

A photograph of two researchers, a woman and a man, standing in shallow water. They are both wearing waders. The woman on the left is wearing a blue beanie and sunglasses. The man on the right is wearing a yellow cap. They are holding a large metal sieve and a clear plastic cup, appearing to be filtering a water sample. The background shows a coastal area with rocks, a pier, and houses under a clear blue sky.

Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun 2015

*Monitoring Programme of Shallow Water Fauna in Coastal Areas
of Helsingborg Municipality, Sweden, 2015*

Caspar Håkansson och Lisa Winberg von Friesen
Miljöförvaltningen i Helsingborgs stad



HELINGSBORG

Abstract

The Sound separates Sweden from Denmark and is a brackish water habitat which connects the Baltic Sea and the Kattegat. This creates a unique environment which is challenging for all inhabiting species since it consists of saline water on the bottom and brackish water on the top. The fauna, living in the sediment and on the bottom, need to be able to adapt to osmotic and temperature fluctuations in order to survive in this harsh environment. Shallow coastal waters are very important ecosystems that provide ecosystem services such as nursing grounds for many commercially important fish species. This study focuses on the infauna and the mobile epibenthic fauna in the shallow coastal waters of Helsingborg municipality. The infauna consists mainly of polychaetes, bivalves and crustaceans, whereas mobile epibenthic fauna consists mainly of 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 of the shallow fauna vary much during the period of 2004-2015. This year, results regarding the diversity of fish species in Skälderviken have been compiled and are discussed for the first time. The fish diversity has increased during the last 3 years and it seems like the water quality in the estuary of Vegeån has improved. The invasive polychaete *Marenzelleria cf viridis* was observed for the first time in Rydebäck N this year and it has now been found along the entire coastline of Helsingborg municipality, from Skälderviken in the north to Rydebäck in the south. The population of *Crangon crangon* in Rydebäck N was this year studied more thoroughly and a small increase in the average body length can be detected 2004-2015. Overall, it is possible to see some positive trends at stations that have had low values previously during the monitoring program.

Sammanfattning

Öresund separerar Sverige från Danmark och är ett brackvattenhabitat som länkar samman Östersjön med Kattegatt. Detta skapar en unik miljö som är utmanande för alla arter som lever i området då havet består av tyngre kraftigt salint vatten på botten och lättare, mindre salt brackvatten vid ytan. Faunan som lever i och på sedimentet måste kunna anpassa sig till fluktuationerna i osmotiska förhållanden och temperatur för att kunna överleva i denna krävande miljö. De grunda kustnära områdena i Öresund är mycket viktiga ekosystem som tillhandahåller ekosystemtjänster så som uppväxtområden för kommersiellt viktiga fiskarter. Denna studie fokuserar på infauna och mobil epibentisk fauna i de grunda kustnära områdena i Helsingborgs kommun. Infaunan består mestadels av havsborstmaskar, musslor och kräftdjur medan den mobila epibentiska faunan främst består av fiskar och större kräftdjur. Miljöförvaltningen i Helsingborg har genomfört en årlig inventering av de grunda bottenarnas fauna sedan 2004 med syftet att upptäcka förändringar inom artsammansättning, individtäthet och biomassa. Resultaten varierar mycket under hela provtagningsperioden. Detta år har fiskdiversiteten i Skälderviken studerats närmare för första gången. Diversiteten av fisk har ökat under de senaste tre åren och det tyder på att vattenkvaliteten i mynningen av Vegeån har förbättrats. Den invasiva havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis* observerades i år för första gången i Rydebäck N och den har nu hittats längs hela kommunens kuststräcka, från Skälderviken i norr till Rydebäck i söder. Populationen av *Crangon crangon* i Rydebäck N studerades mer ingående i år och det går att se en trend för ökande kroppslängd 2004-2015. Överlag kan en del positiva trender identifieras från årets resultat med förbättrade värden på stationer som tidigare under övervakningsprogrammet har uppvisat sämre förhållanden.

Inventeringen utfördes under sommaren 2015 av Lisa Winberg von Friesen och Caspar Håkansson på uppdrag av Miljöförvaltningen i Helsingborg.

Handledare: Stina Bertilsson Vuksan och Peter Göransson, Miljöförvaltningen i Helsingborg.

Bilderna i rapporten är tagna av Stina Bertilsson Vuksan, exklusive bilderna i artlistan som är tagna av Caspar Håkansson.

ISBN: 978-91-858-67-30-1

Grunda bottnars betydelse

Grunda kustnära bottnar är ett mycket viktigt ekosystem i havet som utgör lek- och uppväxtområden samt skafferi för många fiskar och spelar därför en nyckelroll för våra fiskbestånd (Havet, 2015). Andra djur, som till exempel den bottenlevande *Crangon crangon* (sandräka), är beroende av grunda sandbottnar för att kunna bottenfälla och omvandlas från larv till adult (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, 2015). Helsingborgs kuststräcka är idag till mycket stor del antropogent påverkad. Förutom att direkt täcka över de grunda bottnarna orsakar pirar, bryggor och övriga utfyllnader ändrade strömförhållanden som kan leda till att substratet för bottenfaunan förändras eller försvinner helt (Blomfeldt et al, 2009). Det är mycket viktigt att de grunda bottnarna skyddas och övervakas för att bevara de livsmiljöer de utgör och de ekosystemtjänster som de tillhandahåller.

Innehållsförteckning

Abstract	1
Sammanfattning.....	1
Inledning.....	4
Metod	6
Provtagning av infauna.....	7
Provtagning av mobil epibentisk fauna.....	7
Bearbetning i laboratoriet.....	8
Provtagning av redoxpotential i Skälderviken	8
Resultat.....	9
Rydebäck N.....	9
Råå camping.....	12
Domsten S	14
Skälderviken W.....	17
Skälderviken E.....	20
Redoxpotential i Skälderviken E.....	23
Crangon crangon	24
Marenzelleria cf. viridis	25
Fiskdiversitet i Skälderviken 2004-2015	27
Diskussion	29
Rydebäck N.....	29
Råå Camping	29
Domsten S	30
Skälderviken W och E.....	30
Crangon crangon	33
Marenzelleria cf viridis	33
Fiskdiversitet i Skälderviken 2004-2015	33
Förslag till framtida förbättringar	34
Referenser	36
Appendix.....	39

Inledning

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 fluktuationerna 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 ackumulation eller erosion av material som transporteras till och från de kustnära bottenarna. Individtätheter är naturligt varierande som en följd av de ständigt fluktuerande förhållandena.

Sedan 1995 bedriver Helsingborgs Kommun 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 makrofauna, vilket är organismer som är större än 1 mm, på olika lokaler längs kusten. Faunan delas upp i infauna, djur som lever nere i botten sedimentet så som havsborstmaskar, musslor och snäckor, och i mobil epibentisk fauna, rörliga djur som lever på botten så som kräftdjur och fiskar.

Den aktuella rapporten baseras på provtagningar gjorda under sommaren 2015 på 5 fasta provtagningsstationer. Målet med undersökningen är att kartlägga vilka arter som förekommer i de kustnära områdena, att följa utvecklingen av dem och att upptäcka förändringar i bottenfaunasamhällena. Övervakning av bottenfauna kan ge en långsiktig bild av hur miljön förändras eftersom att faunan, i synnerhet infaunan, har en begränsad möjlighet att förflytta sig om det uppstår till exempel syrebrist. Som relativt stationär är den därför en lämplig indikator för att upptäcka påverkan av till exempel övergödning, miljögifter och klimatförändringar.

Biotopen grunda mjukbottenar definieras som marina och brackvattenpåverkade sedimentbottenar på ett djup mellan 0-10 meter. Sedimentet består av oorganiska partiklar där den relativa fördelningen av kornstorlekar och organiskt material kan variera (Marbipp, 2012). Kornstorleken på sedimentet utgör en viktig faktor för vilken fauna som kan etablera sig. Vissa arter, så som *Corophium volutator* (slammärsla), föredrar väldigt finkorniga bottenar med mycket organiskt material medan andra arter, så som *Arenicola marina* (sandmask), föredrar ren sandbotten. Exponerade sandbottenar dominerar längs kusten i Helsingborg och det är endast på provtagningsstationerna i Skälderviken som det finns en betydande förekomst av finsediment.

I dag hotas och påverkas Öresund av flera allvarliga miljöproblem. Ett av dem är den stora mängden näringsämnen från land som slutligen hamnar i havet och orsakar

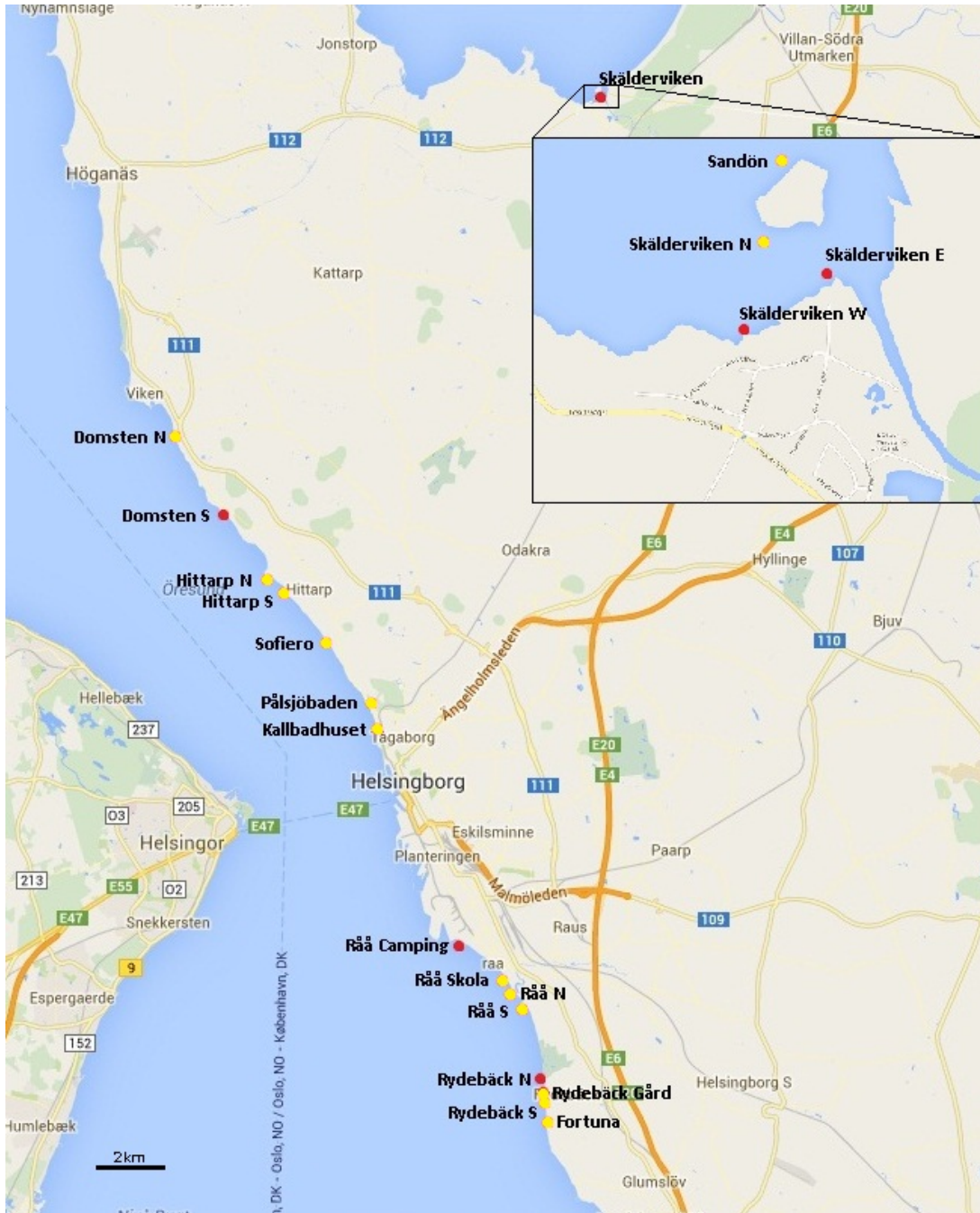
övergödning som kan utlösa en rad kemiska och biologiska förändringar i växt- och djursamhällena. Övergödning kan leda till minskad syrehalt i vattnet och trots att omsättningen av vatten i Öresund är god kan det uppstå tillfällig syrebrist på grunda bottenar då framförallt fintrådiga alger ansamlas (se inforuta om Övergödning s. 32). Ett annat problem är exploatering och utfyllnad av kustnära områden, något som kan ödelägga denna miljö fullständigt (se inforuta om Grunda bottenars betydelse s. 2). Klimatförändringarna kan också ha starkt negativ påverkan då artsammansättningen kan förändras och syresättningen av vattnet minska (se inforuta om Klimatförändringar i havet s. 35).

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 finns på grunda bottenar i Helsingborg är den nordamerikanska havsborstmasken *Marenzelleria cf viridis*. Den observerades för första gången i Öresund 2002 vid ett fåtal stationer på 12-14 meters djup längs Helsingborgs kust och 2004 observerades den även på grunda bottenar (Strömberg & Persson, 2005).

M. cf viridis antas ha spridits till Öresund från Nordamerikas östkust genom transport med ballastvatten via sitt pelagiska larvstadium (Främmande arter i svenska hav, 2008). *M. cf viridis* livnär sig på detritus och verkar föredra samma bottensubstrat och föda som den inhemska arten *Hediste diversicolor* (rovborstmask) (Kotta et al, 2001). Dessutom är masken precis som *H. diversicolor* tålig för varierande salthalter och kan stå emot perioder av syrefattiga förhållanden och därför kan man förvänta sig en konkurrens mellan arterna vad gäller både föda och eventuellt utrymme (Kotta et al, 2001; Atkins, 1987). De inhemska mjukbottenlevande arterna i Öresund gräver dock inte lika djupa gångar som *M. cf viridis* och det är därför inte givet att det kommer uppstå någon konkurrens om plats (Leppäkoski & Olenin, 2000). De djupa gångarna orsakar ökad omrörning av sedimentet vilket kan leda till ökad syresättning av sedimenten och därigenom ökad nedbrytning av organiskt material (Främmande arter i svenska hav, 2008). Omrörningen kan också leda till att miljögifter som ligger i sedimenten plötsligt frigörs och kan tas upp i näringskedjorna (Främmande arter i svenska hav, 2008). Introduktionen har på många ställen lett till en ökad biomassa i sedimenten vilket skulle kunna innebära en ökad mängd mat att tillgå för fisk och fåglar som lever av bottenlevande djur (Främmande arter i svenska hav, 2008). Det är fortfarande oklart vilken påverkan *M. cf viridis* har på den lokala faunan i Öresund.

Metod

Provtagningarna utfördes den 29 juni – 3 juli 2015 och omfattade följande fem lokaler längs med Helsingborgs kommuns kuststräcka: Skälderviken E, Skälderviken W, Domsten S, Råå camping och Rydebäck N (fig. 1). På alla lokaler provtogs infauna och mobil epibentisk fauna. För att minimera störningen av den mobila epibentiska faunan gjordes den provtagningen alltid först.



Figur 1: Karta över de provtagningsstationer som ingår i övervakningsprogrammet för grunda bottenar 2004-2015. Röd markerar det aktuella årets provtagna stationer och gul markerar stationer som ej längre provtas.

Provtagning av infauna

För provtagning av infauna användes en Haps-corer med en provtagningsarea på 0,0125 m² (fig.2, vä.). Cylindern trycktes ner i sedimentet med handkraft till ett djup av cirka 10 cm. Ett tätförslutande lock lades sedan på vilket skapar ett vakuum och sedimentprovet kunde sedan dras upp. Cylindern tömdes i ett såll med en maskstorlek på 1,0 mm och faunan kunde samlas in (fig. 2, hö.). De insamlade djuren förvarades i 96 % etanol i märkta provburkar. 10 replikat per lokal togs på detta sätt med minst en meters mellanrum mellan proverna. På vissa lokaler fick provtagningsområdet anpassas till områden som inte var för steniga eller hade för stor kornstorlek för att instrumentet skulle kunna användas.



Figur 2: Provtagning av infauna med Haps-core cylinder. Vä: Haps-corer med sedimentprov som öppnas över ett såll. Hö: insamling av fauna från sållresten.



Provtagning av mobil epibentisk fauna

För provtagning av mobil epibentisk fauna användes en fallfälla med måtten 0,7 x 0,7 x 0,7 m och en provtagningsarea på 0,5 m² (fig.3). Två personer lyfte fallfällan i ändarna av de två 3 m långa handtagen och gick 10 meter med den ovanför vattenytan för att inte störa faunan innan den sattes ned. Fällan trycktes snabbt till ordentligt efter nedsättning för att minimera antalet individer som undkom. Djuren håvades sedan in från fallfällan med hjälp av akvariehåvar som drogs upp i vattenmassan samt något ner i sedimentet då en del djur gräver ner sig en bit. De insamlade djuren förvarades i 96 % etanol i märkta provburkar. När inga djur fångats på 10 håvtag i sträck ansågs fällan vara tom. Provtagningen bestod på varje lokal av 10 replikat som placerades i en s-formad transekt med minst 10 meters mellanrum mellan proverna.



Figur 3: Provtagning av mobil epibentisk fauna med fallfälla.

Bearbetning i laboratoriet

Den insamlade makrofaunan bestämdes i laboratorium till art eller närmast högre taxon. Biomassan bestämdes som våtvikt med 0,001 grams noggrannhet efter att organismerna hade fått ligga en stund på papper för att bli av med överflödigt vätska. Vikten räknades därefter om till biomassa (g/m^2). Antal individer kvantifierades för samtliga taxa och räknades om till individtäthet (antal/m^2). Kroppslängd mättes i mm på *C. crangon*.

För att undersöka om det skett några förändringar i faunan under perioden 2004-2015 sammanställdes datamaterial från samtliga inventeringar. Datamaterialet användes för att skapa SAB-diagram (Species, Abundance, Biomass) som sammanställer de grundläggande variablerna individtäthet, biomassa och antal arter som man ofta mäter i bentiska ekologiska undersökningar. Förändringar av dessa variabler kan ge indikationer om att samhället förändras. (Pearson & Rosenberg, 1978)

Provtagning av redoxpotential i Skälderviken

I Skälderviken E mättes redoxpotential för att uppskatta syreförhållandena i sedimentet. För att mäta detta användes en redoxpotentialmätare med en platina och en KClAg elektrod. Redoxpotentialen mättes med intervaller på 1 cm ned till ett djup av 8 cm på tre olika ställen.

Resultat

Totalt har 24 olika taxa hittats över alla stationer, varav 12 stycken i infaunan och 12 stycken i den mobila epibentiska faunan. Utöver detta har även *Mysidae indet* (pungräkor) påträffats. Anledningen till att *Mysidae indet* inte räknas in i resultaten är på grund av att deras förekomst bedöms vara för varierande då de ibland kan förekomma i väldigt stora mängder beroende på till exempel väder och strömmar.

Nedan följer en stationsvis redovisning av resultaten från 2015 samt sammanställd långtidsdata i form av SAB-diagram för hela undersökningsperioden 2004-2015.

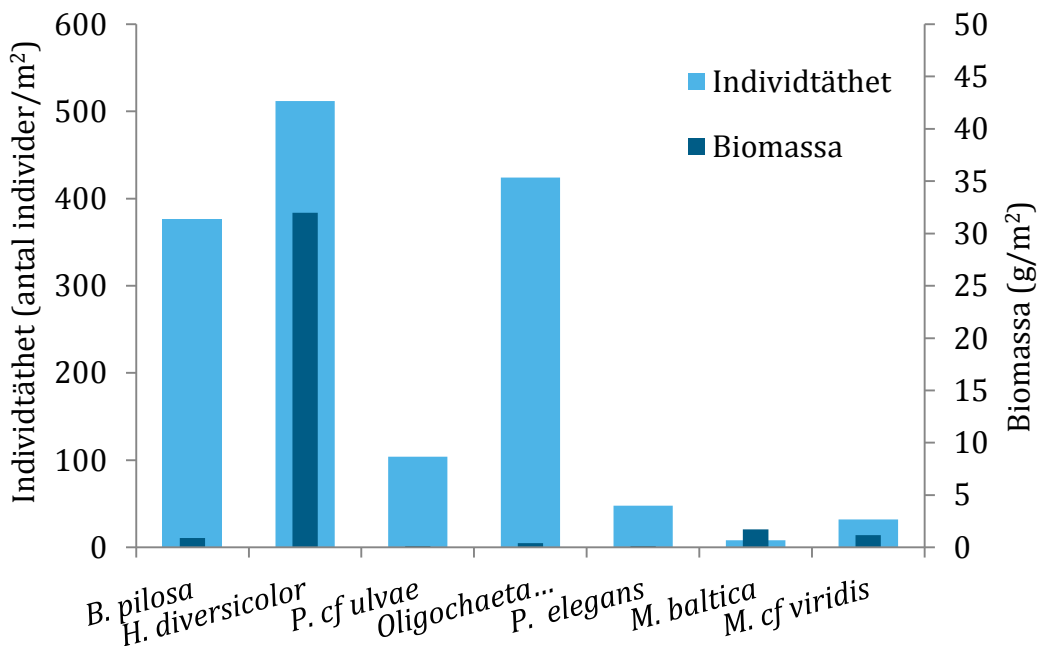
Rydebäck N

Totalt hittades 11 olika taxa i Rydebäck N.

Infauna

Infaunan i Rydebäck uppvisade i år en hög individtäthet av *Bathyporeia pilosa* (sandmärsla), *H. diversicolor* samt *Oligochaeta indet* (fåborstmask). Även en mindre förekomst av *Pygospio elegans* och *Peringia cf ulvae* (tusensnäcka) noterades, varav den sistnämnda endast har hittats två gånger tidigare på lokalen, 2004 och 2010. *M. cf viridis* påträffades i år för första gången på denna lokal och *Macoma balthica* (östersjömussla) för första gången sedan 2004. *H. diversicolor* står för majoriteten av biomassan. (Fig. 4)

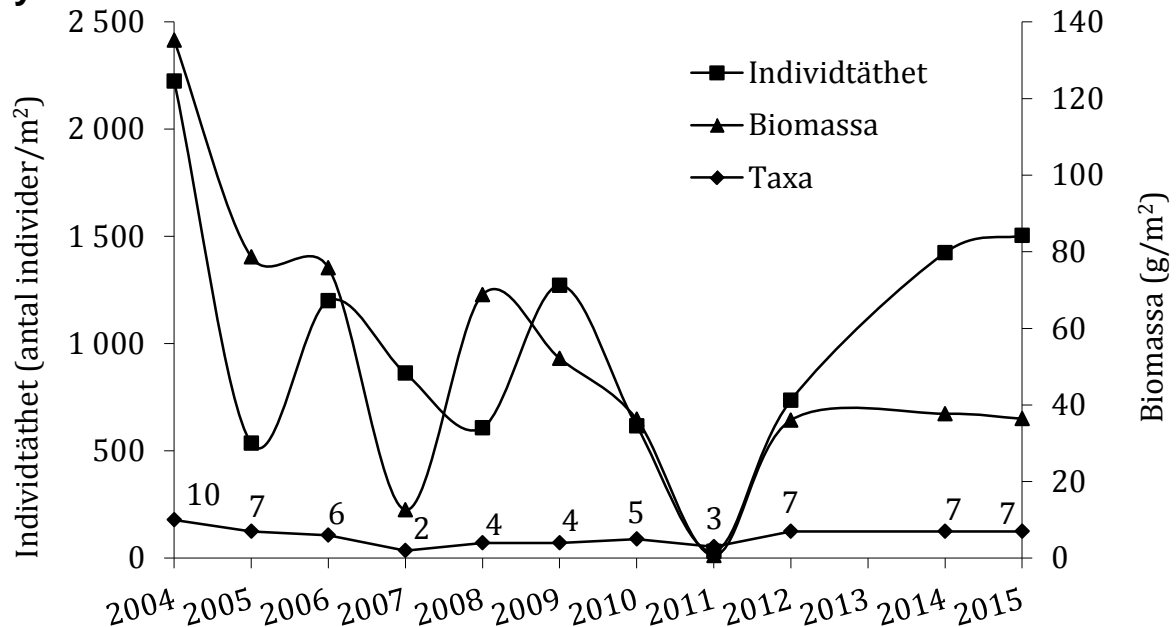
Rydebäck N - Infauna



Figur 4: Individtäthet (antal individer/m²) och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i infaunan på lokalen Rydebäck N under provtagningen 2015.

Under den tidsperiod som provtagning skett på denna lokal har både individtätheten och biomassan i infaunan varit väldigt varierande. 2011 var värdena som lägst men sedan dess har alla variabler ökat. Sedan 2012 ligger antal taxa stabilt på 7 stycken och biomassan på knappt 37g/m². Individtätheten har däremot kontinuerligt ökat efter 2011. (Fig.5)

Rydebäck N - Infauna

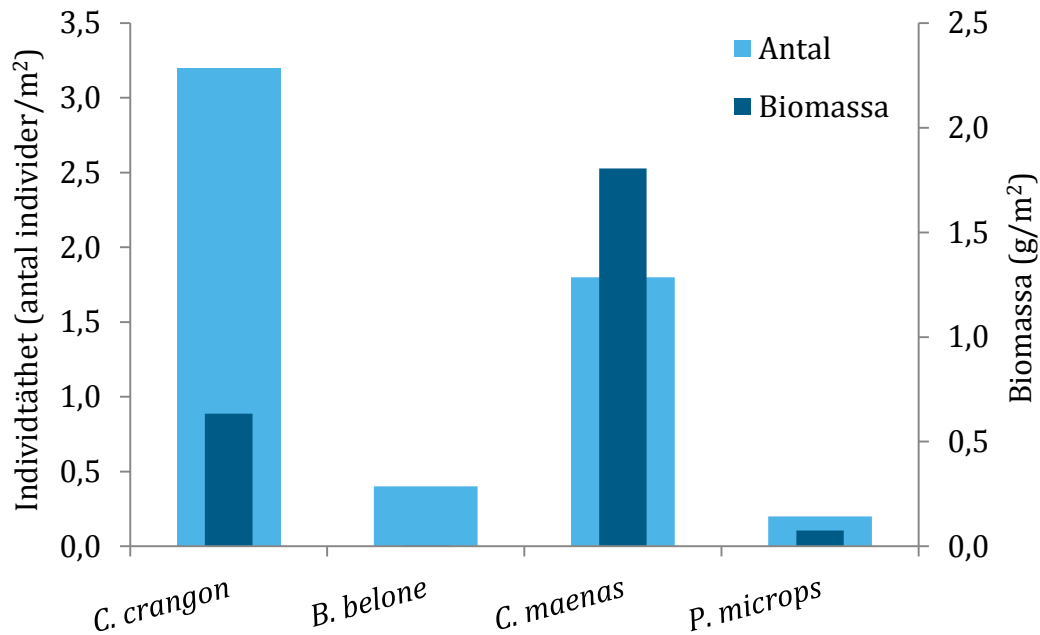


Figur 5: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i infaunan på lokalen Rydebäck N under tidsperioden 2004-2015.

Mobil epibentisk fauna

Den mobila epibentiska faunan dominerades till antal av *C. crangon* och av *Carcinus maenas* (strandkrabba). Enstaka exemplar av *Belone belone* (horngädda) och *Pomatoschistus microps* (lerstubb) hittades också. *C. maenas* står för den största delen av biomassan. (Fig. 6)

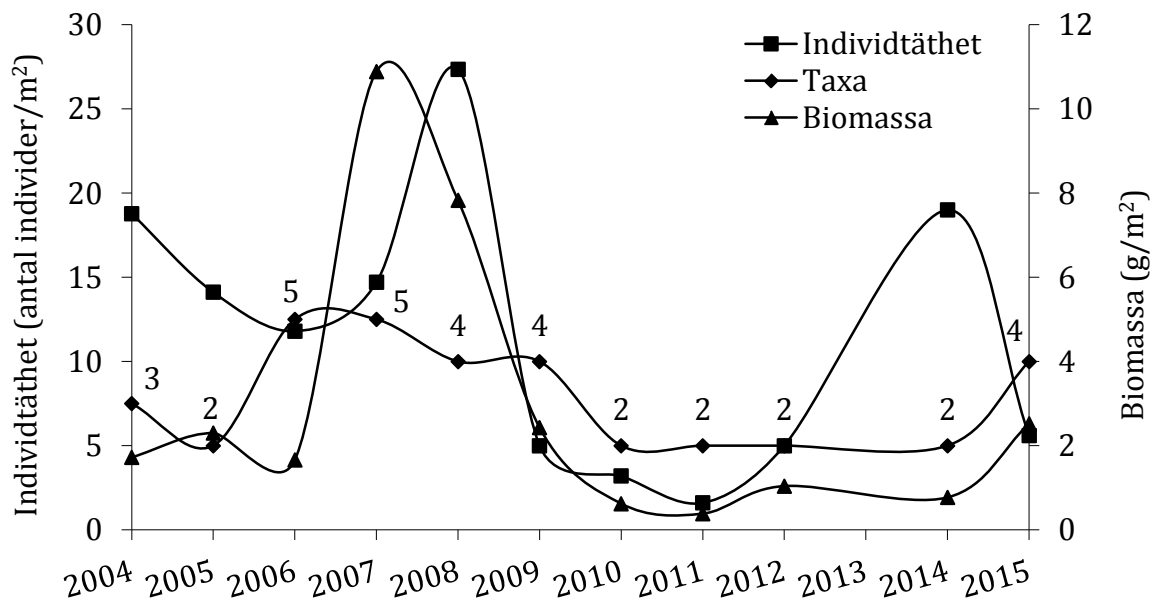
Rydebäck N - Mobil epibentisk fauna



Figur 6: Individdensitet (antal individer/m²) och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i den mobila epibentiska faunan på lokalen Rydebäck N under provtagningen 2015.

2007 och 2008 noterades ovanligt höga värden för samtliga variabler men sedan 2009 har värdena varit förhållandevis låga. Individdensiteten ökade kraftigt år 2014 men har i år, 2015, nästan sjunkit till 2012 års nivåer igen. Mellan 2014 och 2015 har en ökning av biomassan från 0,77g/m² till 2,52g/m² samt antal taxa från 2 till 4 noterats. (Fig.7)

Rydebäck N - Mobil epibentisk fauna



Figur 7: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individdensitet, biomassa och antal taxa i den mobila epibentiska faunan på lokalen Rydebäck N under tidsperioden 2004-2015.

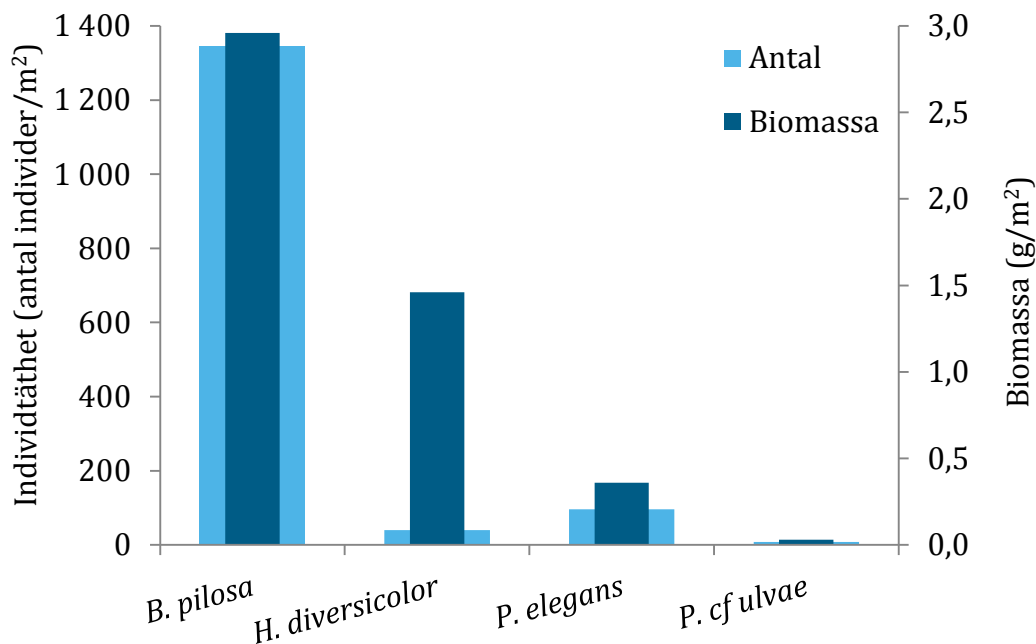
Råå camping

Totalt hittades 7 olika taxa på Råå camping.

Infauna

Infaunan på stationen Råå camping dominerades av *B. pilosa* i både individtäthet och biomassa. *H. diversicolor* hittades i ett mindre antal men står för en markant del av den totala biomassan. *P. elegans* identifierades också i en mindre mängd samt något enstaka exemplar av *P. cf ulvae*. (Fig.8)

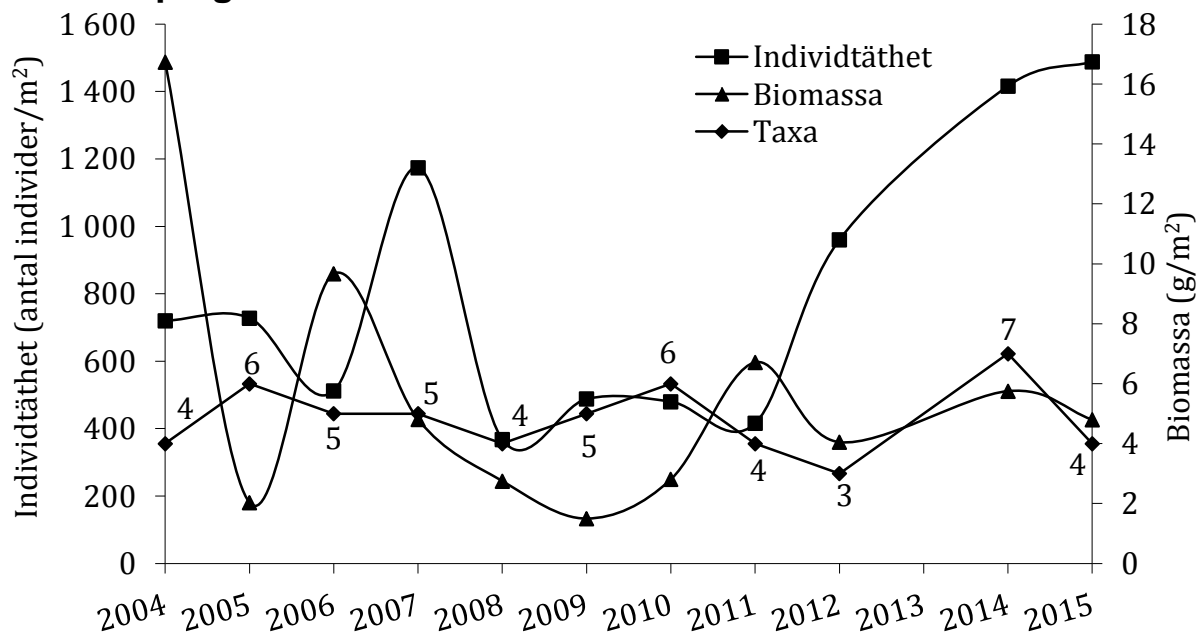
Råå camping - Infauna



Figur 8: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i infaunan på lokalen Råå Camping under provtagningen 2015.

Individdtätheten för Råå campings infauna visar sedan 2011 en kontinuerlig stigning med högsta värde detta år. Biomassan är varierande med toppar 2004 och 2006 och visar inte samma stigning som individtätheten under de senaste 4 åren. Antalet taxa för i år är 4 stycken vilket är en nedgång jämfört med 2014 då det hittades 7 stycken. (Fig. 9)

Råå Camping - Infauna

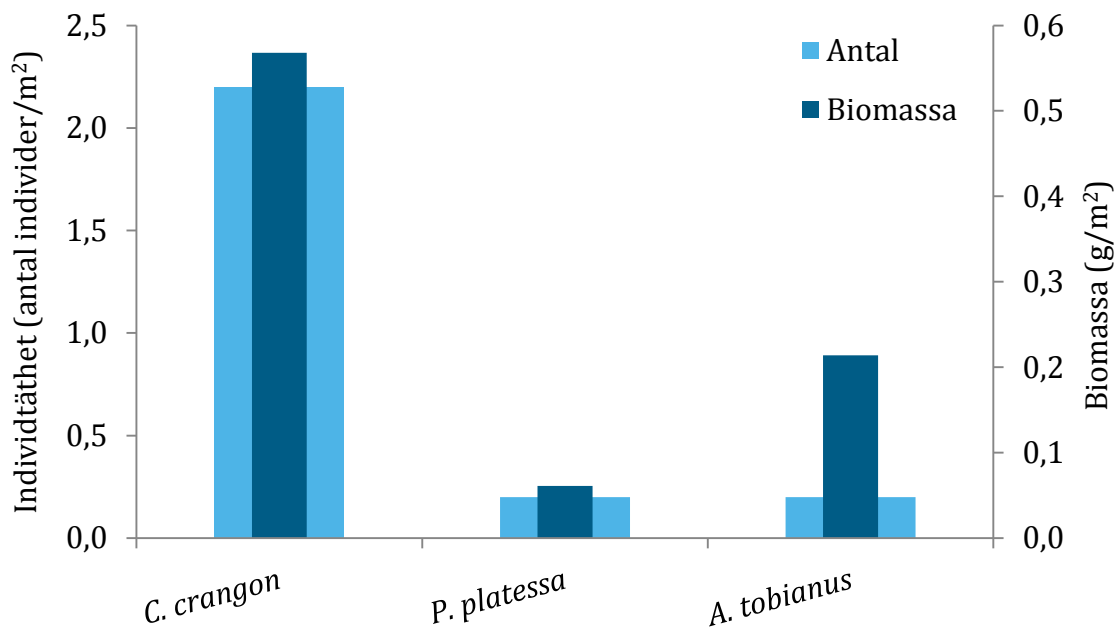


Figur 9: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i infaunan på lokalen Råå Camping under tidsperioden 2004-2015.

Mobil epibentisk fauna

I den mobila epibentiska faunan hittades *C. crangon* som stod för både högst biomassa och individtäthet. Även *Ammodytes tobianus* (kusttobis) och *Pleuronectes platessa* (rödspotta) påträffades. (Fig.10)

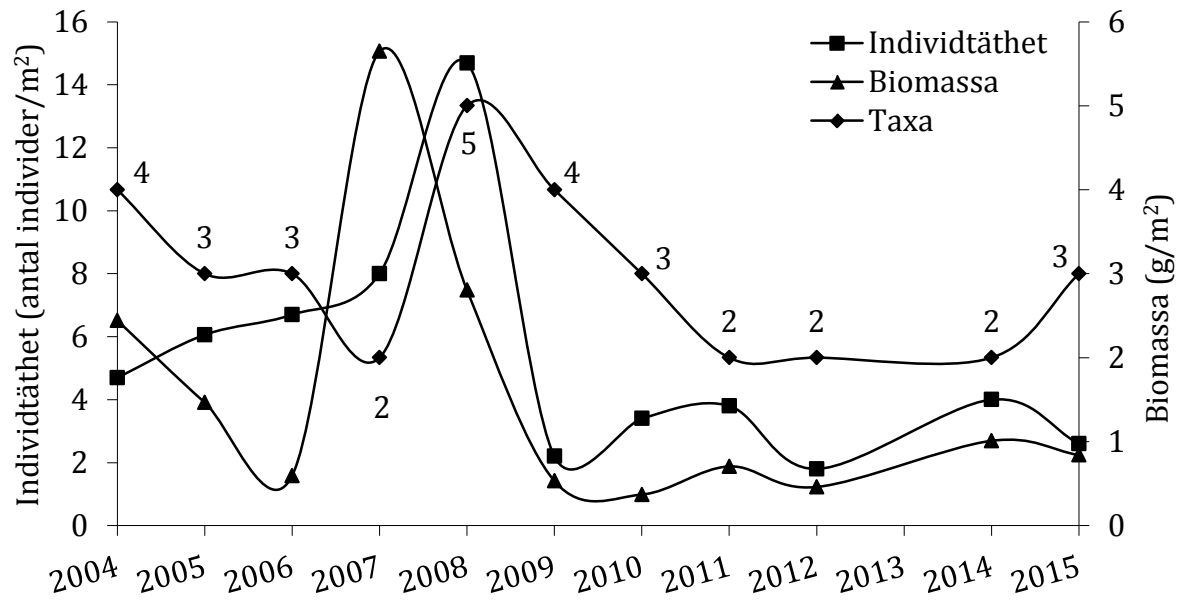
Råå camping - Mobil epibentisk fauna



Figur 10: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för taxa som påträffades i den mobila epibentiska faunan på lokalen Råå Camping under provtagningen 2015.

Den mobila epibentiska faunan på Råå Camping hade högst individtätethet 2008 och högst biomassa 2007. År 2009 minskade dessa värden och ligger kvar på ungefär samma nivå idag. Antal taxa har varierat mellan två och fem stycken, i år hittades tre. Individtätheten och biomassan har minskat något sedan förra året. (Fig. 11)

Råå Camping - Mobil epibentisk fauna



Figur 11: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtätethet, biomassa och antal taxa i den mobila epibentiska faunan på lokalen Råå Camping under tidsperioden 2004-2015.

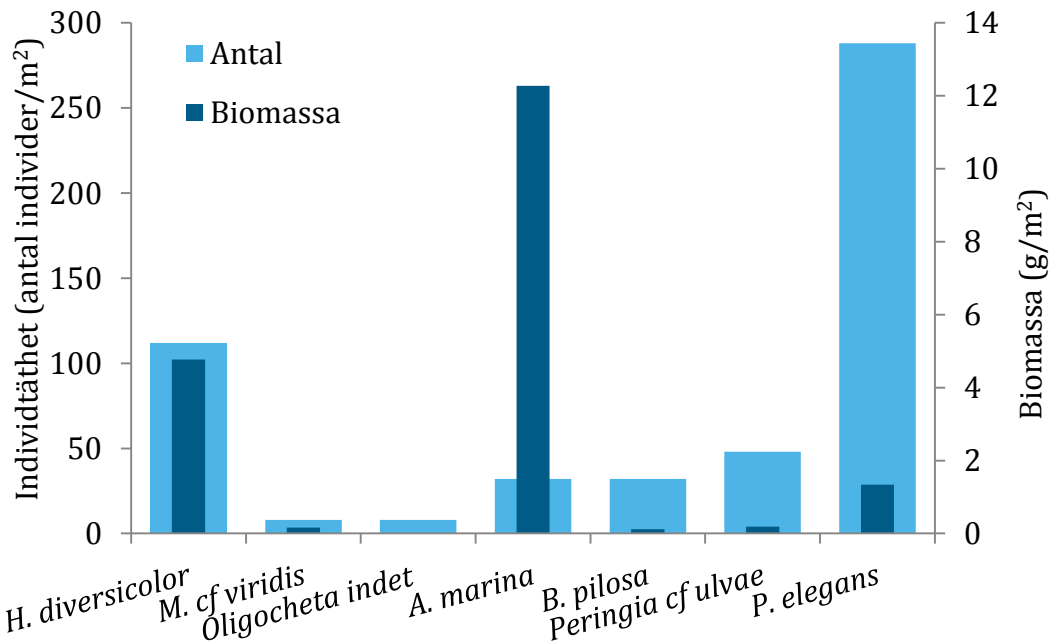
Domsten S

I Domsten hittades totalt 12 olika taxa.

Infauna

P. elegans har högst individtätethet men *A. marina* står för högst biomassa. Bland fynden finns en större mängd *H. diversicolor* samt en mindre mängd *M. cf viridis*, *Oligochaeta indet*, *B. pilosa* och *P. cf fulvae*. (Fig. 12)

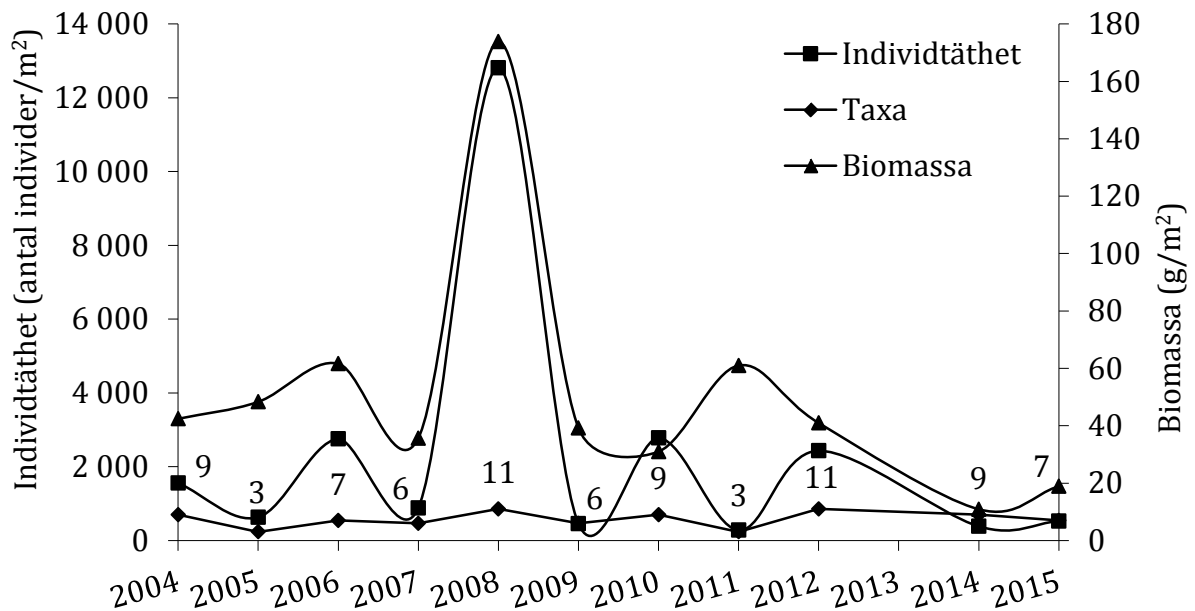
Domsten S - Infauna



Figur 12: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i infaunan på lokalen Domsten S under provtagningen 2015.

Både biomassa och individtätthet visar en tydlig topp 2008 då även antalet taxa var mycket högt. Både 2014 och 2015 har visat förhållandevis låga värden för biomassa och individtätthet. Antalet taxa är fortsatt fluktuerande. (Fig. 13)

Domsten S - Infauna

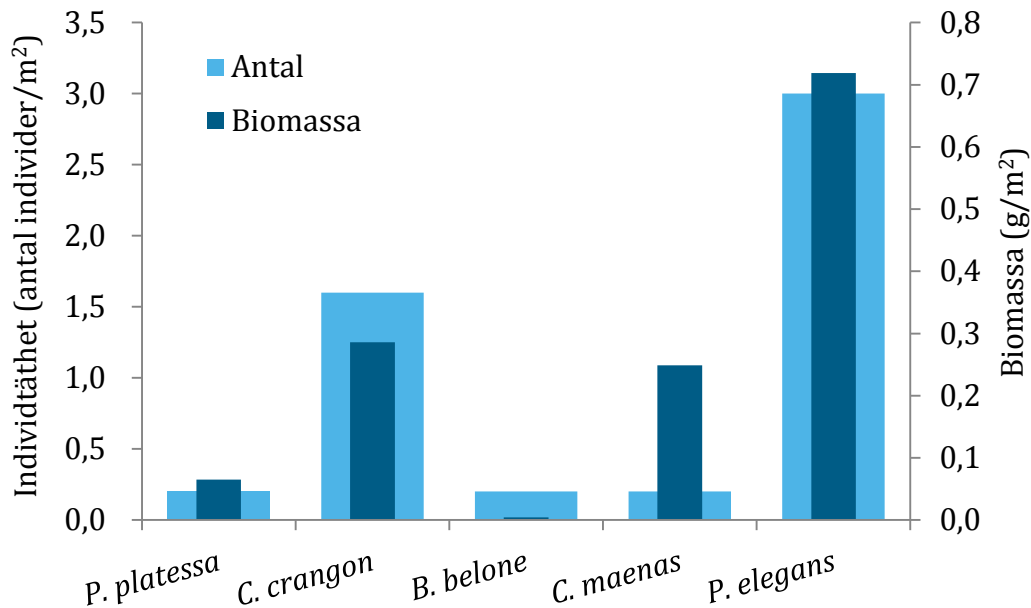


Figur 13: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtätthet, biomassa och antal taxa i infaunan på lokalen Domsten S under tidsperioden 2004-2015.

Mobil epibentisk fauna

I den mobila epibentiska faunan dominerade *Palaemon elegans* (tångräka) vad gäller både individtätthet och biomassa. *C. crangon* har också en relativt hög individtätthet och tillsammans med *C. maenas* som bara hittades i få exemplar står de för en stor del av biomassan. Utöver det hittades *B. belone* och *P. platessa*. (Fig. 14)

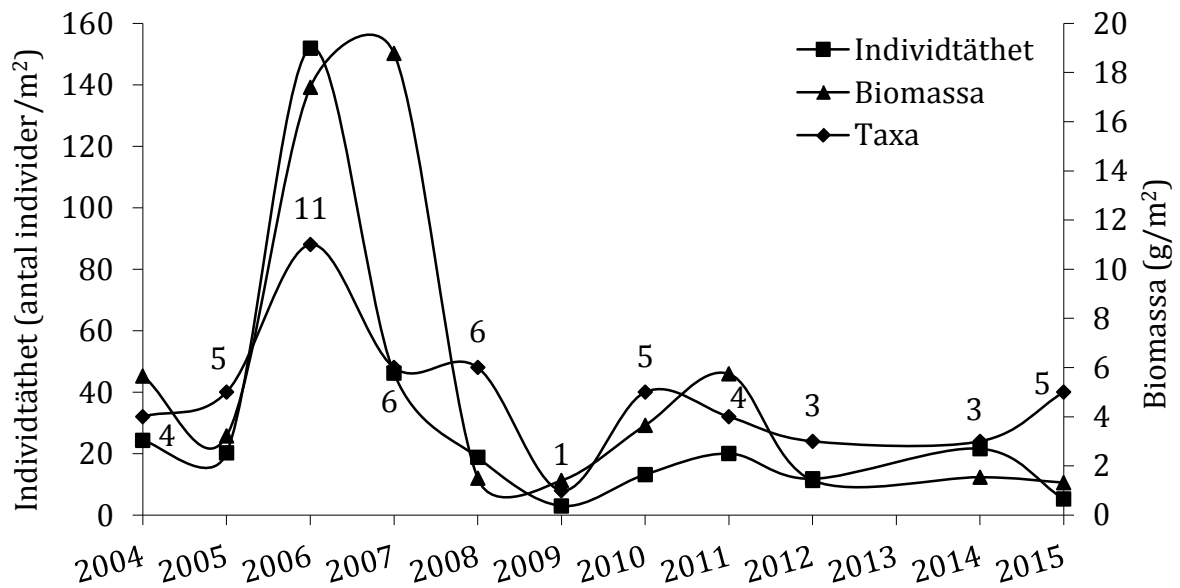
Domsten S - Mobil epibentisk fauna



Figur 14: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i den mobila epibentiska faunan på lokalen Domsten S under provtagningen 2015.

Antalet taxa i den mobila epibentiska faunan detta år visar en ökning jämfört med åren innan, senast man hittade fem olika taxa var 2010. Dock har biomassan och individtättheten båda gått ner till väldigt låga värden i år. Det finns en tydlig topp för individtätthet 2006 då antalet taxa också var som högst. Biomassan var som störst år 2007. (Fig. 15)

Domsten S - Mobil epibentisk fauna



Figur 15: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i den mobila epibentiska faunan på lokalen Domsten S under tidsperioden 2004-2015.

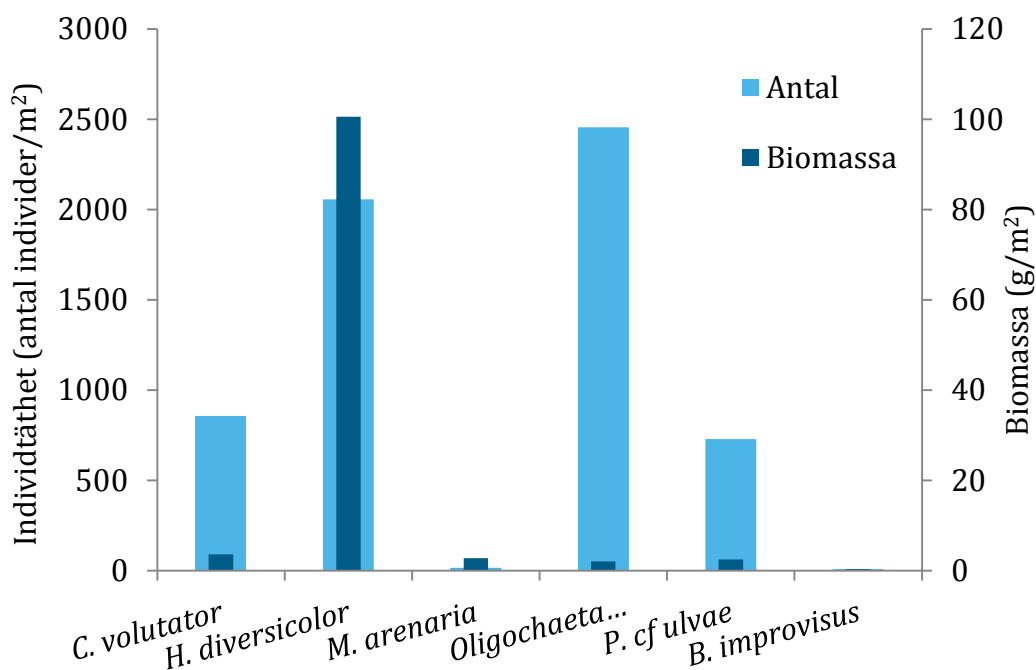
Skälderviken W

I Skälderviken W hittades totalt 10 olika taxa.

Infauna

Skälderviken W har en infauna som till antal domineras av *Oligochaeta indet* och *H. diversicolor* där *H. diversicolor* står för den största delen av biomassan. Andra arter som identifierades är *C. volutator* och *P. cf. fulvae* som visar liknande individtätheter och biomassor. Ytterligare fynd var *Mya arenaria* (vanlig sandmussla) och *Balanus improvisus* (slät havstulpan). (Fig. 16)

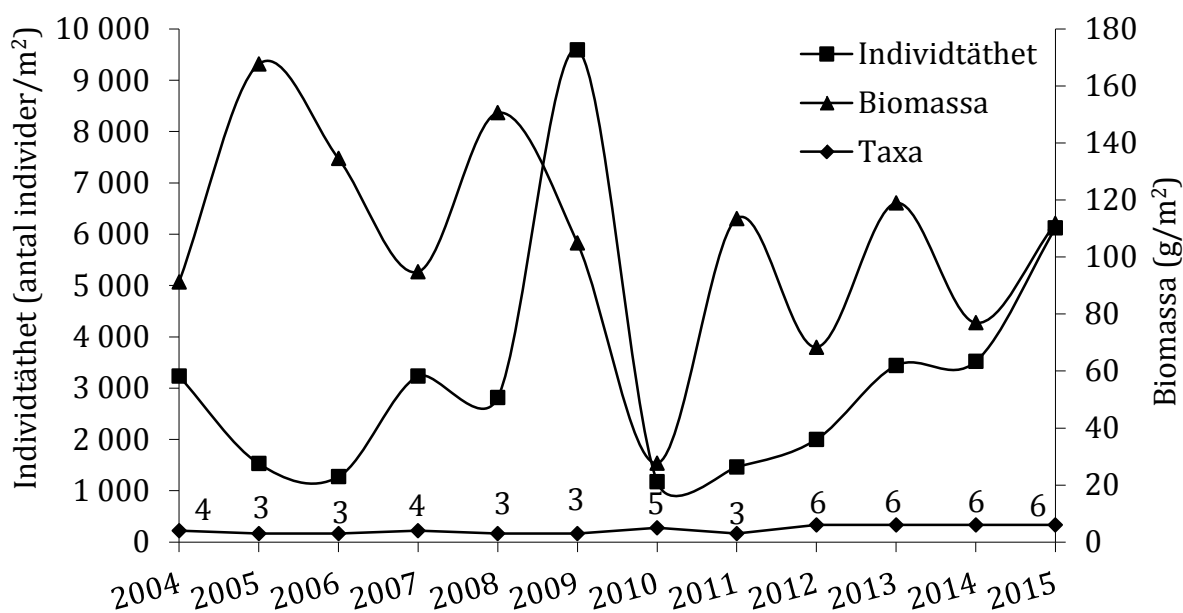
Skälderviken W - Infauna



Figur 16: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i infaunan på lokalen Skälderviken W under provtagningen 2015.

Individtätheten i Skälderviken W var som högst 2009 och värt att notera är att endast tre taxa påträffades i proverna det året. År 2010 ser man tydligt att både biomassa och individtäthet går ner markant. Efterföljande år har individtätheten kontinuerligt ökat och i år uppmättes det högsta värdet sedan 2010. Antal taxa har varit 6 stycken sedan 2012. (Fig. 17)

Skälderviken W - Infauna

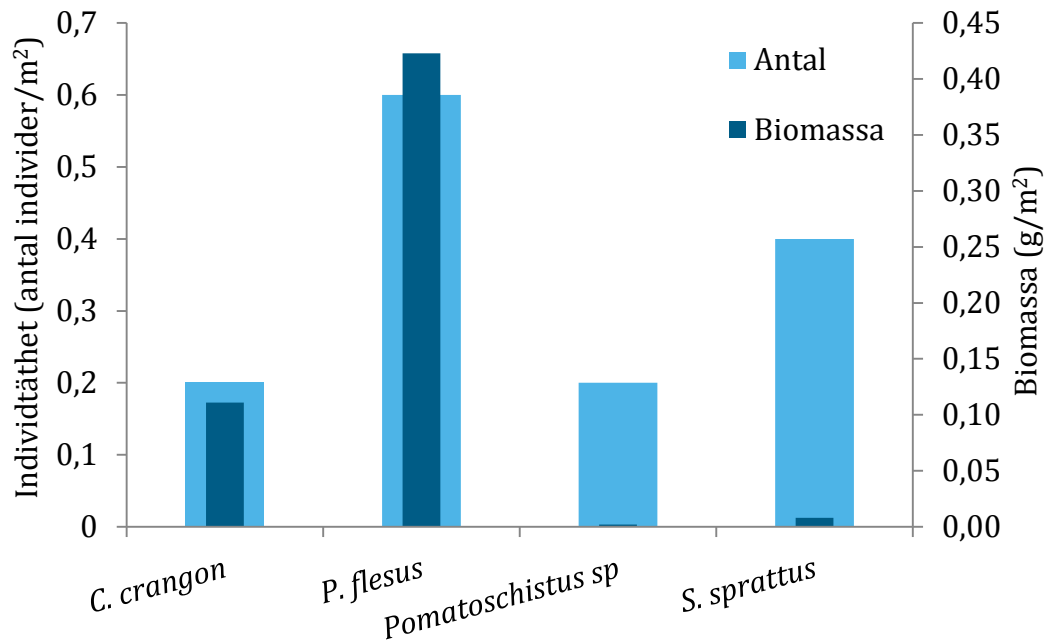


Figur 17: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i infaunan på lokalen Skälderviken W under tidsperioden 2004-2015.

Mobil epibentisk fauna

I den mobila epibentiska faunan identifierades *C. crangon*, *Platichthys flesus* (skrubbskädda), *Pomatoschistus sp* (stubb) och *Sprattus sprattus* (skarpsill). *P. flesus* hade högst individtätet samt biomassa. (Fig. 18)

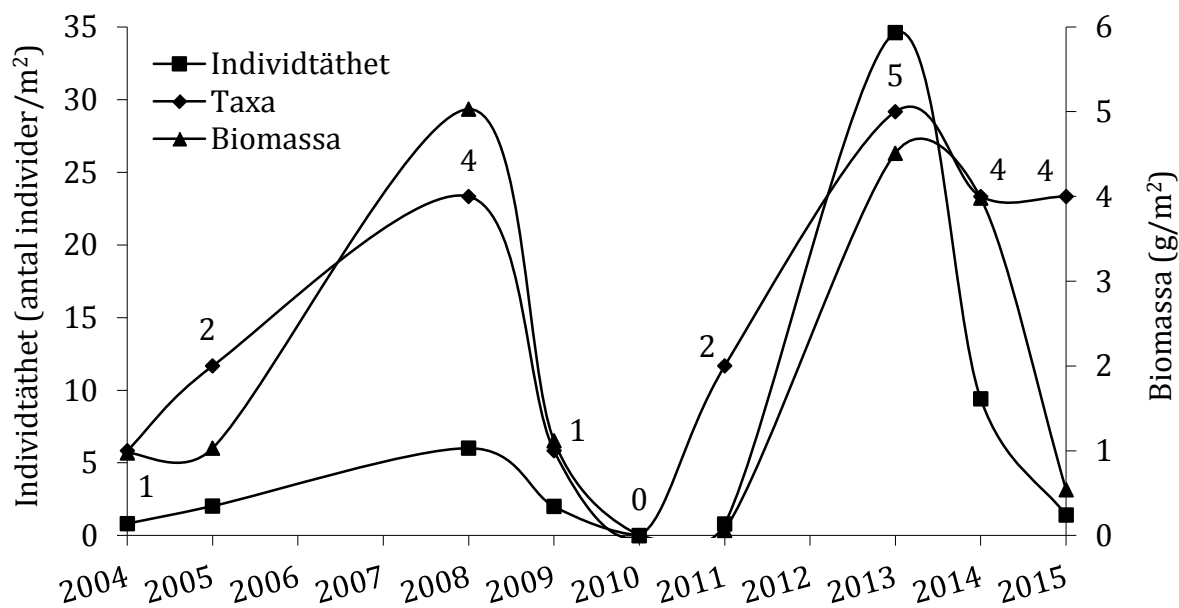
Skälderviken W - Mobil epibentisk fauna



Figur 18: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i den mobila epibentiska faunan på lokalen Skälderviken W under provtagningen 2015.

År 2010 hittades inga djur alls och detta överensstämmer med infaunans stora nedgång samma år. Efter år 2010 steg värdena fram till år 2013 för att sedan minska igen. Detta år har både biomassan och individtäteten minskat jämfört med 2014 men antal taxa var samma. (Fig. 19)

Skälderviken W - Mobil epibentisk fauna



Figur 19: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i den mobila epibentiska faunan på lokalen Skälderviken W under tidsperioden 2004-2015.

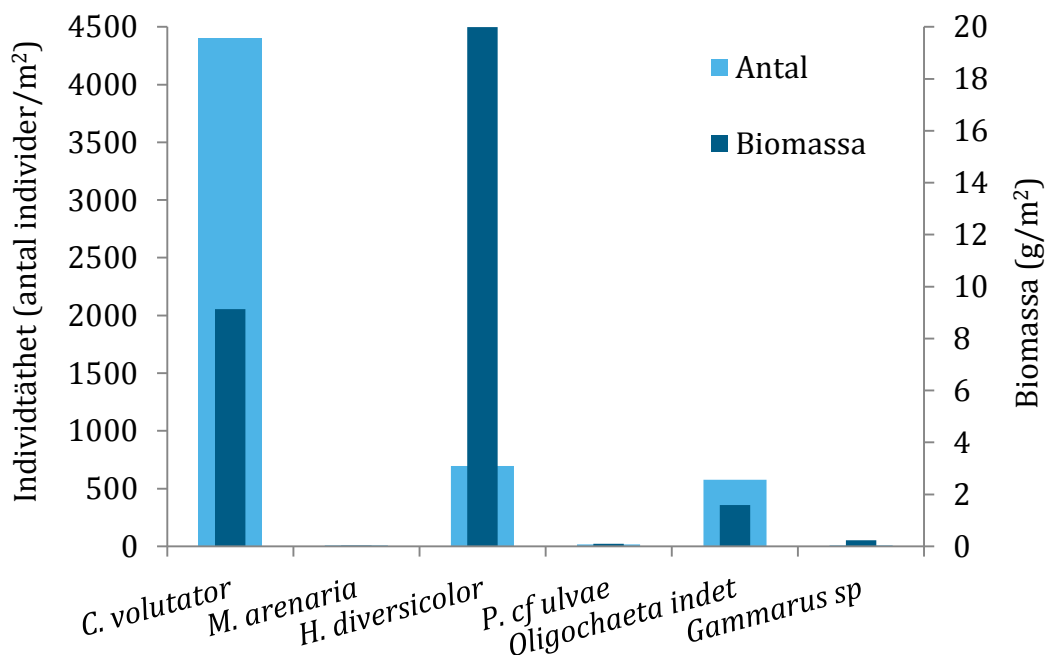
Skälderviken E

I Skälderviken E hittades totalt 9 olika taxa.

Infauna

På stationen Skälderviken E var antalet *C. volutator* mycket högt i infaunan. Trots den stora mängden så var det *H. diversicolor* som hade högst biomassa. Andra fynd var *P. cf ulvae*, *Oligochaeta indet*, *M. arenaria* samt *Gammarus sp* (tångmärla) i mindre mängder. (Fig. 20)

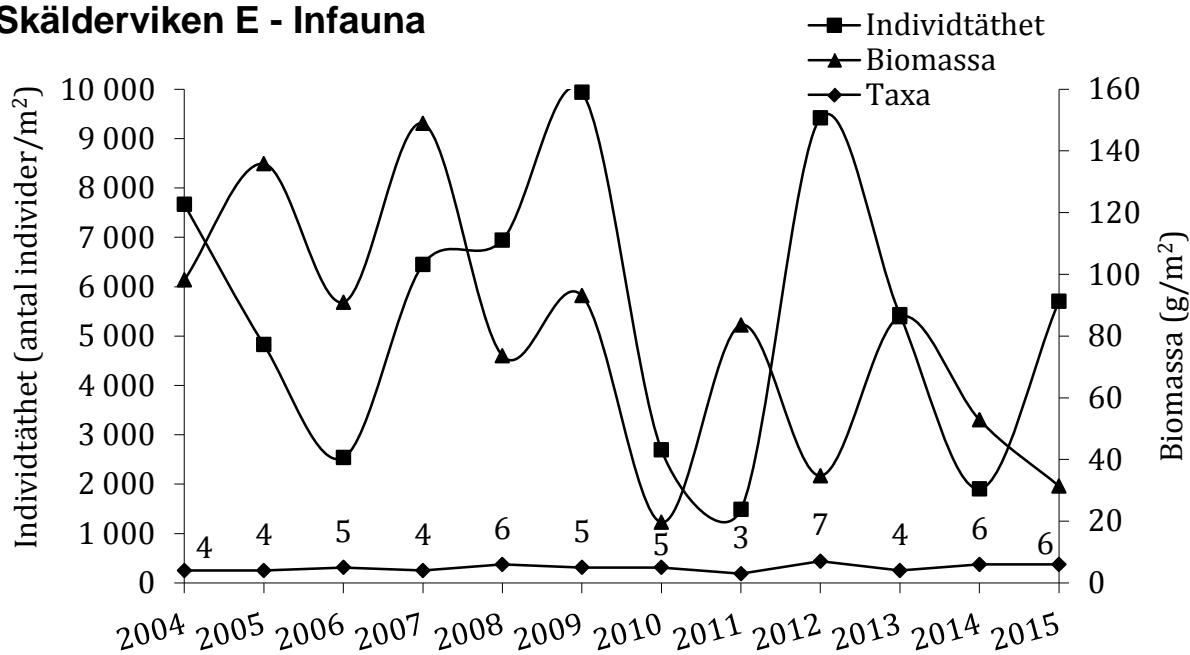
Skälderviken E - Infauna



Figur 20: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i infaunan på lokalen Skälderviken E under provtagningen 2015.

2004-2015 har individtäteten och biomassan varierat mycket. Efter en kraftig nedgång i båda variablerna år 2010 har de stigit gradvis igen. I år har individtäteten ökat jämfört med 2014 medan biomassan istället är något lägre. Antal taxa har genom åren fluktuerat mellan 3 och 7 och låg i år på 6 stycken. (Fig. 21)

Skälderviken E - Infauna

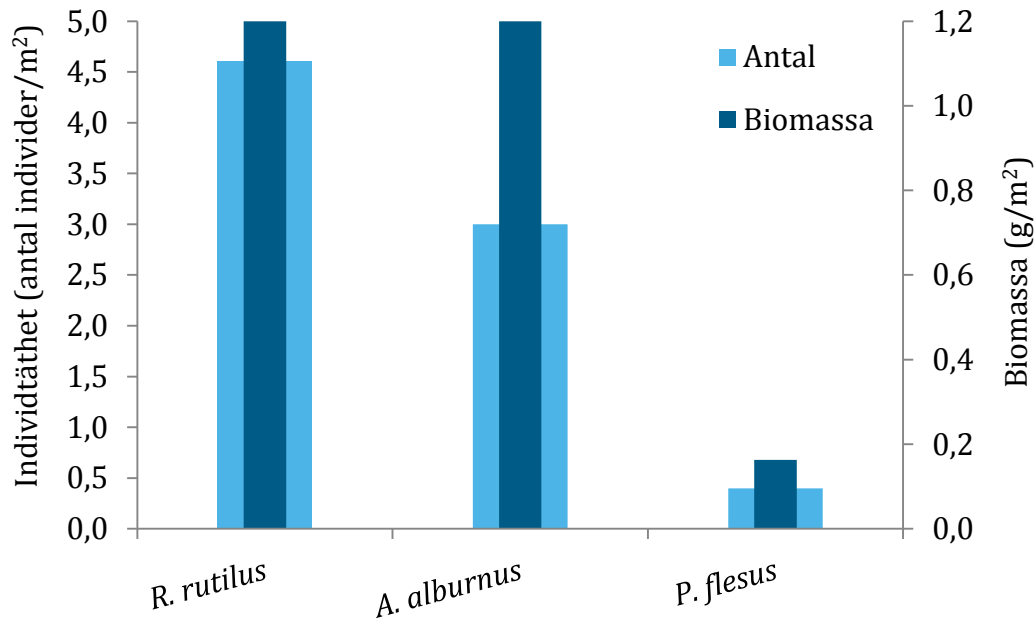


Figur 21: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtätet, biomassa och antal taxa i infaunan på lokalen Skälderviken E under tidsperioden 2004-2015.

Mobil epibentisk fauna

I den mobila epibentiska faunan hittades fiskarna *Rutilus rutilus* (mört), *Alburnus alburnus* (benlöja) samt *P. flesus*. *R. rutilus* hade högst individtätet och tillsammans med *A. alburnus* utgör de majoriteten av biomassan. (Fig. 22)

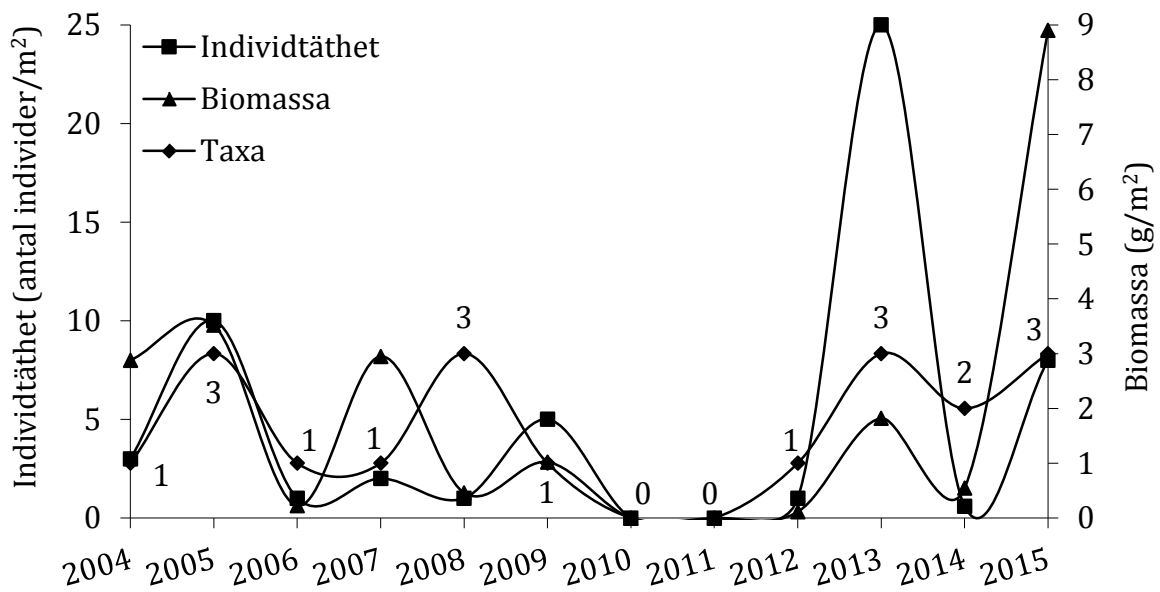
Skälderviken E - Mobil epibentisk fauna



Figur 22: Antal individer/m² och biomassa (g/m²) för de taxa som påträffades i den mobila epibentiska faunan på lokalen Skälderviken E under provtagningen 2015.

I Skälderviken E påträffades år 2010 och 2011 inga arter alls. 2013 uppmättes den högsta individtäteten men året efter sjönk den kraftigt igen. Årets värden visar den högsta biomassan hittills under provtagningsprogrammet. (Fig. 23)

Skälderviken E - Mobil epibentisk fauna

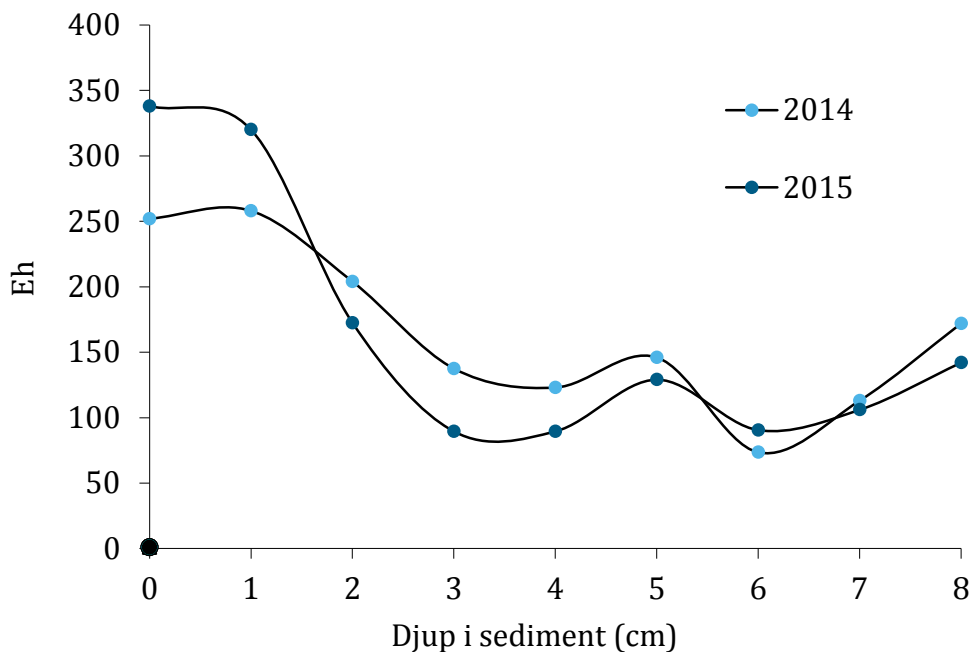


Figur 23: SAB-diagram som visar en sammanställning av total individtäthet, biomassa och antal taxa i den mobila epibentiska faunan på lokalen Skälderviken E under tidsperioden 2004-2015.

Redoxpotential i Skälderviken E

Årets värden för redoxpotentialen i Skälderviken E är lika fjolårets. Trots ett väldigt mörkt sediment är redoxpotentialen positiv (>0) vilket visar på ett icke syrefattigt sediment. Oxidation sker minst 8 cm ner i sedimentet och precis som förra året anses värdena vara tillfredställande. (Fig. 24)

SKÄLDERVIKEN E

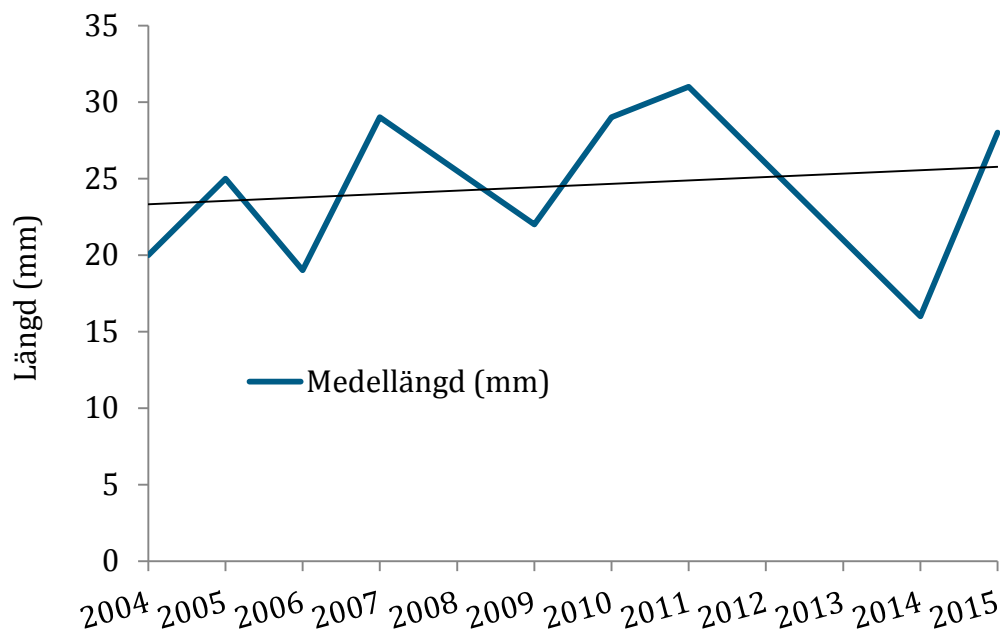


Figur 24: Redoxpotential mätt i 1 cm intervall på stationen Skälderviken E år 2014 och 2015.

Crangon crangon

En trend som visar en svag ökning av medellängden på *C. crangon* i Rydebäck N kan urskiljas över åren 2004-2015. År 2014 uppmättes den lägsta medellängden under hela provtagningsperioden. I år har den ökat kraftigt jämfört med förra året. Data saknas för åren 2008 och 2013 och den data som finns för år 2007 bedöms ej vara tillräcklig. (Fig. 25)

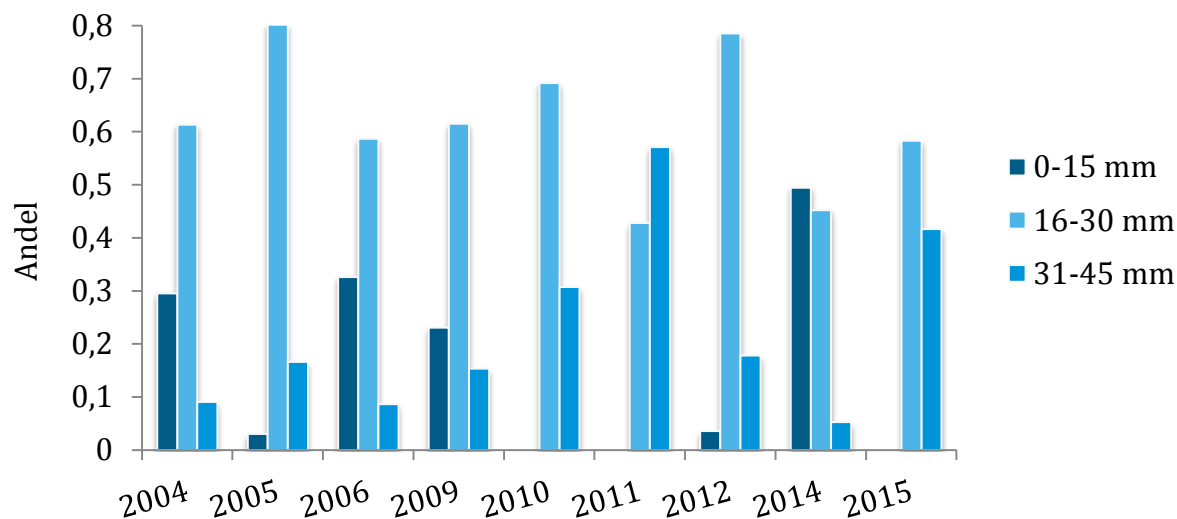
Medellängd av *Crangon crangon* i Rydebäck N 2004-2015



Figur 25: Medellängden av *C. crangon* på stationen Rydebäck N år 2004-2015. Data för 2008 och 2013 saknas och data för år 2007 bedöms ej utgöra tillräckligt underlag.

Längdfördelningen av *C. crangon* i Rydebäck N mellan år 2004 och 2015 visar en kontinuerlig och stabil förekomst av individer inom storleksintervallet 16-30mm. De större individerna inom intervallet 31-45mm och de mindre inom intervallet 0-15mm har en mer fluktuerande förekomst. (Fig. 26)

Längdfördelning av *Crangon crangon* i Rydebäck N 2004-2015



Figur 26: Längdfördelning av *C. crangon* på provtagningsstationen Rydebäck N 2004-2015. Data för 2008 och 2013 saknas och data för år 2007 bedöms ej utgöra tillräckligt underlag.

Marenzelleria cf. viridis

Under de årliga inventeringarna av grunda botten har *M. cf. viridis*, en invasiv havsborstmask, påträffats alla år utom 2013 i varierande individtätheter och på olika provtagningslokaler. Förekomsten var som störst 2006-2007 på framförallt Sandön och har sedan dess totalt sett minskat förutom en uppgång år 2012 på stationen Skälderviken E. I år påträffades *M. cf. viridis* för första gången i Rydebäck N. (Tab. 1)

Invasiva arter

En invasiv art uppkommer då en främmande art introduceras avsiktligt eller oavsiktligt med människans hjälp och sedan lyckas etablera sig i ett område där den inte förekommer naturligt. Invasiva arter kan utgöra ett allvarligt hot mot de naturligt förekommande arterna genom konkurrens, predation eller parasitism och kan påverka hela ekosystemets funktion. Speciellt i artfattiga områden kan invasiva arter ge upphov till kraftiga förändringar om konkurrens med en eller flera nyckelarter uppstår. 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)

Tabell 1: Individtätheten (antal/m²) av *M. cf viridis* på de olika provtagningsstationerna under 2004-2015. Stationer märkta med ett streck har ej provtagits det året.

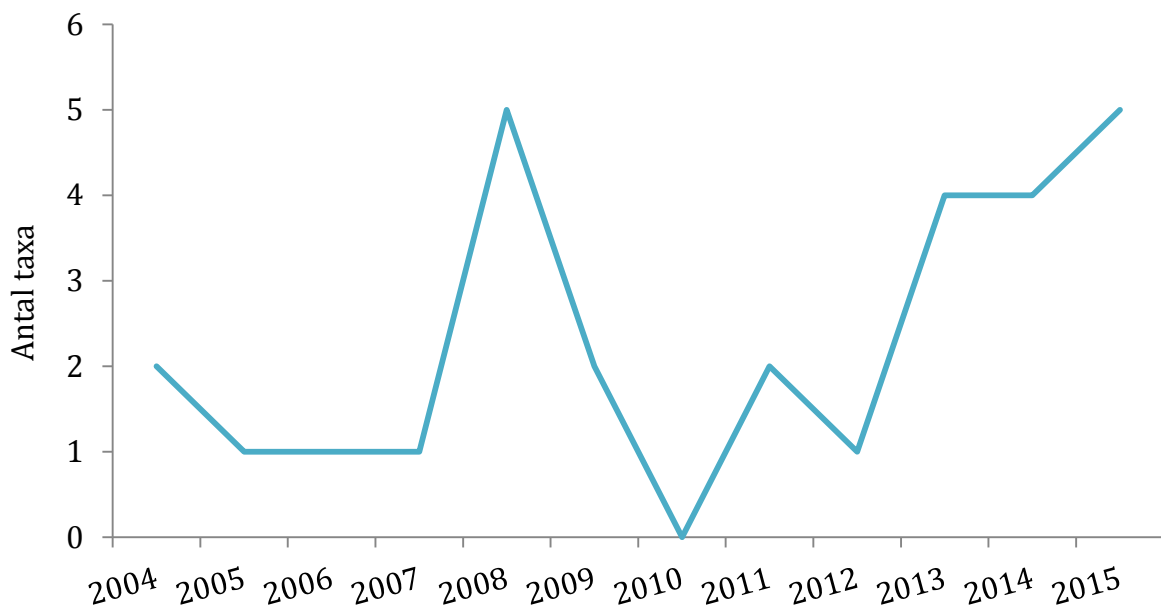
Individer/m ²	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Skälderviken E	0	0	32	0	0	0	0	48	1048	0	8	0
Sandön	0	56	144	2496	176	24	0	0	-	-	-	-
Skälderviken N	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-
Skälderviken W	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0
Domsten N	0	0	24	80	8	0	-	0	-	-	-	-
Domsten S	8	0	16	120	0	0	16	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
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
Antal provtagna lokaler	19	19	17	13	14	14	8	11	7	2	5	5

Fiskdiversitet i Skälderviken 2004-2015

I Skälderviken (stationerna Skälderviken E & Skälderviken W) har 12 olika taxa av fisk påträffats mellan 2004 och 2015: *A. alburnus*, *A. tobianus*, *Atrina presbyter* (prästfisk), *Gobiidae indet* (smörbultsfisk), *Leuciscus idus* (id), *P. flesus*, *P. platessa*, *P. microps*, *Pomatoschistus minitus* (sandstubb), *Pomatoschistus sp.*, *R. rutilus* och *S. sprattus*. (Fig. 28)

Antal taxa har fluktuerat mellan 0 och 5 stycken från år till år. Under provtagningens första fyra år hittades få antal taxa. År 2008 identifierades 5 taxa men år 2010 sjönk antalet till 0. Sedan dess har värdet ökat kontinuerligt till 5 taxa som identifierades detta året, bortsett från år 2012 då det sjönk från 2 till 1 taxon. (Fig. 27)

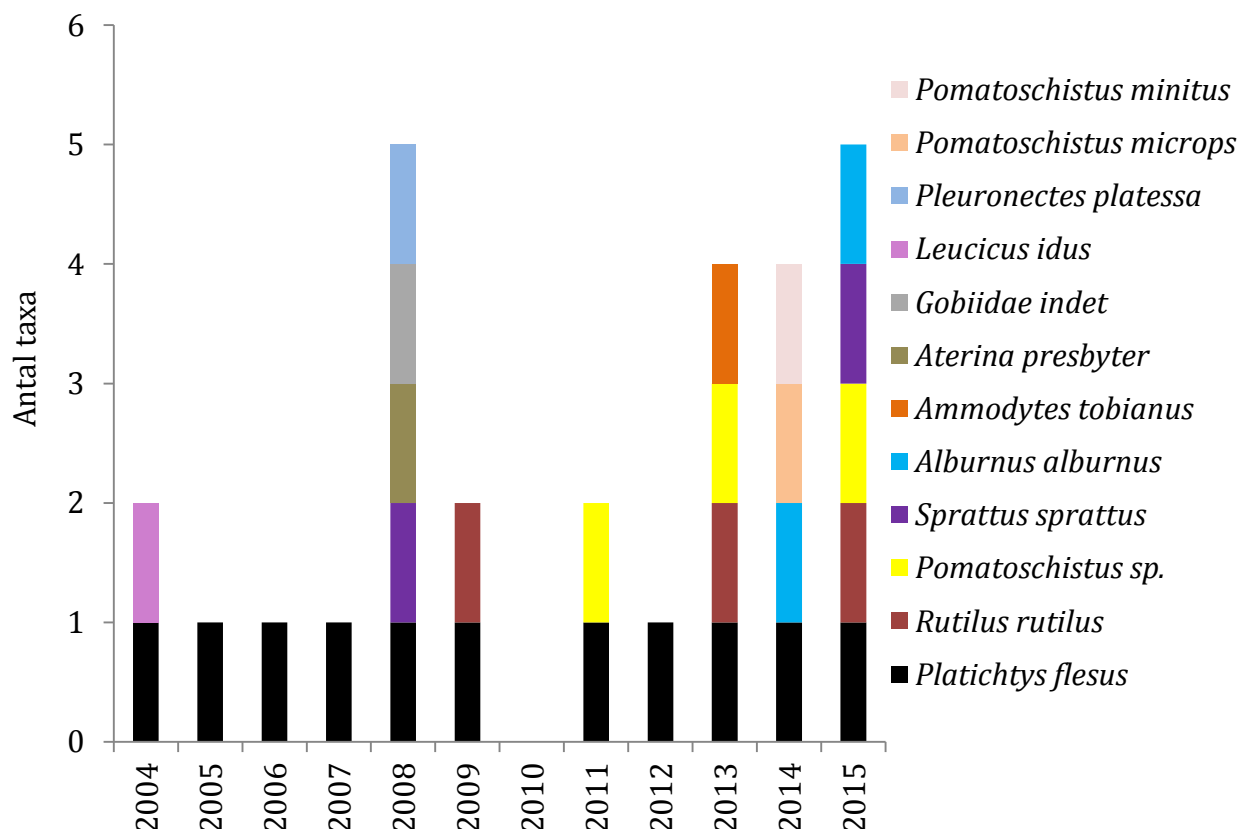
Antal taxa av fisk i Skälderviken 2004-2015



Figur 27: Antal taxa av fisk som identifierats i Skälderviken varje år mellan 2004-2015.

I figur 28 kan det ses att *P. flesus* har påträffats alla år förutom 2010. *R. rutilus* har hittats i Skälderviken år 2009, 2013 och 2015 och *A. alburnus* år 2014 och 2015. *S. sprattus* identifierades 2008 och 2015 och *Pomatoschistus sp* 2011, 2013 och 2015. Några taxon har endast påträffats en gång och det är *L. idus* år 2004, *P. platessa*, *A. presbyter* och *Gobiidae indet* år 2008, *A. tobianus* år 2013 och *P. minitus* och *P. microps* år 2014.

Fiskdiversitet i Skälderviken 2004-2015



Figur 28: Fiskdiversiteten i Skälderviken (E+W) år 2004-2015.

Biologisk mångfald

Biologisk mångfald, eller biodiversitet, är ett mått på variationsrikedomen 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 erhåller. Några exempel är fotosyntes, nedbrytning, pollinering och rening av luft och vatten. De naturliga djur- och växtsamhällena upprätthåller alla de olika flödena i ekosystemen. Som exempel krävs de grunda bottnarnas biologiska mångfald med sina ekosystemtjänster för att upprätthålla många ekonomiskt viktiga fiskarter (Marbipp, 2012). Biotopförstörelse är ett av de största hoten mot den biologiska mångfalden och är idag också ett av våra största miljöproblem (SLU, 2014). En biologisk mångfald skapar högre resiliens i ekosystemen, vilket kan förklaras som motståndskraft och återhämtningsförmåga vid störningar så som klimatförändringarna (Naturvårdsverket, 2007). Jordens resiliens urholkas snabbt och 60 % av de centrala ekosystemtjänsterna har redan försvagats (Rockström & Klum, 2015).

Diskussion

Rydebäck N

Infauna

Individtätheten i infaunan har ökat sedan 2012 medan biomassan och antal taxa har stabilt legat kvar på samma värden. Detta beror främst på ett ökat antal *B. pilosa* och *Oligochaeta indet* som båda är taxa med låg biomassa per individ. *M. cf viridis* hittades för första gången på lokalen i år. På övriga stationer där arten tidigare har förekommit verkar den inte ha kunnat etablera stabila och långvariga populationer så det kommer att bli mycket intressant att följa utvecklingen i Rydebäck N.

År 2011 gick alla värden för infaunan ner kraftigt. Ett utsläpp i Heabäcken som mynnar vid stationen uppmärksammades i oktober 2010, men det identifierades aldrig vad utsläppet innehöll eller berodde på (Helsingborgs Dagblad, 2010). Det är oklart om detta kan ha haft påverkan på mjukbottenfaunan.

Mobil epibentisk fauna

År 2014 uppmättes en ovanligt hög individtäthet i den mobila epibentiska faunan och detta berodde på det stora antalet små *C. crangon* som hittades. Liknande situation inträffade år 2008 då en hög individtäthet uppmättes på grund av den höga förekomsten av förhållandevis små *C. crangon*. I år har individtätheten minskat jämfört med år 2014 men antal taxa ökat från två till fyra. De nya taxa som tillkommit i år är *B. belone*, *C. maenas* och *P. microps* medan *B. pilosa* inte identifierades. Ökningen av biomassan mellan 2014 och 2015 beror på större individer av *C. crangon* samt förekomsten av *C. maenas* som ofta har hög biomassa per individ. Detta kan även ses år 2007 då det uppmättes en mycket hög biomassa på grund av en högre förekomst av *C. maenas*.

Råå Camping

Infauna

För infaunan på stationen Råå Camping observerades den högsta individtätheten i år sedan provtagningens start 2004. Individtätheten har kontinuerligt stigit sedan 2011 och detta beror främst på ett ökande antal *B. pilosa* från 320 individer/m² 2011 till 1344 individer/m² i år. Eftersom proverna dominerades av *B. pilosa* sker inte samma uppgång av biomassan, vilken istället har sjunkit lite sedan 2014 på grund av ett något minskat antal *H. diversicolor*. Antal taxa av infauna har minskat från sju förra året till fyra i år och de taxa som saknas i år är *C. crangon*, *Idotea balthica* (vanlig tånggråsugga) och *Idotea viridis* (grön tånggråsugga). Det höga värdet av biomassa år 2004 beror på en hög förekomst av *H. diversicolor* samt *M. arenaria*.

Mobil epibentisk fauna

I den mobila epibentiska faunan kan ett maximum av biomassa utläsas år 2007 och orsakas av stora fynd av *P. flesus* och *C. crangon*. År 2008 visar ett maximum för individtätheten som beror på hög förekomst av *A. tobianus* och *C. crangon*.

År 2014 hittades två taxa i den mobila epibentiska faunan vilket i år hade stigit till tre. De som har tillkommit är *P. platessa* och *A. tobianus* medan *P. flesus* inte noterades i år.

Domsten S

Infauna

Domsten S är den enda aktiva stationen där *A. marina* har hittats, bortsett från Rydebäck N år 2005. Det är en relativt stor havsborstmask och bidrar därför till hög biomassa per kvadratmeter. Värt att notera är också att Domsten S är en station där *M. cf viridis* återfinns regelbundet, dock ej i stora mängder. Domsten S är en artrik station som hade flest antal olika taxa av alla stationer både 2014 och 2015.

År 2008 uppmättes ovanligt höga värden på alla variabler och antal taxa som noterades var 11 stycken. Den höga individtätheten orsakades av en hög förekomst av *M. arenaria*, *Oligochaeta indet* och *P. elegans* medan den höga biomassan orsakades av *A. marina*, *P. elegans* och *H. diversicolor*. Individtätheten var år 2008 3744 individer/m² jämfört med 8 individer/m² av *Oligochaeta indet* i år. På liknande sätt hade *P. elegans* en individtäthet på 8424 individer/m² år 2008 jämfört med 288 individer/m² i år. Vad den stora förekomsten av *Oligochaeta indet* och *P. elegans* år 2008 beror på är oklart.

Mobil epibentisk fauna

År 2006 uppmättes höga värden för individtäthet, biomassa och antal taxa. Detta orsakades av en hög förekomst av *C. crangon* och *P. elegans*. Den höga biomassan år 2007 orsakades av *C. crangon*, *C. maenas*, *P. elegans* och *Praunus neglectus* (pungräka). Pungräkor behandlas inte längre i inventeringarna så den del av biomassan de tillförde under 2007 kan bortses från för att få jämförbara resultat (se Förslag till framtida förbättringar, s. 34).

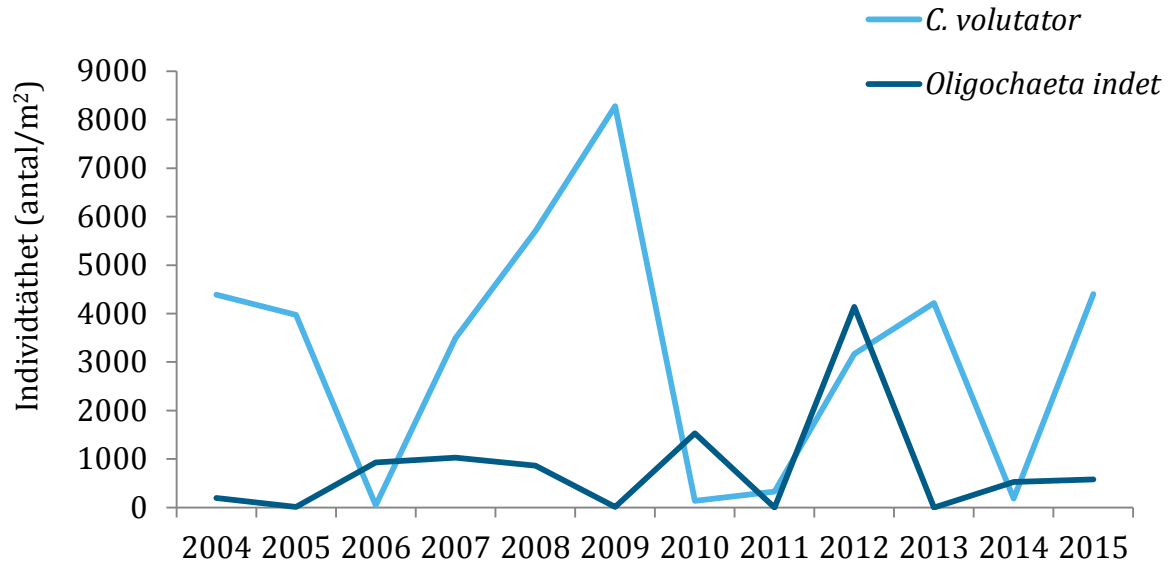
Antal taxa i år var 5 stycken och är en ökning från förra årets 3. De taxa som har tillkommit är *P. platessa*, *B. belone* och *C. maenas* medan ingen *P. microps* hittades i år. Trots det ökade antalet taxa har individtäthet och biomassa minskat. Detta beror främst på betydligt färre *C. crangon*.

Skälderviken W och E

År 2010 sjönk individtätheten och biomassan kraftigt på Skäldervikens två stationer, både vad gäller infauna och mobil epibentisk fauna. I den mobila epibentiska faunan identifierades inga taxa alls och individtätheten för *C. volutator* i infaunan sjönk med ca 8000 individer/m² på båda stationerna. Även individtätheten för *H. diversicolor* visade lägre värden, men däremot ökade individtätheten för *Oligochaeta indet* (fig. 29). Under inventeringen år 2010 noterades det att det i anslutning till stationerna fanns en stor mängd rester av filamentösa alger (Simonsson, 2010). Detta kan förklara bottenfaunans nedgång under 2010 då nedbrytningen av algerna troligen har orsakat syrebrist. *H. diversicolor* är en tålig art vilket förklarar att den inte visade en lika kraftig nedgång

som *C. volutator* (Simonsson, 2010). *Oligochaeta indet* gynnas av större mängder organiskt material vilket förklarar deras ökning i antal (Simonsson, 2010). Bottenfaunan verkade hämta sig då individtätheten för *C. volutator* och *H. diversicolor* ökade de efterföljande åren. Proverna av mobil epibentisk fauna har inte sedan 2011 varit tomma och fiskdiversiteten har ökat (fig. 28).

Individdensitet Skälderviken E



Figur 29: Individdensiteten för *C. volutator* och *Oligochaeta indet* på stationen Skälderviken E under åren 2004-2015. År 2010 minskar värdet för *C. volutator* kraftigt samtidigt som individtätheten för *Oligochaeta indet* ökar.

Infauna

I år uppmättes den högsta individtätheten sedan 2010 för infaunan i Skälderviken W. Detta beror främst på ett stort antal *Oligochaeta indet* och *H. diversicolor*. Under 2009 var individtätheten också mycket hög och orsakades då av ett stort antal *C. volutator*.

I Skälderviken E har individtätheten ökat i år om man jämför med förra året och detta orsakades av en kraftig ökning av *C. volutator*. Biomassan har istället sjunkit och beror på en minskad förekomst av *H. diversicolor*.

Mobil epibentisk fauna

Under 2014 och 2015 har det varit samma antal taxa i Skälderviken W. Biomassan ser ut att ha sjunkit rejält men beror främst på att ett ovanligt stort exemplar av *C. maenas* hittades 2014.

I år registrerades den högsta biomassan sedan provtagningens början i Skälderviken E. Detta berodde på en mycket hög biomassa av *R. rutilus* och *A. alburnus*.

2011 påträffades *Pomatoschistus sp.* för första gången i Skälderviken W. Det året observerades endast ett fåtal individer men 2013 påträffades *Pomatoschistus sp.* i ett större antal, bland annat noterades 85 individer i ett enda prov på lokalen. År 2014 påträffades flera arter stubb men dock inte i den mängd som uppmättes 2013. Även i år fanns stubb tillsammans med *R. rutilus*, *A. alburnus*, *S. sprattus* och *P. flesus*. Studier har visat att turbiditet, övergödning och andra föroreningar kan påverka reproduktionen hos *Pomatoschistus sp.* negativt (Järvenpää och Lindström, 2004; Waring et al, 1996). Även låga syrehalter kan försämra reproduktionen hos stubb (Jones & Reynolds, 1999). Det är möjligt att en ökad förekomst av stubb och andra fiskarter (fig. 28) är en indikation på att vattenkvaliteten ökat i Skälderviken.

Övergödning

Efter industrialiseringen har tillförseln av kväve och fosfor till havet flerdubblats vilket har orsakat stora förändringar i ekosystemen. Mänskliga utsläpp kommer från bland annat industrier, reningsverk samt skogs- och jordbruk (Vattenmyndigheterna, 2010). Tillförseln av näringsämnen kan till exempel leda till kraftiga algbloomingar. När organiskt material som alger dör sjunker det till botten och bryts där ned av bakterier. Denna nedbrytningsprocess är syrekrävande och kan leda till att syrehalten minskar och en allt större utbredning av syrefattiga botten. Det kan också ske en ökad tillväxt av fintrådiga alger som kväver vegetationen under (Länsstyrelsen, 2015). Övergödningen ändrar de naturliga konkurrensförhållanden 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.

Crangon crangon

I Rydebäck N verkar populationen av *C. crangon* vara stabil. Medellängden på lokalen visar en smått uppåtgående trend mellan 2004 och 2015 (fig. 25). Antalet individer som ligger i längdintervallet 16-30mm håller ett kontinuerligt stabilt värde över åren medan antalet individer i det högre (31-45mm) samt i det lägre intervallet (0-15mm) förekommer mer varierande (fig. 26). Detta kan eventuellt förklaras av att stora *C. crangon* är utpräglade predatorer som ibland också uppvisar ett kannibalistiskt beteende genom att äta upp små individer när de precis ömsat skal (Vattenkikaren, 1998). Resultatet blir då att om det ett år finns väldigt många stora individer är chansen större att antalet små minskar. I figur 26 skulle detta kunna vara fallet om man tittar på 2014 och 2015. År 2014 var det en hög förekomst av små *C. crangon* men en låg förekomst av stora individer. Under 2015 är det istället en hög förekomst av stora individer samtidigt som det inte finns några små individer registrerade alls.

Marezzelleria cf viridis

Den invasiva arten *M. cf viridis* identifierades för första gången i Rydebäck N detta år vilket innebär att den nu har observerats längs med hela Helsingborgs kommuns kuststräcka. Individtätheten har fluktuerat mycket genom åren och därför kan det antas att *M. cf viridis* inte har haft någon framgång i att skapa en stabil och hållbar population.

Fiskdiversitet i Skälderviken 2004-2015

Under inventeringen 2010 hittades inga fiskar samtidigt som det noterades en stor mängd rester av filamentösa alger i vattnet (Simonsson, 2010). Detta kan eventuellt förklara frånvaron av fisk då nedbrytningen av dessa alger troligen orsakat syrebrist i vattnet. Nedgången av antal fisktaxa år 2012 kan eventuellt förklaras av ett utsläpp som orsakades av företaget Findus uppströms i Vegeån som mynnar vid provtagningslokalerna. En större mängd organiskt material släpptes ut i ån vilket orsakade utbredd fiskdöd på grund av den syrebrist som troligen uppstått vid nedbrytning av det organiska materialet. Ån spolades med färskvatten samt att Findus investerade i ett nytt reningssystem av sitt processvatten och detta tros ha bidragit till en förbättring av vattenkvaliteten och återhämtning av faunan. (Wallman, 2012)

Den låga fiskdiversitet som uppmätts under provtagningsens första 4 år kan eventuellt bero på den bristfälliga reningen från Findus fabriker som troligen har påverkat organismerna under flera år. 2008 noterades ett högt värde på 5 olika taxa. Inga direkta paralleller kan dras till detta resultat men naturliga fluktuationer i till exempel syrehalt och näringstillgång är en möjlig förklaring. Det kan även nämnas att provtagningsmetoden inte är optimerad för icke-bentiska fiskar som simmar fritt uppe i vattenpelaren (se Förslag till framtida förbättringar, s. 34).

Efter år 2012 har det skett en stabil ökning i antal fisktaxa och detta tyder på bra förhållanden med god vattenkvalitet. *A. alburnus* är en art som har identifierats på platsen först de senaste två åren. Denna art trivs i klart vatten (Muus & Dahlström,

1981) vilket en lägre näringstillförsel bidrar till. Flera arter av släktet *Pomatoschistus* har varit förekommande de senaste tre åren (fig. 28). Detta tyder på en förbättring av vattenkvaliteten då övergödning, syrebrist och turbiditet kan påverka reproduktionen negativt hos dessa fiskar (Järvenpää och 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.

Förslag till framtida förbättringar

Ett förslag är att vid framtida inventeringar ha ett fältprotokoll för anteckning av generella observationer på respektive station. Exempel på information som kan vara värdefull att notera är väder, vattenstånd och eventuella algsamlingar. Detta kan vara mycket användbart för att kunna jämföra olika år och dra slutsatser kring variationer i resultat. Ett bra exempel på varför det här är användbart är att det under 2010 års inventering (Simonsson, 2010) noterades att rester av filamentösa alger fanns i anslutning till Skäldervikens stationer och detta är en potentiell förklaring till den stora nedgången av bottenfaunan det året.

En standardisering för hur proverna av infauna tas borde göras. På Skäldervikens stationer samt på två stickprov i Rydebäck N togs hela sållresten, inklusive sediment från sållet, med till laboratoriet. På resterande stationer sorterades faunan ut från sedimentet direkt i fält. I Rydebäck N var det endast i de 2 stickproven med sediment som *P. cf ulvae* återfanns medan det i de övriga 8 proven, där faunan sorterades ut från sedimentet direkt, inte hittades några. I sållet kan dessa små snäckor enkelt förväxlas med sand vilket leder till att de lätt missas. Det är alltså en mer fördelaktig metod att ta med hela provet än att sortera ut faunan direkt ur sållet i fält. Detta kan eventuellt förklara varför *P. cf ulvae* endast har påträffats två gånger tidigare, 2004 och 2010. Oavsett vilken metod som väljs är det väsentligt att det bestäms vilken som ska användas för att få jämförbara resultat mellan olika år.

Den mobila epibentiska faunan kan visa väldigt varierande resultat beroende på om fisk påträffas eller inte, speciellt när det kommer till biomassa. Den resterande faunans förändringar kan ofrivilligt osynliggöras i SAB-diagram av en liten förändring i fiskantal. Fynd av fisk ska självklart synliggöras, men att skilja på fisk och övrig mobil epibentisk fauna kan vara fördelaktigt. Det skulle ge en klarare bild av tillståndet och resultaten skulle bli tydligare och mer lättolkade. En kategori med fisk skulle sedan vidare kunna delas in i pelagiska och epibentiska fiskar. Exempel från den aktuella rapporten är till exempel att plattfiskar, tobisfiskar och diverse fiskyngel är mer bottenlevande medan *S. sprattus* och *R. rutilus* är mer frisimmande arter.

Huruvida *Mysidae indet* räknas med i antal taxa, individtäthet och biomassa har varierat. Från år 2004-2008 har de räknats som all annan fauna och även identifierats ner till artnivå. Från 2009 och framåt ska *Mysidae indet* inte ha ingått i resultatet på grund av deras fluktuerande förekomst, men 2014 räknades de dock in i infaunan ändå. I år har

de inte behandlats överhuvudtaget i resultatet utan endast deras förekomst har noterats i stationsprotokollen. Det är viktigt att ha denna variation i åtanke då man analyserar resultaten och ett beslut för hur de ska behandlas borde tas och gälla framöver. Det bör övervägas att gå tillbaka i äldre data och justera detta för att få jämförbara resultat.

Författarna anser att det under framtida inventeringar bör övervägas att:

- Dokumentera stationers generella förhållanden under provtagningstillfället.
- Standardisera provtagning av infauna och sortera hela sällresten i laboratoriet.
- Bryta ut fiskfauna ur den mobila epibentiska faunan. Fiskfaunan kan sedan, om en mer detaljerad bild önskas, delas upp i epibentisk fiskfauna och pelagisk fiskfauna.
- Justera äldre data vad gäller *Mysidae indet* för att få jämförbara resultat.

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 bottenarna (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; inforuta om övergödning s. 32). Det kan komma att ske en omfattande förändring i artsammansättningen 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).

Referenser

- Andersson, M. Röös, I. 2014. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun sommaren 2014. Miljönämnden i Helsingborg. ISBN: 978-91-85867-29-5.
- 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.
- Blomfeldt, J. Dahlin, J. Hasper, B.T. 2009. Inventering av grunda bottnar i Helsingborgs kommun. Miljönämnden i Helsingborg.
- 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
- 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. www.havet.nu . Kustexploatering. Hämtad 2015-07-21 från <http://havet.nu/index.asp?d=175>
- Helsingborgs Dagblad. Kocken, P. 2010-10-21. Utsläpp i Rydebäck. <http://www.hd.se/lokalt/helsingborg/2010/10/21/utslapp-i-rydeback/>
- Jones, J. C. Reynolds, J. D. 1999a Costs of egg ventilation for male common gobies breeding in conditions of low dissolved oxygen. Animal Behavior 57, 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. Vol. 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. 05/2000; 2(2):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
- 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>
- Muus, B.J. Dahlström, P. 1981. Sötvattensfisk och fiske. Norstedt & Söners förlag. Stockholm. ISBN 91-1-814002-5.
- 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. Tjärnö marinbiologiska laboratorium. Hämtad 2015-07-21 från <http://www.vattenkikaren.gu.se/fakta/arter/crustace/decapoda/crancran/crancr.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.

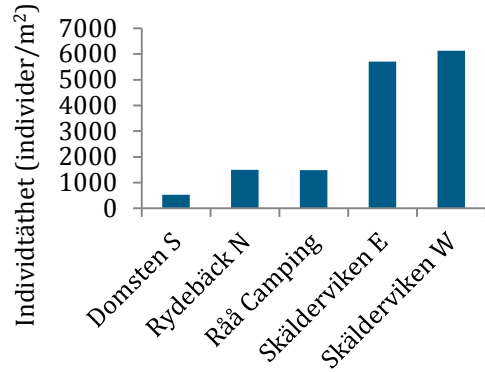
Waring, CP. Stagg, RM. Fretwell, K. McLay, HA. Costello, MJ. 1996. The impact of sewage sludge exposure on the reproduction of the sand goby, *Pomatoschistus minutus*. Environmental Pollution. Vol. 93, No. 1, pp. 17-25.

Appendix

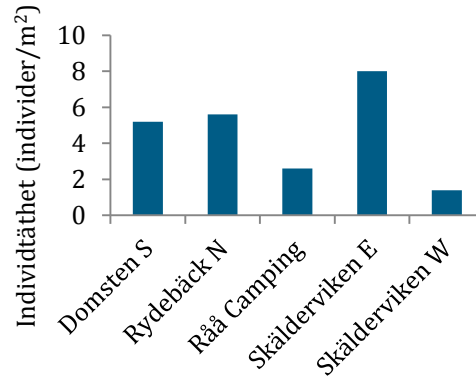
Appendix 1

Sammanställning av resultat från alla stationer 2015.

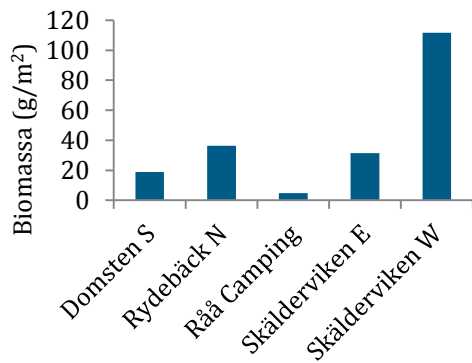
Individdtätthet - Infauna



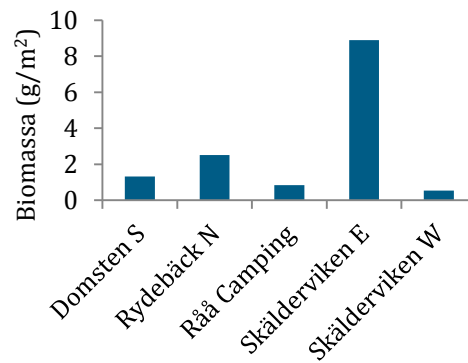
Individdtätthet - Epifauna



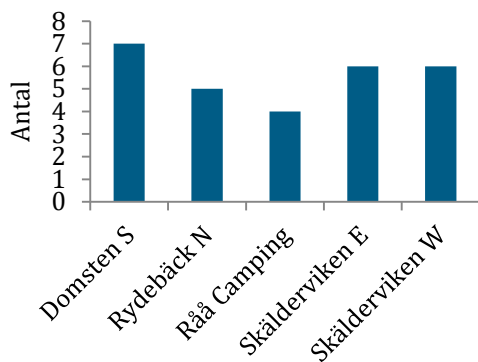
Biomassa - Infauna



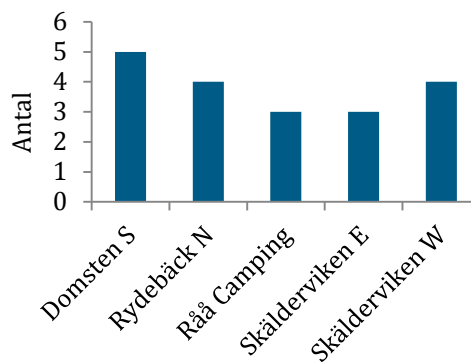
Biomassa - Epifauna



Antal taxa - Infauna



Antal taxa - Epifauna



Appendix 2

Artlista, infauna



Arenicola marina (sandmask)



Hediste diversicolor (rovborstmask)



Bathyporeia pilosa (sandmärkla)



Corophium volutator (slammärkla)



Gammarus sp. (tångmärkla)



Oligochaeta indet (fåborstmask)



Macoma balthica (östersjömussla)



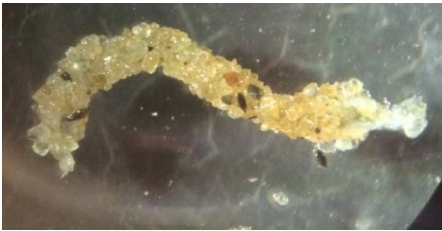
Mya arenaria (sandmussla)



Peringia cf. ulvae (tusensnäcka)



Balanus improvisus (slät havstulpan)



Pygospio elegans



Marenzelleria cf. viridis
(nordamerikansk havsborstmask)

Artlista, mobil epibentisk fauna



Alburnus alburnus (benlöja)



Crangon crangon (sandräka)



Sprattus sprattus (skarpsill)



Ammodytes tobianus (kusttobis)



Pomatoschistus sp. (stubb)



Rutilus rutilus (mört)



Platichthys flesus (skrubbskädda)



Pomatoschistus microps (lerstubb)



Belone belone (horngädda)



Carcinus maenas (strandkrabba)



Palaemon elegans (tångräka)



Pleuronectes platessa (rödspotta)

Individdätet (antal individer/m²) för infauna 2004-2015

År	Lokal	Arenicola marina	Balanus improvisus	Bathyporeia pilosa	Callinectes tenuicollis	Carinus maenas	Caprellia capitata	Cerastoderma glaucum	Chironomidae in det	Coryphium volutator	Cragon cragon	Cyathura carinata	Elonea longa	Gammarus sp.	Idothea viridis	Heurystoria arenarius	Hecetea diversicolor	Heteromastus filiformis	Pemphigus affinis	Idotea baltica	Idotea cf. cheilipes	Jassa albifrons	Littorina littorea	Musoma baltica	Marenzelleria viridis	Microdeutopus gryllotalpa	Mya arenaria	Myxidacea in det	Mytilus edulis	Nematoda in det	Oligochaeta in det	Paraneis cf. fulgens	Polydora sp.	Pematocheratus cf. minutus	Pontoporeia affinis	Pigospio elegans	Scopelogobio armiger	Sponidae in det	Sperobis spinosus	TOTALT (Individer/m ²)	Antal											
2004	Skälderv. E								4392								3056		24										192												7664	4										
	Sandön										8						1704		8											8														1752	6							
	Skälderv. N																520													240														1032	4							
	Skälderv. W																2424		616																										3332	4						
	Domsten N										16																																	88	3							
	Domsten S										32																																	32	3							
	Hittarp N										40																																	288	9							
	Hittarp S										16				16																													8	5							
	Sofiero										8																																	576	6							
	Pålsjöbaden										32																																		440	10						
	Kalbadhuset																																												968	2						
	Råå Camping										24																																			16	3					
	Råå S Skola										8																																			40	4					
	Råå N										8																																			144	5					
Råå S										416																																			1160	11						
Rydebäck N										80																																			56	5						
Rydebäck S										16																																			112	10						
Fortuna										32																																				144	6					
2005	Skälderv. E																																															832	4			
	Sandön																																															592	7			
	Skälderv. N																																															1856	6			
	Skälderv. W																																																1512	3		
	Domsten N																																															504	1			
	Domsten S																																															88	3			
	Hittarp N																																															144	4			
	Hittarp S																																															480	6			
	Sofiero																																															136	9			
	Pålsjöbaden																																															8	5			
	Kalbadhuset																																															200	6			
	Råå Camping																																															872	5			
	Råå S Skola																																															328	5			
	Råå N																																															760	8			
Råå S																																															80	4				
Rydebäck N																																															16	4				
Rydebäck S																																															24	5				
Fortuna																																															48	6				
2006	Skälderv. E																																																	96	5	
	Sandön																																																		40	5
	Skälderv. N																																																		24	5
	Skälderv. W																																																		8	3
	Domsten N																																																		168	8
	Domsten S																																																	112	7	
	Hittarp N																																																	16	5	
	Hittarp S																																																	8	6	
	Sofiero																																																	8	9	
	Pålsjöbaden																																																			

Fortsättning av individtätet (antal individer/m²) för mobil epibentisk fauna 2004-2015

År	Lokal	Alburnus alburnus	Anmodytes tobianus	Anguilla anguilla	Aterina presbyter	Bathyporeia pilosa	Belone belone	Carcinus maenas	Centrolabrus exoletus	Clupea harengus	Crangon crangon	Eucyphidea indet	Gobillidae indet	Labridae indet	Leuciscus idus	Limanda limanda	Palaemon adspersus	Palaemon elegans	Palaemon sp.	Platichthys flesus	Pleuronectes platessa	Pomatoschistus microps	Pomatoschistus minutus	Pomatoschistus pictus	Pomatoschistus sp.	Rutilus rutilus	Scophthalmus maximus	Scophthalmus rhombus	Soles soles	Sprattus sprattus	Symphodus melops	Syngnathus acus	Syngnathus rostellatus	Totalt (individer/m ²)	Antal		
2009	Skälderv. E																		5															5,4	2		
	Sandön										1,2							0,8																	2	2	
	Skälderv. N																					0,6													0,6	1	
	Skälderv. W							0,2														2													2,2	2	
	Domsten N							0,2			1,2																								1,4	2	
	Domsten S										3																								3	1	
	Hittarp N		0,4																		0,2						0,2								0,8	3	
	Hittarp S		0,2																									113,6							114,6	4	
	Kallbadhuset											1,4																							1,8	2	
Råå Camping																																			2,2	4	
Råå S																																			2,6	3	
Rydebäck N																																			2,6	3	
																																			0,6	4	
2010	Skälderv. E																																			0	0
	Sandön										1,2																									2	2
	Skälderv. W																																			0	0
	Domsten S										3																									3	1
	Kallbadhuset											1,4																								1,8	2
	Råå Camping																																			1,6	2
	Råå S																																			2,2	4
	Rydebäck																																			2,6	3
																																				0,6	4
2011	Skälderv. E																																			0	0
	Skälderv. W																																			0,8	2
	Domsten S																																			3	4
	Kallbadhuset																																			0,8	1
	Råå Camping																																			3,6	2
	Råå S																																			3,6	3
	Rydebäck N																																			1,4	2
	Fortuna																																			0,4	2
	Hittarp N																																			0,2	3
	Domsten N																																			0,8	3
Sandön																																			2,2	3	
2012	Skälderv. E																																			0	0
	Skälderv. W																																			0,6	1
	Domsten S																																			10	2
	Kallbadhuset																																			0,2	2
	Råå Camping																																			1	2
	Råå S																																			4	2
2013	Rydebäck N																																			5,2	2
	Skälderv. E																																		1,4	4	
2014	Skälderv. W																																			11	7
	Skälderv. E																																		0,2	2	
	Skälderv. W																																		6	5	
	Domsten S																																		21	3	
	Rydebäck N																																		3,8	2	
2015	Skälderviken E																																		3	3	
	Skälderviken W																																		0,2	4	
	Domsten S																																	0,2	5		
	Råå Camping																																		0,2	3	
Rydebäck N																																		0,4	4		