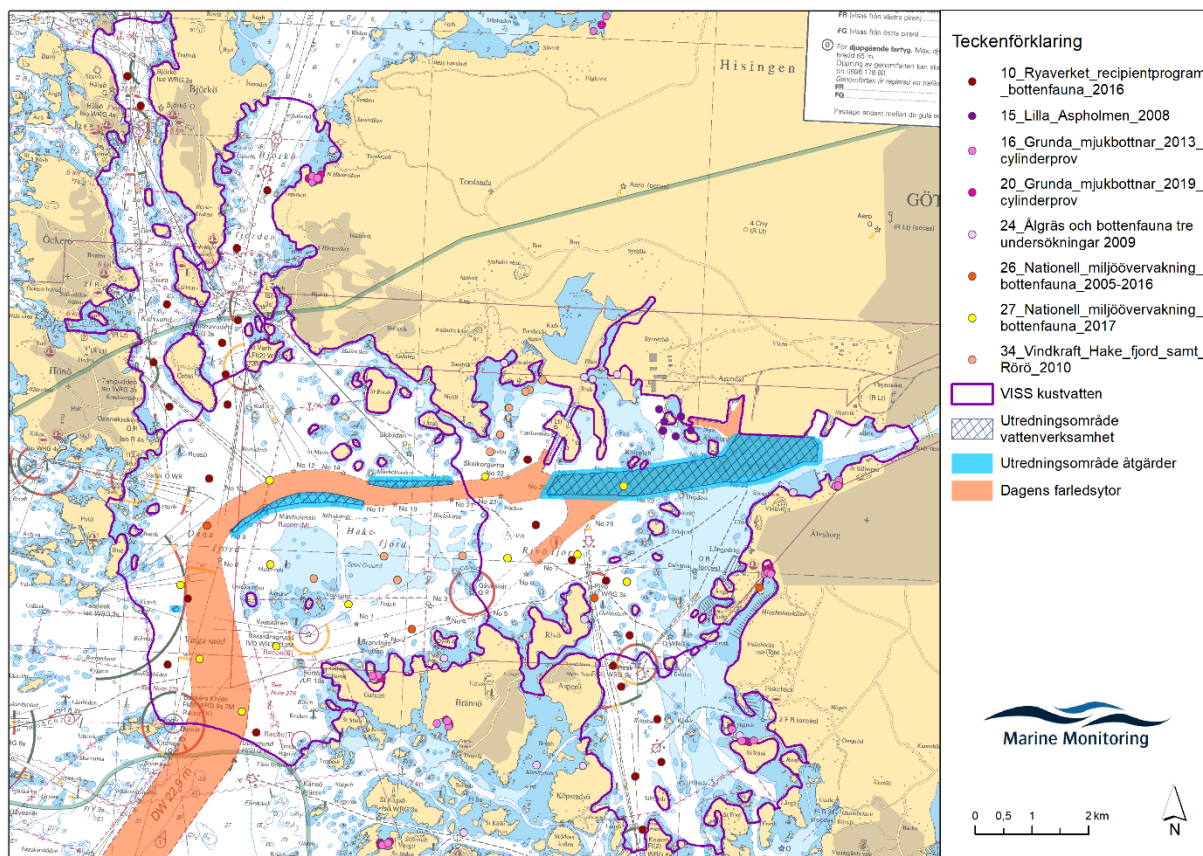
### Bottenfauna

Det finns data avseende mjukbottenfauna från Nationella övervakningsprogrammet 2017 (referens 25), Ryaverkets bottenfaunaundersökning 2016 (referens 10) samt en undersökning genomförd i samband med vindkraftsutredning i Hake fjord (referens 34, Figur 5). I dessa tre studier utfördes all provtagning och analys av bottenfauna utifrån Havs- och vattenmyndighetens metodbeskrivningar: Mjukbottenlevande makrofauna, kartering (HaV, 2016); Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö (Leonardsson 2004). Detta innebär bland annat att en standardiserad bottenhuggare med en provtagningsyta om 0,1 m<sup>2</sup> har använts i dessa studier. Ett flertal undersökningar har även genomförts på grundare och mer kustnära bottnar i södra skärgården och vid Hisingen (referens 15, 16, 20 och 24). Det bör dock noteras att metodiken som används för provtagning av de grunda och kustnära bottarna ofta består av cylinderprovtagning vilket inte är en standardiserad metod. Resultat från cylinderprovtagningar kan inte användas för beräkning av ekologisk status då provtagningsytan bland annat är för liten (ca 0,01 m<sup>2</sup>).

I Dana fjord provtas fem stationer med bottenhuggare (0,1 m<sup>2</sup>) på djup >20 m kontinuerligt vartannat år inom det nationella övervakningsprogrammet, där fyra av stationerna ligger inom farledsområdet och en återfinns öster om Vasskären. Data från övervakningsprogrammet kan användas för att beskriva bottenfaunasamhället på djup >20 m och dess ekologiska status för vattenförekomsten. För att få mer information om bottenfaunasamhället i de delar som ska muddras samt för att få en ekologisk status för år 2020 har provtagning genomförts 2020 vid fem stationer inom områdena som ska muddras i Måvholmskröken, se Delrapport C. Då stationerna inom det nationella övervakningsprogrammet i Danafjord är belägna på djup >20 m bör ytterligare provtagning ske på grundare bottnar (5–20 m) på minst fem stationer inom påverkansområdet för farledsarbetena samt i referensområden som del av ett kontrollprogram. Provtagning av bottenfauna bör ske under perioden mitten av april-slutet av juni för att kunna jämföra med befintliga data samt beräkna ekologisk status.

Även i Rivö fjord provtas fem stationer kontinuerligt vartannat år inom det nationella övervakningsprogrammet, där en av stationerna ligger inom farledsområdet där muddring planeras. I nuläget kan befintlig data användas för att beskriva bottenfaunasamhället i Rivö fjord. Rivö fjord utsätts dock för en stor sötvattenpåverkan från Göta älv, vilket medför att vattenförekomsterna Rivö fjord syd och Rivö fjord nord inte statusklassas utifrån bottenfaunan. Det finns därför inte behov att undersöka bottenfaunan i vattenförekomsten ytterligare med syfte att beräkna den ekologiska statusen. Området längst in i farleden, vid vändytan, muddras dessutom kontinuerligt och bottenfaunan i området är sannolikt redan störd. Vanligtvis förespråkas övervakning av bottenfauna inom ett kontrollprogram, men då faunan i dessa vattenförekomster, enligt VISS (2020), är utsatta för en stor sötvattenspåverkan så kan resultaten från en bottenfaunaanalys vara svårtydda. Huruvida en eventuell förändring i bottenfaunans sammansättning beror på sötvattenspåverkan eller på arbetet med att fördjupa farleden kan därför vara svårt att fastställa. På grund av denna osäkerhet rekommenderas inte att bottenfaunan används i ett kontrollprogram i vattenförekomsterna Rivö fjord nord och syd.

Delrapport A – Kunskapssammanställning  
av marinbiologiska undersökningar



Figur 5. Undersökningar avseende bottenfauna i de berörda vattenförekomsterna.

Inom det nationella övervakningsprogrammet finns även bottenfaunadata från tio lokaler i vattenförekomsten Göteborgs S skärgårds kustvatten liksom fem stationer i Askims fjord, vilka provtas ojämnt år. De vattenförekomsterna anses dock inte påverkas av farledsarbetena och omfattas inte av uppdraget. Asperöfjord, Björköfjord och Stora Kalvsund provtas inte inom det nationella övervakningsprogrammet men data för vattenförekomsterna har påträffats inom kontrollprogrammet för Ryaverket, där fem stationer har undersökts i vardera vattenförekomsten år 2016. Därtill har provtagning av bottenfauna skett i Stora Kalvsund maj 2020 för den planerade utbyggnaden av reningsverket på Hönö, men analysresultaten finns ännu inte tillgängliga.

*Sammantaget finns användbara data tillgängligt för att beskriva området inför MKB. Kompletterande provtagning har genomförts på fem stationer i Måvholmskröken 2020 (Delrapport C), vilket bedöms som tillräckligt för att beskriva bottenfaunan i en MKB.*

*Provtagning av bottenfauna som del av ett kontrollprogram bör ske i de vattenförekomster där påverkan av arbetena kan ske, dvs framförallt Rivö fjord och Dana fjord. Noterbart är att Rivö fjord som numera består av två vattenförekomster inte statusklassas med avseende på bottenfauna på grund av sötvattenspåverkan från Göta älv (VISS 2020). Det kan därför ifrågasättas att använda sig av bottenfauna i ett kontrollprogram i Rivö fjord och det rekommenderas att endast övervaka bottenfauna i Dana fjord. I vattenförekomsten Dana fjord sker provtagning vartannat år inom det nationella övervakningsprogrammet och resultatet kan sannolikt nyttjas avseende bottenfauna >20 m inom ett kontrollprogram för SkandiaPorten. Det rekommenderas därtill att de grunda bottenarna (5–20 m) övervakas i Dana fjord på minst fem stationer inom påverkansområdet för farledsarbetena samt i referensområdena.*

## Vegetation och epifauna

Sammanställd data visar på att det kan finnas naturvärden i form av blåmusselbankar och ålgräsängar inom påverkansområdet.

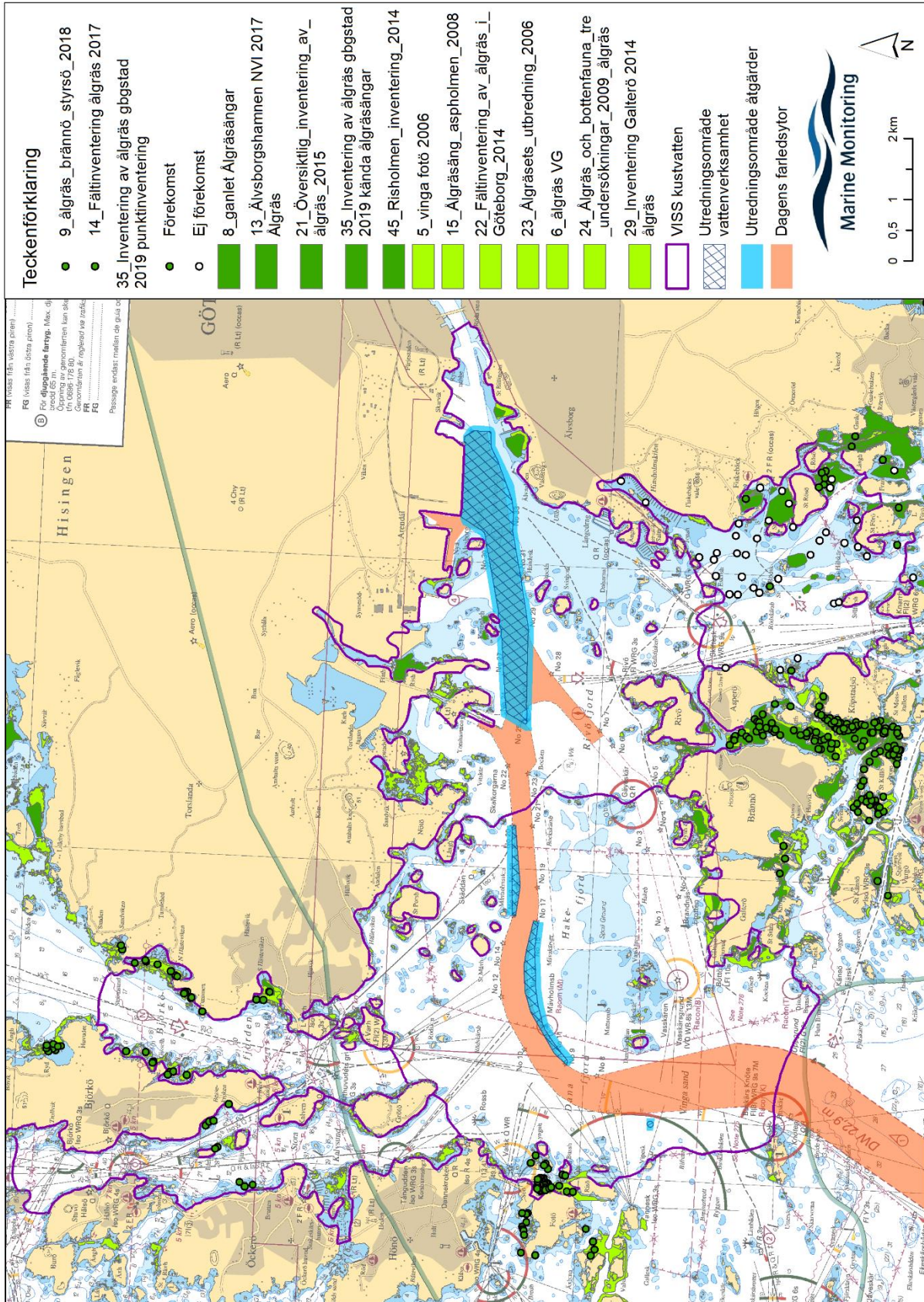
Undersökningar av djur och växtlighet på havsbotten har genomförts i stora delar av grundområdena i Göteborgs skärgård, främst med avseende på ålgräs (Figur 6).

Ett tiotal undersökningar (referens 5, 6, 8, 9, 13–15, 21–24, 29, 35 och 45) har fokuserat på förekomst av ålgräs och stora delar av grundområdena i de berörda vattenförekomsterna har undersökts. Göteborgs stad har de senaste åren genomfört ett flertal undersökningar beträffande ålgräsförekomst, framför allt i den södra skärgården. En flyginventering av samtliga grundområden i Göteborgs skärgård planeras även genomföras under augusti-september 2020. År 2017 inventerades området vid Älvsborgshamnen där ålgräs påträffats norr om Älvsborgs fästning (referens 13). Ålgräs har även påträffats norr om Knippleholmen, norr om Hjärtholmen samt inom och i anslutning till Natura 2000-området Torsviken år 2014 (referens 45). En omfattande inventering av makroalger genomfördes inför en tillståndsprövning för Ryaverket år 2016 (referens 11) med undersökningslokaler vid Rivö, Rödskären, Buskär, Björköfjord och Stora Kalvsund. Makroalger och hårbottenfauna har även inventerats i Björköfjord och Stora Kalvsund på ett flertal lokaler år 2016 (referens 7) samt vid bland annat Vasskären, Svinholmarna och Gäveskär i en inventering år 2013 (referens 19).

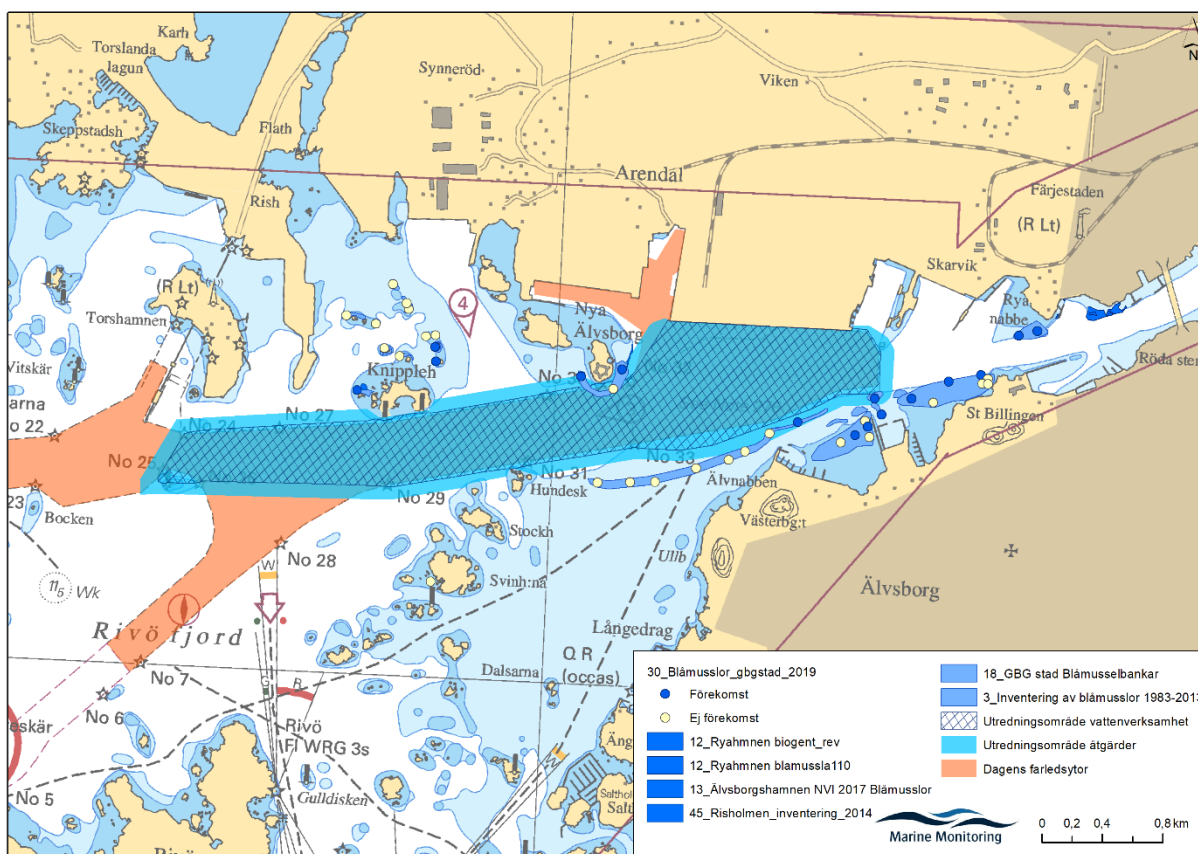
Sammantaget bedöms befintliga undersökningar av ålgräs och makroalger som tillräckliga för att beskriva vegetation på botten inom påverkansområdet för förväntad sedimentspridning inför MKB. Botten i de områden som ska muddras eller sprängas bör dock inventeras då tidigare studier saknas i de områdena.

Grundbottnar belägna inom påverkansområdet, exempelvis områden med tidigare påträffat ålgräs vid Skalkorgarna, Knippleholmen samt norr om Älvsborgs fästning, där påverkan från grumling och sedimentation kan förväntas, bör övervakas som en del av ett kontrollprogram. Vid Tångudden har ålgräsängar påträffats 2009 (referens 24) och 2014 (referens 21). På grund av ängarnas närhet till det planerade muddringsområdet föreslås att även dessa återbesöks som del av ett kontrollprogram. Detsamma gäller för området med ålgräs utanför Torsviken, vilket till stor del är beläget inom ett Natura 2000-område.

I grundområdet söder om Dynan-Vändytan i Rivö fjord finns en avsaknad av data avseende förekomster av ålgräs och andra undersökningar beträffande vegetation och epifauna (utförd kartering inför det tidigare säkrare farledsprojektet har ej beaktats). Utifrån sedimentmodelleringsresultaten kan området utsättas för både förhöjda sedimentkoncentrationer och sedimentpålagring, varför en utredning av områdets lämplighet för övervakning av vegetation och epifauna inom ett kontrollprogram föreslås.



Figur 6. Undersökningar av fauna och vegetation på botten i området vid Göta älvs mynning. Undersökningar av ålgåräs med polygoner och punkter från undersökningar 2005–2013 (ljusgrönt) och 2014–2019 (mörkgrönt) samt för blåmusslor med polygoner och punkter från undersökningar 2017–2019 (mörkblått), och innan 2014 (ljusblått). Övriga studier av vegetation och epifauna (bruna nyanser) visas även på kartan.



Figur 7. Undersökningar av blåmusslor i området vid Göta älvs mynning. Polygoner och punkter från undersökningar 2014–2019 (mörkblått), och innan 2014 (ljusblått). Punkter där blåmusslor inte påträffats har även tagits med för punktinventeringen 30\_Blämusslor\_gbgstad\_2019. För referens 3 finns data i området från år 1997. Referens 12 är genomförd år 2019 och referens 18 mellan år 2005–2007.

Vid Göta älvs mynning finns flera områden där blåmusselbankar påträffats i inventeringar under 1990-talet och år 2007 (Figur 7). Ett område med blåmusslor väster om Knippleholmen noterades även år 2014 (referens 45). I en naturvärdesinventering för Göteborgs hamn år 2017 avgränsades även ett område med blåmusselbankar öster om Älvsborgs fästning (referens 13). En stor del av de tidigare inventerade områdena har återbesökts under hösten 2019 i en punktinventering av Göteborgs stad (referens 30). I undersökningen påträffades blåmusslor i området söder om Älvsborgs fästning, norr om Knippleholmen och utanför Tångudden, men undersökningen visar också på avsaknad av blåmusslor på flera platser där de tidigare förekommit. Notera att det i undersökningen filmades slumpade punkter med en area på 25 m<sup>2</sup> och utifrån resultaten går det inte att säga hur förekomsten ser ut i ett större område. Eftersom blåmusselbankar har ett mycket högt naturvärde och att dessa bottenar har minskat i Göteborgsområdet är det viktigt att kartlägga om det finns blåmusslor inom de områden som ska muddras innan arbete påbörjas. Kompletterande undersökningar av blåmusslor har genomförts våren 2020 (för vidare information se Delrapport B).

Då blåmusselbottenarna vid Göta älvs mynning är belägna i områden där förhöjda koncentrationer av suspenderat sediment och sedimentpålagring kan förväntas, bör bottenarna undersökas som del av ett kontrollprogram.



*Kompletterande karteringsundersökningar av vegetation och epifauna i områdena som planeras muddras vid Måvholmskröken, Dynan-Vändytan och öst Vipeskär har genomförts år 2020 inför MKB. Tidigare inventerade blåmusselbankar i närhet till farleden har även inventerats med syfte att uppdatera dess utbredning. Befintliga data bedöms i övrigt som tillräckliga för att beskriva vegetation och djurliv på botten inom påverkansområdet för förväntad sedimentspridning inför MKB.*

*Eftersom ålgräsängar och blåmusselbankar har ett högt naturvärde samt att utbredningen av dessa har minskat i Göteborgsområdet, bör övervakning av ålgräs och blåmusslor i påverkansområdet för sedimentspridning ingå som del av ett kontrollprogram. Då det saknas studier på vegetation och epifauna i grundområdet söder om Dynan-Vändytan där det kan ske påverkan med ökad grumling och pålagring av sediment, rekommenderas ytterligare undersökningar inför utformandet av ett kontrollprogram.*

## Fisk

Tre provfisken har utförts under 2007 och 2011 i de berörda vattenförekomsterna (referens 1, 28 och 32, Figur 8) och ytterligare ett fiske har utförts 2018 (dock inte inom berörda vattenförekomster, referens 31). Ryssjor har använts i samtliga ovan nämnda provfisken. I undersökningen i Hakefjord (referens 32) har även Nordiska översiktsgarn använts. Provfiskena är omfattande och ger en generell överblick över de fiskbestånd som finns i skärgårdsområdet och bedömningen är att fiskfaunan i nuläget kan beskrivas utifrån befintlig data.

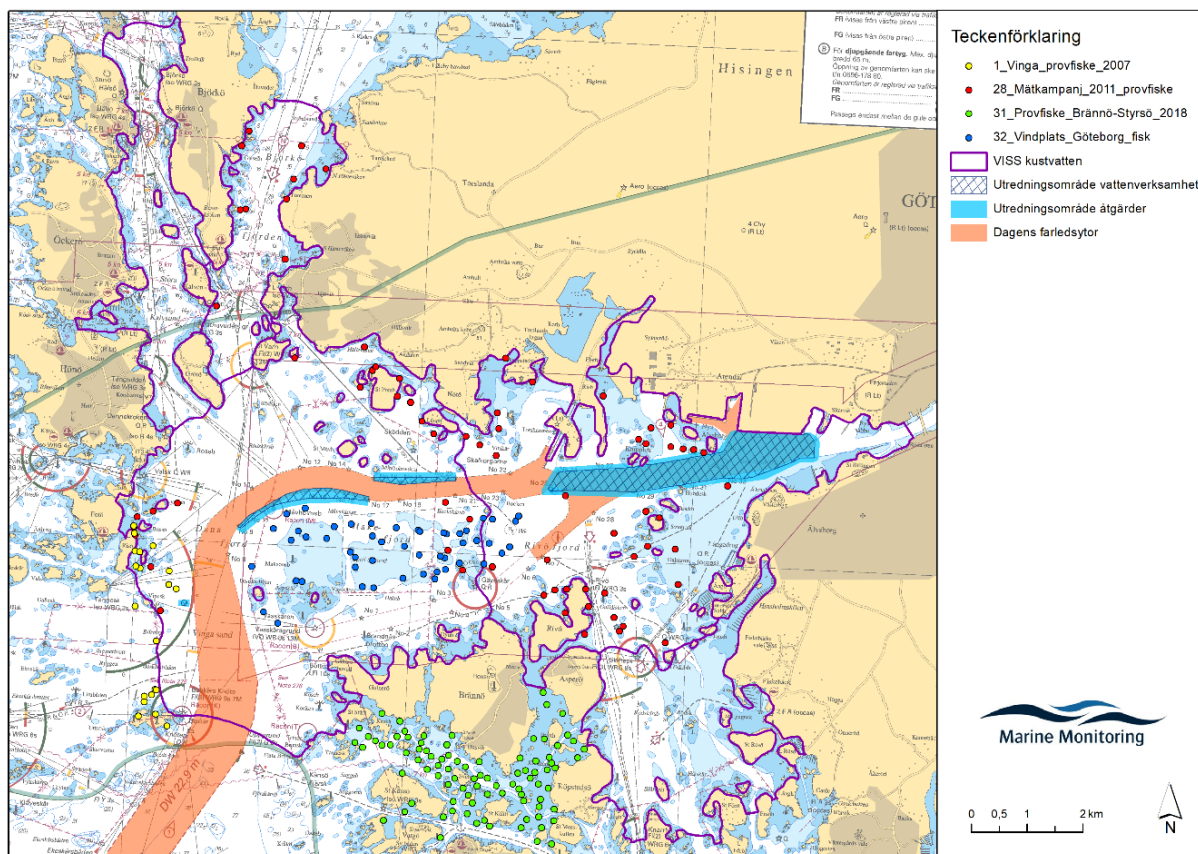
Eftersom bestånden av fisk i ett område är variabla över tiden krävs det i ett provfiske för övervakning av fisk omfattande provtagningar vid upprepade tillfällen. I ett kontrollprogram kan det på grund av den naturligt höga variationen därför vara svårt att bedöma om förändringar i fisksamhället har skett som en följd av ett arbete. I farledsområdet finns därtill en hög bakgrundsbelastning från den befintliga trafiken, industri och påverkan från Göta älv, vilket i nuläget sannolikt påverkar fisksamhället i området. På grund av svårigheter att urskilja påverkan på fisksamhället från muddrings- och sprängningsarbetena i samband med SkandiaPorten med dessa bakomliggande faktorer samt den naturligt höga variationen av fiskbestånden, förespråkas därför inte att ett sådant provfiske ingår i ett kontrollprogram.

Istället rekommenderas att tidigare livsstadier hos fisk övervakas, då dessa ofta är mer känsliga för påverkan från grumling än adult fisk. Flertalet fiskarter, däribland torsk och plattfiskar, uppehåller sig på grunda bottenar under den första levnadsperioden och det anses därför vara lämpligt att undersöka påverkan från grumling i dessa uppväxtmiljöer. Förslagsvis övervakas därför grumlingen på grunda bottenar inom påverkansområdet under arbetets gång. Det kan vara lämpligt att mäta grumling i grundområden norr om farleden vid Knippleholmarna, Torsviken, Sandvik och Krimlansvik, samt söder om farleden vid Tångudden och nordkusten på Galterö, Brännö och Rivö.

De inre delarna av Rivö fjord är ett fredningsområde med syfte att skydda fiskbestånden under och i anslutning till lekvandring och lekperiod. Det innebär att fisket i området är kraftigt begränsat under perioden 1 oktober till 31 december. Under våren och sommaren 2020 har ett försök till utfiskning av ål genomförts inom det invallade området vid Arendal som är tänkt att fyllas igen till en ny hamnterminal. Sammantaget har över 500 ålar fiskats upp vilket tyder på att ål är vanligt förekommande i mynningsområdet till Göta älv. På grund av svårigheterna med uppföljande undersökning av vandrande fisk anses det dock omotiverat med övervakning av dessa under och efter farledsarbeten.

Sammanfattningsvis föreslås ingen kompletterande provtagning av fiskbestånden i området i nuläget utan befintliga data används för att beskriva fiskfaunan inom ramen för MKB.

Provfiske i anslutning till de planerade muddringsområdena rekommenderas inte, på grund av den höga variationen som uppkommer i ett provfiske samt att bakgrundsbelastningen i området medför svårigheter att genomföra ett kontrollprogram. Istället rekommenderas att påverkan från grumling på uppväxtområden för fisk övervakas under arbetets gång. Grundområden norr om farleden vid Knippleholmarna, Torsviken, Sandvik och Krimlansvik, samt söder om farleden vid Tångudden och nordkusten på Galterö, Brännö och Rivö kan vara lämpliga att övervaka.



Figur 8. Provfisken genomförda i området. Undersökningen "32\_Vindplats\_Göteborg\_fisk" är utförd år 2011.

### Marina däggdjur

De marina däggdjur som förekommer i Västerhavet är framför allt tumlare och knubbsäl. Gråsäl förekommer endast i begränsad omfattning.

Inga studier som fokuserat på förekomst av tumlare i Göteborgsområdet har påträffats, men eftersom tumlare rör sig över stora områden kan det vara av vikt att utreda utbredningen av hela populationen. De tumlare som skulle kunna befinna sig i området tillhör troligtvis Skagerakpopulationen. Gränsen mellan Skagerakpopulationen och Bälthavspopulationen, vilken håller till söder om gränsen till Halland, är dock inte absolut. Studier på populationernas utbredning har framförallt gjorts av Aarhus universitet (Teilmann m.fl. 2008, referens 38, Sveegaard 2011, referens 39) och för svenska vatten sammanfattats av Carlström och Carlén (2016, referens 40). I dessa studier pekas inte Göteborgsområdet ut som ett högdensitetsområde för tumlarna i Västerhavet. Det finns däremot ett

antal viktiga habitatsområden för tumlare i andra delar av Kattegatt och Skagerrak, bland annat en stor del av havsområdet mellan Skagen, Kungshamn och Hisingen, samt ett område vid Stora Pölsan, vilket är det som ligger närmast Göteborgs skärgård. Området vid Stora Pölsan har bedömts som viktigt för tumlare mellan mars-maj. Ett område vid Fladen-Balgö söder om Göteborg har pekats ut som ett högdensitetsområde för Bälthavspopulationen mellan mars-maj. Natura 2000-området *Vrångöskärgården* har därtill pekats ut som ett område av stor betydelse för tumlare och är ett av få skyddsområden som har tagit upp tumlare i bevarandemålen (referens 41).

Övervakning av tumlare är en relativt ny företeelse men det finns kontinuerlig övervakning med akustiska metoder vid ett antal fasta stationer inom tumlarens kärnområden i svenska vatten. Sedan sommaren 2019 utförs miljöövervakning av tumlare med klickdetektorer både i Egentliga Östersjön och i Kattegatt, resultaten är dock inte publicerade än. Internationellt samordnade flygräkningar i Skagerrak och Kattegatt tillsammans med Danmark (omfattande Bälthavspopulationen) är planerade till 2020 och ska upprepas vart femte år.

Från Göteborgsområdet rapporteras årligen ett tiotal observationer av privatpersoner till portalen för tumlarobservationer (referens 41). Antalet tumlare vid varje observation varierar och det är osäkert om flera rapporteringar berör samma grupp av individer eller ej. Sannolikt är det även många observationer som inte rapporteras till portalen varför dataunderlaget är osäkert. Dessa data bör därför tolkas med försiktighet.

Sammantaget finns underlag för utbredning av tumlare i Kattegatt och Skagerrak vilket kan användas för att beskriva populationen i stort. Då tumlare inte enbart använder sig av visuell information för att navigera och söka föda kan påverkan på tumlare till följd av ökad grumling i vattnet antas vara låg. Ett kontrollprogram av tumlare på grund av grumlingspåverkan i området anses därför inte motiverat. Däremot är tumlare mycket känsliga för ljud och undervattensbuller kan resultera i ändrat beteende och påverka bland annat födosök hos tumlare i området. Användning av tumlarskrämmor innan och i samband med sprängning och muddring rekommenderas därför.

Övervakning av knubbsäl genomförs inom ramen för den nationella miljöövervakningen varje år med flyginventering. För knubbsälen görs detta under de två sista veckorna i augusti, då knubbsälarna befinner sig mest på land eftersom de ömsar päls. Inom övervakningsprogrammet finns data från 1979 och framåt. Knubbsäl är inte en hotad art och påverkan från arbetena på populationen i Göteborgsområdet bedöms vara marginell. Dock kan användandet av tumlarskrämmor, vilka ofta sätts på nät för att förhindra bifångst av tumlare, locka till sig säl eftersom sälar i vissa områden associerar ljudet med föda. Detta beteende har dock ännu inte observerats hos sälarna i göteborgsområdet och aktuella studier saknas (*pers komm* Karl Lundström, Sveriges Lantbruksuniversitet).

*Då området är kraftigt påverkat av sjöfart och annan verksamhet är det inte troligt att området är av vikt för tumlare eller säl. Övervakningsprogram samt studier av tumlare och knubbsäl för Västerhavet anses vara tillräckligt för att beskriva populationerna inför MKB. Under arbetets gång rekommenderas att tumlarskrämmor används innan och i samband med sprängning.*

## Sammanfattade rekommendationer

Befintliga data från perioden 2005–2019 bedöms som tillräckliga för att beskriva områdets biologi översiktligt inför tillståndsansökan. Detta underlag har kompletterats med en naturvärdesinventering av bottenfauna och vegetation i de områden som planeras muddras och där muddring inte genomförs regelbundet, se Delrapport B och C.

Inom ett kontrollprogram föreslås övervakning av bottenfauna i Dana fjord. Provtagning sker i vattenförekomsten vartannat år inom det nationella övervakningsprogrammet och resultaten kan nyttjas inom ett kontrollprogram för SkandiaPorten. På grund av sötvattenspåverkan rekommenderas inte bottenfaunaprovtagning i Rivö fjord då en provtagning sannolikt inte ger tillförlitliga resultat och ej kan användas för klassning av ekologisk status.

Vidare rekommenderas att övervakning av ålgräsängar och blåmusselbankar i påverkansområdet för sedimentspridning ingår i ett kontrollprogram, på grund av biotopernas höga naturvärde i göteborgsområdet. Förslagsvis övervakas ålgräs i områdena norr om Älvsborgs fästning, Knippleholmen, Skalkorgarna, Torsviken och Tångudden samt blåmusselbankar vid Göta älvs mynning, då sedimentspridningsmodellen visar på förhöjda koncentrationer av suspenderat sediment samt en ökad sedimentpålagring i områdena. Inom förväntade påverkansområden för sedimentspill bedöms att de mest känsliga habitaterna är kända, med undantag för grundområdet söder om Dynan-Vändytan. Ytterligare studier rekommenderas i grundområdet under utformning av kontrollprogrammet, då området enligt sedimentspridningsmodellen kan utsättas för en förhöjd sedimentbelastning.

Under arbetets gång rekommenderas att påverkan från grumling på uppväxtområden för fisk övervakas. Grundområden norr om farleden vid Knippleholmarna, Torsviken, Sandvik och Krimlansvik, samt söder om farleden vid Tångudden och nordkusten på Galterö, Brännö och Rivö kan vara lämpliga att övervaka. Det rekommenderas även att tumlarskrämmor används innan och i samband med sprängning.

Ett framtida kontrollprogram bör med fördel inneha en så kallad BACI-design (Before After Control Impact), dvs påverkansområden jämförs med referensområden som inte anses påverkas av farledsarbetena med undersökningar före, under arbetes gång samt efter genomfört arbete. Det är även viktigt att kontrollprogrammet innefattar flera referensområden för att en eventuell naturlig variation skall gå att upptäcka.

## Referenser i sammanställningen

1. Andersson, J., Bergström, U. 2007. Inventering av bottenfisksamhällen vid Vinga sommaren 2007. Fiskeriverkets Kustlaboratorium. Projektrapport till Länsstyrelsen i Västra Götalands län.
2. Marin Miljöanalys AB, 2010. Marin flora på hårbotten – en inventering i Göteborg 2010 – R 2011:6. Göteborgs Stad Miljöförvaltningen.
3. Sammanställning av flera rapporter från Länsstyrelsen Västra Götaland. Rapport saknas. Resultat redovisas som polygoner.
4. Pihl, L., Svensson, A. Nilsson, H-C. 1999–2002. Mobil epibentisk fauna i grunda kustområden 1999–2002. Marine Monitoring AB. Bohuskustens Vattenvårdsförbund.  
Jenneborg, J-H. 2006–2011. Mobil epibentisk fauna i grunda kustområden 2006–2011. HydroGIS. Bohuskustens Vattenvårdsförbund.
5. Kilnäs, M. 2006. Inventering vid Vinga Fotö. Rapport saknas. Resultat visas som polygoner.
6. Envall, M. (2012). Ålgräsutbredning (*Zostera* sp.) i Västra Götalands län sommaren 2008. Manrax AB. Länsstyrelsen i Västra Götaland Rapport 2012:58
7. Ahlsen, J., Bergkvist, J., Andersson, S., Magnusson, M., Kalogirou, S., 2016. Biogeografisk uppföljning av kustnära Rev (1170) och stora vika och sund (1160) i Västerhavet – Pilotdrift med dropvideokamera. Marine Monitoring AB. Havs- och vattenmyndigheten.
8. Andersson, S. 2016. Naturvärdesinventering av havsområdet utanför Ganlethalvön, Göteborg. Marine Monitoring AB. Stadsbyggnadskontoret Göteborgs Stad. ISBN: 978-91-86461-58-4.
9. Bergkvist, J., Fransson, K. 2019. Inventering av ålgräsängar i vattenförekomsten Brännö-Styrsö. Rapport från fältarbete. Marine Monitoring AB. Göteborgs Stad, Miljöförvaltningen. R2019:04.
10. Andersson, S., Magnusson, M., Bergkvist, J. 2016. Klassificering av miljöstatus i Ryaverkets recipientområde. Bottenfauna och Sedimentprofiler. Marine Monitoring AB. Gryaab AB.
11. Andersson, A. 2016. Klassificering av miljöstatus i Ryaverket i recipientområde – Kvalitetsfaktor Makroalger. Marine Monitoring AB. Gryaab AB.
12. Fransson, K., Bergkvist, J., Ahlsén, J., Andersson, S. 2019. Naturvärdesbedömning av marina biotoper och habitat i Ryhamnen. Marine Monitoring AB. Göteborgs hamn AB.
13. Andersson, S. 2017. Beskrivning och bedömning av marina biotoper och habitat vid Älvsborgshamnen, Göteborg. Göteborgs hamn, Miljökonsekvens Bilaga B. Marine Monitoring AB. Göteborgs hamn AB. ISBN: 978-91-86461-69-0.
14. Andersson, S. 2017. Fältinventering av utvalda lokaler inför restaurering av ålgräs (*Zostera marina*). Marine Monitoring AB. Göteborgs hamn AB. ISBN: 978-86461-71-3.
15. Wikström, A. Hammar, J. & Andersson, S. (2008). Marinbiologisk inventering vid Lilla Aspholmen. ISBN: 978-91-977885-0-2. Marine Monitoring AB. SWECO.
16. Wikström, A., Hilvarsson, A., Magnusson, M., Hammar, J. 2014. Inventering av grunda mjukbottnar i Göteborg 2013. Marine Monitoring AB. Göteborgs Stad Miljöförvaltningen. R 2014:3.
17. Börjesson, D., Wikström, A. 2012. Kartering av marina miljöer kring färjeläget vid Lilla Varholmen. Marine Monitoring AB. WSP. ISBN: 978-91-86461-26-3.
18. Jenneborg, L-H. 2007. Utbredning av blåmusselbankar inom Göteborgs skärgård. HydroGIS AB & Marin Miljöanalys AB. Göteborgs Stad, Miljöförvaltningen. R 2007:17.
19. Johansson, A., Duranovic, I., Rolandsson, J., Strömberg, H., Sundkvist, T., Villandt, W. 2013. Inventering av alger på grunda hårbottnar i Göteborgs skärgård. MMT. Göteborgs Stad R 2014:2

20. Norlinder, E., Fransson, K., Bergkvist, J., Alsén, J., Casties, I., Ljung, A., Rydbeck, S. 2020. Inventering av grunda mjukbottnar i Göteborg 2019. Norconsult AB och Marin Monitoring AB. Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, R2020:02.
21. Jenneberg, L-H. 2015. Översiktlig inventering av ålgräs i Göteborgs kommun. HydroGIS AB & Marin Miljöanalys AB. Göteborgs Stad, Miljöförvaltningen. R 2015:8
22. Wikström, A., Börjesson, D., Hjelmstedt, P., Anderberg, E. 2014. Fältinventering av ålgräs i Göteborg 2014. Marine Monitoring AB. Göteborgs Stad Miljöförvaltningen. R 2015:7.
23. Göteborgs Stad 2006. Ålgräsens utbredning och tillstånd i Göteborg. Rapport 2006:4, Miljöförvaltningen.
24. Jenneberg, L-H., Holm, D., 2009. Ålgräs och grundbottenfauna – tre undersökningar i Göteborg 2009. HygroGIS AB & Marin Miljöanalys AB. Göteborgs Stad Miljöförvaltningen. R 2010:4.
25. Nationell miljöövervakning bottenfauna 2018–2019. Rapport och data ej publicerat än.
26. Agrenius, S. m.fl. 2005–2017. Övervakning av mjukbottenfauna längs Sveriges västkust m.fl. Havs- och Vattenmyndigheten. Rapporter finns i Havet 2005–2017.
27. Nationell miljöövervakning bottenfauna 2017. Data publicerat på <https://sharkweb.smhi.se/> samt <https://www.sverigesvattenmiljo.se/>.
28. SLU. 2011. Återkommande mätkampanj 2011 – provfiske i påverkade områden. Naturvårdsverket. Dnr 537-6280-10.
29. Länsstyrelsen i Västra Götaland. 2014. Inventering Galterö - Shapefiler. Rapport saknas.
30. Medins Havs- och vattenkonsulter. 2019. Inventering blåmusslor för Göteborgs Stad 2019. Ej publicerat data.
31. Ahlsén J., Fransson K., Bergkvist J., Norlinder E., Casties I., Stjernstedt M. 2018. Provfiske och inventering av fisk- och kräftdjursfauna i Göteborg. Göteborgs Stad Miljöförvaltningen. Rapport 2019:7
32. Cardell, C., Stenholm, J. 2012. Vindplats Göteborg – Konsekvenser på fisk och fisket i Hake fjord till följd av planerad vindpark. SWECO. Göteborg Energi AB.
33. Marina däggdjur i Hakefjord. 2012. SWECO.
34. Jenneberg, L-H. 2012. Marinbiologisk undersökning. Vindkraftverk i Hakefjord Göteborg samt väster om Rörö. HydroGIS. Sweco Environment AB. Rapport 624.
35. Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, R2020:06. Inventering av ålgräsängar i tre vattenförekomster i södra Göteborgs kustvatten.
36. Nationell miljöövervakning knobbsäl 2005–2019. Data publicerat på <https://sharkweb.smhi.se/> samt <https://www.sverigesvattenmiljo.se/>.
37. Telenius A, Strömberg A. 2019. Porpoise Observation Database (NRM). Swedish Museum of Natural History. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/yrxfp> accessed via GBIF.org on 2020-08-20.
38. Teilmann, J., Sveegaard, S., Dietz, R., Petersen, I.K., Berggren, P. & Desportes, G. 2008: High density areas for harbour porpoises in Danish waters. National Environmental Research Institute, University of Aarhus. 84 pp. – NERI Technical Report No. 657. <http://www.dmu.dk/Pub/FR657.pdf>
39. Sveegaard, S. 2011: Spatial and temporal distribution of harbour porpoises in relation to their prey. PhD thesis. Dep. of Arctic Environment, NERI. National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark. 128 pp.
40. Carlström, J & Carlén, I. 2016. Skyddsvärda områden för tumlare i svenska vatten. AquaBiota Report 2016:04. 91 sid.
41. Länsstyrelsen Västra Götaland. 2016. Bevarandeplan för Natura2000-området SE520001 Vrångöskärgården.

42. Göteborgs stad miljöförvaltningen. 2020. Flygbildskartering av ålgräs och verifiering i fält. Opublicerad.
43. Göteborgs hamn. 2020. Utfiskning i Arendal. Opublicerad.
44. Marine Monitoring. 2020. Bottenfauna i Stora Kalvsund. Opublicerad.
45. Emanuelsson, A., Göransson, P., 2014. Naturtypskartering av Risholmens undervattensmiljö. PAG miljöundersökningar på uppdrag av Ramböll Göteborg.

## Övriga referenser

Havs- och vattenmyndigheten (2016). Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, kartering. Kust och Hav. Version 1:2 2016-12-08.

Leonardsson (2004). Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö. Institutionen för ekologi och geovetenskap. Umeå Universitet.

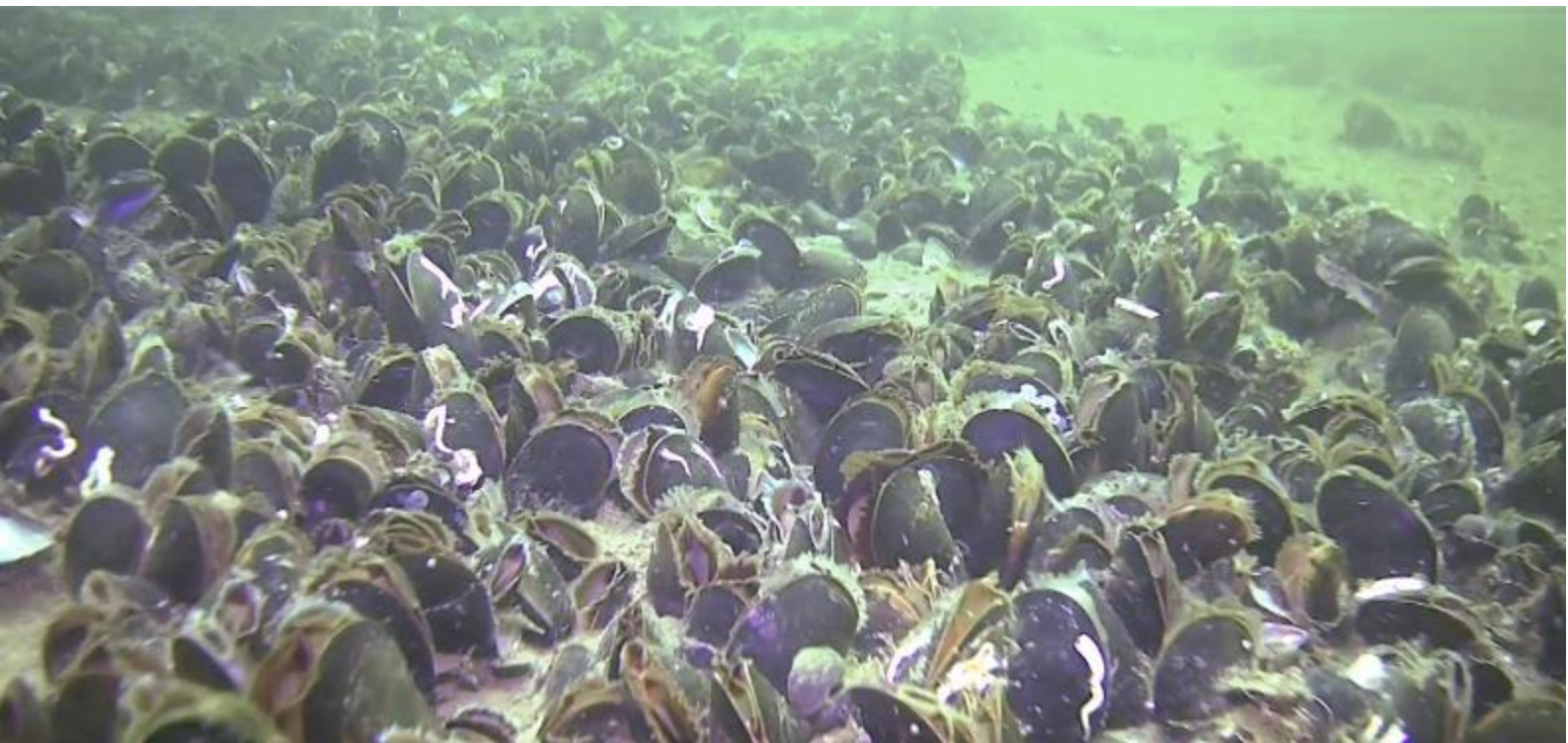
Tyréns. 2020. Skandiaporten, Beräkning av spridning av spill vid muddring och dumpning, Hydrodynamisk modellering.

VISS 2020. Rivö fjord vattenförekomst SE574050-114780.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA83017720>

## Bilagor

- A1. Metadatafil\_marinbiologisk\_datasammanställning.xlsx
- A2. Marinbiologisk\_datasammanställning\_MMAB.mxd
- A3. Shape-filer – Shape-filsbibliotek
- A4. Rapporter och datafiler – Rapportbibliotek



## Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden

Sandra Andersson, Johanna Bergkvist & Kerstin Fransson



**Titel**

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden

**Framtagen av**

Marine Monitoring AB  
Lysekil, Sweden

Sandra Andersson  
Johanna Bergkvist  
Kerstin Fransson

**Datum**

November 2020

**Beställare**

WSP Group AB

**Refereras som**

Andersson, S., Bergkvist, J. & Fransson, K. 2020. Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning inom planerade muddringsområden. I: Fransson m.fl. 2020. SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapsmanställning & kompletterande undersökningar 2020. Marine Monitoring AB

*Omslagsbild: Blåmusselbank vid Knippleholmen inom det inventerade området. Foto © Marine Monitoring AB.*

**MARINE MONITORING AB**

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 981 |

E-post [info@marine-monitoring.se](mailto:info@marine-monitoring.se) | [www.marine-monitoring.se](http://www.marine-monitoring.se)

## Innehåll

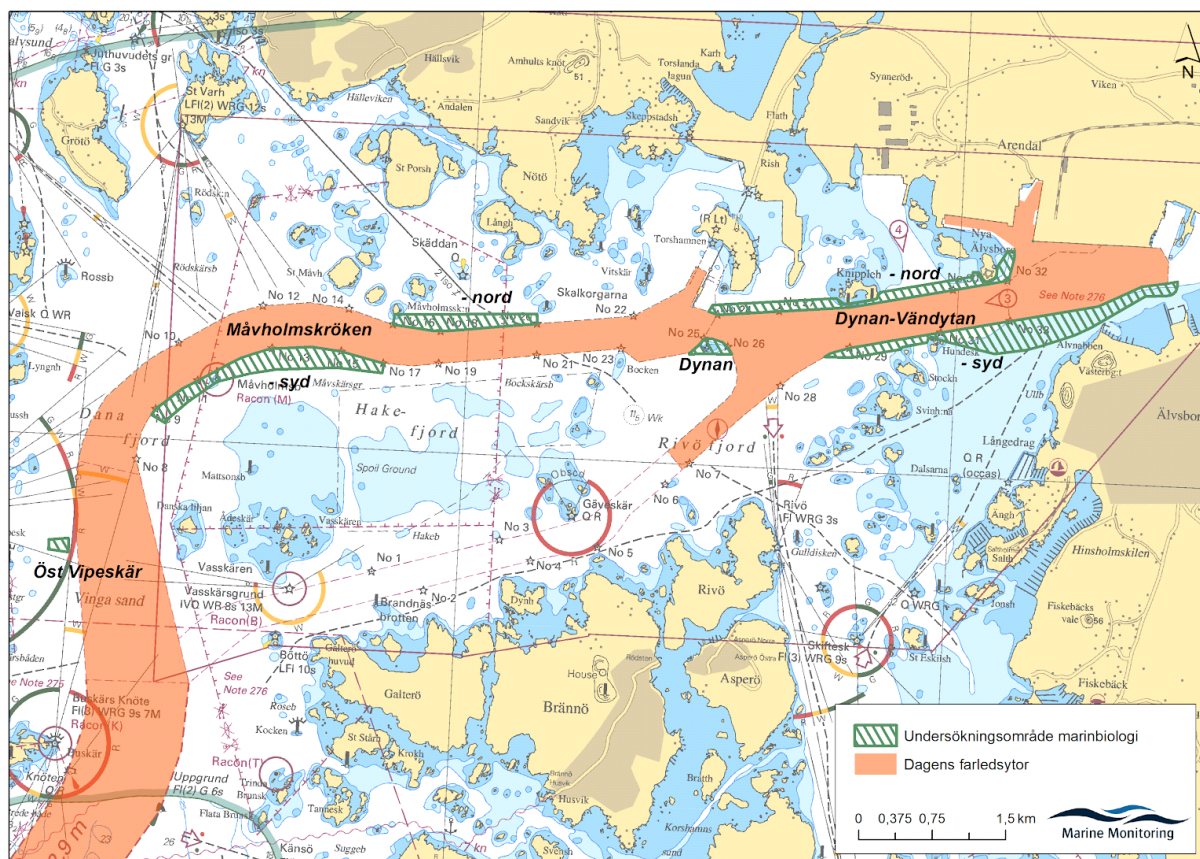
1. Inledning .....	2
1.1 Begränsning av undersökningsområdet .....	2
2. Utförande .....	3
2.1 Begränsningar i metoden .....	3
3. Påträffade arter och habitat .....	4
3.1 Dynan-Vändytan nord .....	6
3.2 Dynan-Vändytan syd .....	9
3.3 Dynan .....	12
3.4 Måvholmskröken nord .....	15
3.5 Måvholmskröken syd .....	17
3.6 Öst Vipeskär .....	22
4 Naturvärdesbedömning .....	25
4.1 Utförande .....	25
4.2 Naturvärden inom det inventerade området .....	26
4.2.1 Blåmusslor-Biogena rev .....	27
4.2.2 Hårdbotten och Geogena rev .....	29
4.2.3 Sedimentbotten - Grus- och skalgrusbottnar .....	29
4.2.4 Sedimentbottnar – sand, lera, silt .....	29
4.3 Sammanfattning .....	30
5. Referenser .....	31

## 1. Inledning

Inför planerade muddringar inom projekt SkandiaPorten har Marine Monitoring AB fått i uppdrag att utföra marina inventeringar med syfte att identifiera förekomst av marinbiologiska naturvärden i och omkring de områden som ska muddras. Inventeringens omfattning baseras på rekommendationer i Delrapport A - Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar. Undersökningarna kompletterar de befintliga data som sammanställts avseende grupperna vegetation, epifauna (djur levandes på botten) och infauna (djur levandes i mjukbotten).

### 1.1 Begränsning av undersökningsområdet

Undersökningsområdet har begränsats till de ytor som planeras muddras samt arbetsområdet för muddringsarbeten. För sträckningen *Dynan-Vändytan* undersöks inte den del av muddringsområdet som är belägen inom befintlig farled då området underhållsmuddras regelbundet. Det är därför inte troligt att det finns några större naturvärden i området och eventuell vegetation och fauna kan redan anses vara störd. Utredningsområdet för marinbiologi har därför delats in i sex delar; *Öst Vipeskär*, *Måvholmskröken nord*, *Måvholmskröken syd*, *Dynan*, *Dynan-Vändytan nord* samt *Dynan-Vändytan syd* (Figur 1). Inventeringsområdet vid *Dynan-Vändytan syd* har utökats inom grundområdet söder om farleden då det historiskt (2007) förekommit blåmusselbankar inom ett stort område längs med den södra slänten av farleden. Vid ett återbesök 2019 på åtta spridda punkter inom området noterades endast enstaka kluster av blåmusslor, norr om Älvnabben (Miljöförvaltningen, Göteborgs stad 2020).



Figur 1. Undersökningsområden för marinbiologi med benämning för de sex undersökningsområdena (*Öst Vipeskär*, *Måvholmskröken nord*, *Måvholmskröken syd*, *Dynan*, *Dynan-Vändytan nord* och *Dynan-Vändytan syd*).

## 2. Utförande

Inventering utfördes genom transektinventering under maj månad 2020. Transektinventering innebär en visuell inspektion av havsbotten med videokamera för undervattensbruk, vattenkikare, ekolod och GPS. Längs transekter dokumenterades substrat samt marina livsmiljöer och för varje förändring alternativt minst vart 50:e meter angavs position och djupförhållanden. För att erhålla en representativ bild av det aktuella områdets bottenmiljö placerades transekterna vinkelrätt mot farleden. Transekterna placerades med 50–100 meters mellanrum där avståndet anpassades till de aktuella bottenförhållandena. Under karteringen dokumenterades förekomst av livsmiljöer (biotoper) med tonvikt på arter och naturtyper som är särskilt känsliga och/eller skyddsvärda inom utbredningsområdet. Habitat eller biotoper av särskilt naturvärde inventerades både djup- och sidledes för att avgränsa den areella utbredningen.

En bedömning av förekommande arter och utbredning (täckningsgrad, areal, abundans mm) samt påverkan (syrebrist, svavelväte, fintrådiga alger mm.) gjordes i fält. Data sammanställdes i excel och fördes sedan in i ArcGis där GIS-skikt av påträffade arter, biotoper och substrat skapades utefter positioner och fältnoteringar. På grunda bottenar nyttjades även flygbilder för identifiering av substrat (öppna data, Göteborg stad).

Utförandet av karteringen baseras delvis på Naturvårdsverkets metod "Manual för basinventering av marina naturtyperna 1110, 1130, 1140 och 1170" (Naturvårdsverket 2008). Avgränsning av olika biotoper och naturtyper baseras i tillämpade delar på klassificeringen inom "EU:s Art- och habitatdirektiv", "Kustbiotoper i Norden – Hotade och representativa biotoper" (Nordiska ministerrådet 2001), samt Ospar konventionen. Avgränsningen av marina habitat baseras även på Länsstyrelsen senaste rapport Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet" (Rapport 2020:14) samt det senaste förslaget på naturvärden och naturvärdesbedömning (Mosaic) från Havs- och vattenmyndigheten.

### 2.1 Begränsningar i metoden

Metoden som användes vid inventeringen är en av de metoder som rekommenderas av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten vid uppföljning av marina miljöer i skyddade områden (Naturvårdsverket 2012). Metoden lämpar sig för avgränsning av marina habitat och biotoper. Då det är en visuell metod förbises dock många marina arter som är svåra att upptäcka beroende av livsmiljö och rörelsemönster. En arts utbredning kan variera mycket inom ett begränsat område beroende av bl.a. djup och botten lutning. I många fall skattas då en medeltäckningsgrad för arten. Inventeringen begränsades även i vissa delar av stark ström, dålig sikt och mycket sedimentpålagring, vilket försvårade skattningen av underliggande arter och substrat.

Syftet med inventeringen har varit att ge en god uppfattning om utbredningen av marina livsmiljöer inom undersökningsområdet. Det ser i kartmaterialet ut som att gränserna mellan olika miljöer är mycket tydliga. Resultaten bör emellertid tolkas med kännedom om att det i verkligheten sällan förekommer skarpa gränser mellan olika biotoper utan snarare är gradvisa övergångar mellan angränsande miljöer. Det är i regel det dominerande substratet som avgör avgränsningen men ofta ingår en mix av olika substrat vilket även påverkar den associerade vegetationen och faunan. Detta kan innebära vissa svårigheter då områden skall indelas i specifika biotoper eftersom klassificeringarna inom olika konventioner och direktiv ofta beskriver enhetliga och tydliga miljöer. Det kan betyda att vissa delar av de utpekade biotoperna i verkligheten också innehåller mindre områden med en annan typ av miljö. Klassningarna av biotoper skall därför ses som en generell men också en något förenklad version av verkligheten.

### 3. Påträffade arter och habitat

Under inventeringen gjordes 1035 noteringar med avseende på bottenotyp, djup och påträffade miljöer (figur 2). Bottensubstratet utgjordes av två huvudtyper: sedimentbotten (lera, silt, sand, grus, skalgrus och mindre sten) och hårbotten (block och häll).

På sedimentbotten noterades ingen vegetation och i större delen av området dokumenterades endast spår och håligheter från fauna. På sedimentytan påträffades eremitkräftor (Paguridae), vanlig sjöstjärna (*Asterias rubens*), strandkrabba (*Carcinus maenas*) och nätsnäckor (*Tritia nitida*) och på muddringslänterna förekom även ormstjärnor (Ophiuroidea).

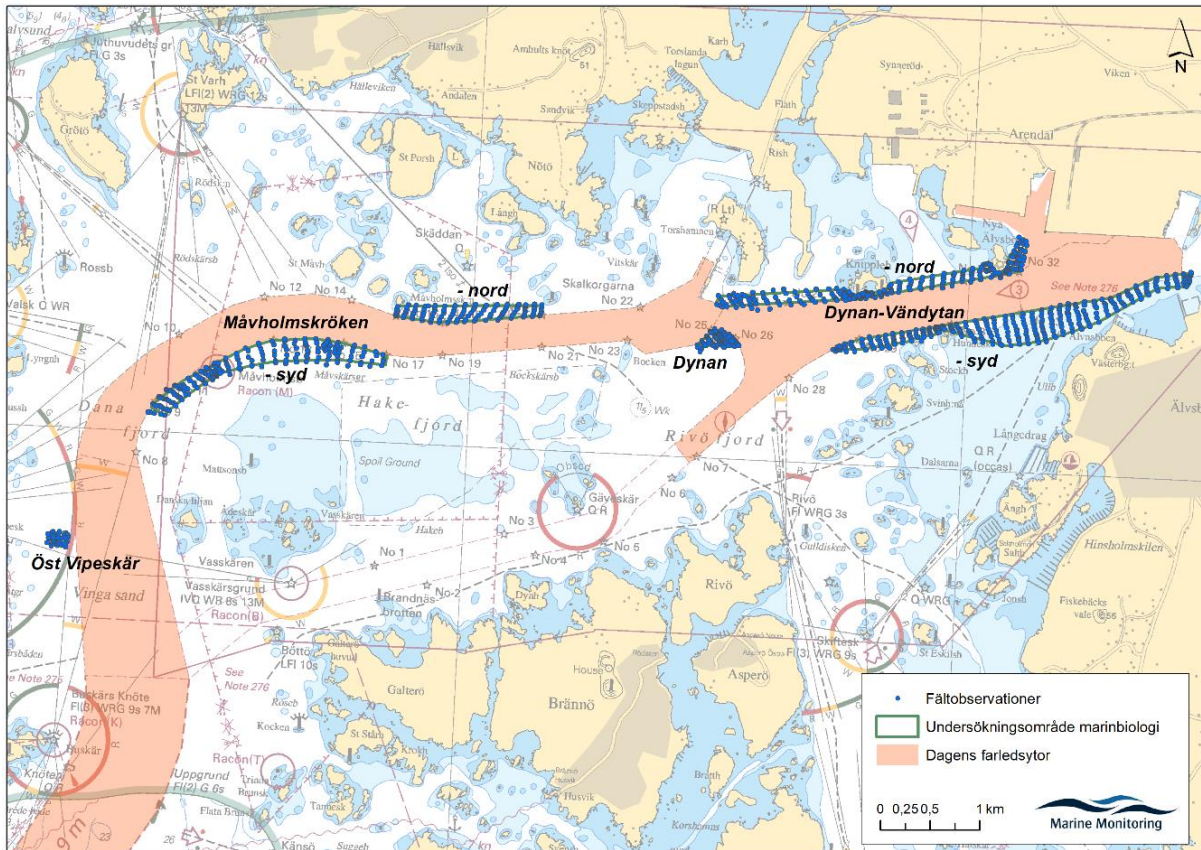
På den grunda hårbotten förekom i regel heltäckande vegetation som dominerades av fingreniga och fintrådiga rödalger såsom arter inom släktena *Ceramium* och *Polysiphonia*. Även skräppetare (*Saccharina latissima*) förekom i höga tätheter på den grunda hårbotten. Andra alger som växte epifytiskt på annan vegetation var fintrådiga brunalger (*Pilayella/Ectocarpus*) och grönalger bestående av tarmalger (*Ulva* spp.) och grönslick (*Cladophora* spp.). På större vattendjup dominerades algsamhället på hårbotten av röda bladalger, främst ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) tillsammans med fastsittande fauna såsom hydroider (*Thecata/Tubularia/Ectopleura*), olika mossdjur (*Flustridae/Alcyonidium diaphanum*), sjöpungar (*Corella parallelogramma*) och läderkoraller (*Alcyonium digitatum*). Den vanligast förekommande fiskarten var stensnultra (*Ctenolabrus rupestris*). Hårbotten har avgränsats som naturtyp geogena rev (geologiskt bildade formationer) vid en täckningsgrad på 50 % eller mer i enlighet med Art- och habitatdirektivet.

Blåmusslor (*Mytilus edulis*) förekom inom områdena Dynan-Vändytan nord och Dynan-Vändytan syd. Då musslorna täcker 10 % eller mer av botten klassificeras bottenarna som biogena rev i enlighet med Art- och habitatdirektivet. Biogena rev byggs upp av fastsittande organismer, såsom musslor, ostron, ögonkorall och trekantmask, och kan utgöras av både levande och skal från döda organismer. Biogena rev noterades på östra sidan av Nya Älvsborg och Knippleholmen samt på den södra sidan av farleden. Även låga tätheter av blåmusslor (1-5 %) och skal från döda musslor har avgränsats och kallas för blåmusselbottnar. Skal från döda blåmusslor noterades både på kanten intill farleden samt i anslutning till öar och musselbankar.

Ingen påverkan av lösdrivande alger, höga tätheter av fintrådiga snabbväxande alger eller svavelväte noterades inom det inventerade området, vilket troligen är ett resultat av den strömxponerade miljön.

Påträffade biotoper och substrat samt dess areella utbredning inom hela inventeringsområdet presenteras i tabell 1 och 2. I följande avsnitt beskrivs de sex inventerade delområdena separat med avseende på substrat, arter och biotoper. Naturvärdesbedömningen av påträffade marina livsmiljöer presenteras därefter i avsnitt 4.

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



Figur 2. Karta över inventeringsområdet med fältobservationer med avseende på djup, bottenstrukturer och bottenmiljö.

Tabell 1. Påträffade bottenstrukturer med areell utbredning inom hela det inventerade området. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive struktur.

Bottenstruktur inom det inventerade området	Area (hektar)	Andel (%)
Mjukbotten (lera och silt)	153,62	87,59
Sandbotten	15,62	8,91
Grus- och skalgrusbotten	1,07	0,61
Hårdbotten	5,08	2,90

Tabell 2. Påträffade biotoper med areell utbredning inom hela det inventerade området.

Dokumenterade biotoper inom det inventerade området	Area (hektar)
Blåmusslor - Biogena rev $\geq 30\%$ täckning av botten (Ospar: struktur och funktion)	0,48
Blåmusslor - Biogena rev 10-30 % täckning av botten (avgränsning: Art- och habitatdirektiv)	0,87
Blåmusselbotten (1-5 %)	6,90
Blåmusselskalbotten	5,92
Hårdbotten/Geogena rev med kelpalger $\geq 10\%$ täckning av botten	1,57
Hårdbotten/Geogena rev med upprättstående mossdjur $\geq 50\%$ täckning av botten	0,86
Hårdbotten/Geogena rev med lågväxande makroalgsvegetation 10-100 % täckning av botten	2,57

### 3.1 Dynan-Vändytan nord

Inom det inventerade området Dynan-Vändytan nord dominerade sedimentbotten med både lera och silt, alternativt sand och grus beroende av djup. Lera och silt observerades på den djupare botten intill farleden mellan ca 7 och 15 meters djup. Grundare övergick substratet till mer sand och intill land vid Nya Älvsborg och Knippleholmen dominerade grusbotten. På den djupare sedimentbotten observerades ormsjöstjärna, stubb och eremitkräfta. Öster om Nya Älvsborg observerades kluster av levande blåmusslor som bitvis täckte 10-25 % av botten. Musslorna var sedimenttäckta och det var svårt att avgöra andelen levande musslor utifrån videokarteringen. En yta motsvarande ca 1 300 m<sup>2</sup> klassas dock som biogent rev. Intill land vid Nya Älvsborg dokumenterades hårdbotten som började på 2-4 meters djup med bältesbildande skräppetare och på grus, skal och sandbotten var grönalger (*Ulva* spp.) vanligt förekommande. Nedanför hällen noterades höga tätheter av skal från döda blåmusslor. Även på västra sidan av Nya Älvsborg dokumenterades levande blåmusslor, dock i låga tätheter motsvarande ca 5 %.

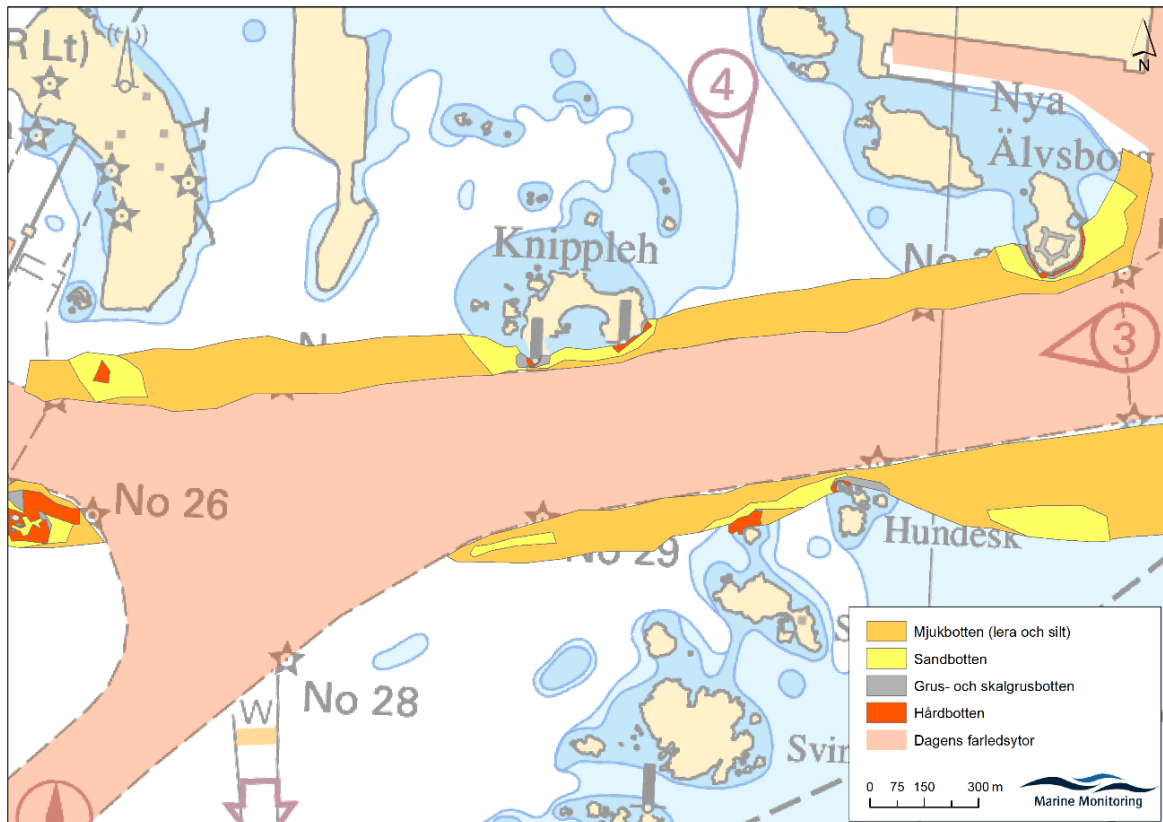
Vid Knippleholmen observerades en tät musselbank som klassas som biogent rev inom en yta motsvarande ca 4 800 m<sup>2</sup>. Musslorna täckte bitvis 100 % av botten och var rena från sedimentation. Inom området förekom även blåmusselbotten med låga tätheter av levande musslor (1–5 %) samt skal från döda musslor. Dessa bottnar bedöms inte som biogena rev. Intill land började hårdbotten med 100 % täckning av skräppetare på ca 4-6 meters djup. Hårdbotten observerades även längre västerut vid farledsutmärkning 24 på ca 7-12 meters djup. På den djupare hårdbotten dokumenterades endast rödalger.

Påträffade substrat och biotoper samt den areella utbredningen inom inventeringsområdet Dynan – Vändytan nord presenteras i figur 3 och 4 samt tabell 3. I figur 5 och 6 presenteras illustrativa bilder från området.

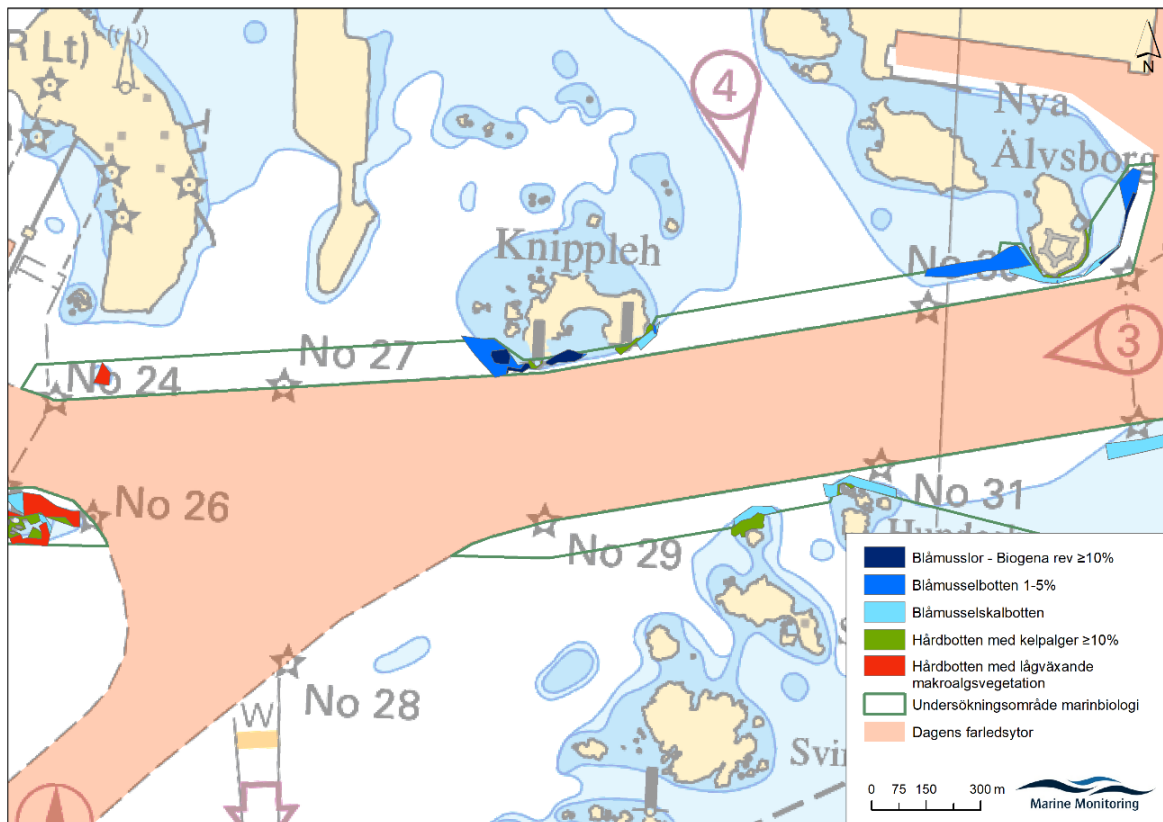
Tabell 3. Påträffade bottensubstrat och biotoper med areell utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan nord. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas. Blåmusslor dokumenterades endast på sedimentbotten.

<b>Bottensubstrat och biotoper</b>		
<b>Område: Dynan-Vändytan nord</b>	<b>Area (hektar)</b>	<b>Andel (%)</b>
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	30,28	80,3
Sandbotten	6,55	17,4
Grus- och skalgrusbotten	0,35	0,9
Hårdbotten	0,53	1,4
<b>Biotop</b>		
Blåmusslor -Biogena rev ≥ 30 % täckning av botten (Ospar: struktur och funktion)	0,48	1,3
Blåmusslor -Biogena rev 10-30 % täckning av botten (avgränsning: Art- och habitatdirektivet)	0,13	0,3
Blåmusselbotten (1-5 %)	2,20	5,9
Blåmusselskalbotten	1,02	2,7
Hårdbotten med kelpalger ≥ 10 % täckning av botten	0,36	67,9
Hårdbotten med lågväxande makroalgsvegetation 10-100 % täckning av botten	0,17	32,1

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



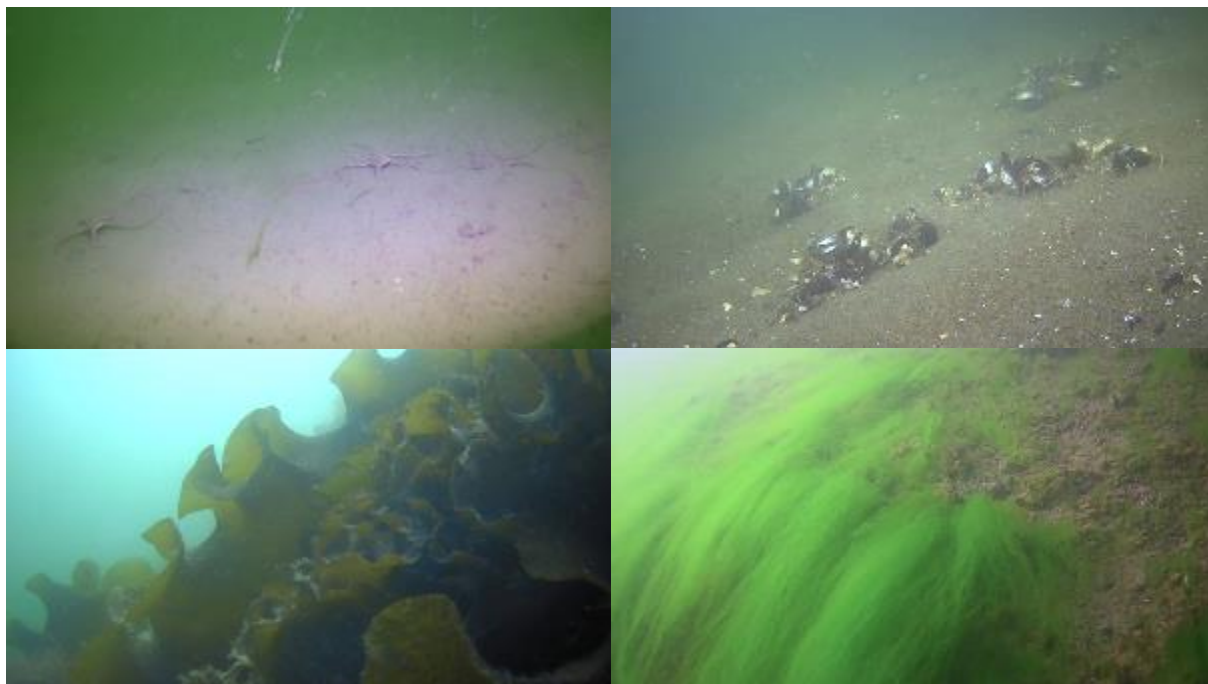
Figur 3. Illustrativ karta över förekommande bottenstrukturer och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan nord.



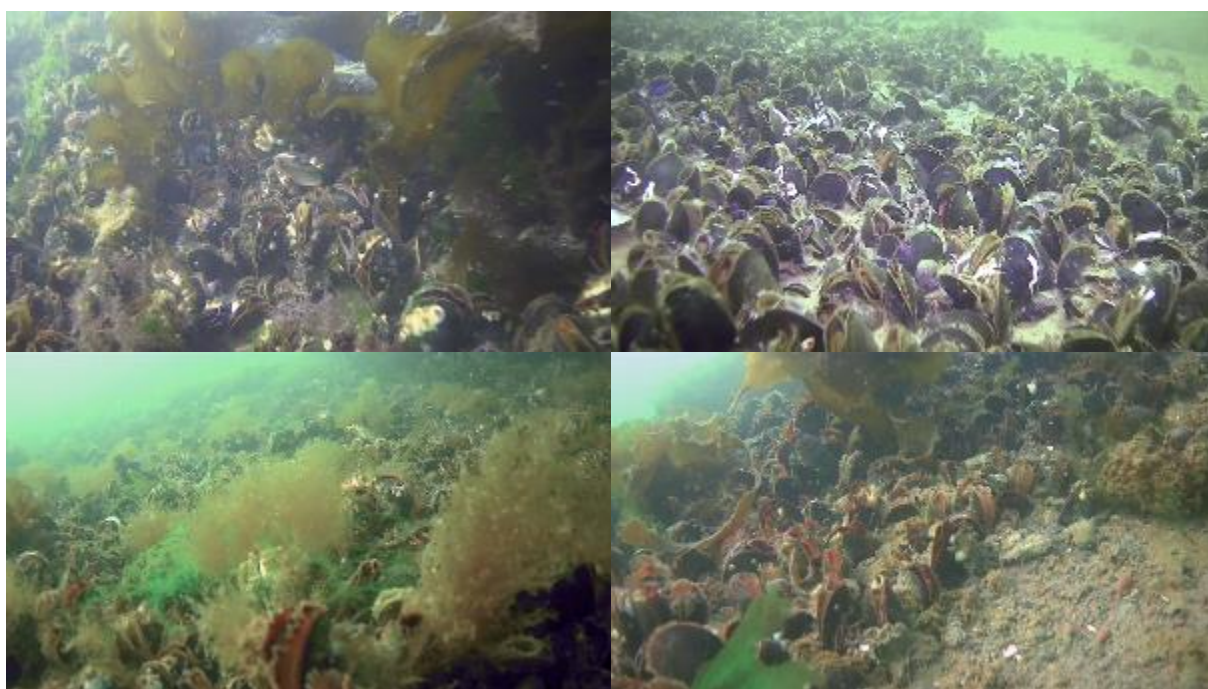
Figur 4. Illustrativ karta över förekommande biotoper och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan nord.



Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



Figur 5. Bilder som illustrerar olika habitat som dokumenterades inom inventeringsområdet Dynan-Vändytan nord. På djupare mjukbotten observerades ormsjöstjärna (övre bilden till vänster). Delar av området utgjordes av musselbotten där kluster av levande musslor täckte ca 1-5 % av botten (övre bilden till höger). Makroalger som noterades under inventeringen var bl.a. skräppetare och grönalger (*Ulva* spp.) (nedre bilderna).



Figur 6. Bilder från musselbanken vid Knippleholmen inom inventeringsområdet Dynan-Vändytan nord.

### 3.2 Dynan-Vändytan syd

Inom det inventerade området Dynan-Vändytan syd dominerades bottenarna av lera och silt. Sedimentet var bitvis täckt av bentiska mikroalgsmattor (microphytobenthos). Fauna som noterades var blåmussla, eremitkräfta, nätsnäcka, vanlig sjöstjärna, strandkrabba samt spår och håligheter som indikerar förekomst av fauna. Hårdbotten noterades endast i anslutning till öar och skär och började på ca 5 meters djup i kanten av inventeringsområdet. På hårdbotten observerades höga tätheter av skräppetare (75-100 %) som fortsatte utanför inventeringsområdet vid Stockholmsarna och Hundeskär. I anknytning till hårdbotten observerades även skal från döda blåmusslor som täckte ca 50 % av botten.

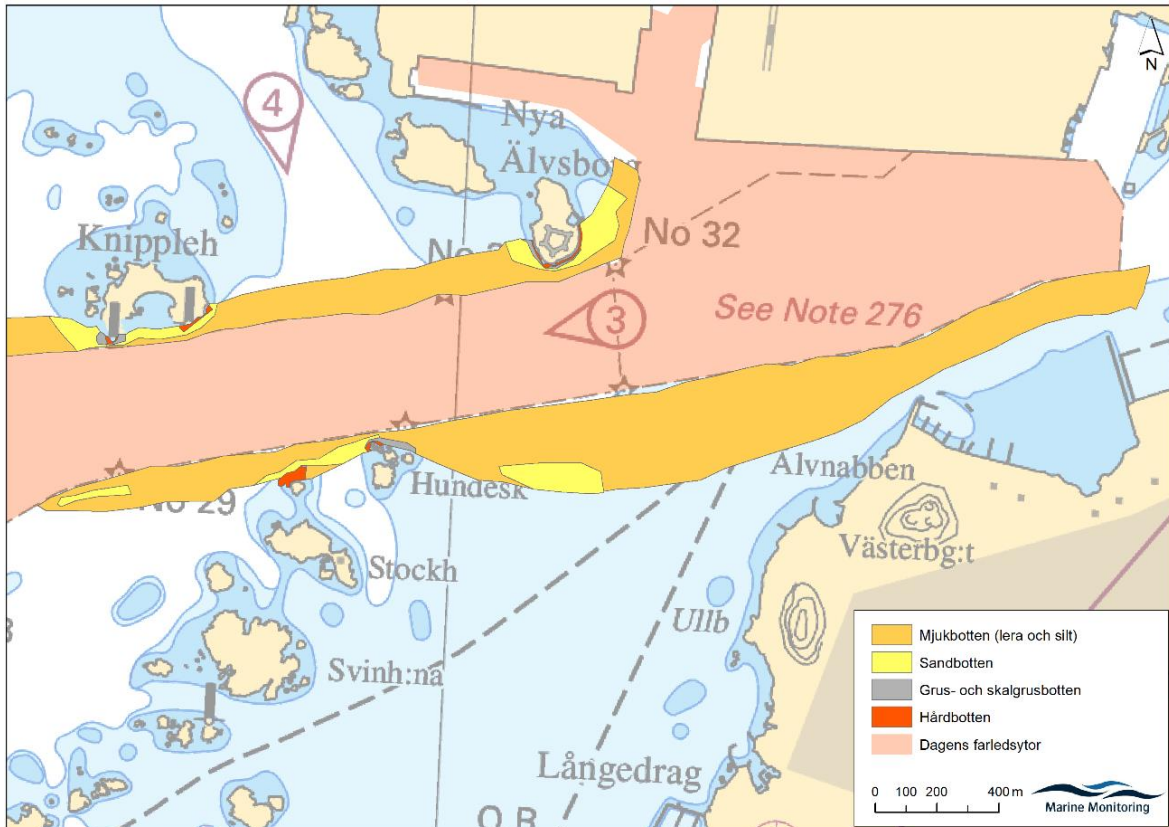
På sedimentbotten öster om farledsutmärkning 33 noterades bitvis skal från blåmussla samt utspridda kluster av levande blåmusslor. Muddringsslänterna intill farleden grundade upp från ca 15 till 5 meters djup och det var främst på kanten på ca 5-7 meters djup som skalen och blåmusslorna dokumenterades. Tätheten av levande musslor var låg och både skalen och musslorna var delvis täckta med sediment. Det var således svårt att bedöma antalet levande musslor från videomaterialet. I samband med förekomst av levande musslor noterades även en ökad förekomst av sjöstjärnor som konsumerar blåmusslor. Ett område motsvarande ca 7 440 m<sup>2</sup> bedöms utgöra ett biogent rev men med en förhållandevis låg täthet av blåmusslor, motsvarande ca 10 % täckning av botten. Notera att det finns en viss osäkerhet i denna areella utbredning då det var svårt att avgränsa förekomst av levande musslor på grund av mycket sedimentation och utspridda kluster av blåmusslor. Blåmusslor noterades även strax utanför inventeringsområdet vid Hundeskär, men det var även där osäkert hur stor del av musslorna som var levande. Även kluster av blåmusslor som täckte mellan 1 och 5 % av botten samt bottenar med skal från döda musslor noterades inom området. Dessa bottenar bedöms inte som biogena rev men kan utgöra potentiella bottenar för blåmusselbankar.

Påträffade substrat och biotoper samt den areella utbredningen (hektar) inom inventeringsområdet Dynan –Vändytan syd presenteras i figur 7 och 8 samt tabell 4. I figur 9 presenteras illustrativa bilder från området.

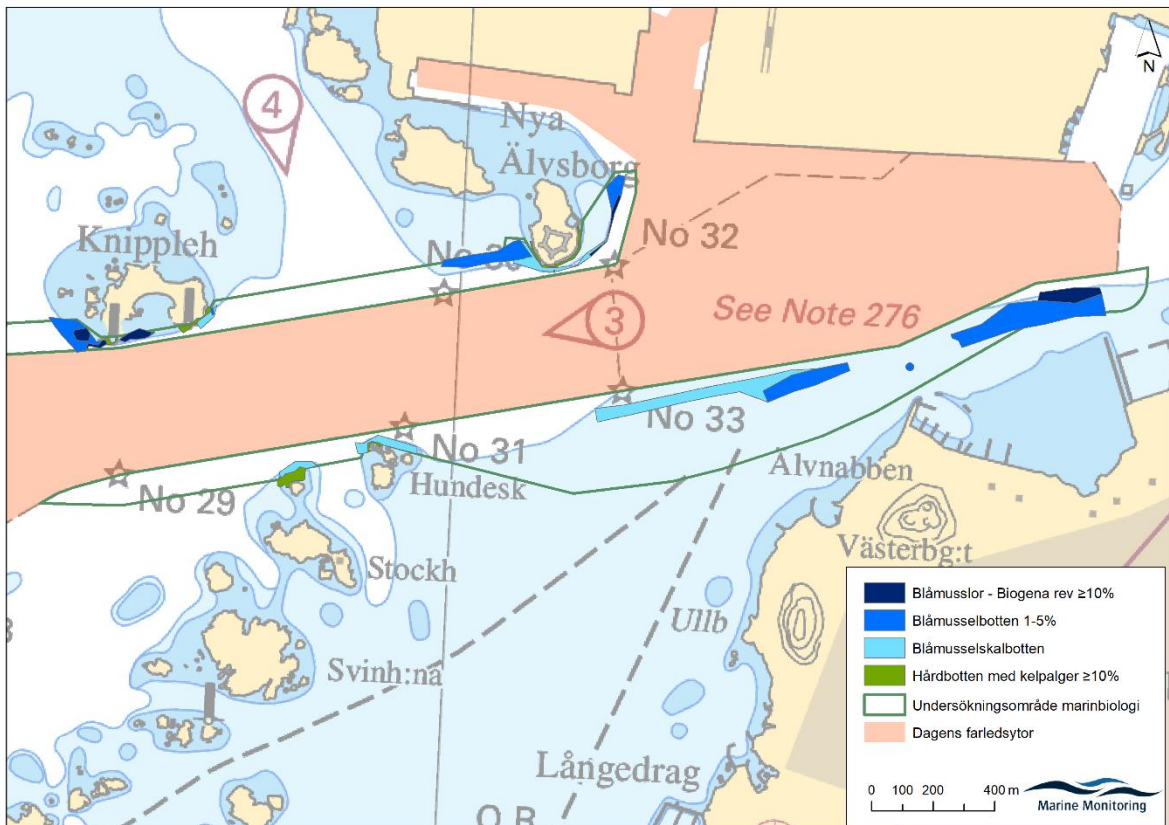
Tabell 4. Påträffade bottensubstrat och biotoper med areell utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan syd. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas. Blåmusslor dokumenterades endast på sedimentbotten.

<b>Bottensubstrat och biotoper</b>		
<b>Område: Dynan-Vändytan syd</b>	<b>Area (hektar)</b>	<b>Andel (%)</b>
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	57,70	92,0
Sandbotten	4,33	6,9
Grus- och skalgrusbotten	0,28	0,4
Hårdbotten	0,38	0,6
<b>Biotop</b>		
Blåmusslor -Biogena rev 10 % täckning av botten (avgränsning: Art- och habitatdirektivet)	0,74	1,2
Blåmusselbotten (1-5 %)	4,69	7,5
Blåmusselskalbotten	4,66	7,5
Hårdbotten med kelpalger ≥ 10 % täckning av botten	0,38	100,0

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden

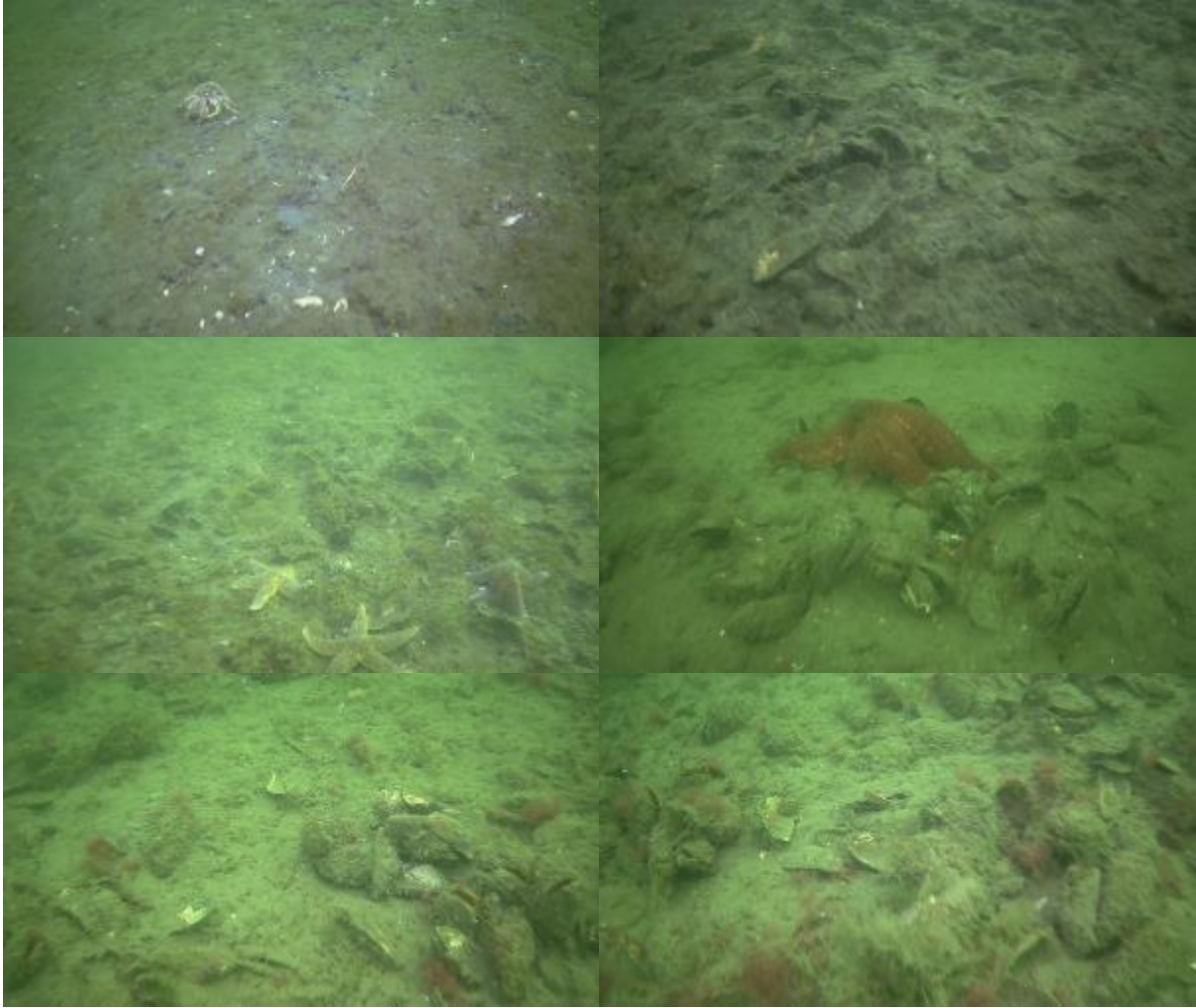


Figur 7. Illustrativ karta över förekommande bottenstrukturer och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan syd.



Figur 8. Illustrativ karta över förekommande biotoper och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan-Vändytan syd.

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



Figur 9. Bilder från det inventerade området Dynan-Vändytan syd. På bilderna illustreras sedimentbotten med och utan skal från döda musslor samt kluster av levande blåmusslor. På den övre bilden till vänster syns en eremitkräfta. På de mittersta bilderna syns sjöstjärnor som troligen konsumerar levande blåmusslor.

### 3.3 Dynan

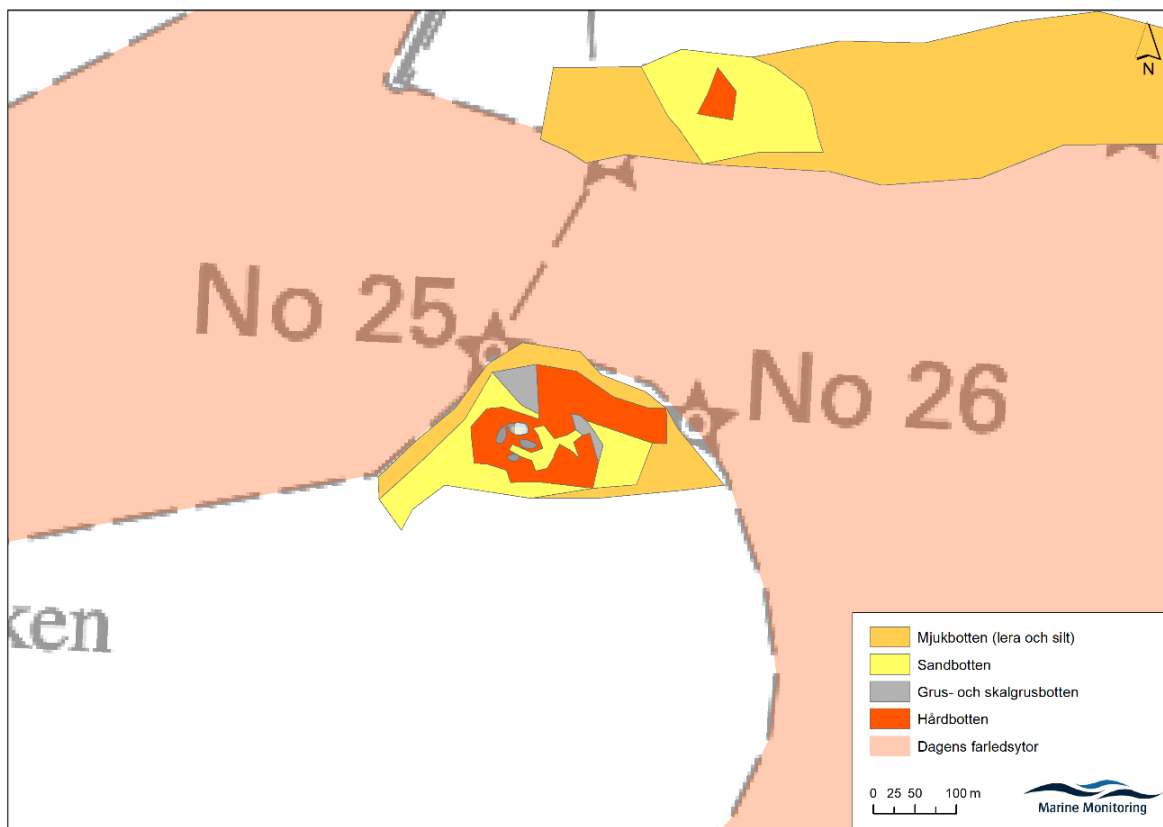
Inom det inventerade området vid Dynan dominerade hårdbotten i form av block och sten. Hårdbotten avgränsades som geogent rev och täckte en yta motsvarande ca 15 820 m<sup>2</sup>. Revet låg i regel grundare än 10 meter. Sedimentbotten utgjordes av lera och silt men i anknytning till det hårda substratet noterades sand, skalgrus och skal från blåmusslor samt andra arter av musslor. På hårdbotten dominerade fingreniga och fintrådiga rödalger med inslag av gröna fintrådiga alger och röda bladalger (*Delesseria sanguinea*). Fastsittande fauna som dokumenterades var främst bägarhydroider (Thecata) och lädermossdjur (*Alcyonidium diaphanum*) (täckningsgrad 5-10 %). Skräppetare observerades ner till ca 7 meters djup med de högsta tätheterna (ca 50-75 %) på 4-5 meter. Grundare än 4 meter dominerade fingreniga och fintrådiga alger tillsammans med skräppetare (täckningsgrad ca 25 %). På skalbotten förekom bitvis fintrådiga grönalger som växte på skalén.

Påträffade substrat och biotoper samt den areella utbredningen inom inventeringsområdet Dynan presenteras i figur 10 och 11 samt tabell 5. I figur 12 presenteras illustrativa bilder från området.

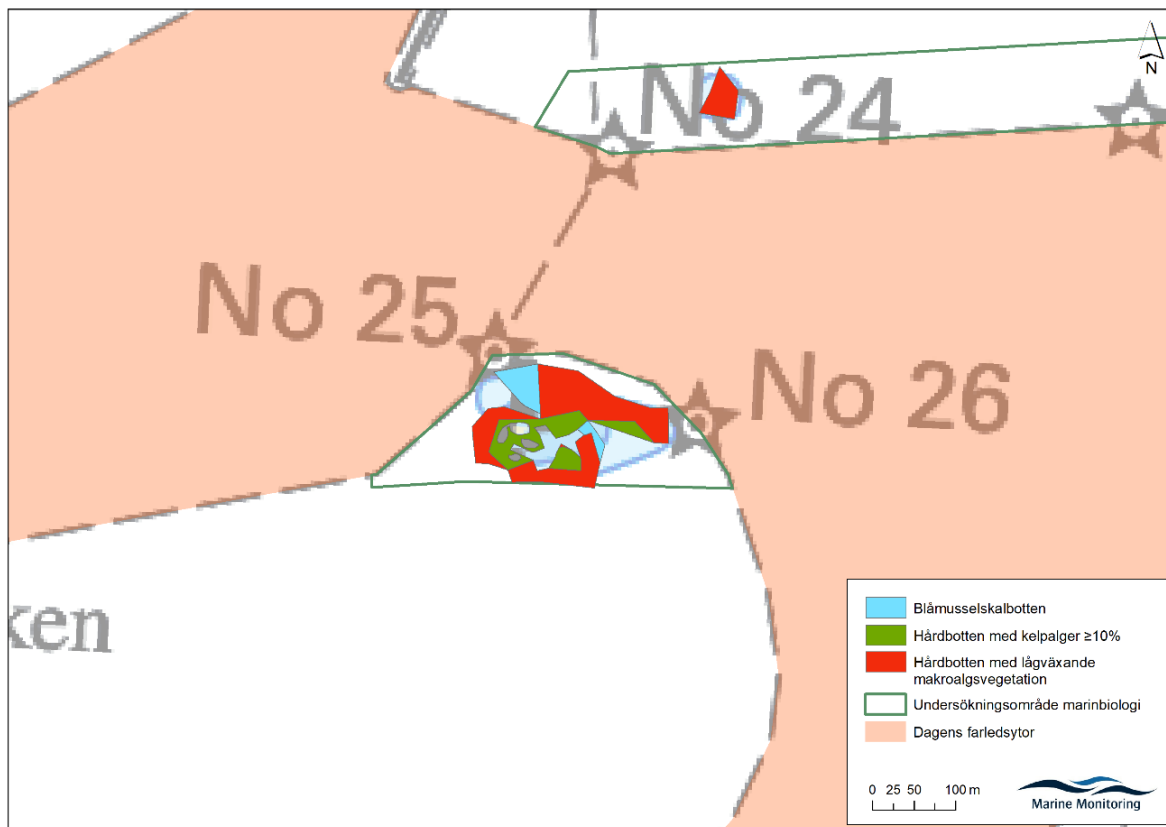
Tabell 5. Påträffade bottensubstrat och biotoper med areell utbredning inom inventeringsområde Dynan. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas. Skal från döda blåmusslor dokumenterades endast på sedimentbotten.

<b>Bottensubstrat och biotoper</b>		
<b>Område: Dynan</b>	<b>Area (hektar)</b>	<b>Andel (%)</b>
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	1,41	29,1
Sandbotten	1,59	32,9
Grus- och skalgrusbotten	0,25	5,2
Hårdbotten	1,59	32,8
<b>Biotop</b>		
Blåmusselskalbotten	0,25	7,7
Hårdbotten/Geogena rev med kelpalger ≥ 10 % täckning av botten	0,45	28,3
Hårdbotten/Geogena rev med lågväxande makroalgsvegetation 10-100 % täckning av botten	1,16	73,0

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden

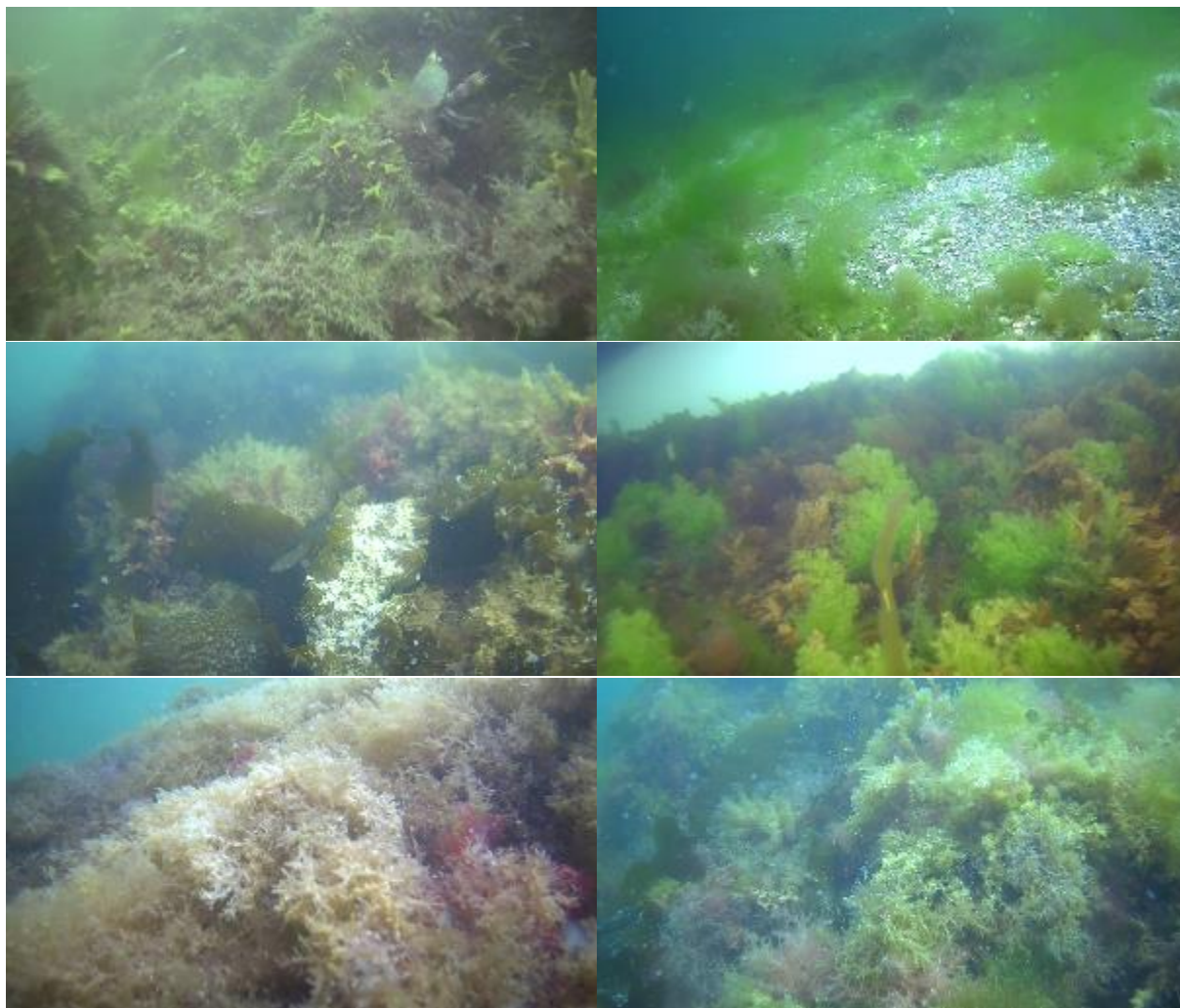


Figur 10. Illustrativ karta över förekommande bottenstrukturer och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan.



Figur 11. Illustrativ karta över förekommande biotoper och dess areella utbredning inom inventeringsområde Dynan. Hårdbotten inom området klassificeras som naturtyp geogena rev.

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



Figur 12. Bilder från det inventerade området Dynan där hårbotten dominerade. Den övre bilden till vänster illustrerar kanterna på revet där fingreniga och fintrådiga alger noterades med inslag av lädermossdjur och bägarhydroider. Övre bilden till höger visar en skalgrusbotten med fintrådiga grönalger (*Cladophora/Ulva*). På övriga bilder illustreras det grunda algsamhället med skräppetare och fintrådiga och fingreniga alger.

### 3.4 Måvholmskröken nord

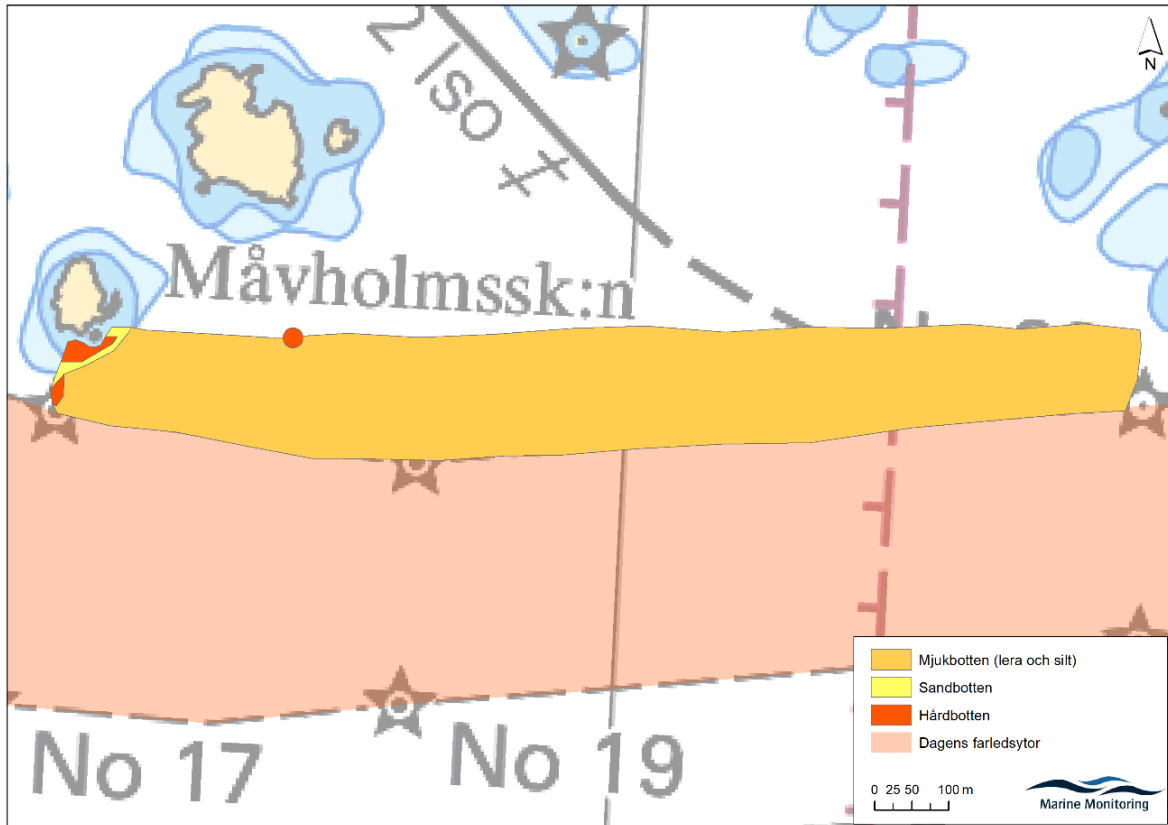
Inom det inventerade området Måvholmskröken nord dominerade sedimentbotten i form av lera och silt. I muddringslänten noterades enstaka stenar med dödmanshand (*Alcyonium digitatum*). Inom området noterades endast hårbotten i närheten av Måvholmskären och farledsutmärkning nr 16. Mellan två transekter noterades även en liten yta med håll och block på 10 meters djup. På denna hårbotten noterades röda bladalger, fintrådiga rödalger och bladmossdjur (Flustridae) (10-25 % täckning av botten). Grundare, intill land vid Måvholmskären dominerade skräppetare (*Saccharina latissima*) och fintrådiga rödalger (troligen dominerat av *Ceramium virgatum*).

Påträffade bottensubstrat och biotoper samt den areella utbredningen inom inventeringsområdet Måvholmskröken nord presenteras i figur 13 och 14 samt tabell 6.

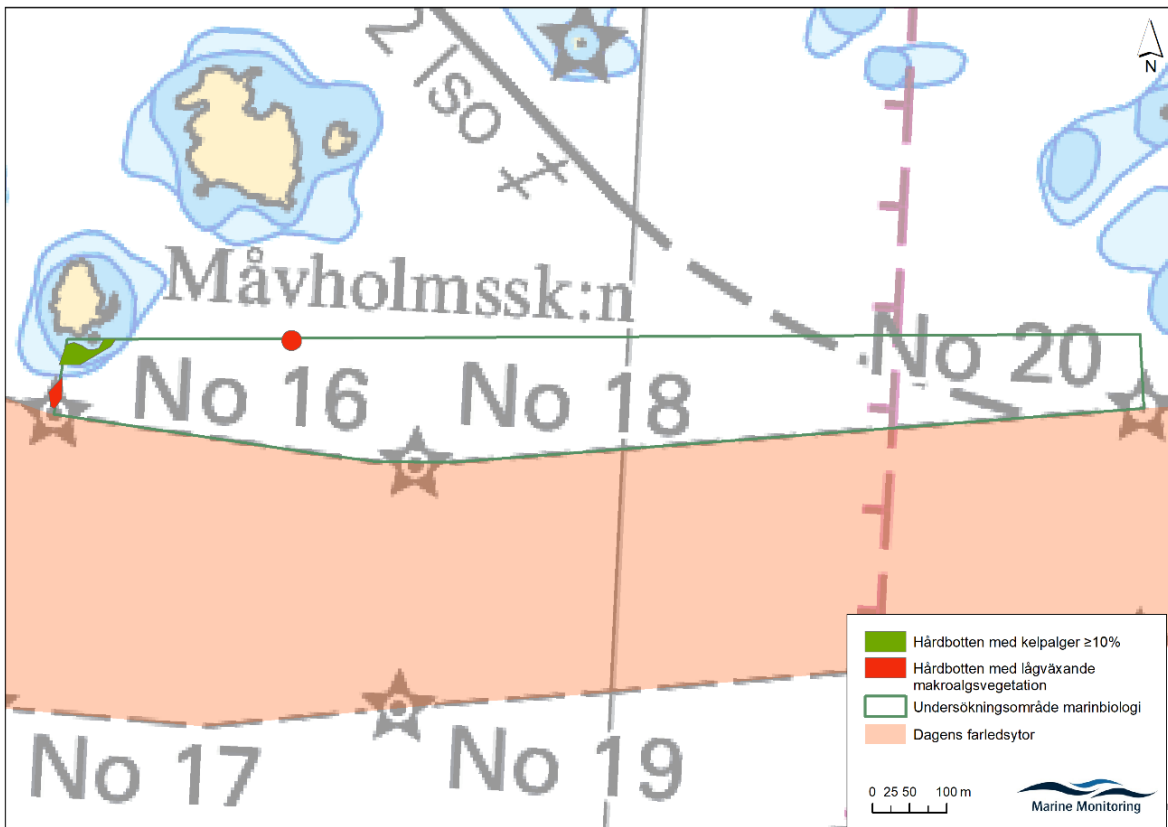
Tabell 6. Påträffade bottensubstrat och biotoper med areell utbredning inom inventeringsområde Måvholmskröken nord. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas.

<b>Bottensubstrat och biotoper</b>		
<b>Område: Måvholmskröken nord</b>	<b>Area (hektar)</b>	<b>Andel (%)</b>
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	21,14	98,3
Sandbotten	0,14	0,65
Hårbotten	0,23	1,1
<b>Biotop</b>		
Hårbotten med kelpalger $\geq$ 10 % täckning av botten	0,13	56,5
Hårbotten med lågväxande makroalgsvegetation 10-100 % täckning av botten	0,10	43,5





Figur 13. Illustrativ karta över förekommande bottensubstrat och dess areella utbredning inom inventeringsområde Måvholmssk:n nord.



Figur 14. Illustrativ karta över förekommande biotoper och dess areella utbredning inom inventeringsområde Måvholmssk:n nord.

### 3.5 Måvholmskröken syd

Inom det inventerade området Måvholmskröken syd dominerade sedimentbotten som utgjordes av lera och silt. I närheten av hårbotten ökade emellertid inslag av sand, grus, sten och skal. På sedimentbotten noterades endast enstaka eremitkräftor samt hål och spår efter fauna.

Inom området noterades tre geogena rev som utgjordes av både block och håll och som totalt täckte en yta motsvarande 2,07 hektar. Det västra revet (mellan farledsutmärkning 9 och 11) påträffades mellan ca 15 och 20 meters djup, det mittersta revet (i närheten av farledsutmärkning nr 11) förekom mellan ca 5 och 15 meters djup, och det östra revet (utgörs av två rev i närheten av farledsutmärkning nr 15) noterades mellan ca 12 och 16 meters djup.

På den något djupare hårbotten på det västra revet dominerade bladmossdjur (*Flustridae*) på block (25-50 % täckning) och lädermossdjur (*Alcyonidium diaphanum*) på håll (50-75 % täckning). Den höga tätheten av upprättstående mossdjur resulterar i att området utgörs av biotopen ”hårbottnar med upprättstående mossdjur” som ingår i länsstyrelsen bevarandevärden i Västerhavet (Länsstyrelsen Rapport 2020). Revets yta motsvarar ca 1 600 m<sup>2</sup>.

Större delen av det mittersta revet var grundare än 10 meter och utgjordes av ett algsamhälle som dominerades av skräppetare och fintrådiga rödalger (dominerat av *Ceramium*) och brunalger (*Pilayella/Ectocarpus*). Bitvis täckte skräppetaren 25-50 % av botten men det var svårt att uppskatta täckningsgrad på grund av de täckande fintrådiga algerna. På kanterna där djupet ökade minskade förekomsten av skräppetare och istället observerades röda bladalger som dominerades av ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) samt bägarhydroider och brödsvamp (*Halichondria panicea*). Även bladmossdjur och lädermossdjur noterades men i förhållandevis låga tätheter (5-10 %). Den totala arean på revet motsvarar ca 14 000 m<sup>2</sup>.

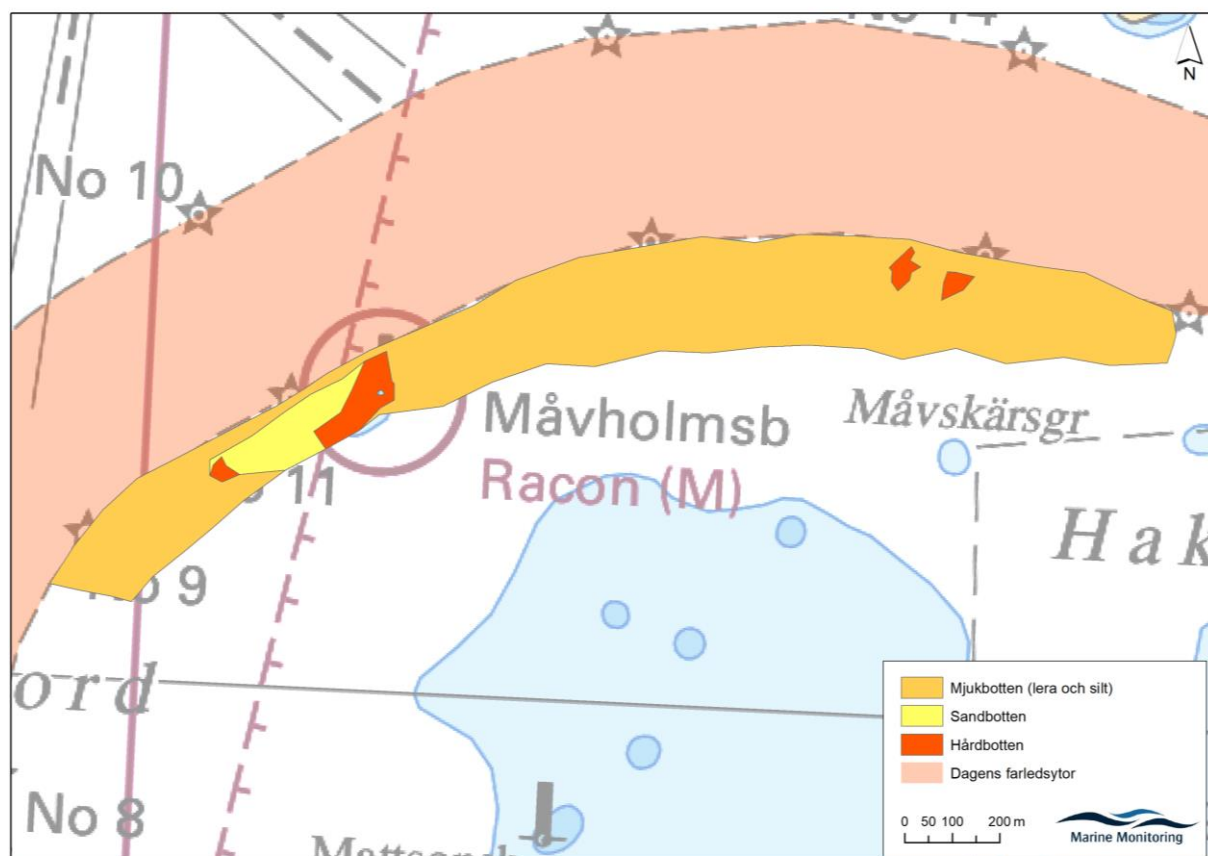
Det östra revet dominerades främst av rörpolyper (*Ectopleura larynx/Tubularia indivisa*), samt upprättstående blad- och lädermossdjur. Både rörpolyper och upprättstående mossdjur trivs i strömsatta områden. Rörpolyperna noterades främst på den mer horisontella hårbotten medan bladmossdjur och lädermossdjur dominerade på de djupare kanterna och blocken nedanför hållen. Den totala arean på revet motsvarar ca 5 170 m<sup>2</sup>. Täckningsgraden av respektive art varierade mellan 25 och 75 % på revet men den totala täckningsgraden av mossdjur och rörpolyper översteg 50 % vid varje observation. Medeltäckningsgraden för respektive art på hela revytan skattades till ca 25 %. Då täckningsgraden av mossdjur var hög ingår revet i biotopen ”hårbottnar med upprättstående mossdjur”. Den höga tätheten av rörpolyper bedöms inte vara en vanligt förekommande biotop på hårbottnar generellt i Västerhavet varpå kunskap saknas och det finns inget fastställt naturvärde för biotopen. Biotopen bildar dock, liksom upprättstående mossdjur, en tredimensionell struktur som utgör habitat för andra marina organismer, vilket ökar den biologiska mångfalden.

Andra arter som var vanligt förekommande på reven inom Måvholmskröken syd var dödmanshand, vanlig sjöstjärna, taggsjöstjärna (*Marthasterias glacialis*), stensnultra och nätsjöpfung (*Corella parallelogramma*).

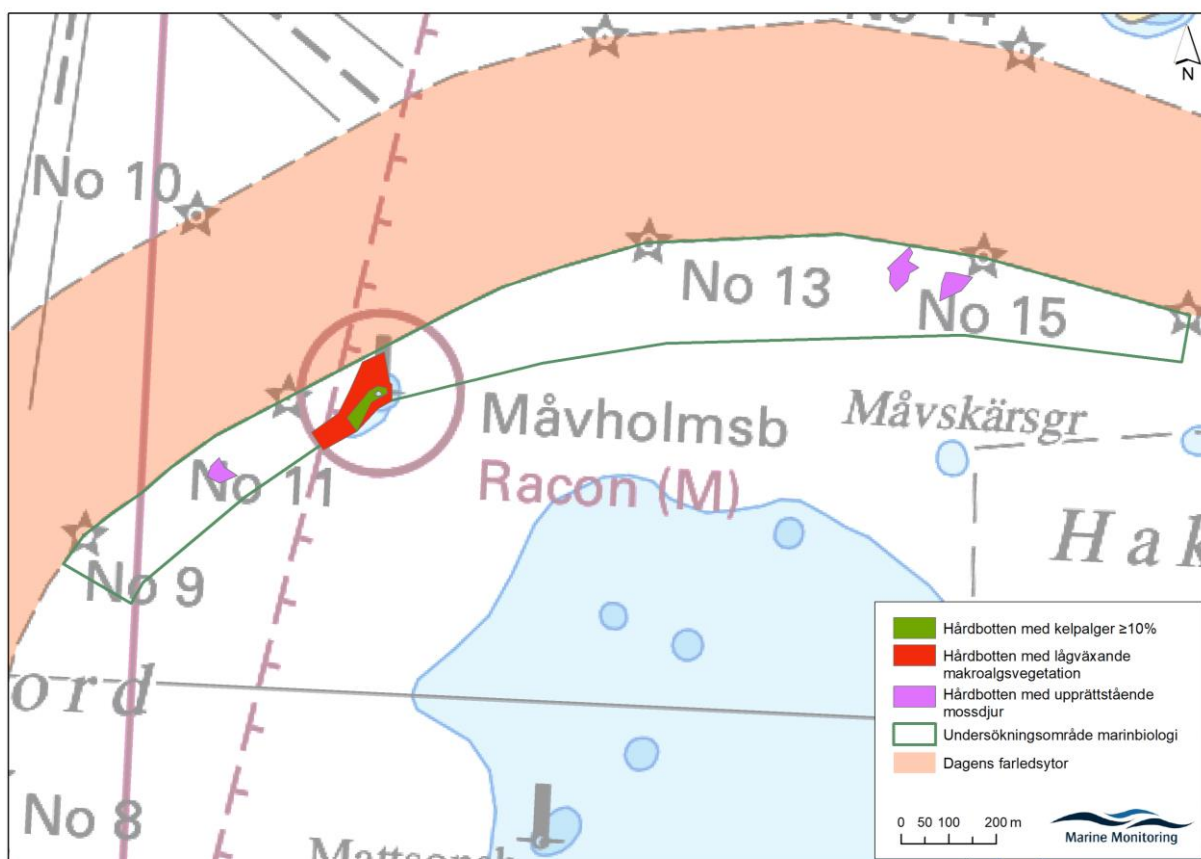
Påträffade substrat och biotoper samt den areella utbredningen inom inventeringsområdet Måvholmskröken syd presenteras i figur 15 och 16 samt tabell 7. I figur 17, 18, 19 och 20 presenteras illustrativa bilder från området.

Tabell 7. Påträffade bottensubstrat och biotoper med arell utbredning inom inventeringsområde Måvholmskröken syd. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas.

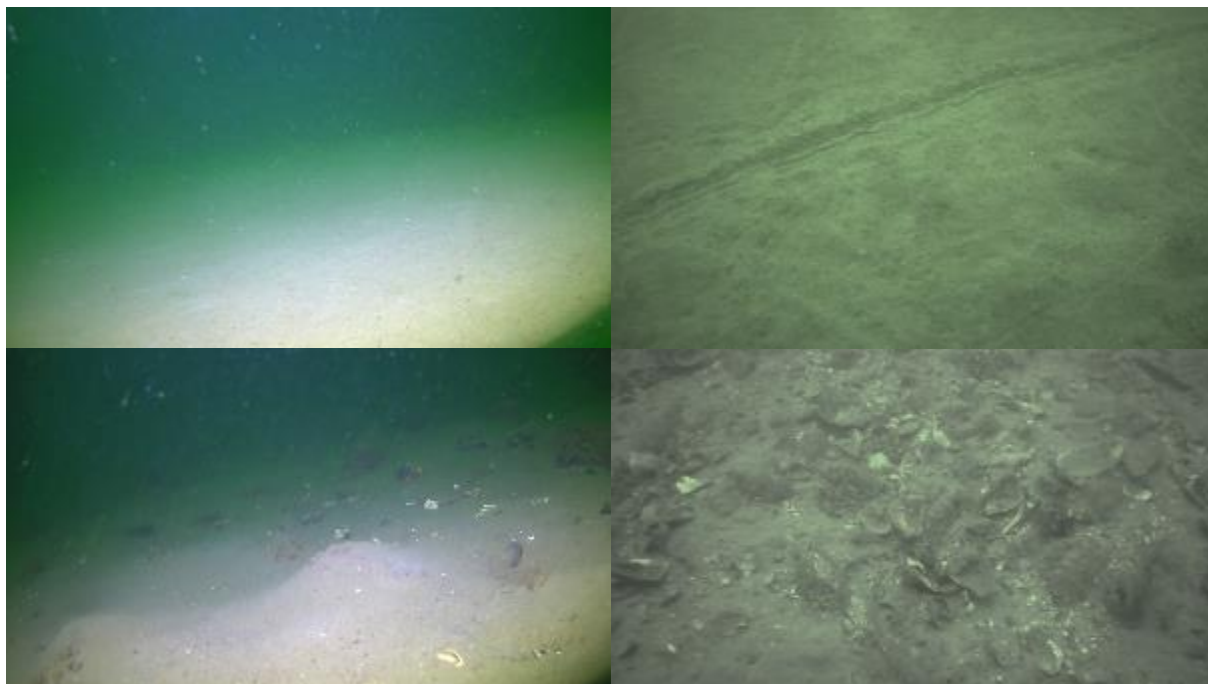
Bottensubstrat och biotoper		
Område: Måvholmskröken syd	Area (hektar)	Andel (%)
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	41,49	90,0
Sandbotten	2,54	5,5
Hårdbotten	2,07	4,5
<b>Biotop</b>		
Hårdbotten/Geogena rev med kelpalger $\geq 10\%$	0,25	12,1
Hårdbotten/Geogena rev med lågväxande makroalgsvegetation 10-100 % täckning av botten	1,14	55,1
Hårdbotten/Geogena rev med upprättstående mossdjur $\geq 50\%$ täckning av botten	0,68	32,9



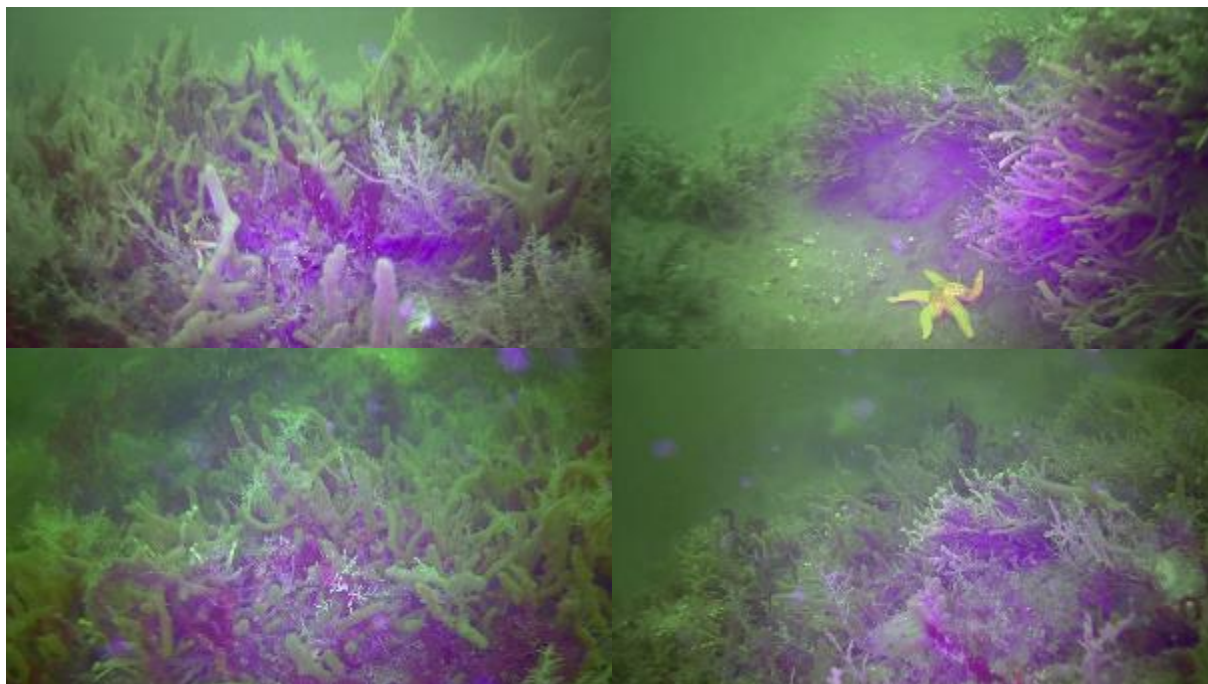
Figur 15. Illustrativ karta över förekommande bottensubstrat och dess areella utbredning inom inventeringsområde Måvholmskröken syd.



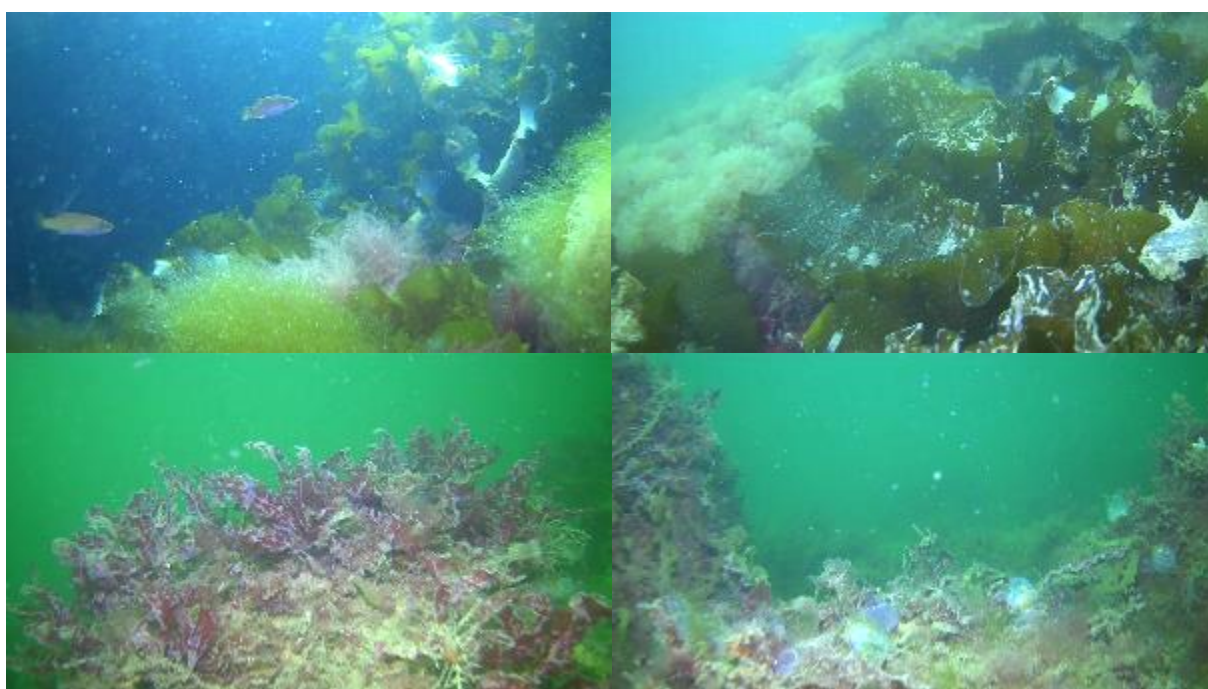
Figur 16. Illustrativ karta över förekommande biotoper och dess areella utbredning inom inventeringsområde Måvholmskröken syd. Hårdbotten inom området klassificeras som naturtyp geogena rev.



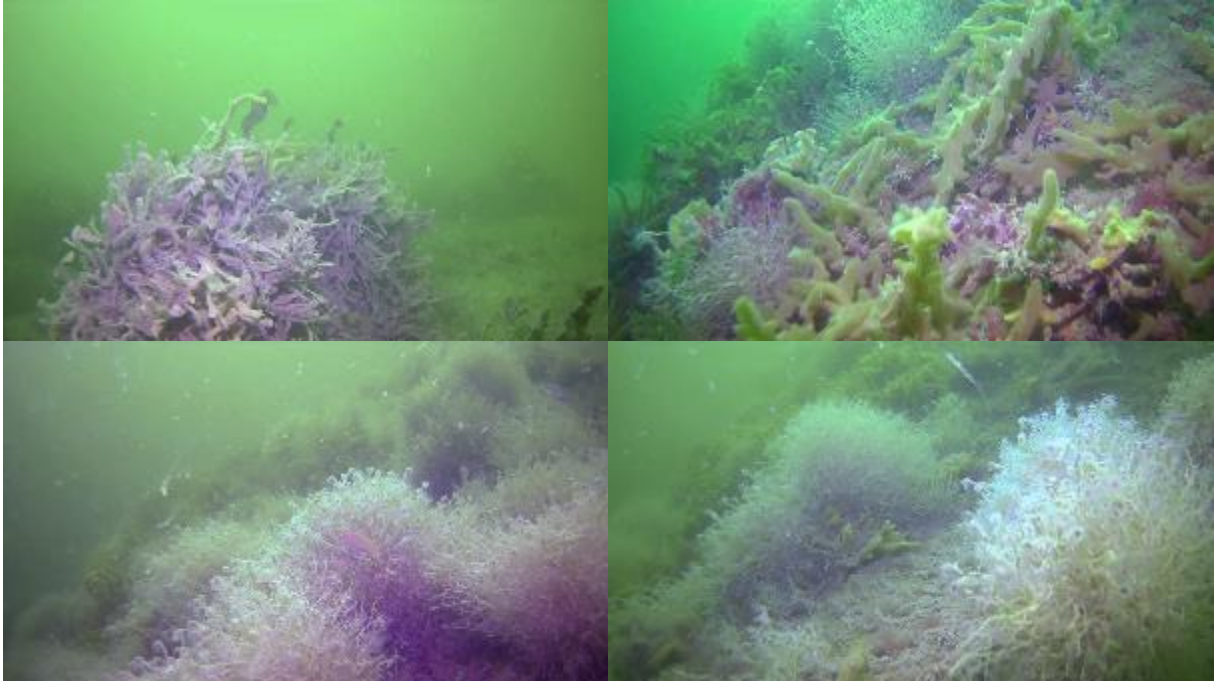
Figur 17. Bilder från sedimentbotten inom Måvholmskröken syd. De övre bilderna illustrerar lerbotten med spår från djur (troligen eremitkräfta) och de nedre bilderna sedimentbotten med grövre substrat. Samma typ av botten dominerade även inom området Måvholmskröken nord.



Figur 18. Bilder från det västra revet (mellan farledsutmärkning 9 och 11) inom inventeringsområdet Måvholmskröken syd. Bilderna illustrerar biotopen "hårdbotten med upprättstående mossdjur" som på revet innefattade bladmossdjur (*Flustridae*) och lädermossdjur (*Alcyonidium diaphanum*). På bilderna syns även ribbeblad (*Delesseria sanguinea*), bägarhydroider (Thecata) och vanlig sjöstjärna (*Asterias rubens*).



Figur 19. Bilder från det grunda mittersta revet (i närheten av farledsutmärkning nr 11) inom inventeringsområdet Måvholmskröken syd. På revet påträffades ett algsamhälle som dominerades av skräppetare (*Saccharina latissima*) och fintrådiga röd- och brunalger (övre bilderna) alternativt röda bladalger (*Delesseria sanguinea*) med inslag av bl.a. nätsjöpong (*Corella parallelogramma*) (nedre bilderna).



Figur 20. Bilder från det östra revet (i närheten av farledsutmärkning nr 15) inom inventeringsområdet Måvholmskröken syd. På de övre bilderna syns mossdjuren *Flustra foliacea* och *Alcyonidium diaphanum*. De nedre bilderna illustrerar höga tätheter av rörpolyper (*Ectopleura larynx*/*Tubularia indivisa*).

### 3.6 Öst Vipeskär

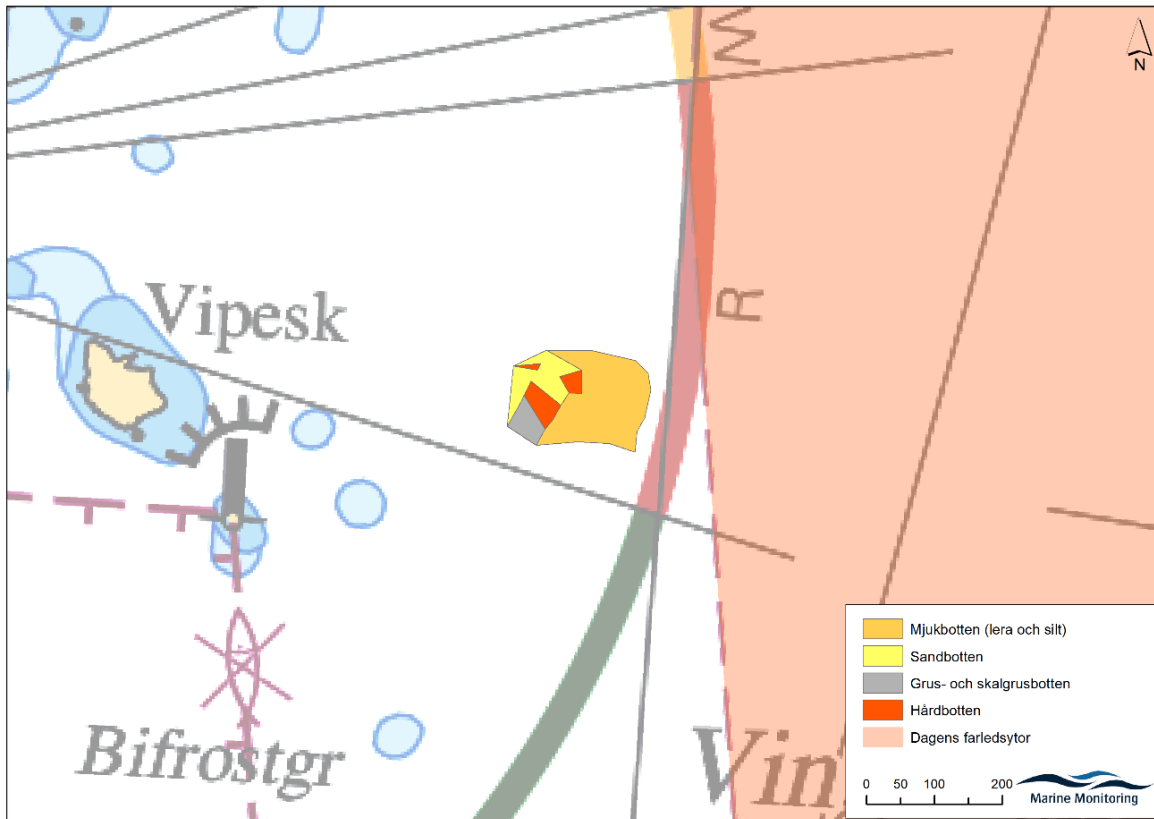
Inom det inventerade området Öst Vipeskär dominerade sedimentbotten men geogena rev påträffades i den västra delen av området. Inom de djupaste delarna av området (ca 30 m) utgjordes sedimentbotten av lera och silt. Grundare noterades en mer exponerad sedimentbotten som dominerades av sand, sten och skalgrus. Inom området på ca 15 till 20 meters djup observerades tre geogena rev som totalt täckte en yta motsvarande ca 2 761 m<sup>2</sup>. Reven utgjordes av stora block och håll. På det sydligaste revet som hade en yta motsvarande ca 1 782 m<sup>2</sup> noterades bitvis en tät förekomst av bladmossdjur (*Flustridae*) vilket innebär att revet innefattar biotopen ”hårdbotten med upprättstående mossdjur”. Bladmossdjur påträffades även på delar av de två andra reven med en lägre täckningsgrad motsvarande ca 25 %, samtidigt var vissa delar av reven täckta av sediment och endast låga tätheter av bägarhydroider (*Thecata*) noterades.

Andra fastsittande arter som noterades på reven var röda bladalgger (dominerat av *Delesseria sanguinea*), dödmanshand, mossdjuret *Alcyonidium diaphanum* och rörpolyper (*Ectopleura larynx/Tubularia indivisa*). Mobil fauna som noterades var bl.a. vanlig sjöstjärna, taggsjöstjärna, krabbtaska (*Cancer pagurus*), trollhummer (*Galathea* sp.) och stensultra.

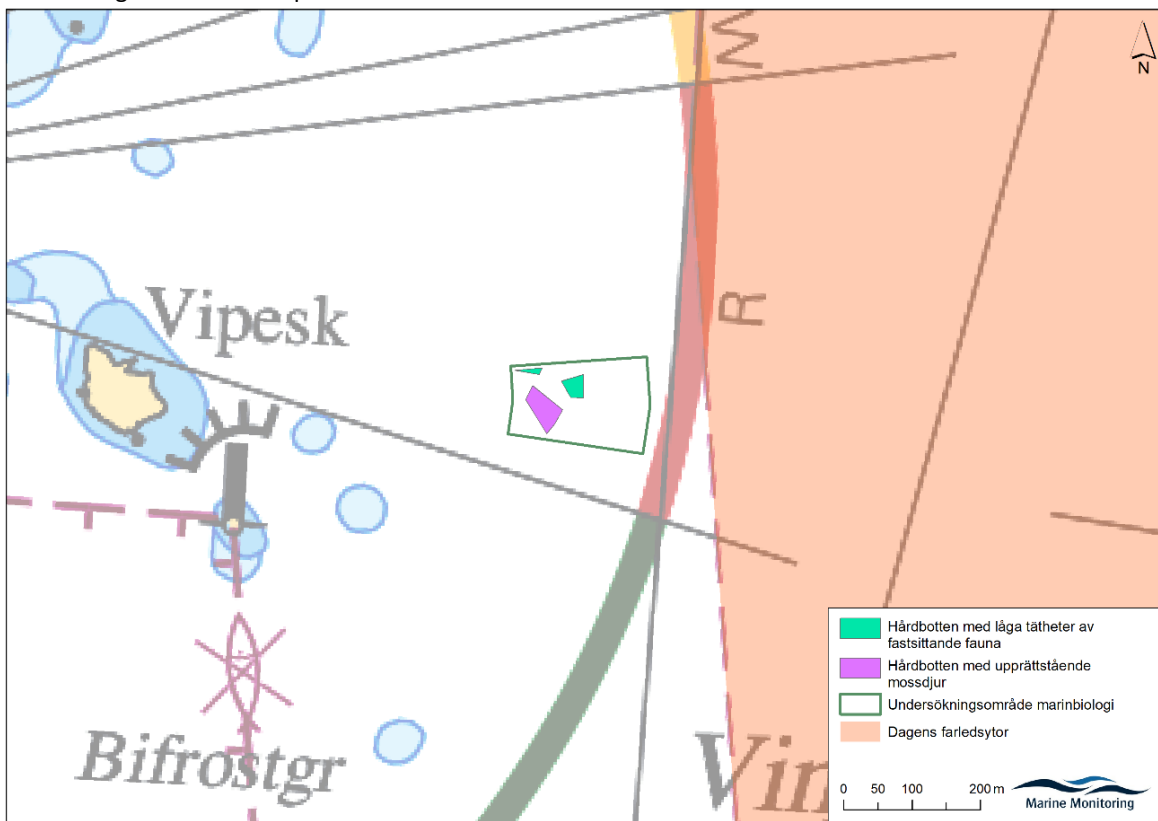
Påträffade substrat och biotoper samt den areella utbredningen inom inventeringsområdet Öst Vipeskär presenteras i figur 21 och 22 samt tabell 8. I figur 23 presenteras illustrativa bilder från området.

Tabell 8. Påträffade bottensubstrat och biotoper/naturtyper med areell utbredning inom inventeringsområde Öst Vipeskär. I tabellen presenteras även hur stor andel av den totala inventerade ytan som utgörs av respektive bottensubstrat samt hur stor andel biotoperna utgör i förhållande till den totala ytan av det substrat där biotopen påträffas.

Bottensubstrat och biotoper		
Område: Öst Vipeskär	Area (hektar)	Andel (%)
<b>Substrat</b>		
Mjukbotten (lera och silt)	1,60	63
Sandbotten	0,47	18
Grus- och skalgrusbotten	0,20	8
Hårdbotten	0,28	11
<b>Biotop/Naturtyp</b>		
Hårdbottnar/Geogena rev med upprättstående mossdjur ≥ 50 % täckning av botten	0,18	64
Hårdbottnar/Geogena rev med låga tätheter av fastsittande fauna	0,10	36



Figur 21. Illustrativ karta över förekommande bottenstrukturer och dess areella utbredning inom inventeringsområde Öst Vipeskär.



Figur 22. Illustrativ karta över förekommande biotoper och naturtyper (Art- och habitatdirektivet) samt dess areella utbredning inom inventeringsområde Öst Vipeskär. Hårdbotten inom området klassificeras som naturtyp geogena rev.





Figur 23. Geogena rev inom det inventerade området Öst Vipeskär. Reven utgjordes av höga tätheter av bladmossdjur (Flustridae) med inslag av dödmanshand och lädermossdjuret *Alcyonidium diaphanum* (över bilden till vänster) samt sedimenttäckt håll och block utan fastsittande fauna eller alger (övre bilden till höger). På de nedre bilderna illustreras block med dödmanshand (vänster) och krabbtaska (höger) samt sedimentbotten med sand, sten och skal.

## 4 Naturvärdesbedömning

### 4.1 Utförande

Naturvärdesbedömningen inom det inventerade området baseras på utbredningen av olika substrat, habitat och biotoper och dess kvalitet, struktur och funktion som bidrar till en ökad biologisk mångfald. Hänsyn tas till skyddsvärda och hotade biotoper som utpekats genom bl.a. EU:s Art- och habitatdirektiv och Oskar-konventionen samt det senaste verktyget inom naturvärdesbedömningar, Mosaic. Vid bedömningen används även länsstyrelsens nyligen publicerade rapport "Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet" (Rapport 2020:14). Inom strategin har det identifierats så kallat bevarandevärden för Västerhavet. Bevarandevärdena har identifierats utifrån habitat och arter i enlighet med EU:s Art- och habitatsdirektiv (Natura 2000 – naturtyper och arter), Oskar och Helcom samt sällsynta, minskande/hotade och nyckelarter/signalarter. Vid urval av prioriterade bevarandevärden har hänsyn även tagits till naturvärde, hotstatus samt hur ovanlig habitatet eller arten är.

Länsstyrelsen har i sitt arbete med Västerhavsstrategin använt sig av Mosaic som Havs- och vattenmyndigheten utvecklat för att bl.a. förbättra kunskapen om naturvärden i marina områden. Mosaic är ett verktyg för att identifiera marina miljöer som är värdefulla med avseende på biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Grunden utgörs av ekosystemkomponenter som tagits fram av experter och naturvärden har bedömts för respektive ekosystemkomponent per havsområde. Naturvärdesbedömningen görs genom ett poängsystem där respektive ekosystemkomponent får poäng utefter olika kriterier som fokuserar på ekologiska och biologiska värden samt ekosystemtjänster. De olika kriterierna som bedöms är livshistoriskt viktig, hotstatus, biologisk mångfald och ekologisk funktion samt olika ekosystemtjänster som är försörjande, kulturellt viktiga och reglerande för människan. Naturvärdesbedömningen för olika ekosystemkomponenter och bevarandevärden har gjorts för hela havsområdet Västerhavet. Naturvärdena kan dock variera och viktas lokalt beroende av om bevarandevärdet bedöms ha en annan betydelse i det aktuella området jämfört med Västerhavet generellt. För mer detaljerad information och beskrivning av de olika kriterierna se vidare information och rapporter som presenteras på Havs- och Vattenmyndighetens hemsida (Havs- och Vattenmyndigheten 2020).

Det finns även en svensk standard för naturvärdesbedömning avseende biologisk mångfald i både akvatiska och terrestra miljöer (SS199000:2014) som har används som stöd i samband med olika vattenverksamheter. Biotoper avgränsas där som naturvärdesobjekt och bedöms i enlighet med en femgradig skala. Den svenska standarden anses dock i många avseenden inte vara anpassad för marina miljöer. Anledningen är bl.a. att kunskapen gällande arter och ekologi i marina miljöer i många fall är bristfällig i jämförelse med terrestra miljöer (Naturvårdsverket 2012; Havs- och vattenmyndigheten 2013).

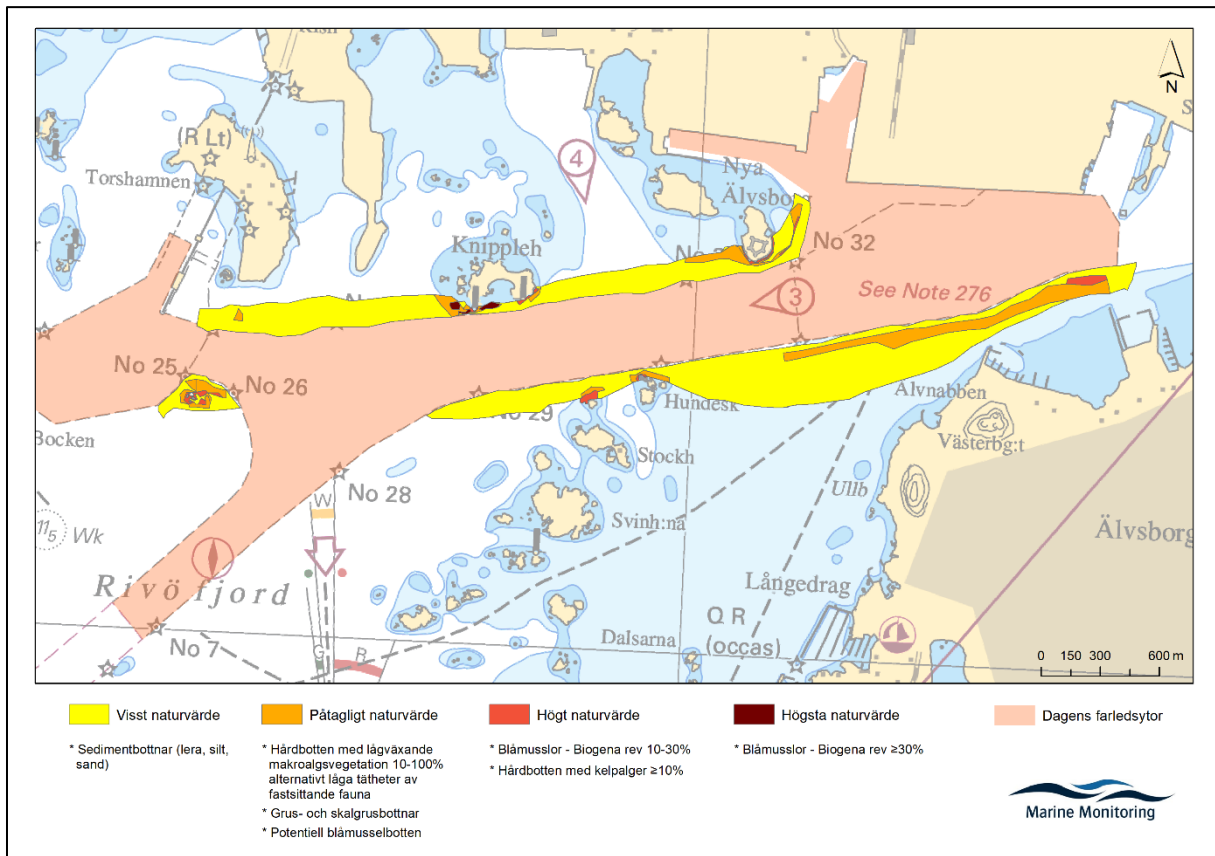
I denna naturvärdesbedömning har påträffade marina livsmiljöer värderats utefter en femgradig skala där samma benämning som i den svenska standarden används, dvs. högsta (klass 1), högt (klass 2), påtagligt (klass 3), visst (klass 4) och lågt (klass 5) naturvärde. Miljöer som bedöms ha ett lågt naturvärde är kraftigt påverkade eller utslagna av någon typ av störning. Dessa miljöer är ofta artfattiga och i vissa fall råder syrebrist och botten domineras av svavel- och/eller cyanobakterier. Inom det inventerade området påträffades inga miljöer som bedöms ha ett lågt naturvärde. Notera att befintlig farled inte har inventerats.

#### 4.2 Naturvärden inom det inventerade området

Inom det inventerade området har olika substrat, habitat och biotoper avgränsats och värderats utefter de kriterier som tas upp i ovanstående avsnitt. Påträffade naturvärden och dess areella utbredning inom inventeringsområdet presenteras i tabell 9 och illustreras i figur 24 och 25. De bedömda livsmiljöerna beskrivs och naturvärdesbedömningen motiveras i följande avsnitt under respektive rubrik.

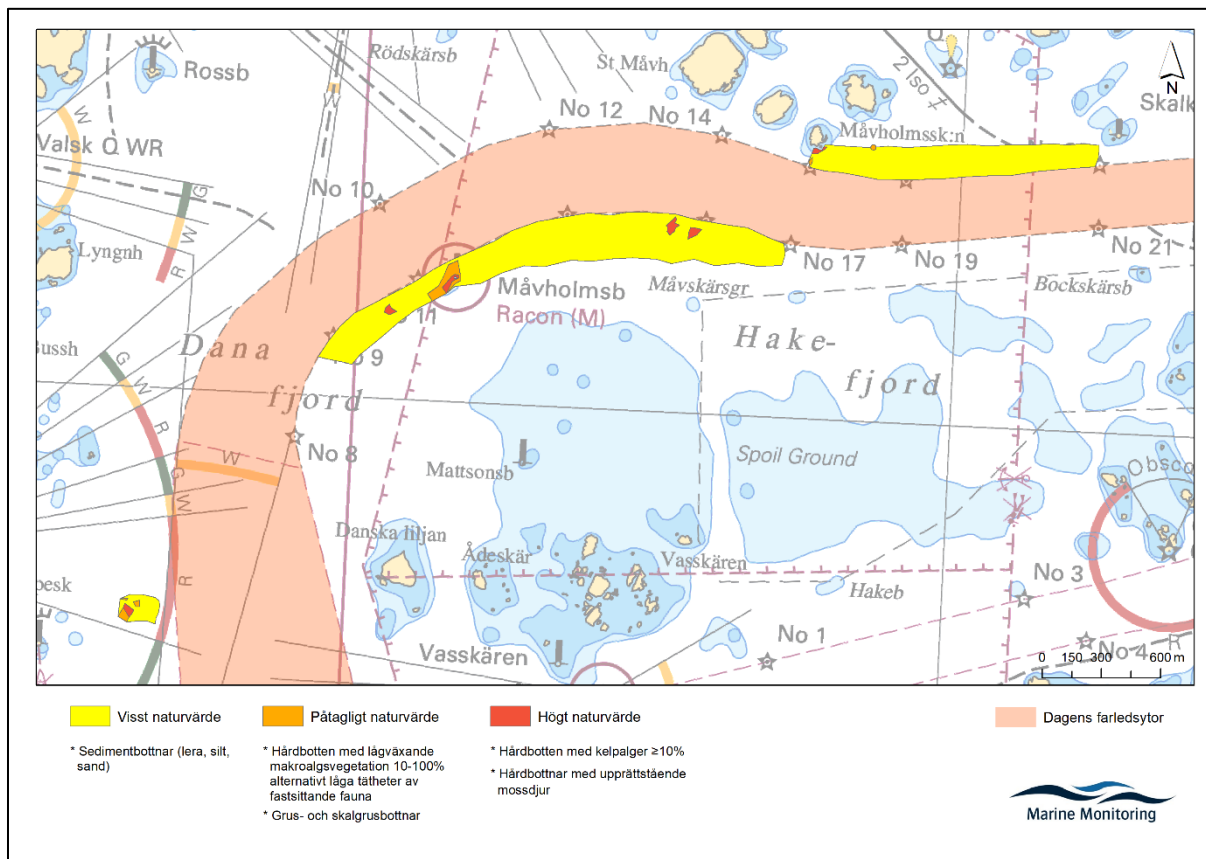
Tabell 9. Identifierade naturvärden med areell utbredning inom det inventerade området.

Naturvärdesbedömning		
Habitat/Biotop/Bevarandevärde/Ökosystemkomponent	Area (hektar)	Naturvärde
Blåmusslor -Biogena rev $\geq 30\%$ täckning av botten (Ospar: struktur och funktion)	0,48	Högsta (klass 1)
Blåmusslor -Biogena rev 10-30 % täckning av botten (avgränsning 10 %: Art- och habitatdirektivet)	3,30	Högt (klass 2)
Hårdbotten/Geogena rev med kelpalger $\geq 10\%$ täckning av botten		
Hårdbotten/Geogena rev med upprättstående mossdjur $\geq 50\%$ täckning av botten	15,81	Påtagligt (klass 3)
Hårdbotten/Geogena rev med lågväxande makroalgsvegetation 10-100% alternativt låga tätheter av fastsittande fauna		
Potentiell blåmusselbotten (strömsatt område, historiska musselbankar, blåmusslor 1-5 %, musselskal)		
Grus- och skalgrusbotten (utan biogena rev eller potentiell blåmusselbotten)	155,85	Visst (klass 4)
Sedimentbotten (sand, lera, silt utan vegetation, biogena rev eller potentiell blåmusselbotten)		



Figur 24. Karta över naturvärden som identifierats inom de inventerade områdena Dynan-Vändytan nord, Dynan-Vändytan syd och Dynan.

Delrapport B – Marinbiologisk naturvärdesbedömning  
inom planerade muddringsområden



Figur 25. Karta över naturvärden som identifierats inom de inventerade områdena Måvholmskröken nord, Måvholmskröken syd och Öst Vipekär.

#### 4.2.1 Blåmusslor-Biogena rev

Inom det inventerade området påträffades blåmusslor med varierande täckningsgrad. När bottenstrukturen byggs upp av blåmusslor bildas s.k. biogena rev som är skyddsvärda i enlighet med bl.a. Art- och habitatdirektivet samt Ospar-konventionen. Biogena rev utgörs av både levande musslor och skal från döda musslor, vilka utgör viktiga mikrohabitat åt associerade arter och ger således goda förutsättningar för en hög biodiversitet (biologisk mångfald, ekologisk funktion). Biogena rev på sedimentbotten fyller även andra funktioner såsom minskad erosion då musslorna stabiliserar sedimentet. Musslorna förbättrar även vattenkvaliteten då stabilisering av sedimentet minskar resuspension, samt genom att musslorna filtrerar partiklar i vattnet och då binder således näringsämnen (ekologisk funktion). Musslor utgör även föda för livsviktiga stadier hos bl.a. ejder, strandkata och alfågel (livshistoriskt viktig). Tillsammans innebär dessa ekologiska funktioner att musslor som biogena rev bidrar med flertalet viktiga ekosystemtjänster. För att musslorna ska klassificeras som biogena rev enligt Art- och habitatdirektivet skall musslorna täcka 10 % eller mer av botten, men enligt Ospar måste dock 30 % av botten vara täckt av musslor för att stabilisera sedimentet och fungera som habitat.

Inom det inventerade området täckte biogena rev en yta motsvarande ca 1,35 hektar. Inom området Dynan-Vändytan nord påträffades blåmusslor på sedimentbotten vid Nya Älvsborgs fästning och Knippleholmen. Vid Nya Älvsborgs fästning noterades blåmusslor med tätheter motsvarande 10 till 25 % täckning av botten och musslorna hade en viss sedimentpålagring vilket försvårade bedömningen

av andelen levande musslor. Musselbanken vid Knippleholmen utgjordes av höga tätheter av musslor som bitvis täckte 100 % av sedimentbotten. Musslorna var dessutom fria från sedimentation. Inom området Dynan-Vändytan syd noterades kluster av blåmusslor och medeltäckningsgraden inom det biogena revet var ca 10 %.

Inom dessa två inventeringsområden har det dokumenterats historiska blåmusselbankar som har försvunnit eller minskat kraftigt i utbredning (se vidare delrapport A). Då det inte finns någon övervakning av blåmusslor i Sverige idag saknas tidsserier och det är svårt att bedöma minskningens omfattning. Att blåmusselbankarna har minskat går dock att fastställa samtidigt som orsaken till minskningen är oklar. Övergödning (påväxt som minskar rekryteringen), klimatförändringar (ökande sommartemperaturer, extremväder, havsförurning), fysisk störning (exploatering, muddring), predation, effekter av patogener, biotoxiner och miljögifter samt påverkan från invasiva arter är några exempel som kan orsaka förlust av blåmusslor (Svedberg 2019).

Musselbankarna vid Knippleholmen bedöms uppfylla alla kriterier för struktur och funktion samt biologisk mångfald. Dessutom bedöms hotstatusen för blåmusslor på sedimentbotten vara hög inom området och på omkringliggande bottnar. De biogena reven vid Knippleholmen bedöms således till det högsta naturvärdet (klass 1). De biogena reven med förhållandevis låga tätheter av blåmusslor (10-25 %) som enligt Ospar inte uppfyller alla strukturer och funktioner som biogent rev, värderas något lägre avseende biologiska och ekologiska värden. De biogena reven med låga tätheter är dock viktiga att bevara då de utgör potentiella bottnar för högre tätheter av musslor samt att orsaken till varför musselbankarna minskat eller försvunnit från området är oklar. Av dessa anledningar värderas de lägre tätheterna till högt naturvärde (klass 2).

Inom Dynan-Vändytan nord och Dynan-Vändytan syd förekom även sedimentbotten med enstaka kluster av musslor (1-5 % täckning av botten), så kallat musselbottnar som inte uppfyller kriterierna för biogent rev avseende täckningsgrad. Även områden med höga tätheter av skal från döda blåmusslor dokumenterades, vilket kan utgöra en del av ett biogent rev. I det södra området var både musselskalen och de levande musslorna täckta med ett tunt lager av sediment, vilket innebär att flera ekosystemtjänster inte uppfylls avseende biogent rev.

Årets inventering och historisk data indikerar att blåmusslor gynnas av den strömsatta delen i närheten av farleden där botten grundar upp. Sedimentbottnar i närheten av farleden med förekomst av låga tätheter av musslor alternativt musselskal bedöms således till ett högre naturvärde än övrig homogen sedimentbotten inom området, framförallt då de utgör potentiella miljöer för blåmusselbankar. Samtidigt bedöms naturvärdet inte vara lika högt som i områden där det förekommer levande blåmusslor som klassificeras som biogena rev ( $\geq 10$  % täckning av botten). Naturvärdet för dessa potentiella blåmusselbottnar bedöms till påtagligt (klass 3).

Det finns förutsättningar för att samma typ av miljö skapas vid den nya kanten efter att muddringsarbetet är genomfört och således gynnsamma förhållande för blåmussla. Detta förutsätter dock att det finns någon typ av hårt substrat för musslorna kan settla på, exempelvis mindre sten, grus eller musselskal.

Även blåmusselskal som påträffades i anslutning till biogena rev och hårbotten bedöms till påtagligt naturvärde då denna typ av botten bildar viktiga mikrohabitat på en annars homogen och bar sedimentbotten, vilket gynnar den biologiska mångfalden.

#### 4.2.2 Hårdbotten och Geogena rev

Geogena rev är en naturtyp inom EU:s Art- och habitatdirektiv och för att en naturtyps bevarandestatus skall vara gynnsam, dvs. finnas kvar långsiktigt, ska naturtypens naturliga utbredningsområde och de ytor den täcker inom detta område vara stabila eller ökande. För att klassificeras som naturtyp geogent rev skall revet vara topografiskt avskilt genom att det höjer sig över havsbotten (Naturvårdsverket 2011). Detta har tolkats olika avseende huruvida sluttande hårdbottnar intill öar och skär skall klassas som naturtypen rev. I denna naturvärdesbedömning ligger fokus på de biotoper som dokumenterats på hårdbotten, oavsett om hårdbotten innefattar naturtypen geogent rev eller inte.

Inom det inventerade området förekom både djupa hårdbottnar med fastsittande fauna och grunda hårdbottnar med vegetation. Vegetationen utgjordes av fintrådiga och fingreniga rödalger med inslag av både gröna och bruna snabbväxande fintrådiga alger som gynnas av övergödning. Inom stora delar av området med hårdbotten, ner till ett djup av ca 7 meter dokumenterades även kelpalgen skräppetare. Vid naturvärdesbedömningen separeras hårdbottnar med krontaksbildande alger (tång och kelp) från lågväxande makroalgsvegetation (fintrådiga och fingreniga alger). Fleråriga kelpalger bildar viktiga mikrohabitat åt både alger och fauna och de fyller således en viktig ekologisk funktion. De grunda hårdbottnarna inom området med förekomst av skräppetare bedöms således ha ett högt naturvärde (klass 2). Övrig hårdbotten med lågväxande makroalgsvegetation bedöms ha ett påtagligt naturvärde (klass 3). På djupare hårdbottnar, som klassificerats som geogena rev, förekom främst olika arter av mossdjur och hydroider. Delar av botten var även kal utan fastsittande fauna. På tre av de påträffade reven dominerade lädermossdjuret *Alcyonidium diaphanum* och bladmossdjur (Flustridae) (> 50 % täckning av botten). Den höga tätheten av mossdjur utgör biotopen ”hårdbottnar med upprättstående mossdjur” som klassas som nära hotade av Helcom. Biotopen gynnas av starka bottenströmmar och är en viktig biotop för biologisk mångfald i enlighet med Länsstyrelsens Västerhavsstrategi. Biotopen bedöms således ha ett högt naturvärde (klass 2).

#### 4.2.3 Sedimentbotten - Grus- och skalgrusbottnar

Grus- och skalgrusbottnar förekommer i regel där det finns goda strömförhållanden och liten sedimentation. Det är en artrik biotop med en begränsad utbredning i Västerhavet (Länsstyrelsen 2020). Skalgrus och grus förekom i anslutning till hårdbotten och biogena rev och i delar av området noterades även skräppetare på skalgruset. Vid Knippleholmen förekom en musselbank på grusbotten vars naturvärde bedöms separat. Baserat på ovanstående, samt bedömningar i Länsstyrelsens Västerhavsstrategi, bedöms grus- och skalgrusbotten inom inventeringsområdet att ha ett högre naturvärde än övrig homogen sedimentbotten och får således ett påtagligt naturvärde (klass 3).

#### 4.2.4 Sedimentbottnar – sand, lera, silt

Mjukbotten i form av lera och silt var det dominerande substratet inom hela inventeringsområdet. Även sandbotten förekom och påträffades i anslutning till hårt substrat alternativt intill öar och skär. Även de biogena reven noterades i regel på sandbotten. Sedimentbottnar grundare än 6 meter påträffades endast i det inre området av mynningen inom inventeringsområdet Dynan-Vändytan syd. Sedimentbottnar grundare än 6 meter hyser generellt många habitat och funktioner och har en hög produktion. Stor betydelse har god tillgång på solljus och näring som genererar hög primär- och sekundärproduktion, vilket resulterar i att områdena kan utgöra lek- och uppväxtområden för fisk, skaldjur och fåglar (Länsstyrelsen 2020). De grunda sand- och lerbottnarna inom det inventerade området noterades främst på 5-6 meters djup i en miljö med dåligt siktdjup och sedimentpålagring. I vissa delar förekom blåmusslor vars naturvärde bedöms separat. De mjuka bottnarna var vegetationsfria och endast låga förekomster av epifauna dokumenterades. Områdena bedöms endast

ha liten betydelse som lek- eller uppväxtområde för plattfisk eller födosöksområde för fågel, där grundare vikar oftast har denna viktiga funktion. Sedimentbottarna som inte utgörs av blåmusselbankar eller potentiell blåmusselbotten bedöms således ha ett visst naturvärde (klass 4).

#### 4.3 Sammanfattning

Ett flertal marina biotoper med olika naturvärden påträffades inom det inventerade området. Biotoper med det högsta naturvärdet observerades vid Knippleholmen, vilket utgjordes av en tät blåmusselbank som uppfyllde kriterier för struktur och funktion samt biologisk mångfald. Blåmusselbankar har minskat kraftigt i Göteborgs skärgård och kvarvarande bankar är således viktigt att bevara. Inom undersökningsområdet dokumenterades även ett antal geogena rev som hyste biotoper såsom upprättstående mossdjur och kelpalgen skräppetare med biologiska och ekologiska värden och därmed höga naturvärden. På sedimentbotten förekom även kluster av blåmusslor med låga tätheter samt skal från döda musslor. Blåmusslor verkar gynnas av den strömsatta kanten intill farleden där det även har påträffats historiska blåmusselbankar. Troligtvis kommer samma gynnsamma förhållanden för blåmussla att skapas på den nya kanten intill farleden, efter att muddringsarbetet är genomfört. Detta förutsätter att det förekommer någon typ av hårt substrat för musslorna kan settla på, som exempelvis blåmusselskal.

## 5. Referenser

- European Commission, 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats – EUR 28, DG Environment Nature ENV B.3.
- Havs- och Vattenmyndigheten, 2020. <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledningar/ovriga-vagledningar/mosaic---ett-verktyg-till-stod-for-forvaltning-av-naturvarden-i-marina-omraden..html> (Publicerad 2020-07-02).
- Havs- och Vattenmyndigheten, 2013. Remissvar Svensk Standard, 27 Juni 2013. SIS/TK 555, Naturvärdesinventering. Svar på SIS-remiss 10803 angående SS 99000.
- Länsstyrelsen, 2020. Strategi för skydd och förvaltning av marina miljöer och arter i Västerhavet. Rapport: 2020:14
- Miljöförvaltningen, Göteborg stad, 2020. Videokartering av tidigare kända blåmusselbankar i Göteborgs kommun. R2020:05.
- Naturvårdsverket, 2008. Manual för basinventering av marina naturtyper 1110, 1130, 1140 och 1170. Version 6.2.
- Naturvårdsverket, 2011. Naturvårdsverkets vägledningar för de naturtyper och arter i EU:s naturvårdsdirektiv som förekommer i Sverige. <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Skyddad-natur/Natura-2000/Natura-2000-Kust-och-hav/> (Uppdaterad 2020-06-22).
- Naturvårdsverket, 2012. Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden, version 4.5.4.
- Naturvårdsverket 2014. <https://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/skyddade-omraden/biotopskydd/15-biogenarev-2014-04-15.pdf>
- Nordiska ministerrådet, 2001. Kustbiotoper i Norden -Hotade och representativa biotoper. TemaNord 2001:536.
- OSPAR, 2008. List of threatened and/or declining species and habitats.
- Svedberg K., 2019. Musselbankar Nulägesanalys och beståndsförstärkning. Examensarbete Marin vetenskap, Göteborgs Universitet.
- Svensk Standard, 2014. Naturvärdesinventering avseende biologisk mångfald (NVI) – Genomförande, naturvärdesbedömning och redovisning. SS 199000:2014.





## Delrapport C – Marinbiologisk bedömning av bottenfauna inom planerade muddringsområden

Kerstin Fransson & Johanna Bergkvist

**Titel**

Delrapport C – Marinbiologisk bedömning av bottenfauna inom planerade muddringsområden

**Framtagen av**

Marine Monitoring AB  
Lysekil, Sweden

Kerstin Fransson  
Johanna Bergkvist

**Datum**

Augusti 2020

**Beställare**

WSP Group AB

**Refereras som**

Fransson, K. & Bergkvist, J. 2020. Delrapport C – Marinbiologisk bedömning av bottenfauna inom planerade muddringsområden. I: Fransson m.fl. 2020. SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapssammanställning & kompletterande undersökningar 2020. Marine Monitoring AB

*Omslagsbild: Provtagning av bottenfauna inom projekt SkandiaPorten. Foto © Marine Monitoring AB.*

**MARINE MONITORING AB**

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82 | Mobil 0727 338 987 |

E-post [info@marine-monitoring.se](mailto:info@marine-monitoring.se) | [www.marine-monitoring.se](http://www.marine-monitoring.se)

## Innehåll

Inledning.....	2
Utförande .....	3
Resultat.....	5
Förekommande arter, abundans och biomassa.....	5
Bedömning av ekologisk status i området .....	6
Diskussion.....	7
Referenser .....	9
Bilagor.....	10

## Inledning

Inför planerad fördjupning och breddning av den norra farleden in till Göteborg har marinbiologiska undersökningar genomförts. Bottenfaunan har undersökts vid fem stationer inom områdena som ska muddras i Måvholmskröken, med syfte att få mer information om bottenfaunasamhället i området samt för att få en ekologisk status för år 2020. Inventeringens omfattning baseras på rekommendationer i Delrapport A - Kunskapssammanställning av marinbiologiska undersökningar. Undersökningen kompletterar den befintliga data som sammanställts avseende infauna (djur levandes i mjukbotten).

Provtagning utfördes enligt standardiserade metoder och miljöstatus klassades i enlighet med gällande nationella bedömningsgrunder. Klassning av den ekologiska miljöstatusen i en vattenförekomst sker enligt en femgradig klassificeringsskala; *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* status. Statusen baseras på indexvärdet BQI<sub>m</sub> vilket beräknas från de förekommande arterna. Mer information om BQI<sub>m</sub> finns presenterade i Faktaruta 1 nedan.

### Faktaruta 1 - BQI<sub>m</sub>

Den ekologiska statusen för bottenfauna klassificeras med hjälp av ett benthiskt kvalitetsindex, BQI<sub>m</sub>, enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19). BQI<sub>m</sub> beräknas per station och baseras på tre parametrar; provens proportion av känsliga och toleranta arter, antal arter och abundans. Proportionen känsliga och toleranta arter bygger på framtagna känslighetsvärden per art och varierar mellan ca 1–15. Värdet klassas i västerhavet efter förekomsten av arten i olika miljöer. Förekommer arten oftast i förorenade miljöer ges ett lågt känslighetsvärde, medan ett högt värde ges om arten oftast förekommer i artrika miljöer.

BQI<sub>m</sub>-indexet bygger på att de tre parametrarna förändras vid ökad organisk belastning på botten där en ostörd bottenmiljö förväntas ha en fauna med hög diversitet av arter, medan faunan i en störd botten förväntas bestå av få antal arter och tåligare arter. Indexet ger därför en uppskattning av graden av stress hos bottenfaunasamhället, där ett högt BQI<sub>m</sub> generellt är ett tecken på ett gott miljötillstånd. Klassgränserna för BQI<sub>m</sub> i Västerhavet redovisas i tabellen nedan.

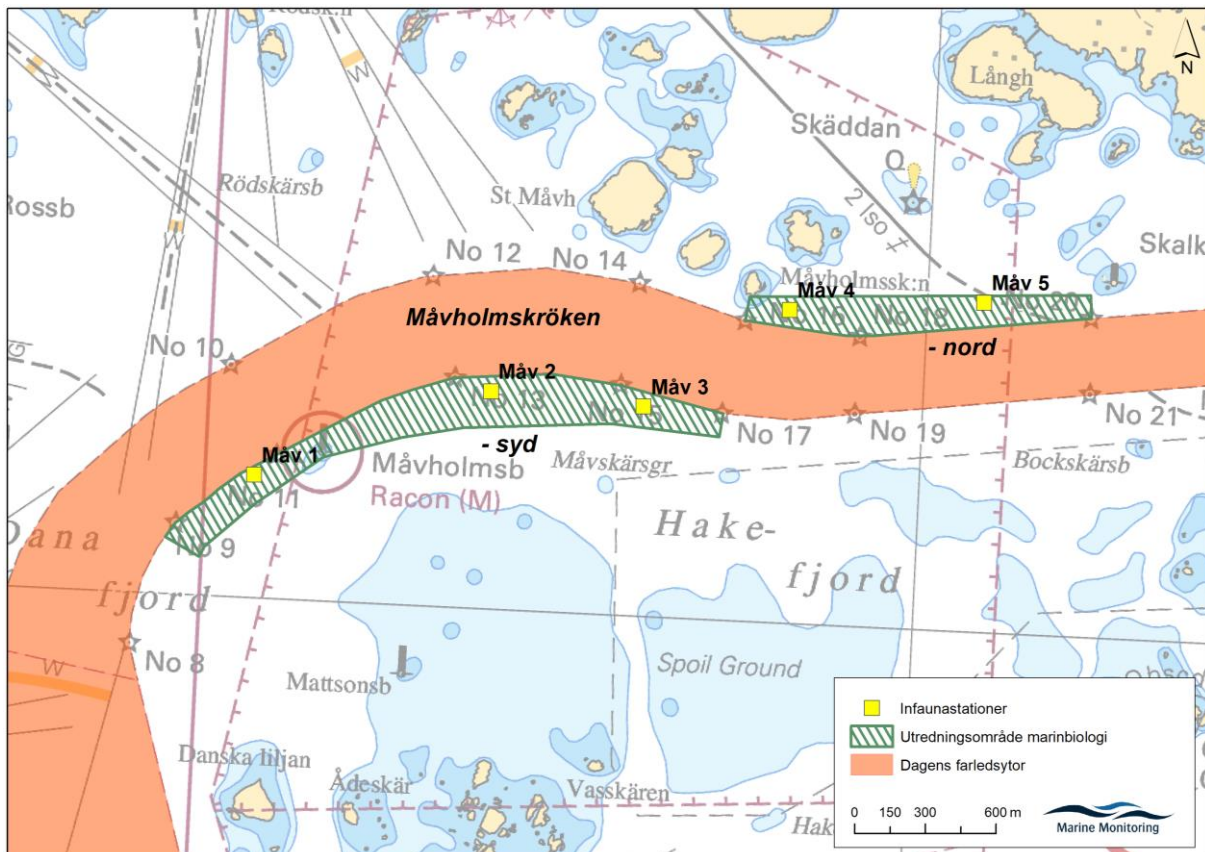
Den ekologiska statusen klassificeras för en hel vattenförekomst och inte för enskilda prov, där data från minst fem stationer ska ingå i klassificeringen. Av försiktighetsskäl beräknas ett sammantaget BQI<sub>m</sub> som 20% percentilen av medelvärdet för de ingående stationerna. Bedömningen utgår således från de lägsta observerade värdena.

*Klassgränser för bedömning av ekologisk status i Västerhavet utifrån BQI<sub>m</sub> för 5–20 m och >20 m.*

Bassäng	Typ nr	Djupstrata	Hög	God	Måttlig	Otillfredsställande	Dålig
Västerhavet	1–6 & 25	5 - 20 m	≥13,9	<13,9 - 10,3	<10,3 - 6,9	<6,9 - 3,4	<3,4
Västerhavet	1–6 & 25	>20 m	≥15,7	<15,7 – 12,0	12,0 – 8,0	8,0 – 4,0	<4,0

## Utförande

Provtagning utfördes från forskningsfartyget R/V Skagerak den 22 april 2020. Bottenfaunan undersöktes genom provtagning med en bottenhuggare vid fem slumpmässigt utplacerade stationer, två i *Måvholmskröken nord* och tre i *Måvholmskröken syd* (Tabell 1, Figur 1). För provtagningen användes en Smith McIntyre bottenhuggare med en yta på 0,1 m<sup>2</sup> (Figur 2) och proverna togs på ett djup mellan 13–18 meter.



Figur 1. Karta över provtagningsstationer för bottenfauna i *Måvholmskröken nord* och *-syd*.

Varje prov grovsållades i fält med 1 mm maskvidd på sållet och konserverades i etanol för vidare analys i laboratoriet. Efter konservering finsållades varje prov i flerfraktionsåll med minsta maskvidd 1 mm, för att därefter sortera fram djuren. Faunan artbestämdes taxonomiskt till lägsta möjliga nivå, antal djur räknades (abundans) och viktbestämdes (biomassa i våtvikt). All provtagning och analys av bottenfauna utfördes utifrån standardiserade metoder (Havs- och Vattenmyndigheten 2016, Leonardsson 2004).

Insamlade data analyserades för att bedöma den ekologiska statusen i området med hjälp av miljökvalitetsindexet BQI<sub>m</sub> (Benthic Quality Index) enligt EU:s Vattendirektiv (Rosenberg m.fl. 2004), se Faktaruta 1. BQI<sub>m</sub> beräknades i programmet BEDA (version 2019-02-12).

Tabell 1. Beskrivning av de provtagna stationerna med stationsbeteckning, position (WGS 84, ddmm), djup (m) och substrat samt om svavelväte noterades i provet.

Station	Latitud	Longitud	Djup (m)	Substrat	Svavelväte
<b>Måv 1</b>	57° 40,281'	11° 42,162'	18	Siltig lera	Nej
<b>Måv 2</b>	57° 40,498'	11° 43,155'	15,2	Siltig lera, inslag av skalgrus	Nej
<b>Måv 3</b>	57° 40,480'	11° 43,809'	13,9	Siltig lera	Nej
<b>Måv 4</b>	57° 40,717'	11° 44,414'	13	Siltig lera	Nej
<b>Måv 5</b>	57° 40,755'	11° 45,242'	13	Siltig lera	Svagt



Figur 2. Provtagning och sållning av bottenfauna i fält.

## Resultat

Vid samtliga stationer togs fulla hugg, vilket motsvarar ett provtagningsdjup på ca 20 cm ned i sedimentet och en yta om 0,1 m<sup>2</sup>. Substratet var likartat vid alla stationerna med lera och inslag av silt. Vid station Måv 2 förekom även skalgrus i sedimentet. Sedimentytan var väl syresatt vid samtliga stationer och en svag doft av svavelväte från sedimentet detekterades endast vid station Måv 5.

### Förekommande arter, abundans och biomassa

Sammantaget förekom 30 olika arter i proverna och bottenfaunasamhället dominerades i antal och biomassa av havsborstmaskar och blötdjur. Endast enstaka kräftdjur av tre olika arter samt en juvenil ormstjärna, *Amphiura* sp., förekom i proverna. Abundans och biomassa var högre vid stationerna i *Måvholmskröken syd* (Måv 1–3) än stationerna i *Måvholmskröken nord* (Måv 4 och 5, Tabell 2). Även artantalet var något högre i *Måvholmskröken syd*. Inga rödlistade arter påträffades i proverna.

Tabell 2. Summerade resultat av artantal, abundans och biomassa (g) per 0,1 m<sup>2</sup> samt beräknat BQI<sub>m</sub> index för provtagna bottenfaunastationer.

Station	Artantal	Abundans	Biomassa	BQI <sub>m</sub>
Måv 1	16	178	5,32	9,61
Måv 2	14	191	2,22	9,28
Måv 3	16	184	2,27	9,52
Måv 4	12	77	0,44	8,03
Måv 5	13	87	0,86	9,23

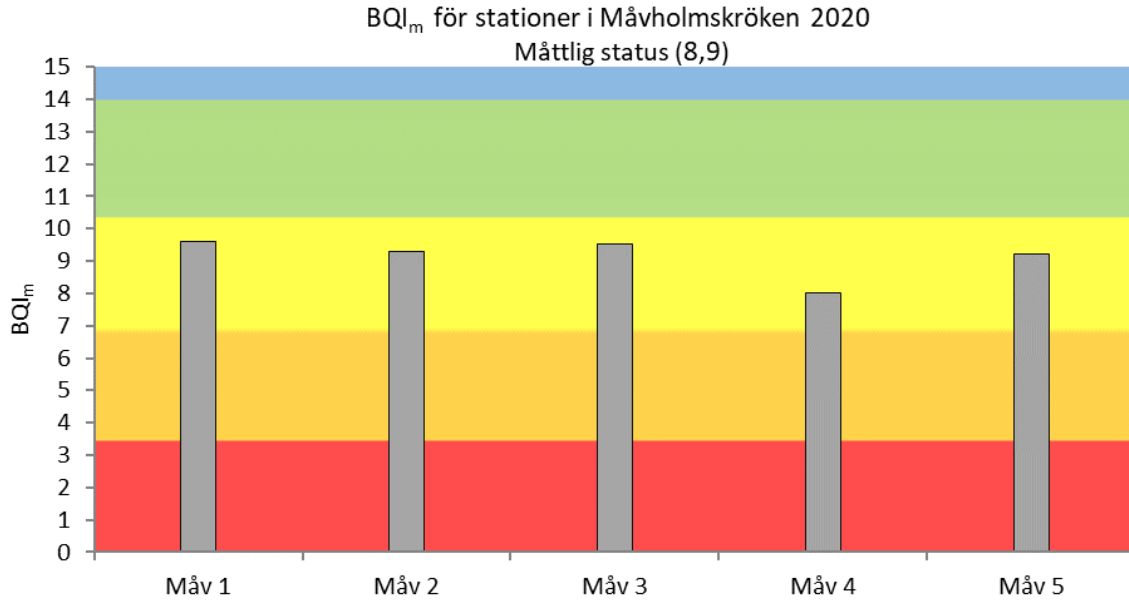
Vanligast förekommande avseende abundans var havsborstmasken *Lysilla loveni* (känslighetsvärde 8,95) vilken, liksom hästskomasken *Phoronis muelleri* (känslighetsvärde 8,34), förekom i höga antal vid alla stationer utom Måv 1. Vid Måv 1 dominerades provet istället av musslorna *Nucula nitidosa* (känslighetsvärde 8,12) och *Abra nitida* (känslighetsvärde 9,26). Musslan *Corbula gibba* (känslighetsvärde 4,58) var frekvent förekommande i alla prover. I proverna från *Måvholmskröken syd* förekom även havsborstmasken *Nephtys incisa* (känslighetsvärde 7,99) i större antal.

Biomassan följer samma mönster som abundansen, med hög biomassa för havsborstmaskarna *L. loveni* och *N. incisa*, musslan *N. nitidosa* samt hästskomasken *P. muelleri*.

Se Bilaga C1 och C2 för samtliga förekommande arter, abundans och biomassa.

### Bedömning av ekologisk status i området

För de fem analyserade stationerna i Måvholmskröken beräknades ett sammantaget BQI<sub>m</sub> med en 20% percentil på 8,9 för området vilket motsvarar *måttlig* ekologisk status (Figur 3). Samtliga fem stationer visade på ett BQI<sub>m</sub> inom spannet för *måttlig* status.

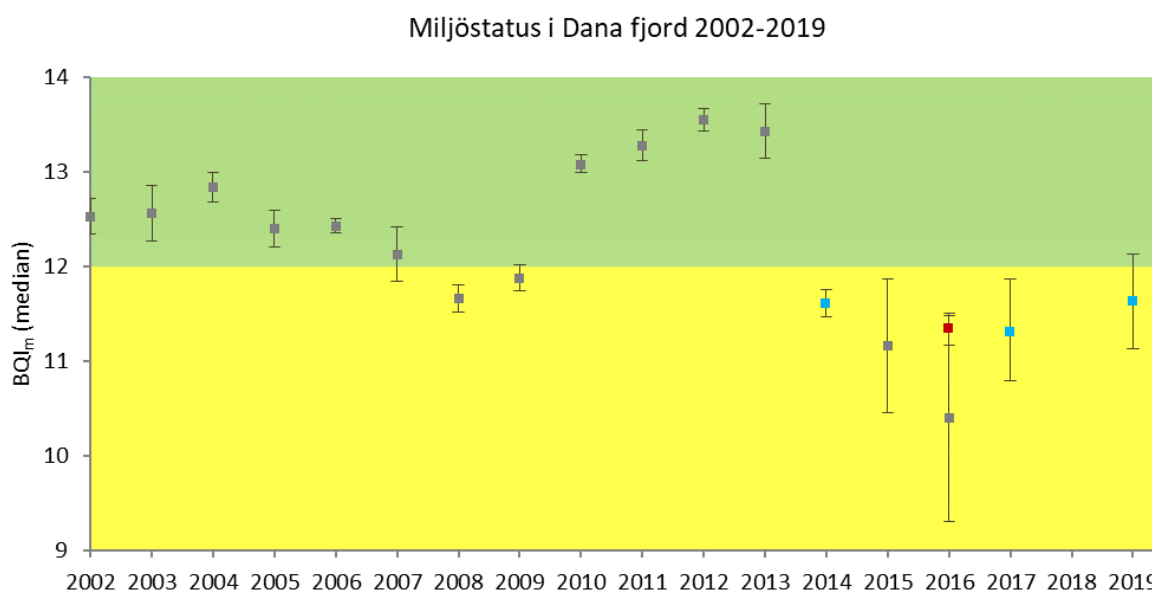


Figur 3. BQI<sub>m</sub> för respektive station samt klassning av miljöstatus med 20% percentilen inom parentes. Bakgrundsfärgerna illustrerar klassgränserna för miljöstatus för djupintervallet 5–20 meter i Västerhavet; *hög* (blå), *god* (grön), *måttlig* (gul), *otillfredsställande* (orange) och *dålig* (röd).



## Diskussion

Bottenfaunaanalysen visade på variationer mellan stationerna i Måvholmskröken nord och -syd, med en lägre biomassa och abundans i den norra delen. Skillnaderna kan bero på att de norra stationerna ligger på något grundare djup än de i den södra delen samt är belägna närmre Göta älvs mynning och därför kan utsättas för stress i form av sötvattenspåverkan, näring och påverkan från den urbana miljön i en högre utsträckning. I resultaten finns det inga tydliga mönster på att särskilt tåliga arter med låga känslighetsvärden dominerar i Måvholmskröken, med undantag för korgmussla (*Corbula gibba*). Arten kan vara vanligt förekommande i syrefattiga, svavelhaltiga miljöer. Vid stationerna där musslan påträffades i högst abundans noterades dock inte svavel i proverna.



Figur 4. Klassificering av miljöstatus för stationer på djup >20 m inom det nationella miljöövervakningsprogrammet år 2002–2019 samt för Andersson m.fl. (2016). Diagrammet presenterar medianen för BQIm och spridningsmättet utgörs av 80% percentilen (övre gränsen) samt 20% percentilen (nedre gränsen). BQIm har baserats på färre prover än vad som krävs för att beräkna ekologisk status för åren 2002–2013 samt 2015–2016 inom det nationella programmet (grå markörer). År 2014 har fem replikat från två stationer använts och för år 2017 samt 2019 har sex respektive fem stationer med ett replikat på varje station använts (blå markörer). För Andersson m.fl. (2016) användes fem stationer med ett replikat på varje station (röd markör). Bakgrundsfärgerna illustrerar klassgränserna för *god* (grön) och *måttlig* (gul) ekologisk status på djup >20 m i Västerhavet.

Bottenfaunan i vattenförekomsten Dana fjord provtas kontinuerligt inom det nationella övervakningsprogrammet sedan 2002 (SMHI 2020). Dana fjord med fyra replikat. Därefter omformades programmet och provtagning sker nu på fem stationer med ett replikat på vardera stationen, vilka provtas under ojämna år. Provtagning har skett år 2017 på ytterligare tre stationer varav två stationer på djup grundare än 20 m och år 2019 på de fem ordinarie stationerna. I Figur 3 presenteras medianvärden samt 20%- och 80% percentilen för BQIm under åren 2002–2019 för vattenförekomsten Dana fjord. Fram till och med år 2016 provtogs endast en station (KA4) provtogs men med fyra replikat och där tre av proven analyserades 2014–2015 och endast ett prov analyserades 2016. År 2014–2016 provtogs även en ny station (Brännö) med två replikat. Trots att antalet replikat inte uppfyller kraven

för statusklassning av området kan förändringar över tiden studeras på stationen. Den ekologiska statusen (bedömd efter 20% percentilen) har under åren 2002–2006 samt 2010–2013 varit *god* men har under de senaste åren minskat och resultaten från provtagningar 2014 och framåt visar på en *måttlig* status. I vattenförekomsten har även en provtagning av bottenfauna vid fem slumpade positioner genomförts år 2016 som underlag för Ryaverkets tillståndsprövning (Andersson m.fl. 2016). Resultaten från undersökningen visar även de på en *måttlig* status för vattenförekomsten (Figur 4, Tabell 3).

De ovan nämnda provtagningarnas ekologiska status för de senaste åren överensstämmer med resultaten från provtagningen i Måvholmskröken. Observera att stationerna i Måvholmskröken är belägna på grundare djup (13–18 meter) jämfört med den nationella provtagningen (22–31,6 meter) och Ryaverkets provtagning (23,5–39,5 meter). BQI<sub>m</sub> värdet kan variera inom en vattenförekomst beroende på vilket djup prov tas på. För att hantera en del av variationen i Västerhavet har statusklasserna i bedömningsgrunderna fått olika gränsvärden över respektive under 20 meter. Anledningen är att under haloklinen, vilken ligger mellan ca 15–20 meters djup i Skagerrak, bedöms salthalt och temperatur vara mer stabil och bottensamhället mer artrikt än ovan haloklinen varpå BQI<sub>m</sub> i regel blir högre.

Tabell 3. BQI<sub>m</sub> och ekologisk status för provtagningen 2020 samt det nationella övervakningsprogrammet och Ryaverkets provtagning i vattenförekomsterna Dana fjord och Rivö fjord (Andersson m.fl. 2016).

<i>Provtagning</i>	<i>År</i>	<i>Djup</i>	<i>Antal stationer</i>	<i>20% percentil för BQI<sub>m</sub></i>	<i>Ekologisk status</i>
<b>Bottenfauna SkandiaPorten</b>	2020	5–20	5	8,9	<i>Måttlig</i>
<b>Nationell övervakning Dana fjord</b>	2019	>20	5	11,1	<i>Måttlig</i>
<b>Ryaverket Dana fjord</b>	2016	>20	5	10,3	<i>Måttlig</i>
<b>Nationell övervakning Rivö fjord</b>	2019	5–20	5	7,1	<i>Måttlig</i>
<b>Ryaverket Rivö fjord</b>	2016	5–20	5	5,6	<i>Otillfredsställande</i>

Vid jämförelse med provtagningar genomförda i Rivö fjord inom det nationella övervakningsprogrammet där prover tagits på djup mellan 10–20 meter, klassades den ekologiska statusen för vattenförekomsten år 2019 som *måttlig* (Tabell 3). På samma stationer år 2017 samt i Andersson m.fl. (2016) var den ekologiska statusen klassad som *otillfredsställande*. Eftersom Rivö fjord, enligt VISS (2020), utsätts för stor sötvattenspåverkan från Göta älv kan bottenfaunan vara utsatt för högre stress och därför bidra till den lägre statusklassningen under tidigare år. I Andersson m. fl. (2016) konstaterades däremot att det utifrån salthaltsmätningar inte fanns några direkta indikationer på att bottenfaunan ovan haloklinen i Rivö fjord och Dana fjord skulle vara mer stressad av låga salthalter eller salthaltsfluktuationer än i andra områden längs Bohuskusten. Den lägre statusklassningen vid Rivö fjord bedömdes snarare vara orsakad av påverkan från den urbaniserade miljön.

Sammanfattningsvis bedöms den *måttliga* ekologiska statusen utifrån proverna i Måvholmskröken som tillförlitlig. Inga rödlistade arter eller övriga förhöjda naturvärden noterades i undersökningen.

## Referenser

- Andersson, S., Magnusson, M., Bergkvist, J. (2016). Klassificering av miljöstatus i Ryaverkets recipientområde. Bottenfauna och Sedimentprofiler. Marine Monitoring AB. Gryaab AB.
- Havs- och vattenmyndigheten (2016). Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, kartering. Kust och Hav. Version 1:2 2016-12-08.
- HVMFS 2013:19. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Havs- och vattenmyndigheten.
- Leonardsson (2004). Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö. Institutionen för ekologi och geovetenskap. Umeå Universitet.
- Rosenberg R., Blomqvist M., Nilsson CH., Cederwall H., Dimming A. (2004) Marine quality assessment by use of benthic species-abundance distributions; a proposed new protocol within the European Union Water Framework Directive. Mar. Pollut. Bull. 49:728–739
- SMHI 2020. Marina miljöövervakningsdata. <https://sharkweb.smhi.se/>. Hämtad 2020-08-31.

## Bilagor

Bilaga C1 – Artlista med abundans hos bottenfaunan (individer/0,1 m<sup>2</sup>).

Arter	Känslighets- värde	Måv 1	Måv 2	Måv 3	Måv 4	Måv 5
<b>Havsborstmask</b>						
<i>Ampharete lindstroemi</i>	10,15	1				
<i>Chaetozone setosa</i>	10,23	1		1		
<i>Diplocirrus glaucus</i>	10,49	16	5	5	1	3
<i>Levinsenia gracilis</i>	9,23	3				
<i>Lysilla loveni</i>	8,95		57	25	20	41
<i>Harmothoe cf. fragilis</i>		1				
<i>Magelona minuta</i>	12,06	3	1			
<i>Nephtys incisa</i>	7,99	12	10	27	3	7
<i>Pectinaria auricoma</i>	9,73			1		
<i>Scalibregma inflatum</i>	6,65	1	3	1		2
<i>Scolelepis</i> sp.				1		
<i>Scolelepis tridentata</i>	12,27				2	2
<i>Scoloplos armiger</i>	6,24		2			
Syllidae						1
Terebellidae		1			1	
<i>Terebellides stroemi</i>	8,29		1			
<b>Kräftdjur</b>						
<i>Eudorella emarginata</i>	11,64		1			
<i>Philocheras bispinosus</i>	12,8	1				
<i>Protomedea fasciata</i>	11,36				1	1
<b>Tagghudingar</b>						
<i>Amphiura</i> sp. juvenil				1		
<b>Blötdjur</b>						
<i>Abra nitida</i>	9,26	40	4	7	1	6
<i>Clausinella fasciata</i>	10,28			1		
<i>Corbula gibba</i>	4,58	33	21	21	17	3
<i>Kurtiella bidentata</i>	6,83			5		
<i>Nucula nitidosa</i>	8,12	62	6	10	20	4
<i>Phaxas pellucidus</i>		1	1	4	1	2
<i>Philine quadripartita</i>	6,76	1	4		3	6
<i>Thyasira</i> sp.				1		
<i>Turritella communis</i>	7,8	1				
<b>Övriga</b>						
<i>Phoronis muelleri</i>	8,34		75	73	7	9
	<b>Summa</b>	178	191	184	77	87

Bilaga C2 – Artlista med biomassa hos bottenfaunan (gram/0,1 m<sup>2</sup>, våtvikt i etanol).

Arter	Måv 1	Måv 2	Måv 3	Måv 4	Måv 5
<b>Havsborstmask</b>					
<i>Ampharete lindstroemi</i>	0,003				
<i>Chaetozone setosa</i>	<0,001		0,005		
<i>Diplocirrus glaucus</i>	0,069	0,014	0,017	0,006	0,010
<i>Levinsenia gracilis</i>	0,001				
<i>Lysilla loveni</i>		0,347	0,086	0,133	0,276
<i>Harmothoe cf. fragilis</i>	0,003				
<i>Magelona minuta</i>	0,002	0,001			
<i>Nephtys incisa</i>	0,826	0,297	1,230	0,086	0,412
<i>Pectinaria auricoma</i>			0,041		
<i>Polychaeta spp. fragment</i>	0,002	0,172	0,071		
<i>Scalibregma inflatum</i>	0,010	0,005	0,004		0,010
<i>Scolelepis sp.</i>			0,002		
<i>Scolelepis tridentata</i>				0,003	0,001
<i>Scoloplos armiger</i>		0,012			
<i>Syllidae</i>					<0,001
<i>Terebellidae</i>	0,007			<0,001	
<i>Terebellides stroemi</i>		<0,001			
<b>Kräftdjur</b>					
<i>Eudorella emarginata</i>		0,001			
<i>Philocheras bispinosus</i>	0,008				
<i>Protomedeia fasciata</i>				0,002	<0,001
<b>Tagghudingar</b>					
<i>Amphiura sp. juvenil</i>			<0,001		
<b>Blötdjur</b>					
<i>Abra nitida</i>	0,204	0,007	0,040	0,011	0,019
<i>Clausinella fasciata</i>			0,014		
<i>Corbula gibba</i>	0,151	0,081	0,070	0,056	0,011
<i>Kurtiella bidentata</i>			0,006		
<i>Nucula nitidosa</i>	3,972	0,04	0,047	0,051	0,010
<i>Phaxas pellucidus</i>	0,048	0,003	0,032	0,007	0,008
<i>Philine quadripartita</i>	0,007	0,080		0,016	0,063
<i>Thyasira sp.</i>			0,005		
<i>Turritella communis</i>	0,004				
<b>Övriga</b>					
<i>Phoronis muelleri</i>		1,163	0,597	0,064	0,040
<b>Summa</b>	<b>5,318</b>	<b>2,224</b>	<b>2,268</b>	<b>0,436</b>	<b>0,862</b>





# SkandiaPorten - marinbiologisk kunskapssammanställning & kompletterande undersökningar 2020

Marine Monitoring AB

**MARINE MONITORING AB**

Strandvägen 9, 453 30, Lysekil

Tel +46 523-101 82

E-post [info@marine-monitoring.se](mailto:info@marine-monitoring.se) | [www.marine-monitoring.se](http://www.marine-monitoring.se)