



# Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun 2019-2020

Monitoring Programme of Shallow Water Fauna  
in Coastal Areas of Helsingborg Municipality,  
Sweden 2019-2020



HELSEINGBORG

Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun 2020.

Inventeringen utfördes under sommaren 2020 av Charlotta Ruuskanen och Johan Aune på uppdrag av Miljöförvaltningen i Helsingborg.

Handledare: Stina Bertilsson Vuksan och Annelie Brand, Miljöförvaltningen i Helsingborg.

Bilderna i rapporten, inklusive omslagsbild, är tagna av Stina Bertilsson Vuksan. Bilderna i artlistan är tagna av Caspar Håkansson som var skribent av rapporten år 2015 samt Charlotta Ruuskanen som är skribent av rapporten 2020, med undantag för japansk märkräfta (*Grandidirella japonica*) som är fotograferad av Stina Bertilsson Vuksan.

ISBN: 978-91-85867-35-6

## Sammanfattning

Öresund separerar Sverige och Danmark och länkar samman Östersjön i öst med Kattegatt i väst. Öresund är ett område bestående av bräckt vatten (en blandning av både saltvatten och sötvatten) vilket skapar en unik men utmanande miljö för alla arter som lever i området. Öresunds hav består av ett tyngre skikt med saltvatten på botten och ett lättare, mindre salt skikt av brackvatten vid ytan. Djurlivet som lever i och på botten måste kunna anpassa sig till förändringar i både temperatur och saltförhållanden för att överleva. De grunda kustnära områdena i Öresund är mycket viktiga ekosystem som tillhandahåller flera ekosystemtjänster, såsom uppväxtområden för kommersiellt viktiga fiskarter.

Denna studie fokuserar på djur som lever i botten (infauna) och frisimmande djur som lever nära havsbotten (mobil epibentisk fauna) nära kusten vid Skälderviken i Helsingborg stad. Bottendjuret består till mestadels av havsborstmask, musslor och kräftdjur medan de frisimmande djuren främst består av fiskar och större kräftdjur. Miljöförvaltningen i Helsingborg har genomfört en årlig inventering av de grunda bottenarnas djurliv sedan 2004 med syftet att upptäcka förändringar inom artsammansättning, individtäthet och biomassa.

Resultaten visar på en relativt stabil trend, där höga värden oftast håller sig inom den naturliga variationen. Fiskdiversiteten i Skälderviken visar på en låg diversitet under de tidigare åren av inventeringen, men ökar under de senare åren. Det kan innebära att vattenkvaliteten i Vegeåns flodmynning har förbättrats under dessa år. En ny invasiv art hittades också i proverna 2020, den japanska märkräftan (*Grandidierella japonica*). Det är inte klart hur väl etablerad arten är eller vilken effekt den har på de inhemska arterna i Skälderviken. Överlag kan man se en del positiva trender i dessa lokaler, som dock fortfarande faller inom den naturliga variationen.

## Abstract

The strait that separates Sweden and Denmark, commonly known as the Sound, is an area of brackish waters (a mixture of saltwater and freshwater) connecting the Baltic Sea in the east and Kattegat in the west. The location and the brackish waters creates a unique environment which challenges all the inhabiting species, as the seawater is divided with a heavier part of saltwater at the seabed and a lighter, less saline, body of brine water at the upper, more shallower, parts. The animal life, living in and above the sea bottom needs to be able to adapt to the constant changes in both salinity and temperature in order to survive. The shallow coastal waters are important ecosystems that provides several ecosystem services, including nursing grounds for many commercially important fish species.

This study focuses on the bottom-living animals (infauna) and the free-swimming animals between the coastal bottom and the surface (mobile epibenthic fauna) in the shallow coastal waters of Skälderviken in Helsingborg municipality. The bottom-living animals are mainly bristle worms, bivalves (such as clams and mussels), and smaller crustaceans, whereas the free-swimming animals are mostly larger crustaceans and fish. Helsingborg Environmental Office has carried out shallow water monitoring on an annual basis since 2004 with the main objective to detect changes in species composition, abundance and biomass.

The results show a relative stable trend, with fluctuating data staying within the general variation for the most part. The fish diversity of Skälderviken generally showed a lower diversity during the earlier years of the inventory, but increased during the more recent years. This could indicate that the water quality in the estuary of Vegeån improved during these years. A new invasive species was also discovered in the samples from 2020, the Japanese amphipod (*Grandidierella japonica*). It is currently not known how established this species is or what effect it may have on the native species in Skälderviken. Overall, it is possible to see some positive trends in our data at the sampled areas of Skälderviken though it still falls within the normal variation.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
Bakgrundsfakta.....	4
Så här gjorde vi .....	6
Provtagning av bottenlevande djur .....	7
Provtagning av frisimmande djur .....	7
Bearbetning av proverna i laboratoriet.....	8
Mätning av syre i havsbottnarna .....	8
Så här mår Skälderviken .....	9
Skälderviken E.....	9
Bottenlevande djur .....	9
Frisimmande djur.....	11
Skälderviken W .....	12
Bottenlevande djur .....	13
Frisimmande djur.....	14
Syret i Skälderviken .....	16
Slammärlans förekomst i Skälderviken.....	17
Invasiva arter i Skälderviken .....	18
Fiskdiversiteten i Skälderviken ser lovande ut .....	19
Slutsats .....	20
Referenser.....	21
Bilagor.....	23

## Bakgrundsfakta

### Öresund har en unik miljö

Öresund utgör en unik marin miljö genom att förbinda två hav, Kattegatt och Östersjön, med varandra. Vattenmassan i sundet är starkt skiktad och ett språngskikt skiljer det salta bottenvattnet från Kattegatt från det bräckta ytvattnet från Östersjön. Strömmen är ofta stark och norrgående vid ytan och transporterar brackvatten från Östersjön ut genom Öresund och upp längs den svenska västkusten. Den relativt låga salthalten och de ständiga förändringarna ovanför språngskiktet gör att djur och växter lever under ständigt hög stress i Öresund. De relativt få arter som förekommer här finns dock ofta i ett stort antal och utgör livskraftiga och karaktäristiska populationer. Vattenrörelsen har stor påverkan genom vågor och strömmar och leder till samlande eller vittring av material som transporteras till och från de kustnära bottenarna. Antal individer per kvadratmeter är naturligt varierande som en följd av de ständigt förändrade förhållandena.

### Näringsämnen och exploatering försämrar havsmiljön

Öresund hotas och påverkas av flera allvarliga miljöproblem. Ett av dem är den stora mängden näringsämnen från land som slutligen hamnar i havet. Näringsämnena orsakar i sin tur övergödning som kan utlösa en rad kemiska och biologiska förändringar i växt- och djursamhällena. Övergödning kan leda till minskad syrehalt i vattnet. Trots att omsättningen av vatten i Öresund är god kan tillfällig syrebrist uppstå på grunda bottenar då framförallt fintrådiga alger ansamlas (se faktaruta 5, sida 17). Ett annat problem är exploatering och utfyllnad av kustnära områden, något som kan ödelägga denna miljö fullständigt (se faktaruta 1, sida 5). Klimatförändringarna kan också ha en starkt negativ påverkan då artsammansättningen kan förändras och syresättningen av vattnet minska (se faktaruta 2, sida 8).

### Kustkontrollprogram sedan 1995 med mål att kartlägga våra bottenar

Sedan 1995 bedriver Helsingborg stad ett kustkontrollprogram med syftet att dokumentera tillståndet i kustmiljön. I kontrollprogrammet ingår sedan 2004 en årlig provtagning på grunda bottenar ner till 0,7 meters djup. Provtagningen innefattar en inventering av djur som är större än en millimeter, på olika lokaler längs kusten. Djuren delas upp i bottenlevande djur (infauna) såsom havsborstmaskar, musslor och snäckor, och i frisimmande djur (mobil epibentisk fauna) som lever mellan botten och ytan såsom kräftdjur och fiskar.

### Den aktuella rapporten kartlägger grunda mjukbottenar

Den aktuella rapporten baseras på provtagningar gjorda under sommaren 2019 samt 2020 på två fasta lokaler. Målet med undersökningen är att kartlägga vilka arter som förekommer i de kustnära områdena, att följa utvecklingen av dem och att upptäcka förändringar i vilka arter som lever där och hur många de är av varje art. Övervakning av dessa djur kan ge en långsiktig bild av hur miljön förändras eftersom att djuren, i synnerhet de bottenlevande, har en begränsad möjlighet att förflytta sig om det uppstår till exempel syrebrist. Därför är de en lämplig indikator för att upptäcka påverkan av till exempel övergödning, miljögifter och klimatförändringar (se faktaruta 1, sida 5).

Grunda mjukbottenar kan definieras som havsbottenar på 0-10 meter som är marina eller påverkade av brackvatten (Marbipp, 2012). Botten består av både oorganiska och organiska partiklar där fördelningen av dessas storlekar kan variera mycket (Marbipp, 2012). Storleken på bottenens partiklar utgör en viktig faktor för vilka djur som kan etablera sig. Vissa arter, så som slammärla (*Corophium volutator*), föredrar väldigt finkorniga bottenar med mycket organiskt material medan andra arter, såsom sandmask (*Arenicola marina*), föredrar ren sandbotten. Den största delen av Helsingborgs kuststräcka består av sandbottenar som är mycket utsatta för strömmar, vågor och vind. Botten i Skälderviken är mer finkornig än resten av kuststräckan eftersom det är mer instängt och skyddat. Detta gör att små partiklar stannar kvar i viken och lägger sig mellan sandkorn istället för att spolas ut till havs.

### Provtagning följer närvaron av invasiva arter

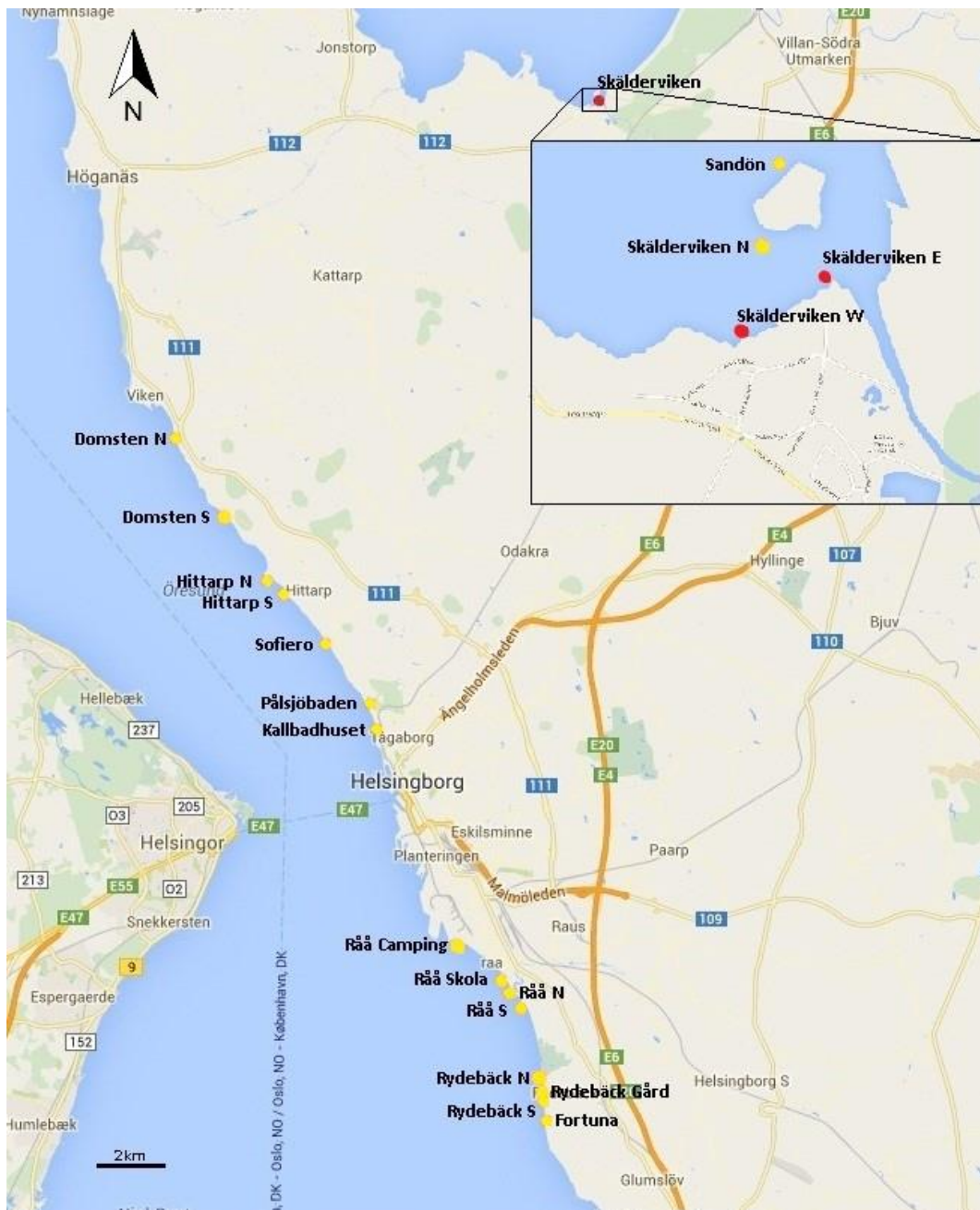
En viktig del av de årliga undersökningarna är att upptäcka förekomsten av invasiva arter då dessa kan orsaka stora förändringar i djursamhällets sammansättning. En av de invasiva arterna som hittats på grunda bottenar i Helsingborg är den amerikanska havsborstmasken (*Marenzelleria cf viridis*). Den observerades för första gången längs Helsingborgs kust i Öresund 2002 vid ett fåtal lokaler på 12-14 meters djup och 2004 observerades den även på grunda bottenar (Strömberg & Persson, 2005). En annan främmande art som upptäckts i dessa grunda bottenar för första gången 2016 är den japanska märlkräftan (*Grandidierella japonica*) som tidigare hittats vid större djup utanför Skanör 2015.

## Grunda bottnars betydelse

Grunda bottnar nära kusten är ett mycket viktigt ekosystem i havet. Det utgör områden där havsdjur kan para sig och växa upp samt skafferi för många fiskar och spelar därför en nyckelroll för våra fiskbestånd (Havet.nu, 2015). Vissa djur, som till exempel sandräkan, är beroende av grunda sandbottnar för att omvandlas från larv till adult då den övergår från simmande till bottenlevande (Vattenkikaren, 1998). De grunda havsområdena påverkas starkt av människans exploatering genom till exempel hamnar, kustnära vägar och bebyggelse, industrier, utsläpp från reningsverk och badplatser (Havet.nu, 2015). Helsingborgs kuststräcka är idag till mycket stor del påverkad av människans skapelser. Förutom att direkt täcka över de grunda bottnarna orsakar pirar, bryggor och övriga utfyllnader ändrade strömförhållanden. Detta kan leda till att miljön för de bottenlevande djuren förändras eller försvinner helt (Blomfeldt et al., 2009). Det är mycket viktigt att de grunda bottnarna skyddas och övervakas för att bevara de livsmiljöerna och ekosystemtjänsterna som de tillhandahåller.

## Så här gjorde vi

Vi utförde provtagningar åren 2019 och 2020 på två lokaler längs med Helsingborg stads norra kuststräcka vid Skälderviken. De två lokalerna kallar vi för Skälderviken E och Skälderviken W (figur 1). På lokalerna samlade vi in både bottenlevande (infauna) och frimsimmande (mobil epibentisk fauna) djur.



**Figur 1:** Karta över de lokaler som ingår i övervakningsprogrammet för grunda botten 2004-2020. Röd markerar provtagna lokaler 2019 och 2020, och gul markerar lokaler som inte längre provtogs.

## Provtagning av bottenlevande djur

För provtagning av bottenlevande djur (infauna) använde vi en så kallad Haps-core cylinder med en provtagningsarea på 0,0125 kvadratmeter. Cylindern trycktes ner i havsbotten med handkraft till ett djup på cirka 10 centimeter. Ett tätförslutande lock lades sedan på cylindern för att skapa ett vakuum så att bottenproven kunde dras upp. Bottenproven tömdes sedan i ett såll med en maskstorlek på 1,0 millimeter och de bottenlevande djuren samlades in (figur 2). De insamlade djuren förvarades i 96 % etanol i märkta provburkar. Detta upprepade vi 10 gånger per lokal med minst en meters mellanrum mellan provtagningarna. Inom lokalerna fick ibland insamlingen av proverna anpassa till områden som inte var allt för steniga eller hade en allt för stor kornstorlek så att Haps-core cylindern kunde användas.



**Figur 2:** Provtagning av bottenlevande djur med en Haps-core cylinder. *Vänster:* Provet från Haps-core cylindern tvättas genom ett såll. *Höger:* sållresterna med bottenlevande djur som samlas in.

## Provtagning av frisimmande djur

För provtagning av frisimmande djur (mobil epibentisk fauna) användes en fallfälla med måtten 0,7 x 0,7 x 0,7 meter och en provtagningsarea på 0,5 kvadratmeter. Två personer lyfte fallfällan i ändarna av de tre meter långa handtagen och gick 10 meter med fällan ovanför vattenytan för att inte störa djuren innan den sedan sattes ned på botten. Fallfällan trycktes snabbt till ordentligt efter nedsättning för att minimera risken att enstaka individer skulle smita undan innan provtagningen. Djuren håvades sedan in från fallfällan med hjälp av akvariehåvar, både uppe i vattenmassan samt något ner i botten eftersom att en del frisimmande djur även kan gömma sig där (figur 3). De insamlade djuren förvarades i 96 % etanol i märkta provburkar. När inga djur fångats efter 10 håvtag i sträck ansågs fällan vara tom. Provtagningen upprepade vi 10 gånger på varje lokal.



**Figur 3:** Provtagning av frisimmande djur med fallfälla och håvar. *Vänster:* Fallfällan trycks ned ordentligt för att inte släppa lös fångade djur. *Höger:* Håvar används för att fånga in djuren som finns i fallfällan.



## Bearbetning av proverna i laboratoriet

De insamlade djuren bestämdes i laboratorium till art eller närmast högre klassificering. Organismernas vikt bestämdes som våtvikt med 0,001 grams noggrannhet efter att de hade fått ligga en stund på papper för att bli av med överflödigt vätska. Vikten räknades därefter om till biomassa (gram per kvadratmeter). Antal individer för alla arter noterades och räknades om till individtäthet (antal individer per kvadratmeter). Alla prover lämnas efter analys till miljöarkivet i Lund.

För att undersöka om det skett några förändringar i ekosystemets uppbyggnad under perioden 2004-2020 sammanställde vi datamaterial från samtliga inventeringar. Datamaterialet använde vi för att skapa så kallade SAB-diagram, vilket står för Species, Abundance and Biomass. Detta sammanställer de grundläggande variablerna individtäthet, biomassa och antal arter i ett och samma diagram, vilket ofta används i ekologiska undersökningar om havsbottnar. Förändringar av dessa tre variabler kan ge indikationer gällande om och hur det marina samhället har förändrats (Pearson & Rosenberg, 1978).

## Mätning av syre i havsbottnarna

I Skälderviken E och W har redoxpotentialen mätts sedan 2014 för att uppskatta syreförhållandena i botten vid lokalerna. För att mäta detta användes en Haps-core cylinder och en redoxpotentialmätare med en platinaelektrod (figur 12). Redoxpotentialen mättes med intervaller på 1 cm från början av botten ned till ett djup på 10 cm. Detta utfördes två gånger på varje lokal, varpå medelvärdet för lokalerna användes.

### FAKTARUTA 2

#### Klimatförändringar i havet

Klimatförändringarna har orsakat en förhöjd temperatur i havet och den väntas fortsätta att stiga (SMHI, 2014). I varmare vatten minskar syrelösligheten samtidigt som syreförbrukningen ökar vilket kan leda till mer utbredd syrebrist vid botten (Göransson et al., 2010). Förändringen av klimatet bedöms även leda till en ökad mängd nederbörd och därigenom följer en ökad avrinning från land vilket innebär att stora mängder näringsämnen kommer att transporteras till havet och eventuellt orsaka en mer omfattande övergödning (Göransson et al., 2010; faktaruta 3 s. 17). Det kan komma att ske en omfattande förändring i sammansättningen av arter med en skiftning från kallvattenarter till varmvattenarter (Göransson et al., 2010) när klimatzoner flyttas allt mer norrut (SMHI, 2015). Ökad avrinning tillsammans med förhöjd temperatur bidrar till att försämra livsbetingelserna för faunan som kommer utsättas för stora påfrestningar (Göransson et al., 2010). Havet absorberar stora mängder koldioxid från atmosfären vilket sänker pH-värdet i vattnet och leder till försurning (Naturvårdsverket, 2015). I takt med att halten koldioxid stiger i atmosfären blir havet allt surare och världshaven är idag 26 % surare jämfört med förindustriell tid (Naturvårdsverket, 2015).

## Så här mår Skälderviken

År 2019 hittade vi totalt sex olika arter på de två provtagna lokalerna, varav fem bottenlevande och en frisimmande art. Vid provtagningen 2020 hittade vi totalt 18 olika arter på de två lokalerna, varav 11 bottenlevande och åtta frisimmande (en art hittades med båda provtagningsmetoderna och identifierades som både bottenlevande och frisimmande). Med andra ord hade vi en mycket större artrikedom 2020 av både bottenlevande och frisimmande arter.

Nedan följer en redovisning av resultaten från både år 2019 och 2020 samt sammanställd långtidsdata vilken åskådliggör skillnader i antal arter, biomassa samt individtäthet för hela undersökningsperioden 2004-2020, med undantag för 2017 då inga provtagningar utfördes.

## Skälderviken E



Provtagningsplatsen på den östliga sidan av Skälderviken befinner sig runt en brygga som går ut mot ett fågelskyddsområde ett hundratal meter därifrån. Lokalen ingår i Natura 2000-området Jonstorp-Vegeåns mynning. Bottensubstratet i Skälderviken E utgörs till största del av tjock sandig dy. Området är av intresse då vi vill veta hur artsammansättningen varierar eftersom Vegeån mynnar ut vid lokalen. I Skälderviken E hittade vi fyra olika arter under 2019 och 2020.

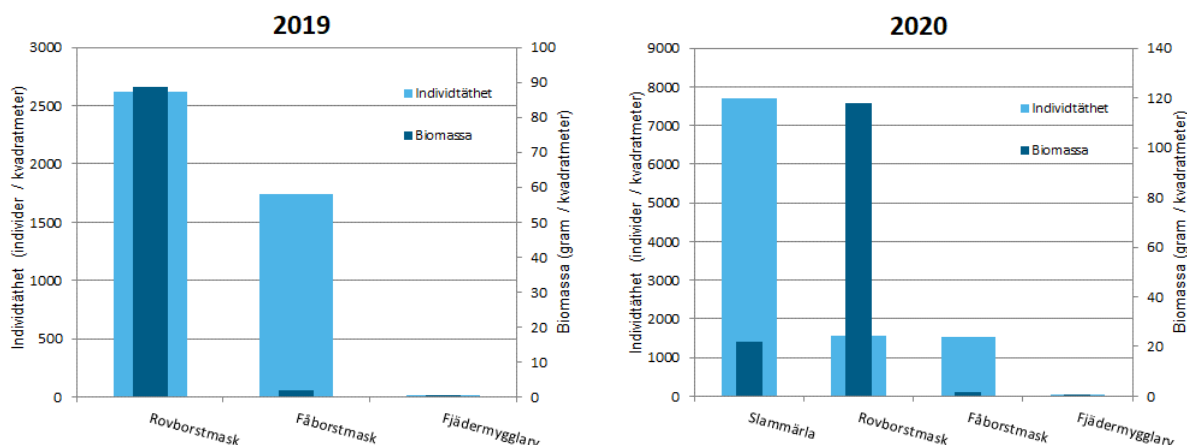
## Bottenlevande djur

**Tabell 1:** Triviala och latinska namn på de bottenlevande arter vi hittat 2019 och 2020 i proverna från Skälderviken E, tagna med en Haps-core cylinder.

Arter hittade 2019	Arter hittade 2020	Latinska namn
Fåborstmask	Fåborstmask	<i>Oligochaeta indet.</i>
Rovborstmask	Rovborstmask	<i>Hediste diversicolor</i>
Fjädermygga	Fjädermygga	<i>Chironomidae indet.</i>
	Slammärsla	<i>Corophium volutator</i>

Bland de bottenlevande djuren så var antalet rovbormaskar högst 2019, följt av fåborstmaskar. Rovborstmaskarna hade också högst biomassa. Utöver dessa fynd så hittades också enstaka fjädermygglarver (figur 4).

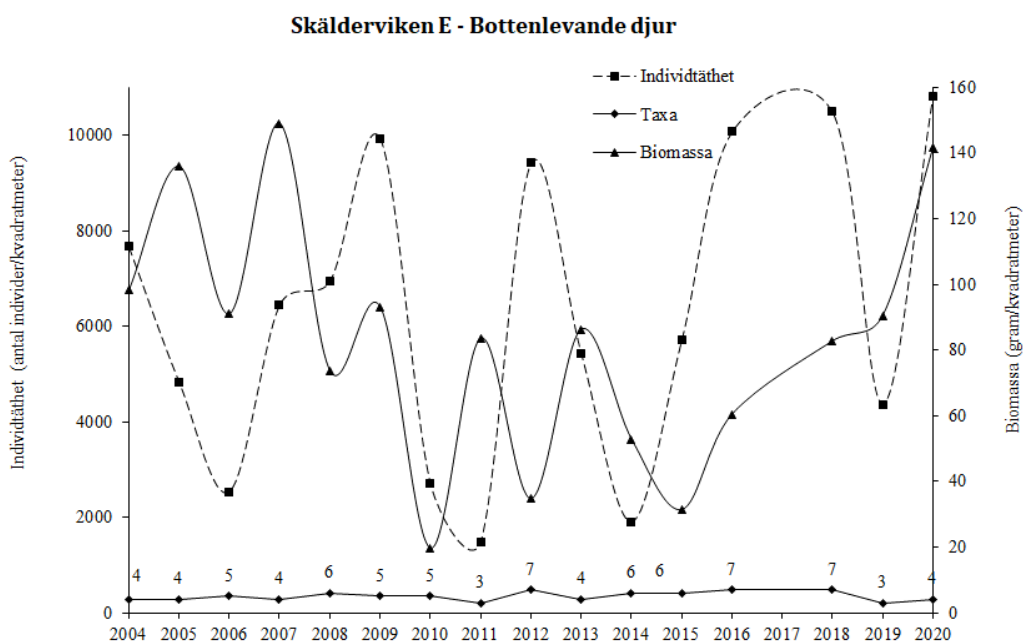
Vid provtagningen 2020 så hittades även slammärslor som var långt fler till antal än rovbormaskar och fåborstmaskar. Även detta år hittades enstaka fjädermygglarver vid lokalen. Trots att rovbormaskarna var färre i antal än slammärslorna, ungefär samma som fåborstmaskarna, så hade de mycket högre biomassa än de andra arterna (figur 4).



**Figur 4:** Individtäthet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för de arter som påträffades i botten på lokalen Skälderviken E under provtagningen 2019 och 2020.

### Upp- och nergång av bottenlevande djur kan spegla ogynnsamma år

Antal arter har genom åren varierat mellan tre och sju, och låg 2019 och 2020 på tre respektive fyra stycken (figur 5). Värdena för 2019 visar en nedgång i individtäthet eftersom slammärlan försvunnit och en ökning i biomassa på grund av större rovborstmaskar. Både individtäthet och biomassa ökar kraftigt 2020, och faller inom variationen för de föregående åren (figur 5). Åren 2004-2018 har individtätheten och biomassan varierat mycket, till exempel visade 2010 en kraftig nedgång och under inventeringen noterades det att det i anslutning till lokalerna fanns en stor mängd rester av fintrådiga alger (Simonsson, 2010). Detta kan förklara resultatet då nedbrytningen av algerna troligen har orsakat syrebrist.



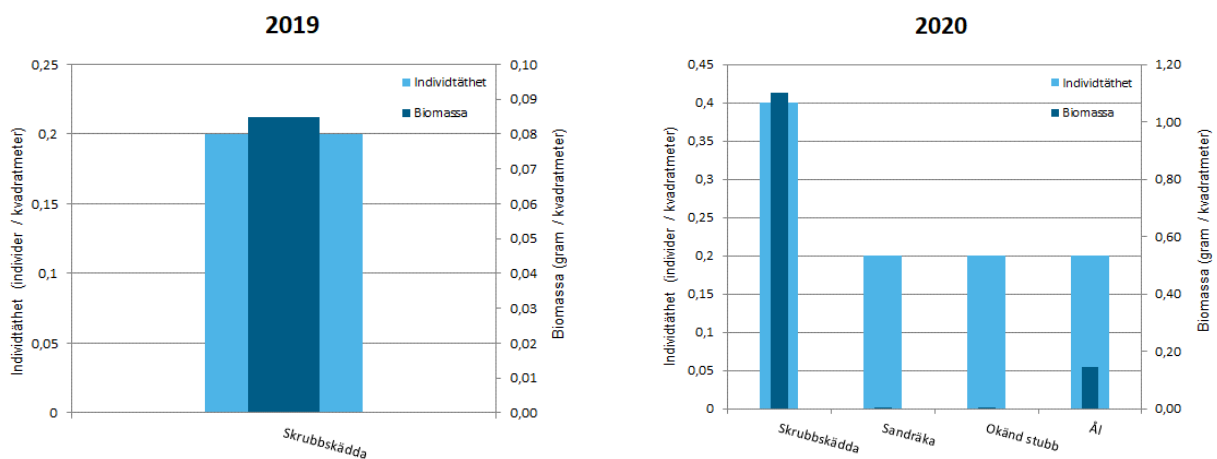
**Figur 5:** SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal arter i botten på lokalen Skälderviken E under tidsperioden 2004-2020, med undantag för 2017 då inga prover togs.

## Frisimmande djur

**Tabell 2:** Triviala och latinska namn på de frisimmande arter vi hittat 2019 och 2020 i Skälderviken E med fallfällan.

Arter hittade 2019	Arter hittade 2020	Latinska namn
Skrubbskädda	Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>
	Sandräka	<i>Crangon crangon</i>
	Stubb	<i>Pomatoschistus indet.</i>
	Ål	<i>Anguilla anguilla</i>

Bland frisimmande djur hittade vi 2019 endast en art, skrubbskädda. Skrubbskäddan var högst både till antal och biomassa 2020, följt av resterande arter där ålen hade näst högst biomassa (figur 6).

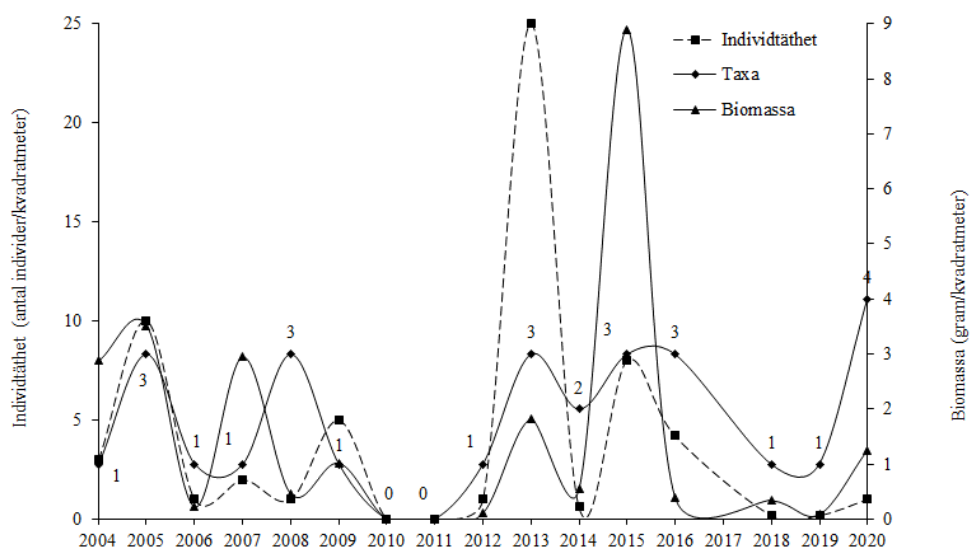


**Figur 6:** Individtäthet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för de frisimmande arter som påträffades på lokalen Skälderviken E under provtagningarna från 2019 och 2020.

### Varierande förekomst av frisimmande djur, men inom det normala

Högst diversitet sedan 2004 uppmättes år 2020 i Skälderviken E med fyra olika arter, men tyvärr ser vi en försämring från 2015 till 2019 (figur 7). Då både 2013 och 2015 har avvikande data så verkar 2019 och 2020 ligga inom variansen för tidigare år, med en trend uppåt under 2020. Vad de avvikande siffrorna kan bero på är okänt men antal frisimmande arter man hittar kan variera väldigt mycket, vilket man ser genom årens lopp (figur 7). Det är därför inte är några oroväckande trender, så länge det inte kvarstår flera år i rad.

### Skälderviken E - Frisimmande djur



**Figur 7:** SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal arter av de frisimmande djuren på lokalen Skälderviken E under tidsperioden 2004-2020, med undantag för 2017.

### Skälderviken W



Provtagningsområdet i den västliga delen av Skälderviken är lokaliserad några tiotal meter från strandkanten, inte långt från ett mindre bostadsområde. Lokalen ingår i Natura 2000-området Jonstorp-Vegeåns mynning. Skälderviken W omges av rikliga partier med bladvass och har en botten som till allra största delen består av sandig dy. Detta område är av intresse då vi vill veta hur Vegeåns påverkan avtar med ett längre avstånd än Skälderviken E. I Skälderviken W hittades 2019 totalt fyra olika arter och år 2020 totalt åtta olika arter.

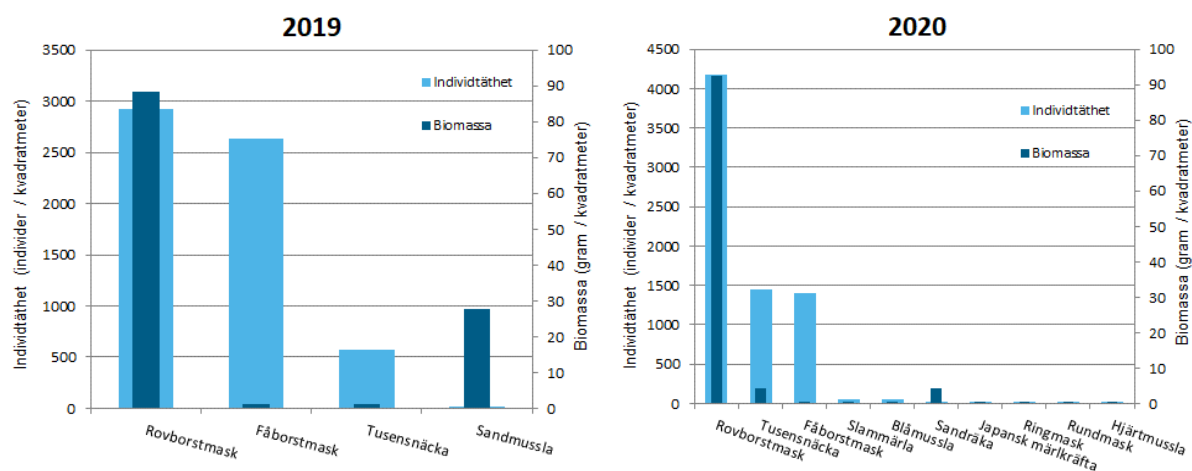
## Bottenlevande djur

**Tabell 3:** Triviala och latinska namn på de bottenlevande arter vi hittat 2019 och 2020 i proverna från Skälderviken W, tagna med en Haps-core cylinder.

Arter hittade 2019	Arter hittade 2020	Latinska namn
Fåborstmask	Fåborstmask	<i>Oligochaeta indet.</i>
Rovborstmask	Rovborstmask	<i>Hediste diversicolor</i>
Tusensnäcka	Tusensnäcka	<i>Peringia cf. Ulvae</i>
Sandmussla		<i>Mya arenaria</i>
	Slammärla	<i>Corophium volutator</i>
	Sandräka	<i>Cragon Crangon</i>
	Blåmussla	<i>Mytilus edulis</i>
	Hjärtmussla	<i>Cerastoderna glaucum</i>
	Havsborstmask	<i>Pygospio elegans</i>
	Rundmask	<i>Nematoda indet</i>
	Japansk märkräfta	<i>Grandidierella japonica</i>

### En ökning av tusensnäckor men fortsatt dominans av rovbormaskar

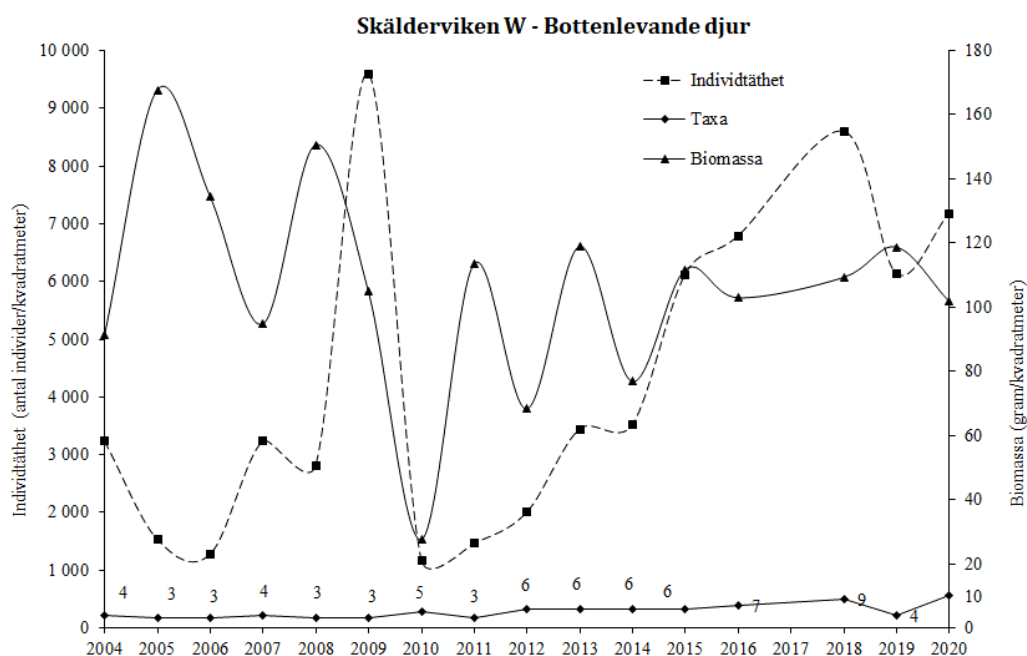
Skälderviken W hade under 2019 och 2020 ett bottenlevande djurliv som både till antal individer och mängd biomassa dominerades av den tåliga arten rovbormaskar (figur 8). Året 2019 hade fåborstmaskar näst högst individtätthet följt av tusensnäckor och sist sandmussla. Följande år ökade individtättheten och biomassan för tusensnäckan, och även rovbormasken, men minskade i antal fåborstmaskar. Förhållandena i lokalen 2020 har förmodligen gynnat arter lik tusensnäckan vilket resulterat i att de ökat i både antal och biomassa från föregående år. Dessutom hittades fler antal bottenlevande arter 2020 jämfört med 2019 (figur 8), vilket kan tyda på att miljöförhållandena i Skälderviken W under året har förbättrats.



**Figur 8:** Individtätthet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för de arter som påträffades i botten på lokalen Skälderviken W under provtagningen 2019 och 2020.

### Fortsatt hög individtätethet och biomassa men med rekordhøgt artantal 2020

Antal arter har 2020 øket till ett rekordhøgt 10 jämfört med fyra det föregående året. Dessutom hade 2020 en høgre individtätethet men en lägre biomassa än 2019. År 2010 ser man tydligt att både biomassa och individtätethet har minskat kraftfullt, vilket även uppmättes vid lokalen Skälderviken E. Likt den østra lokalen är förklaringen till minskningen troligtvis en minskad tillgång på syre vid botten då stora mängder rester av filamentøsa alger noterades i anslutning till båda lokalerna under inventeringsåret 2010 (Simonsson, 2010). Efterföljande år har individtätetheten kontinuerligt øket med naturliga svängningar.



**Figur 9:** SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtätethet, biomassa och antal arter i botten på lokalen Skälderviken W under tidsperioden 2004-2020, med undantag för 2017.

### Frisimmande djur

Under provtagningen 2019 hittades inga frisimmande djur i Skälderviken W (tabell 4).

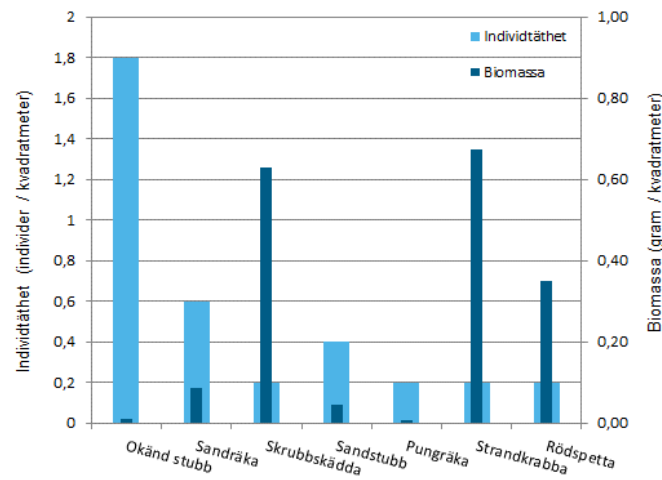
**Tabell 4:** Triviala och latinska namn på de frisimmande arter vi hittat 2019 och 2020 i Skälderviken W med fallfällan. 2019 hittades inga frisimmande arter i Skälderviken W.

Arter hittade 2019	Arter hittade 2020	Latinska namn
	Sandräka	<i>Crangon crangon</i>
	Stubb	<i>Pomatoscistus sp.</i>
	Sandstubb	<i>Pomatoschistus minutus</i>
	Skrubbskädda	<i>Platichthys flesus</i>
	Rødspätta	<i>Pleuronectes platessa</i>
	Strandkrabba	<i>Carcinus maenas</i>
	Pungräka	<i>Gastrosaccus spinifer</i>

### Stubbarna dominerade 2020

Stubbar hade den høgsta individtätetheten 2020, följt av sandräkan (figur 10). Den høgsta biomassan 2020 uppmättes hos sandkrabban följt av skrubbskädda och rødspätta. Den høga förekomsten av stubbarter tyder på en god vattenkvalitet då förhållanden med syrebrist, övergødning och turbiditet kan ha en negativ påverkan på stubbarnas förmåga att reproducera sig (Järvenpää & Lindström, 2004; Waring et al., 1996; Jones & Reynolds, 1999). Pungräka uppvisade den lägsta biomassan år 2020, medan den lägsta individtätetheten delades av pungräkan, skrubbskäddan, strandkrabban och rødspättan (figur 10).

## 2020

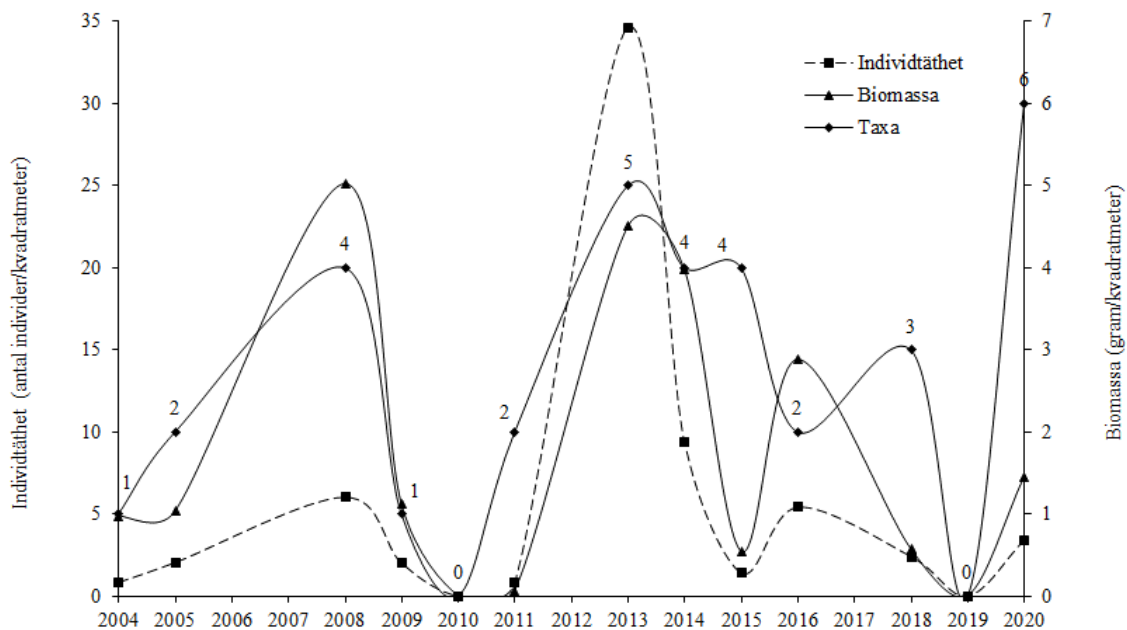


**Figur 10:** Individtäthet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för de arter som påträffades frisimmades på lokalen Skälderviken W under provtagningen 2020.

### Variationer inom det normala men med rekordhög artantal 2020

År 2020 uppmättes ett rekordhög artantal av frisimmade fiskar i Skälderviken W. Denna ökning av antal arter tyder på bra förhållanden med god vattenkvalitet i området. Både 2019 och 2010 hittades inga frisimmade djur. Däremot förväntas antalet frisimmade djur att variera från år till år och svängningarna av artförekomsten i Skälderviken W är troligtvis ett resultat av naturliga variationer. Vi ser inte det som ett allvarligt problem om det något år enbart hittas ett fåtal individer genom vår provtagningsmetod. Problem uppstår om det låga individantalet kvarstår flera år i rad.

### Skälderviken W - Frisimmade djur



**Figur 11:** SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal arter bland det frisimmade djurlivet på lokalen Skälderviken W under tidsperioden 2004-2020, med undantag för 2017.



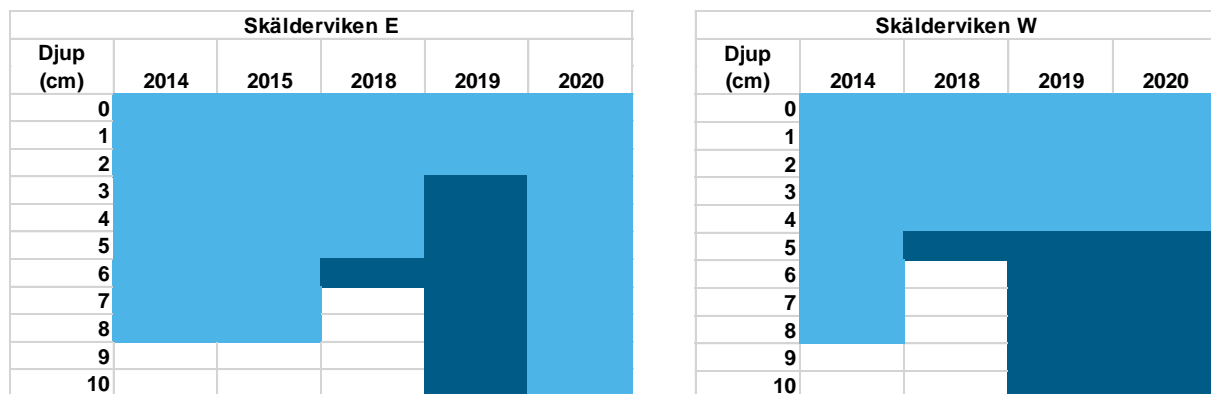
## Syret i Skälderviken

Vid provtagningen 2019 så var botten i Skälderviken E endast syresatt ner till två cm djup. År 2020 var däremot botten syresatt ner till 10 cm djup (figur 13: *vänster*). På Skälderviken W uppmättes en syresättning ner till fyra cm djup både under 2019 och 2020 (figur 13: *höger*). Syret i havsbotten är viktigt att mäta för att kunna säkerställa teorier som den om 2010, då det troligtvis blivit så tomt på liv på grund av syrebrist efter nedbrytning av organiskt material (se faktaruta 3, sida 17). Av denna anledning har provtagningar av syret i havsbotten börjats mäta årligen, dock saknas några mätningar vissa år. Värdena för syre tas fram genom att man mäter redoxpotentialen på olika djup i havsbottarna.



**Figur 12:** Provtagning av redoxpotential med en Haps-core cylinder.

Lokalen Skälderviken E ligger vid Vegeåns utmyning vilket resulterar i att den östra lokalen får en konstant tillförsel av sötare och mer syresatt vatten. Detta till skillnad från Skälderviken W som ligger i ett mer skyddat område där vattnet istället blir mer stillastående. Det stillastående vattnet i Skälderviken W under sommarmånaderna kan leda till att vattnet i den västra lokalen blir varmare och har lättare för att bli syrefattigt. Placeringen av lokalerna kan ge en förklaring till varför syrehalten i havsbottarna skiljer sig åt mellan den östra och västra delen av Skälderviken.



**Figur 13:** Redoxpotential mätt i centimeter intervall på lokalen Skälderviken E (*vänster*) och W (*höger*) år 2014-2020. Inga mätningar av redoxpotential genomfördes 2016 och 2017, och endast i Skälderviken E 2018. Ljusblå ruta markerar syrerik botten medan mörkblå markerar syrefattig.

### FAKTARUTA 3

## Övergödning och syrebrist

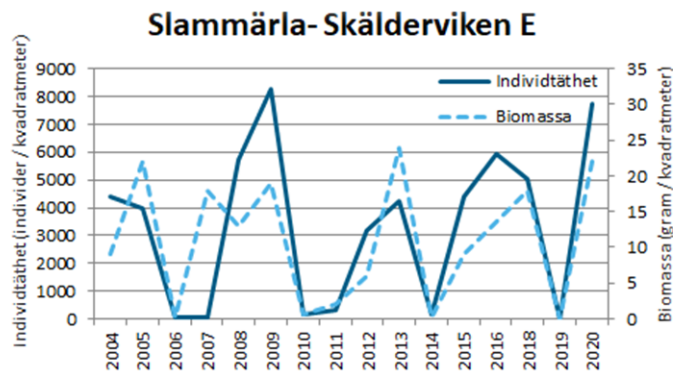
Efter industrialiseringen har tillförseln av så kallade näringsämnen likt kväve och fosfor till hav och vatten flerdubblats, vilket har orsakat stora förändringar i ekosystemen. Mänskliga utsläpp av dessa ämnen kommer från bland annat industrier, reningsverk och skogs- och jordbruk (Vattenmyndigheterna, 2010). Tillförseln av näringsämnen kan till exempel leda till kraftiga algbloomningar och när organiskt material som alger dör sjunker det till botten och bryts där ned av bakterier. Denna nedbrytningsprocess använder syre och kan leda till att syrehalten minskar och botten blir syrefattig för att djurliv ska överleva. Det kan också ske en ökad tillväxt av fintrådiga alger som kväver vegetationen under (Länsstyrelsen, 2015). Övergödningen ändrar den naturliga konkurrensen som existerar mellan arter och kan göra så att vissa arter gynnas medan andra får svårare att överleva (Vattenmyndigheterna, 2010). Detta kan leda till att den biologiska mångfalden minskar.

## Slammärlan en viktig art i estuarier

Slammärlan, *Corophium volutator*, trivs vid grunda mjuka bottenar längst den svenska kusten och livnär sig främst på mindre organiska partiklar i havet (Gerdol och Hughes, 1994). Slammärlan är en art som förbättrar syreförhållandet i de grunda bottenarna genom att gräva små tunnlar. Syrerikt vatten ovanför havsbotten tar sig ner i tunnarna och bidrar på så vis till syresättning av botten (De Backer et al., 2011). Variationen i slammärlans individtätethet kan mellan åren vara mycket stor på grund av artens snabba reproduktionsförmåga vilket gör att de kan förekomma i stora mängder vid gynnsamma år. Detta gör slammärlan till en viktig föda för andra havslevande djur; predatorer såsom sandräkan, strandkrabban och fiskar. (Vattenkikaren, 2020).

## Trivsamt miljö för slammärlan i Skälderviken E

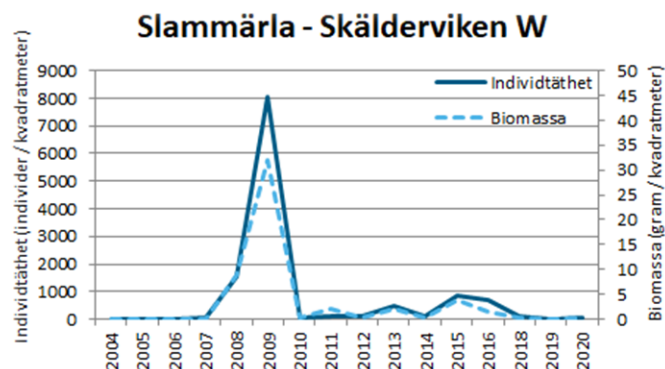
Skälderviken E har under provtagningsperioden uppvisat ett högre antal individer av slammärlor (figur 14) i jämförelse med Skälderviken W (figur 15). Då den östra lokalen ligger i mynningen av Vegeå kan därför salthalten variera vid denna lokal, speciellt vid regn eller snösmältning. Slammärlan som i extrema fall kan klara av salthalter ner till ungefär tre promille (Mclusky, 1967), trivs bra i denna typ av miljö. Däremot trivs inte vissa av slammärlans predatorer, såsom sandräkan, i dessa låga salthalter (Gelin et al., 2001) vilket gör att slammärlan finner sig i ett område med mindre predation. Detta kan förklara varför vi finner höga individantal av slammärlan i Skälderviken E. I den östra lokalen uppmättes en stor ökning av syresättningen i botten från 2019 till 2020 (figur 13: *höger*). Samtidigt visade också Skälderviken E en markant ökning av slammärlor från 2019 till 2020 (figur 14). En ökning av slammärlans individtätethet kan möjligtvis hjälpt till att förbättra syresättningen som uppmättes i den östra lokalen 2020.



**Figur 14:** Individtätethet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för slammärlan i Skälderviken E under tidsperioden 2014-2020 med undantag för 2017 då inga prov togs.

## Skälderviken W har färre individer av slammärlor

I Skälderviken W har slammärlan under provtagningsperioden 2004-2020 inte förekommit i lika stor mängd som i den östra lokalen (figur 15). Då den västra lokalen är mer skyddad från Vegeåns direkta utmyning bör området ha en mer stabil salthalt där vi kan hitta fler arter och individer av sandräkan och strandkrabban. Den stabilare miljön och högre förekomsten av slammärlans predatorer kan vara en förklaring till varför slammärlan inte hittas i lika stort antal som i Skälderviken E. Undantagsåren 2008 och 2009 verkar ha varit gynnsamma för slammärlan även i Skälderviken W (figur 15).



**Figur 15:** Individtätethet (antal individer/kvadratmeter) och biomassa (gram/kvadratmeter) för slammärlan i Skälderviken W under tidsperioden 2014-2020 med undantag för 2017 då inga prov togs.

## Invasiva arter i Skälderviken

Under de årliga inventeringarna av grunda botten har amerikansk havsborstmask (*Marenzelleria cf viridis*) och även japansk märlkräfta (*Grandidierella japonica*) påträffats i Skälderviken (se faktaruta 4, sida 20).

### Den amerikanska havsborstmasken inte längre närvarande

Den amerikanska havsborstmasken har inte påträffats i Skälderviken E eller W under provtagningen 2019 och 2020. Senast arten hittades här var 2014 i Skälderviken E. Förekomsten av den amerikanska havsborstmasken var som störst 2006 och 2007 vid framförallt Sandön och har sedan dess minskat (appendix 2).

### Troligtvis en konkurrent till den inhemska rovborstmasken



Den amerikanska havsborstmasken antas ha spridits till Öresund från Nordamerikas östkust genom transport med ballastvatten via sitt frisimmande larvstadium (Främmande arter i svenska hav, 2008). Den verkar föredra samma uppbyggnad av botten och föda som den inhemska rovborstmasken (*Hediste diversicolor*) och man kan troligen förvänta sig en konkurrens mellan arterna vad gäller både föda och eventuellt utrymme (Kotta et al., 2001; Atkins et al., 1987). Eftersom att den amerikanska havsborstmasken gräver djupare gångar än våra inhemska arter (Leppäkoski & Olenin, 2000) så kan en ökad omröring av botten vara en konsekvens av artens etablering, vilket kan leda till en ökad syresättning och nedbrytning av organiskt material, och miljögifter som ligger i botten kan frigöras och tas upp i näringskedjorna (Främmande arter i svenska hav, 2008). Det är dock fortfarande oklart vilken påverkan amerikansk havsborstmask har på de lokala djuren i Öresund.

Amerikansk havsborstmask har observerats längs med hela Helsingborg stads kuststräcka, men individtätheten har varierat mycket genom åren. Därför kan det antas att arten inte har haft någon framgång i att skapa en stabil och hållbar population, speciellt eftersom den inte längre hittats på lokaler där den tidigare har påträffats. Troligt är att larver har kommit till lokalerna via strömmar men att de inte lyckas etablera en hållbar population på grund av inhemska arter som konkurrerar ut dem.

### Den japanska märlkräftan hittad i Skälderviken

Den japanska märlkräftan har för första gången påträffats 2020 i Skälderviken W, men har tidigare hittats i grunda botten vid Rydebäck och även utanför Skanör, men då på större djup (Berggren, 2015). Det är osäkert hur väl etablerad arten är eftersom det inte finns mycket statistik och information om hur den lever i svenska vatten.



### En adaptiv art som kan klara av Öresunds skiftande salthalter

Troligen har även den japanska märlkräftan kommit till Sverige via ballastvatten, men fynd har gjorts vid England så tidigt som 1999 (Ashelby, 2006) vilket utgör en risk för naturlig spridning därifrån. Fynd runtom i världen tyder på att arten är eurytopisk, vilket innebär att den är anpassningsbar till många olika miljöer (Marchini, 2016), och den är mycket tolerant för varierande salthalt (Marchini, 2016). Detta resulterar i en risk för vårt inhemska djurliv då den möjligtvis kan klara sig bättre med de varierande salthalterna i Öresund och kan etablera sig i en stor mängd olika miljöer.

## Invasiva arter och nyckelarter

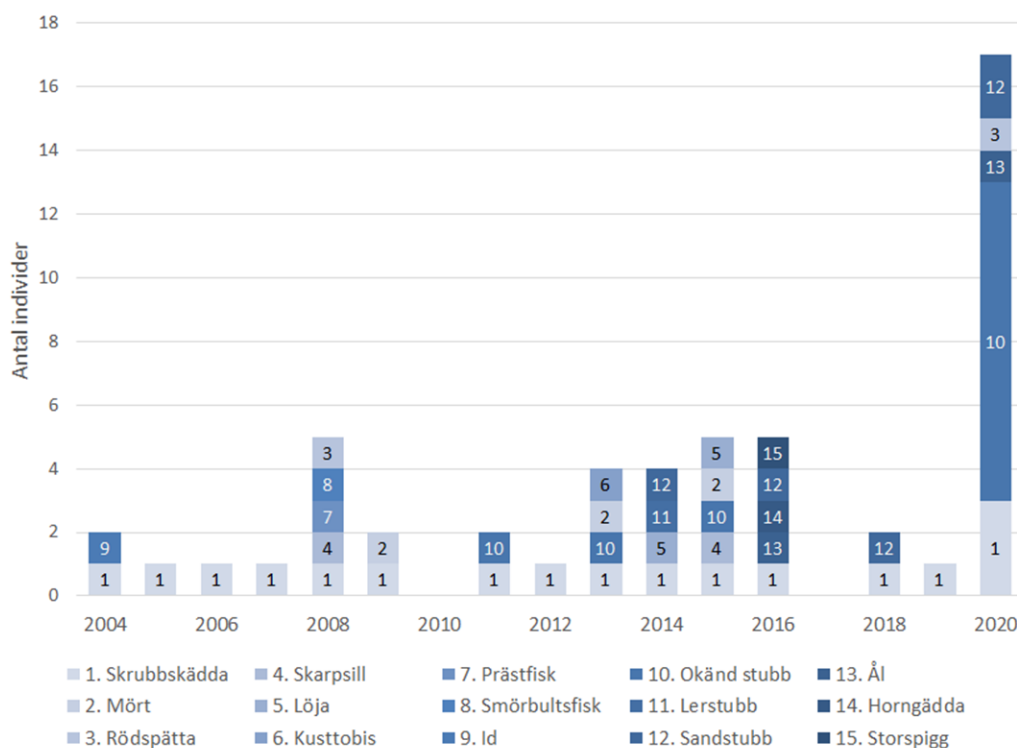
En invasiv art uppkommer då en främmande art introduceras till ett nytt område där de inte förekommer naturligt. Även om arter kan förflytta sig till nya områden på en naturlig väg sker en stor spridning av arter till nya platser med avsiktlig och oavsiktlig hjälp från människan. Invasiva arter kan utgöra ett allvarligt hot mot de naturligt förekommande arterna om de lyckas etablera sig på de nya platserna. Genom att konkurrera om resurser, äta upp eller parasitera på de naturligt förekommande arterna kan de invasiva arter påverka hela ekosystemets funktion. En nyckelart kallas en art vars förekomst påverkar ekosystemet väldigt starkt. När dessa utsätts för konkurrens så försämras deras förmåga att påverka ekosystemet vilket kan resultera i att ekosystemet kraftigt förändras. Detta är en större risk i områden som har ett mindre antal arter och kan leda till att vissa arter dör ut.

Sjöfarten utgör en stor del i spridningen av främmande arter genom att bära med sig fripassagerare i sitt ballastvatten eller som påväxt på skrovet. Andra orsaker till spridning av främmande arter är individer som rymmer från fiskodlingar, akvarier som töms i naturen samt avsiktlig inplantering av fisk för fiske (Främmande arter i svenska hav, 2010).

## Fiskdiversiteten i Skälderviken ser lovande ut

Under hela provtagningsperioden så har högst antal fiskindivider påträffats 2020, med okänd stubb som dominerande fångst. Totalt så har 15 olika arter av fisk hittats i Skälderviken (lokalerna E och W) mellan 2004 och 2020; benlöja, kusttobis, prästfisk, smörbultsfisk, id, skrubbskädda, rödspätta, lerstubb, sandstubb, mört, skarpsill och okänd stubb (figur 28). Antalet arter för varje år har varierat mellan noll och fem med lägst antal år 2010 och högst antal åren 2008, 2015, 2016 och 2020. Skälderviken verkar vara ett uppskattat kustområde av skrubbskäddan som har påträffats alla år (med undantag för 2010 då inga fiskar hittades).

Artförekomst i Skälderviken 2004-2020



**Figur 16:** Fiskdiversiteten i Skälderviken (E och W) år 2004-2020, med undantag för 2017. Siffrorna i staplarna representerar de olika fiskarterna.

## En lovande utveckling i Skälderviken

Sedan den tillfälliga nedgången i antal fiskar 2018 och 2019 så har fiskbeståndet ökat dramatiskt 2020 (figur 16). Den ökning i antal fiskarter vi totalt har sett sedan 2012 tyder på förbättrade förhållanden med god vattenkvalitet. De variationer som förekommit mellan år behöver vi troligtvis inte oroa oss alltför mycket över då dessa fluktuationer kan vara naturliga hos frisimmade arter. Flera stubbarter har även hittats de senaste åren med ett rekordantal av 12 stycken 2020 (figur 16). Detta tyder på en förbättring av vattenkvaliteten då övergödning, syrebrist och turbiditet kan påverka reproduktionen negativt hos dessa fiskar (Järvenpää & Lindström, 2004; Waring et al., 1996; Jones & Reynolds, 1999). Utvecklingen av fiskdiversiteten ser lovande ut i Skälderviken och kommer bli mycket intressant att fortsätta följa som indikator på områdets tillstånd (se faktaruta 5, sida 22).

### FAKTARUTA 5

## Biologisk mångfald

Biologisk mångfald, eller biodiversitet, är ett mått på varians bland levande organismer vilket mer detaljerat omfattar genetisk variation inom arter, artrikedom och mångfald av ekosystem (SLU, 2014). Människan är beroende av de ekosystemtjänster som den biologiska mångfalden genererar. Några exempel är nedbrytning av organiskt material, pollinering av frukt och bär, och rening av luft och vatten. De naturliga djur- och växtsamhällena upprätthåller alla de olika flödena i ekosystemen. Som exempel krävs de grunda bottenarnas biologiska mångfald med sina ekosystemtjänster för att upprätthålla många ekonomiskt viktiga fiskarter (Marbipp, 2012). Biotopförstöring är ett av de största hoten mot den biologiska mångfalden och är idag också ett av våra största miljöproblem (SLU, 2014). En stor biologisk mångfald skapar högre resiliens i ekosystemen, vilket kan förklaras som motståndskraft och återhämtningsförmåga vid störningar så som klimatförändringar (Naturvårdsverket, 2007). Jordens resiliens urholkas snabbt och 60 % av de centrala ekosystemtjänsterna har redan försvagats (Rockström & Klum, 2015).

## Slutsats

Sammanfattningsvis har Skälderviken upplevt en ökning i artförekomsten år 2020. Skälderviken W hade både en hög artförekomst av bottenlevande och frisimmade djur, medan Skälderviken E hade en högre artförekomst av frisimmade djur jämfört med föregående år. Variationen av individtäthet och biomassa är inom det normala. I den östra lokalens bottenar följdes ett syrefattigt år 2019 av ett syrerikt år 2020. I den västra lokalen uppmättes oförändrade syreförhållanden. 2020 var ett år då vi hittade ett stort antal fiskindivider i Skälderviken, varav stubbar var den dominerande fiskarten. En generell ökning i diversitet av arter tyder på förbättrade förhållanden och en ökad vattenkvalitet i lokalerna.

De frisimmade djuren kan visa väldigt varierande resultat beroende på om fisk påträffas eller inte, speciellt när det kommer till biomassa. De resterande djurens förändringar kan enkelt osynliggöras i SAB-diagram av en liten förändring i antal arter av fisk. Fynd av fisk ska självklart synliggöras, men att skilja på fisk och övriga rörliga djur kan vara fördelaktigt. Det skulle ge en klarare bild av tillståndet och resultaten skulle bli tydligare och mer lättolkade.

Att fastställa slutsatser kring varför en specifik art ökat eller minskat vid en lokal kan ibland vara svårt då orsaken kan vara beroende av flera faktorer utöver artdiversitet, individtäthet, biomassa och syreförhållanden. Däremot kan noteringar av generella observationer från respektive lokal vid inventeringar underlätta jämförelse av lokalernas tillstånd mellan åren. Observationen av fintrådiga alger under inventeringsåret 2010 och dess troliga påverkan på syreförhållandet i lokalernas bottenar är ett bra exempel på detta. Det är värt att understryka det naturligt förekommande variationerna inom individtäthet och artsammansättning. Svängningar inom dessa parametrar vid lokalerna är därför normala och utgör inte någon större risk. Däremot kan det uppstå problem om låga värden för dessa parametrar kvarstår flera år i rad. Några bestående låga värden av individtäthet och artdiversitet har vi inte uppmätt vid lokalerna i Skälderviken; istället visar våra provtagningar en stabil utveckling.

## Referenser

- Gelin A. Crivelli J. A. Rosecchi E. Kerambrun P. 2001. Can Salinity Changes Affect Reproductive Success in the Brown Shrimp *Crangon Crangon*? Journal of Crustacean Biology, Volume 21, Issue 4, pp. 905–911.
- Ashelby, C. 2006. Record of the introduced amphipod *Grandidierella japonica* Stephensen 1938 (Crustacea: Amphipoda: Gammaridea: Aoridae) from the Orwell estuary, Suffolk. Trans Suffolk Nat Soc. 42:48–54.
- Atkins, S. M. Jones, A. M. Garwood, P.R. 1987. The ecology and reproductive cycle of a population of *Marenzelleria viridis* new record annelida polychaeta spionidae in the Tay Estuary, Scotland UK. Proceedings of the Royal Society of Edinburgh Section B (Biological Sciences). Volume 92, Issue 3-4, pp. 311-322.
- Berggren, M. 2015. Nya kräftdjur påträffade i Sverige – *Grandidierella japonica* och *Rhithropanopeus harrisi*. Fauna & Flora. 110(1):20–3.
- Blomfeldt, J. Dahlin, J. Hasper, B.T. 2009. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun. Miljönämnden i Helsingborg.
- De Backer, A. Van Collie, F. Montserrat, F. Provoost, P. Van Colen, C. Vincx, M. Degraer, S. 2011. Bioturbation effects of *Corophium volutator*: Importance of density and behavioural activity. Estuarine, Coastal and Shelf Science. Volume 91, Issue 2, pp. 306-313.
- Främmande arter i svenska hav. 2010-11-11. Informationscentralerna för Bottniska viken, Egentliga Östersjön & Västerhavet. Hämtad 2015-07-20 från <http://www.frammandearter.se/>
- Främmande arter i svenska hav. 2008-11-27. Havsborstmask (*Marenzelleria spp.*). Informationscentralerna för Bottniska viken, Egentliga Östersjön & Västerhavet. Hämtad 2015-07-20 från [http://www.frammandearter.se/5arter/pdf/Marenzelleria\\_spp.pdf](http://www.frammandearter.se/5arter/pdf/Marenzelleria_spp.pdf)
- Gerdol, V., Hughes R, G. 1994. Feeding behavior and diet of *Corophium volutator* in an estuary in southeastern England. Marine Ecology Progress Series. Volume 114, pp. 103–108. doi:10.3354/meps114103.
- Göransson, P. Karlsson, M. Tengberg, A. 2010. Helsingborgs kustkontrollprogram – utvärdering av verksamheten 1995-2006 och förslag till förbättringar. Helsingborgs stad. Region Skåne. Rååns vattendragsförbund. ISBN: 978-91-85867-12-7
- Havet.nu. 2015. Kustexploatering. Hämtad 2015-07-21 från <http://havet.nu/index.asp?d=175>
- Jones, J. C. Reynolds, J. D. 1999 Costs of egg ventilation for male common gobies breeding in conditions of low dissolved oxygen. Animal Behavior. Volume 57, Issue 1, pp. 181-188.
- Järvenpää, J. Lindström, K. 2004. Water turbidity by algal blooms causes mating system breakdown in a shallow-water fish, the sand goby *Pomatoschistus minutus*. Proceedings Biol. Sci. Volume 271, No. 1555, pp. 2361-2365.
- Kotta, J. Orav, H. Sandberg-Kipli, E. 2001. Ecological consequence of the introduction of the polychaete *Marenzelleria cf viridis* into a shallow water biotope of the northern Baltic Sea. Journal of Sea Research. Volume 46, pp. 273-280.
- Leppäkoski, E. Olenin, S. 2000. Non-native species and rates of spread: lessons from the brackish Baltic Sea. Biological Invasions. Volume 2, pp. 151-163.
- Länsstyrelsen. Övergödning av havet. Hämtad 2015-07-27 från [http://www.lansstyrelsen.se/SKANE/SV/MILJO-OCH-KLIMAT/TILLSTANDET-I-MILJON/KUST-OCH-HAV/Pages/Overgodning\\_av\\_havet.aspx](http://www.lansstyrelsen.se/SKANE/SV/MILJO-OCH-KLIMAT/TILLSTANDET-I-MILJON/KUST-OCH-HAV/Pages/Overgodning_av_havet.aspx)
- Marbipp. 2012. Marine biodiversity, patterns and processes. Grunda mjukbottnar. Hämtad 2015-07-25 från <http://www.marbipp.tmbi.gu.se/2biotop/3mjukbot/1intro/1.html>

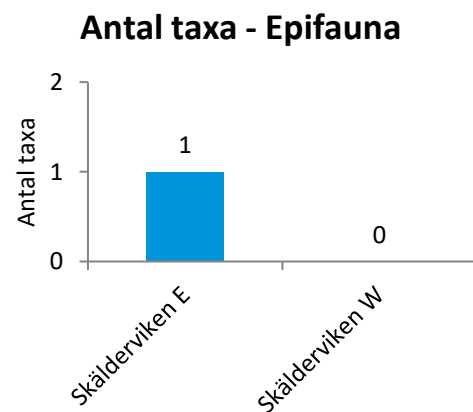
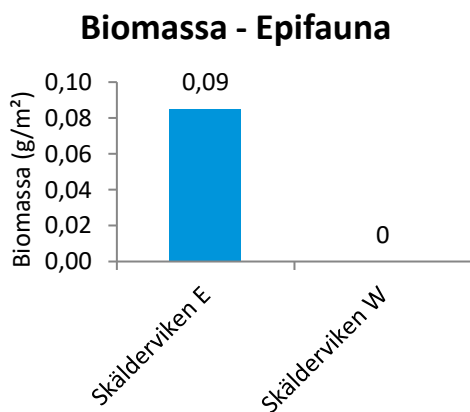
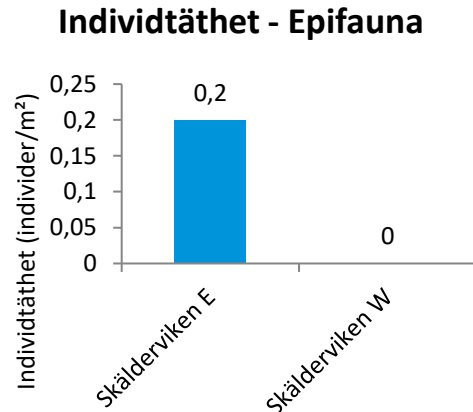
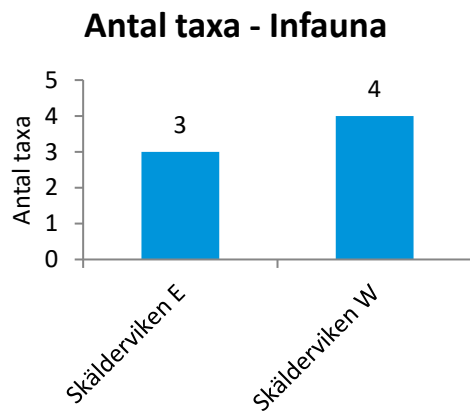
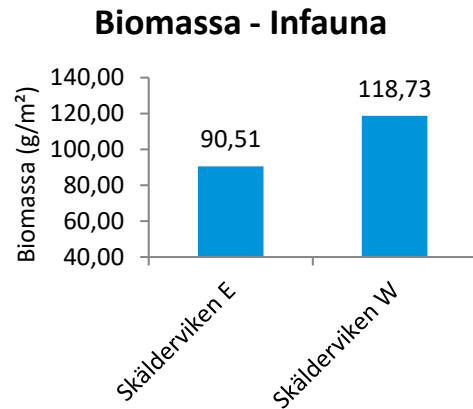
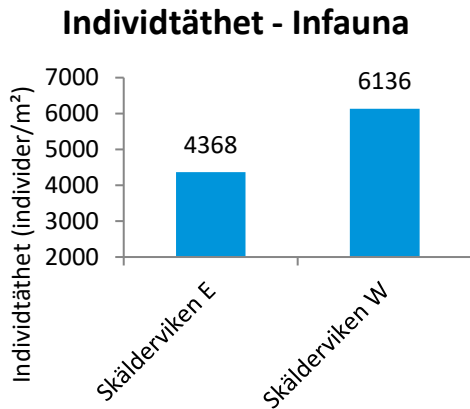
- Marchini, A., Ferrario, J., & Nasi, E. 2016. Arrival of the invasive amphipod *Grandidierella japonica* to the Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records*, Volume 9, Issue 1, p. 38.
- Mcclusky, D. 1967. Some Effects of Salinity on the Survival, Moulting, and Growth of *Corophium volutator* [Amphipoda]. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Volume 47, Issue 3, pp. 607-617.
- Naturvårdsverket. 2015-01-16. Klimatet förändras. Hämtad 2015-07-21 från <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Klimatet-forandras/>
- Naturvårdsverket. Havs och Vattenmyndigheten. 2007. Skydd av marina miljöer med höga naturvärden. Rapport 5739. Oktober 2007. CM Gruppen AB. ISBN 91-620-5739-1.pdf
- Pearson, T.H. Rosenberg, R. 1978. Macro benthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*. Volume 16, pp. 229-311.
- Rockström, J. Klum, M. 2015. Big World Small Planet – välfärd inom planetens gränser. Max Ström 2015. Graphicom, Italien. ISBN 978-91-7126-339-1
- Simonsson, D. 2010. Inventering av grunda botten i Helsingborgs kommun sommaren 2010. Miljönämnden i Helsingborg.
- SLU. 2014. Sveriges lantbruksuniversitet. CBM, Centrum för Biologisk Mångfald. Biologisk mångfald. Hämtad 2015-07-25 från <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/centrum-for-biologisk-mangfald-cbm/biologisk-mangfald/>
- SMHI. 2015-07-15. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Klimatförändringens konsekvenser för naturen. Hämtad 2015-07-20 från <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimatforandringens-konsekvenser-for-naturen-1.3898>
- SMHI. 2014-04-23. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut. Klimatförändringar. Hämtad 2015-07-20 från <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatforandringar-1.7206>
- Strömberg, A. Persson, P. 2005. Den amerikanska havsborstmasken *Marenzelleria viridis* längs Helsingborgskusten 2005. Miljönämnden i Helsingborg. ISBN 91-976087-1-8.
- Vattenkikaren, 1998. Mer om slammärla. Tjärnö marinbiologiska laboratorium. Hämtad 2020-08-06 från <https://www.vattenkikaren.gu.se/fakta/arter/crustace/amphipod/corovolu/corovo1.html>
- Vattenmyndigheterna. 2010. Åtgärdsprogram Bottenhavets vattendistrikt 2009-2015. Övergödning. Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt vid Länsstyrelsen i Västernorrlands län. Tabergs Tryckeri. Hämtad 2015-07-27 från <http://www.vattenmyndigheterna.se/Sv/bottenhavet/beslut-ap/miljoproblem/Pages/overgodning.aspx>
- Wallman, P. 2012. Utredning driftstörning Findus. Utredning av effekterna på recipienten Vegeån. SWECO. Findus Sverige AB. Malmö. 1231147000.
- Waring, CP. Stagg, RM. Fretwell, K. McLay, HA. Costello, MJ. 1996. The impact of sewage sludge exposure on the reproduction of the sand goby, *Pomatoschistus minutus*. *Environmental Pollution*. Volume 93, No. 1, pp. 17-25.

# Bilagor

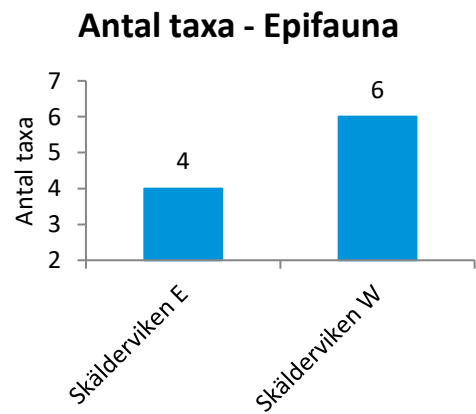
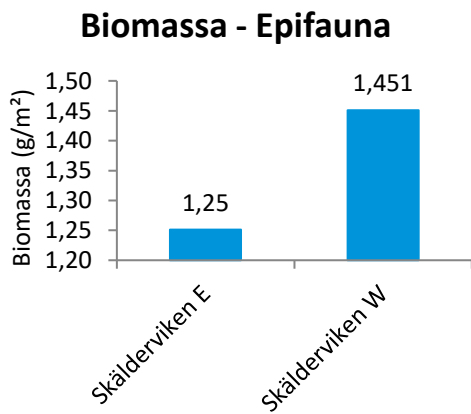
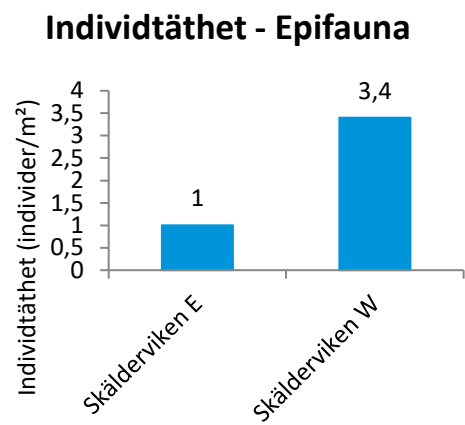
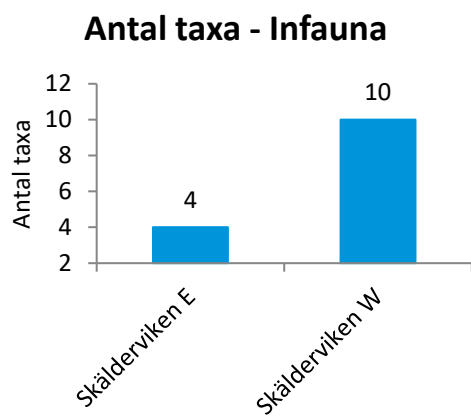
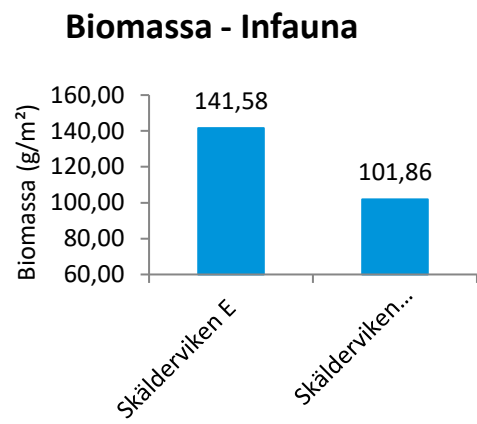
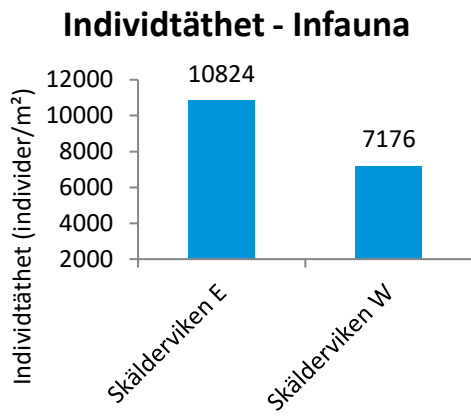
## Bilaga 1

Sammanställning av resultat från båda lokaler 2019 och 2020.

### Provtagning 2019







## Bilaga 2

**Tabell 5:** Individtätheten (antal individer/kvadratmeter) av amerikansk havsborstmask på de olika provtagna lokalerna under 2004-2020. Lokaler märkta med ett streck har inte provtagits just det året.

Individer per kvadratmeter	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2018	2019	2020
Skälderviken E	0	0	32	0	0	0	0	48	1048	0	8	0	0	0	0	0
Sandön	0	56	144	2496	176	24	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Skälderviken N	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Skälderviken W	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0
Domsten N	0	0	24	80	8	0	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Domsten S	8	0	16	120	0	0	16	0	16	-	8	8	-	-	-	-
Hittarp N	0	0	48	149	0	8	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Hittarp S	8	0	168	80	0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sofiero	24	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pålsjöbaden	0	0	-	-	0	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kallbadhuset	0	0	16	0	0	0	0	8	0	-	-	-	-	-	-	-
Råå Camping	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-
Råå S Skola	0	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Råå N	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Råå S	8	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-
Rydebäck N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	32	0	0	-	-
Rydebäcks gård	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rydebäck S	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fortuna	0	0	0	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
Antal lokaler med fynd	4	1	7	5	2	4	1	3	3	0	2	2	0	0	0	0
Antal provtagna lokaler	19	19	17	13	14	14	8	11	7	2	5	5	3	3	2	2

## Bilaga 3

### Artlista, bottenlevande



*Arenicola marina* (sandmask)



*Hediste diversicolor* (rovborstmask)



*Bathyporeia pilosa* (sandmärsla)



*Corophium volutator* (slammärsla)



*Gammarus* sp. (tångmärsla)



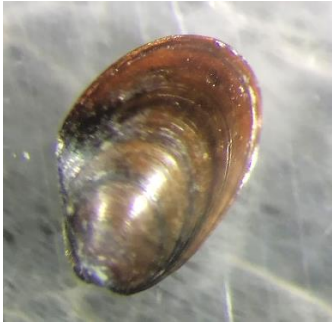
*Oligochaeta* indet (fåborstmask)



*Macoma balthica* (östersjömussla)



*Mya arenaria* (sandmussla)



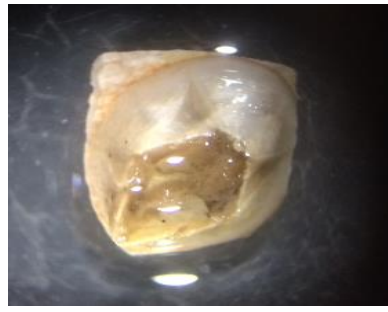
*Mytilus edulis* (blåmussla)



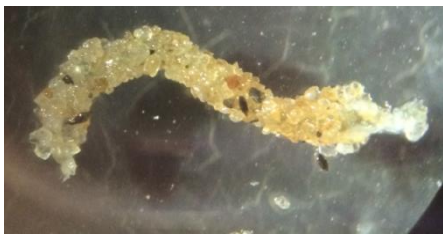
*Cerastoderna glaucum* (hjärtmussla)



*Peringia cf. fulvae* (tusensnäcka)



*Balanus improvisus* (slät havstulpan)



*Pygospio elegans* (havsborstmask)



*Marenzelleria cf. viridis*  
(amerikansk havsborstmask)

Artlista, frisimmande



*Alburnus alburnus* (benlöja)



*Belone belone* (horngädda)



*Sprattus sprattus* (skarpsill)



*Ammodytes tobianus* (kusttobis)



*Pomatoschistus* sp. (stubb)



*Rutilus rutilus* (mört)



*Pomatoschistus minutus* (sandstubb)



*Pomatoschistus microps* (lerstubb)



*Platichthys flesus* (skrubbskädda)



*Pleuronectes platessa* (rödspätta)



*Carcinus maenas* (strandkrabba)



*Anguilla anguilla* (ål)



*Palaemon elegans* (tångräka)



*Crangon crangon* (sandräka)



*Grandidierella japonica* (japansk märkräka)



*Gastrosaccus spinifer* (pungräka)