

# Marinbiologisk undersökning i Slite 2023

Habitatkartering med dropvideo, sidoseende sonar  
och infauna

*Marinbiologisk undersökning i Slite 2023- Habitatkartering med dropvideo, sidoseende sonar och infauna*

Rapportdatum: 2024-05-13  
Version: 1.3  
Projektnummer: 4691

Uppdragsgivare: Sweco Sverige AB, Box 340 44, 100 26 Stockholm

Utförare: Medins Havs och Vattenkonsulter AB  
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke  
Tel +46 31-338 35 40 | [www.medinsab.se](http://www.medinsab.se) | Org. nr 556389-2545

Författare: Andreas Emanuelsson ([andreas.emmanuelsson@medinsab.se](mailto:andreas.emmanuelsson@medinsab.se)), Kristina Svedberg, Elin Steinwall, Jakob Looström, Anton Dammand, Alexandra Falk, Felix Bravell, Linus Norin och Jenny Palmkvist

Kvalitetsgranskare: Robert Rådén

Bilder: Omslagsbilden är ett kollage av bildrutor exporterade från rapportens videomaterial i Slite 2023.

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och Vattenkonsulter AB, om inte annat anges.

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 1646). Medins ledningssystem för kvalitet, miljö och arbetsmiljö är certifierat av SCAB Svensk Certifiering enligt ISO 9001, ISO 14001 och ISO 45001 (certifieringsnummer 1247)

## Sammanfattning

Medins Havs och Vattenkonsulter AB har på uppdrag av Heidelberg Materials Cement Sverige AB (Heidelberg Materials) och Sweco utfört en naturvärdes- och habitatskartering i havsområdet utanför Slite sommaren. Studien gjordes under 2023 och syftade till att utgöra ett underlag till en ansökan om ett nytt tillstånd till bolagets fabriksverksamhet och hamn i Slite. Totalt samlades videomaterial in från 270 transekter fördelade i grundområdet kring Sliteviken samt havsområdet Sydost om Slite och Valleviken. Cirka 41 km<sup>2</sup> kartlades med sidoseende sonar och 90 infaunaprov insamlades för analys. Med infauna avses arter som lever i sedimenten.

Resultaten gav en detaljerad bild av utbredningen och täckningsgrad av ålgräsbestånd i Sliteviken. Videoundersökningen visade förekomst av typiska Östersjöarter för regionen utan anmärkningsvärda observationer, dock med regioner av högre blåmusseltäthet, så kallade biogena rev. Även resultaten från infaunaundersökningen i området bör anses typisk för området utan fynd rödlistade arter. Benthic Quality Index visade på god miljöstatus i alla delområden med infauna som indikator för eutrofieringspåverkan.

Sammantaget visade studien på ett typiskt Östersjöområde karaktäriserat av grunda vegetationstäckta sandbottnar med borstnate övergående till ålgräs längst inne i Sliteviken, övergående till blandhabitat med hårdbotten täckt av fintrådiga alger och mindre blåmusslor. I det yttre området övergick bottensubstratet från sand till finare sediment med en mer artrik infauna. Artdiversitet och individtätheter var förhållandevis jämt spridda över området både för sedimentlevande djur (infauna) och visuellt observerad flora och fauna.



Medins provtagningsfartyg M/V Bruce utanför Heidelberg Materials cementfabrik i Slite, Gotland 2023

# Innehållsförteckning

Inledning .....	5
Metodik.....	7
Videokartering.....	7
Provtagning.....	7
Videoanalys.....	9
Naturtypsklassificering.....	10
Sidoeseende sonar.....	11
Provtagning.....	11
Efterprocessering.....	11
Infauna .....	13
Provtagning.....	13
Analysarbete .....	14
Resultat.....	15
Videokartering.....	15
Fauna	15
Flora	21
Bottensubstrat .....	25
Sidoeseende sonar.....	27
Bottensubstrat .....	27
Ålgräs	28
Infauna .....	30
Dominerande bottensubstrat.....	30
Arter	30
Biodiversitet.....	33
Bentic Quality Index (BQI) .....	35
Habitat .....	37
Naturtypsklassificering.....	37
Natura 2000 habitat .....	37
Helcom Hub.....	40
Slutsats .....	43
Referenser.....	45
Bilaga 1 – Artlista infauna (delområde) .....	46
Bilaga 2 – Artlista infauna (biomassa/förekomst) .....	48
Bilaga 3 – Artlista videokartering (flora, substrat).....	50
Bilaga 4 – Artlista videokartering (fauna, övrigt).....	51
Bilaga 5 – Klassificeringssystemens teori.....	52

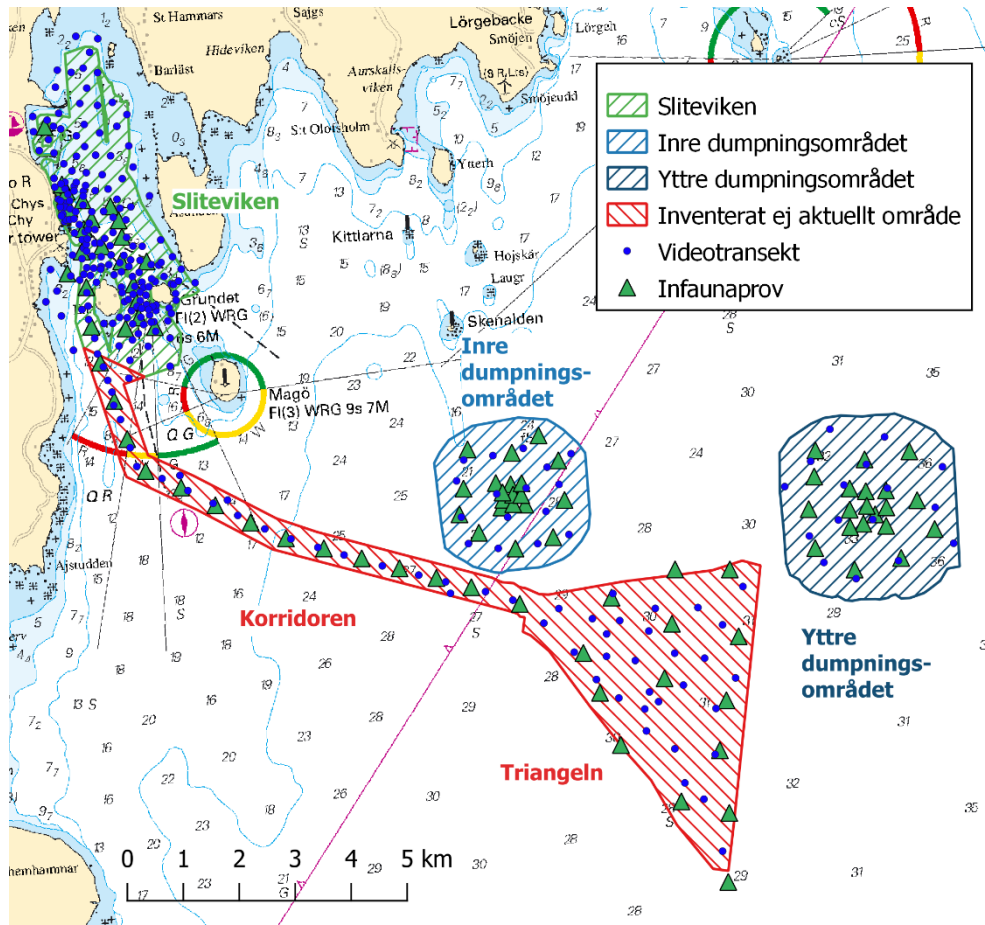
## Inledning

Medins Havs och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av Sweco att utföra en naturvärdeskartering som underlag till en ansökan om ett nytt tillstånd till Heidelberg Materials Cement Sverige AB:s (Heidelberg Materials) fabriksverksamhet och hamn i Slite.

Inventeringen utfördes med *dropvideo*, *sidoseende sonar* och undersökning av *infauna* under sommar och höst 2023. Den totala ytan som inventerats täcker hela Sliteviken med områden innanför och utanför öarna Grunnet och Enholmen inklusive dess anslutande inlopp (Storloppet, Djuploppet, Smällhulet), samt två avgränsade områden utomskärs där Heidelberg Materials planerar dumpning av muddermassor (inre resp. yttre dumpningsområdet). Utöver ovanstående inkluderar inventeringarna en yta (Korridoren, Triangeln) som sträcker sig i sydostlig riktning ut till ett större område lokaliserat nedanför planerade platser för dumpning, se Figur 1.

Området som inventerats och som presenteras i denna rapport är stort. Skälet till detta är dels att redovisa inventeringsresultat från marina områden som omfattats av Heidelberg Materials planerade verksamhet, dels att redovisa inventeringsresultat från marina områden som omfattats av de tekniska förstudier som genomförts. Heidelberg Materials har i förstudie av projektet undersökt förutsättningar för att anlägga delar av CCS-anläggningens infrastruktur utomskärs. Sådan infrastruktur omfattade bl.a. ledningar på havsbotten och anläggning för utlastning av koldioxid till fartyg, detta är i dagsläget inte aktuellt men resultaten redovisa ändå i denna rapport. Inventerade områden som kopplar samman med denna förstudie har tagits med i rapporten som referensunderlag. I rapportens efterföljande delar benämns dessa inventerade områden som Korridoren (ledningskorridoren) och Triangeln (Off-shoreområdet).





Figur 1: Översikt av videoprovstationer (blått), infaunastationer (grön triangel) och yta täckt med sidoseendesonar (grön polygon) samt ej längre aktuellt off-shoreområde och ledningskorridor (röd polygon).

# Metodik

## Videokartering

Totalt har 270 provtransekter inventerats i området runt Slite, Sliteviken, samt havsområdet sydost om Slite och Valleviken. Av dessa var 32 förlagda inom områden för planerad dumpning av muddermassor, 18 i Korridoren och 30 Triangeln. Resterande 190 punkter var inne i Sliteviken innanför Magö fyr, se Figur 1. Placeringen gjordes i förväg slumpvist med minst 200 m separation mellan stationer för att uppnå kartografisk spridning utan regelbundna mönster.

## Provtagning

Videoundersökningen utfördes under fem fältdagar i september 2023<sup>1</sup>. Provtagningen utfördes från Medins båt M/V Bruce (Figur 2). Bruce är utrustad med GPS-kopplad elmotor som möjliggör uppankring på position för optimal videoupptagning vid ström eller vindavdrift. Samtliga prov id-märktes och synkroniserades med ljud och bild i en startsekvens vid varje prov. Identitetsmärkning och löpnummer protokollfördes tillsammans med nya start- och stoppkoordinater, tid, djup och fältanteckningar som stöd för analysarbetet. Mätbåten navigerades till varje koordinat och stannades eller GPS-ankrades med elmotor beroende på väderförhållande, inom en 50 m radie från planerad provpunkt.

När stabila bildförhållanden etablerats loggades startposition och en sträcka på 25 m filmades (uppmätt med GPS). För att uppnå optimal bildkvalité hölls filmningshastigheten runt eller under 0,5 knop. Efter 25 m togs kamerasystemet upp och stoppositionen loggades. Analystiden mättes från att stabila bildförhållanden etablerats till upptag.



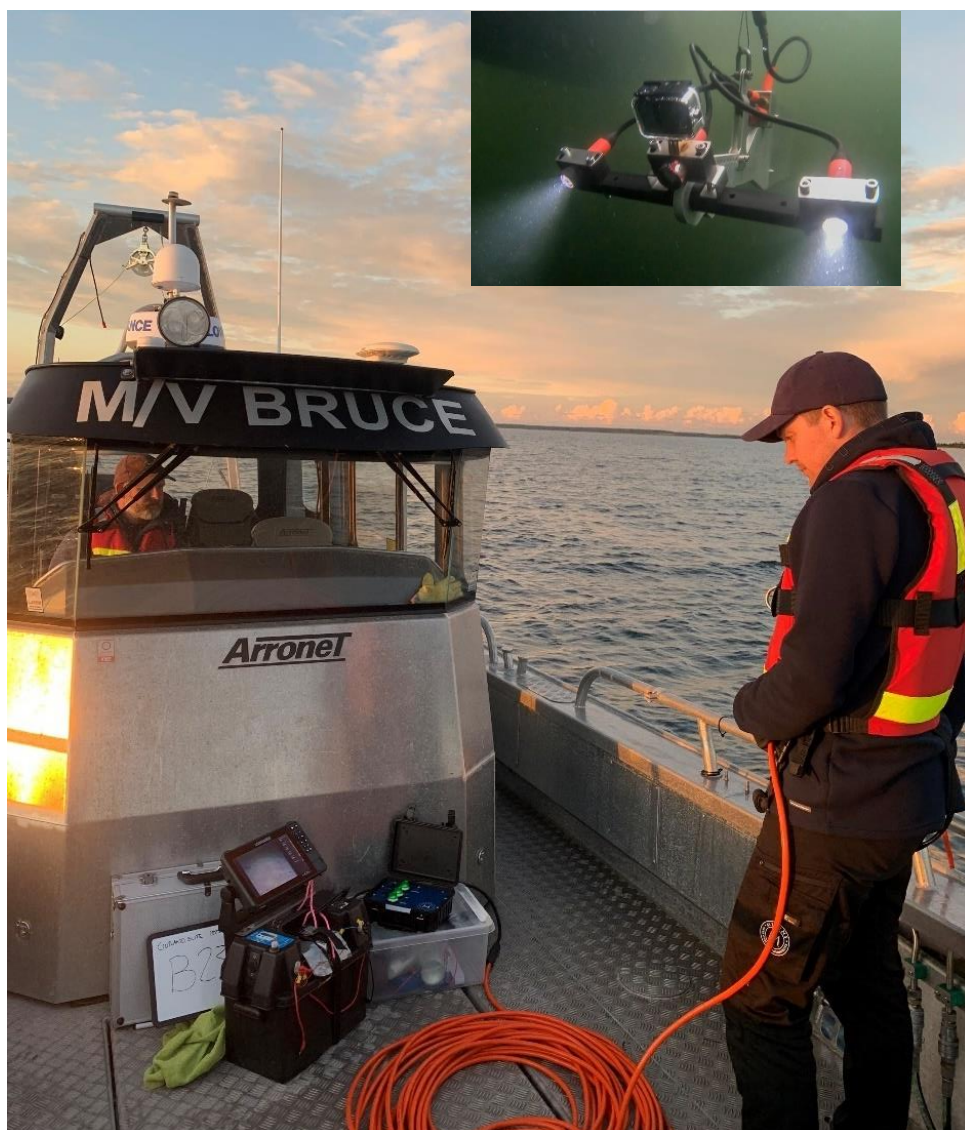
Figur 2: M/V Bruce, snabbgående aluminiumbåt av märket Arronet

Kamerasystemet som användes är specifikt framtaget av Medins havs och vattenkonsulter AB. Systemet består av en självriktande kropp av aluminium, med två fasta lampor samt en fast kamera med videolänk upp till båtplotter för kvalitetskontroll och justeringar av höjd från botten, se Figur 3. Analysfilmen spelas in med hjälp av en GoPro Hero 9 i undervattenshus med separat

---

<sup>1</sup> 2023-09-12 till 2023-09-15

batteriförsörjning. Kamerans synfält skattas till en bredd på ca 1 m ovan vatten och går ca 0,5 m ovanför botten vilket ger en effektivt filmad yta på ca 25 m<sup>2</sup> per prov.

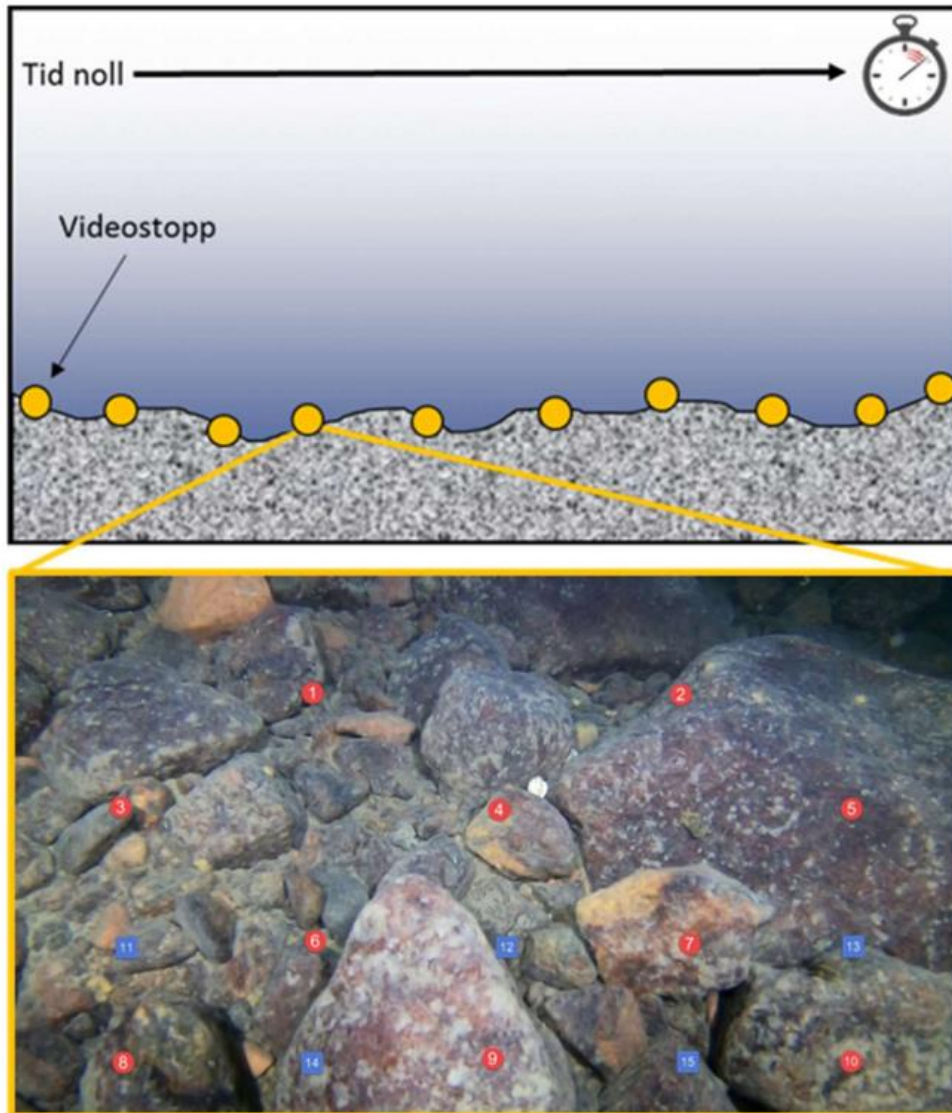


Figur 3. Arbete med videokartering i Sliteviken september 2023. Kamerans (infälld) höjd över botten justeras manuellt av en kameraoperatör som i realtid granskar live-video.



## Videoanalys

Från varje analyserad videotranssekt bestämdes den procentuella täckningsgraden av substrattyp, flora och blåmusslor *Mytilus spp.* enligt utkastet av metoden ”*Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter, Havs- och vattenmyndigheten, version 1:3*” (Havs- och vattenmyndigheten, 2014). I korthet innebar detta att i varje videosekvens hittades första stabila startpunkt där bildförhållanden och djupavstånd var rätta. Från den punkten analyserades 10 bildrutor separerade med 10 sekunders mellanrum med ett sökraster bestående av 10 överlagda inräkningspunkter (Figur 4).



Figur 4 Exempel på arbetsflöde vid visuella metoderanalys; ur videon väljs tio bildrutor som i som analyseras i tio analyspunkter

Utöver de tio ordinarie punkterna (röda) placerades även 5 reservpunkter ut (blå). Dessa användes i de fall en säker observation inte kunde göras vid de ordinarie punkterna, se Figur 1. På varje provtransekt inräknades följaktligen totalt  $10 \times 10 = 100$  punkter. Vid varje rasterpunkt noterades substrat och eventuell täckningsgrad av blåmussla. Från filmsekvensen i övrigt gjordes även fri inräkning av övriga observationer, exempelvis fisk.

Transekterna klassificerades som naturtyper utifrån två klassificeringssystem; Natura 2000 och HELCOM Hub. Båda systemen bygger delvis på visuellt bekräftade substrat.

### Naturtypsklassificering

För habitatklassificering användes främst videodata för substrat och vegetation med tillsammans med djup för att klassificera naturtyp. Detta gjordes utifrån klassificeringssystemen Natura 2000 (Naturvårdsverket 2016) samt Helcom Hub (HELCOM Hub 2013) med officiella habitatkategorinamn på engelska. I gränsfall där det utifrån insamlat videomaterial var osäkert att särskilja silt och sand har klassificering skett enligt Helcoms dataset för botten substrat, "Benthic marine landscape BALANCE" (Helcom Map and dataservice 2023)<sup>2</sup>. För mer information om klassificeringssystem se bilaga 5.

---

<sup>2</sup> <https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html>

## Sideseende sonar

Sjömätning med sideseende sonar utfördes under elva fältdagar i augusti 2023<sup>3</sup>.

### Provtagning

Data samlades in med ett sideseende sonar (SSS, Side Scan Sonar) av modell EdgeTech 4125, se Figur 5. Ett högupplöst sonarsystem som utmärker sig i sin goda förmåga att avbilda små föremål och texturer. Egenskaper som gör det mycket väl lämpat att särskilja ålgräs från sandbotten och exempelvis texturskillnader på substrat eller hårbottenytor.

Arbetsfrekvensen sattes till 600 kHz (lågfrekvensläge) och sonaren framfördes antingen på ca 1 m djup sidomonterad fritt hängande från mätbåten på grunda bottnar eller aktersläpad med extra monterat skärplan (så kallad depressor), se Figur 5. På djupare bottnar användes en ungefärlig mätaltitud (flyghöjd) mellan 10–15 m över botten. Systemets sökbredd (Range) anpassades till datakvalitet i fält mellan 30 m på grunda bottnar till ca 100 m på djupa bottnar.



Figur 5 Sideseende sonar med monterad depressor under transit ut till mätområdet

### Efterprocessering

Insamlade data har därefter efterprocessats i land för bättre bildåtergivning med justerad förstärkning och normalisering i programvaran SonarWiz 7 och konverterats till geotiff-format för GIS-analys och klassificering.

En offset mellan sonar och GPS-antenn på ca 10–20 m akterut noterades i fält i förhållande till kabellängd mellan båt och sonar och justerades i efterprocessering. Vid grunda körningar var detta avstånd mindre än en halvmeter och

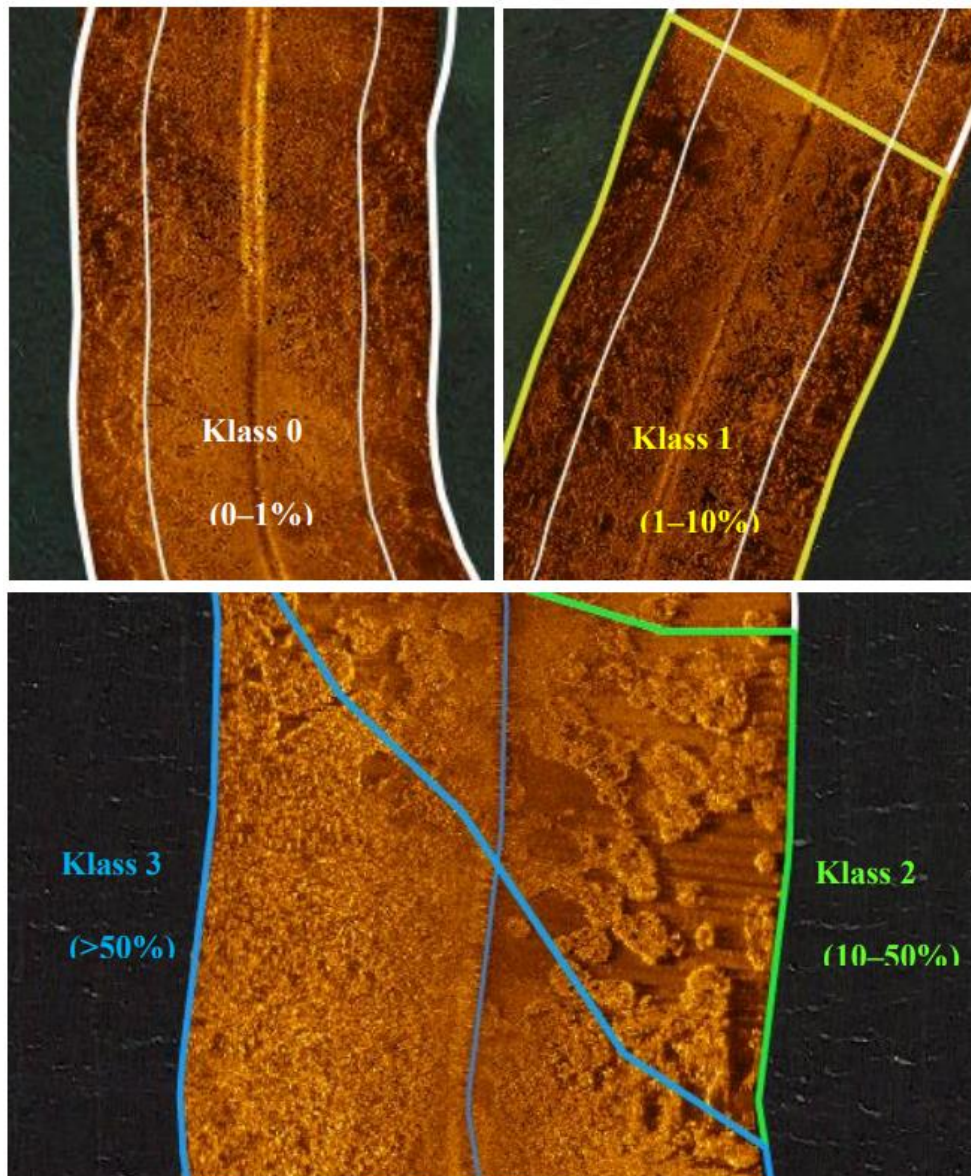
---

<sup>3</sup> 2023-08-15 till 2023-08-18, 2023-08-21 till 2023-08-25 och 2023-08-30



försumrades. Placering och frekvens på mätbåtens enkelstråliga ekolod justerades för att minimera interferensstörningar.

Insamlade data lades in i en GIS-modell tillsammans med videoresultat och sjökort. Därefter ritades olika vegetationsförekomster ut kvalitativt med samma metod som Länsstyrelsen Gotland använt för att kartera merparten av Gotlands kustlinje 2021 (Emanuelsson & Werner 2021). Klassificeringen bygger på fyra särskiljbara mönster i sonardata av ålgräshabitat som tillsammans med referenspunkter (video) ger en högupplöst bild av gränser och täckningsgrad, se Figur 6.



Figur 6 Exempelbilder för klassindelning av ålgräsängar baserat på videoverifierad sidoseendesonardata (Emanuelsson & Werner 2021)



## Infauna

### Provtagning

Provtagningen av infauna och sedimentkornstorlek (togs inom ramen för en parallell sedimentutredning) utfördes under sju fältdagar i maj 2023<sup>4</sup>. Arbetet utfördes av Medins Havs- och Vattenkonsulter från fartyget M/V Bruce. Totalt omfattade infaunastudien 90 stationer förlagda på djup mellan 3 och 36 m. Stationernas läge hade fördelats inom samma havsområden som senare skulle undersökas med drop-video och sidoseende sonar, se Figur 1.

Provtagningen utfördes enligt Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyper för mjukbottenlevande makrofauna (Havs och vattenmyndigheten, 2019 och 2020) och Metodbeskrivning för provtagning och analys av mjukbottenlevande makrovertebrater i marin miljö (Leonardsson, 2004) samt svensk standard SS-EN ISO 16665:2013 för kvantitativ provtagning och provhantering av makrofauna på marina mjukbottnar (SIS, 2013).

Vid provtagningen användes en van Veen-huggare med en provtagningsarea av 0,1 m<sup>2</sup>, se Figur 7. Målsättningen var att komma upp i den minst godkända volymen av sediment per hugg på 5 liter (Leonardsson 2004), men då undersökningen skedde på blandade substrat (ibland sandigare och stenigare än optimalt) så accepterades även prov med lägre volym på grund av studiens habitatbeskrivande syfte. Alla provolymer noterades i fält. Proven sållades genom ett såll med 1 mm maskstorlek och konserverades därefter med etanol (95 %).



Figur 7. En van Veenhuggare sköljs ren efter avslutad provtagning. Bild från M/V Bruce akterdäck maj 2023.

---

<sup>4</sup> 13–17 och 20–24 maj 2023

## Analysarbete

På laboratoriet sorterades och analyserades infaunan under stereomikroskop. Djuren artbestämdes till lägsta möjliga nivå, i huvudsak art, med undantag för de grupper som listas i HVMFS 2019:25 (Havs- och vattenmyndigheten 2019) som grupper som bör bestämmas på högre nivå, till exempel fåborstmaskar (*Oligochaeta*) och fjädermyggor (*Chironomidae*). Därefter vägdes varje enskilt taxon till närmaste 0,0001 g.

Benthic Quality Index (BQIm) (Havs- och vattenmyndigheten, 2019 och 2020) beräknades för samtliga prover och grupperades i fem områden; Sliteviken, korridoren, triangeln och inre och yttre dumpningsområdet. Indexet är baserat på artsammansättning (proportionen av känsliga och toleranta arter), antal arter och antal individer (abundans) och bygger på att dessa parametrar förändras vid ökad organisk belastning. Från insamlade data beräknades 20 % percentilen som enligt metoden jämförs med typområdesspecifika gränsvärden. Indexet ger höga värden på bottenar som är relativt opåverkade av övergödning och därför hyser en fauna som är rik både på antal arter och individer och där en stor andel av arterna är sådana som är känsliga och därför typiska för opåverkade förhållanden. Omvänt gäller att påverkade bottenar har färre arter och individer, och där faunan mest består av tåliga arter vilka ger låga indexvärden, bland annat på grund av låga syrenivåer.

# Resultat

## Videokartering

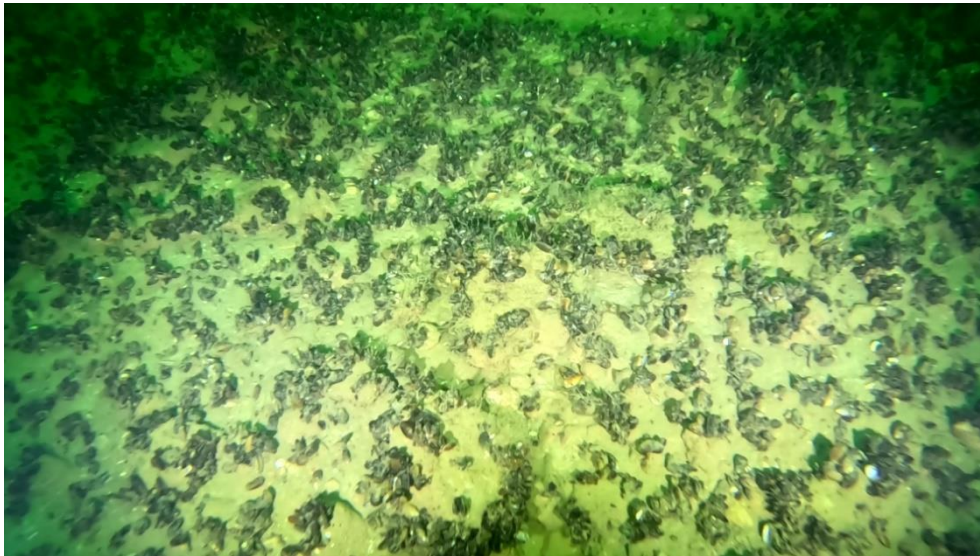
### Fauna

#### *Blåmusslor*

Blåmusslor noterades vid 68 provtransekter (25 %) med en djuputbredning över nästa hela djupgradienten (från 2,5 till 32 m), se Tabell 1. Musslorna förekom både på mjuk och hård botten (Figur 8, Figur 10).

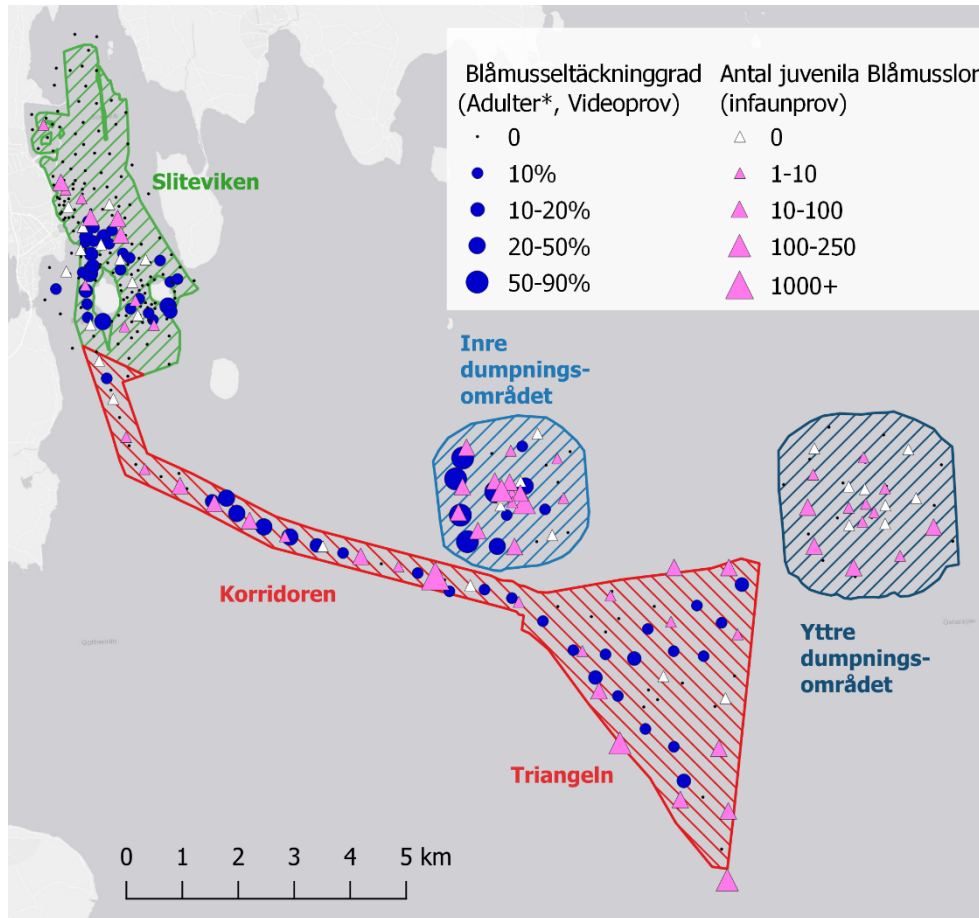
Tabell 1: Förekomst och medeltäckningsgrad av blåmusslor i videokarteringen.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Förekomst		Medeltäckningsgrad (vid förekomst)
		Antal prov	Andel prov	
<i>Mytilus spp.</i> <sup>5</sup>	Blåmusslor	68	25 %	3,7 %



Figur 8: Musselbank på mjukbotten (22 m djup). Bilden är exporterad från videotranssekt 250.

<sup>5</sup> Vetenskaplig betäckning är satt till *Mytilus spp.* Eftersom det i Östersjön förekommer två arter och korsningar; *M. edulis* (den vanliga på västkusten) och *M. trossus*, vilka ser identiska ut i video.



Figur 9 Blåmusselförekomster i både dropvideo (blå cirkel) och infauna (rosa triangel)

Blåmusselförekomst i dropvideo noterades inom alla delområden utom den yttre dumpningsytan. Högst täckningsgrad noterades i den inre dumpningsytan. Vid överläggning av juvenila musslor från infauna datatestet syns att flera av de musseltäta regionerna i dropvideo också har juveniler men även att det yttre området som saknade adulta ändå hade juveniler, se Figur 10.

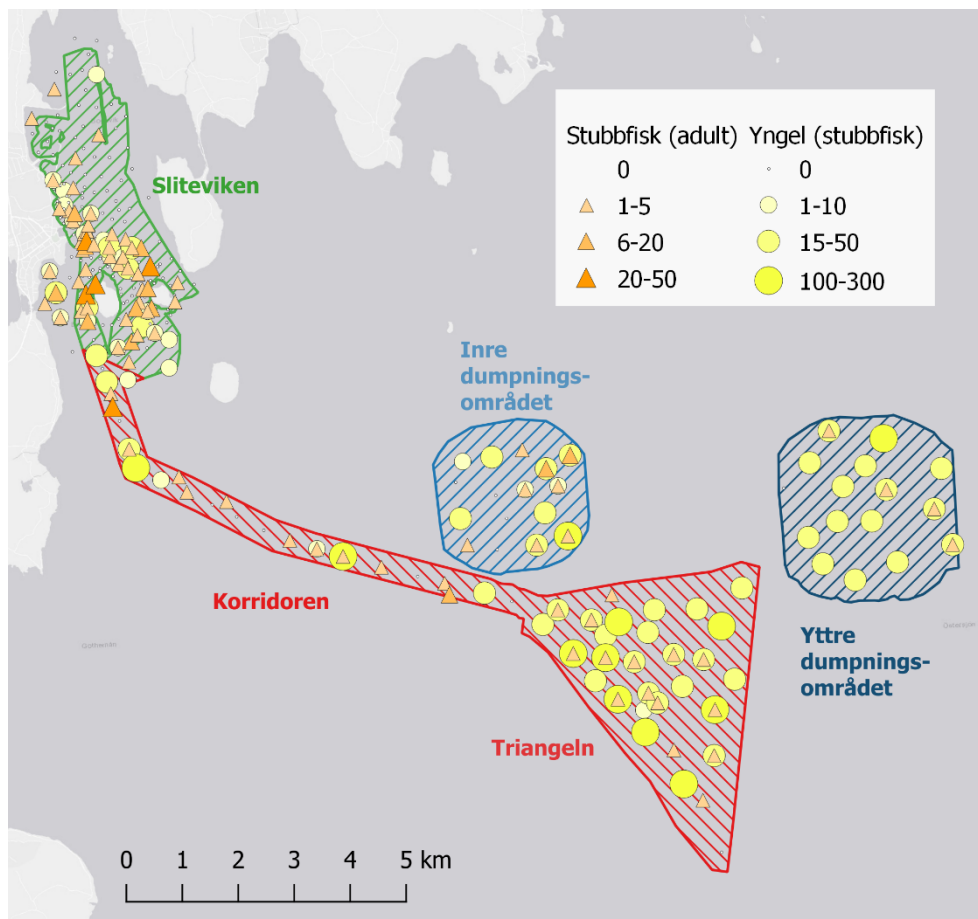


Figur 10 Mindre musslor på hållstruktur (ca 3 m djup). Bilden är exporterad från videotranskript 108.



### Fisk

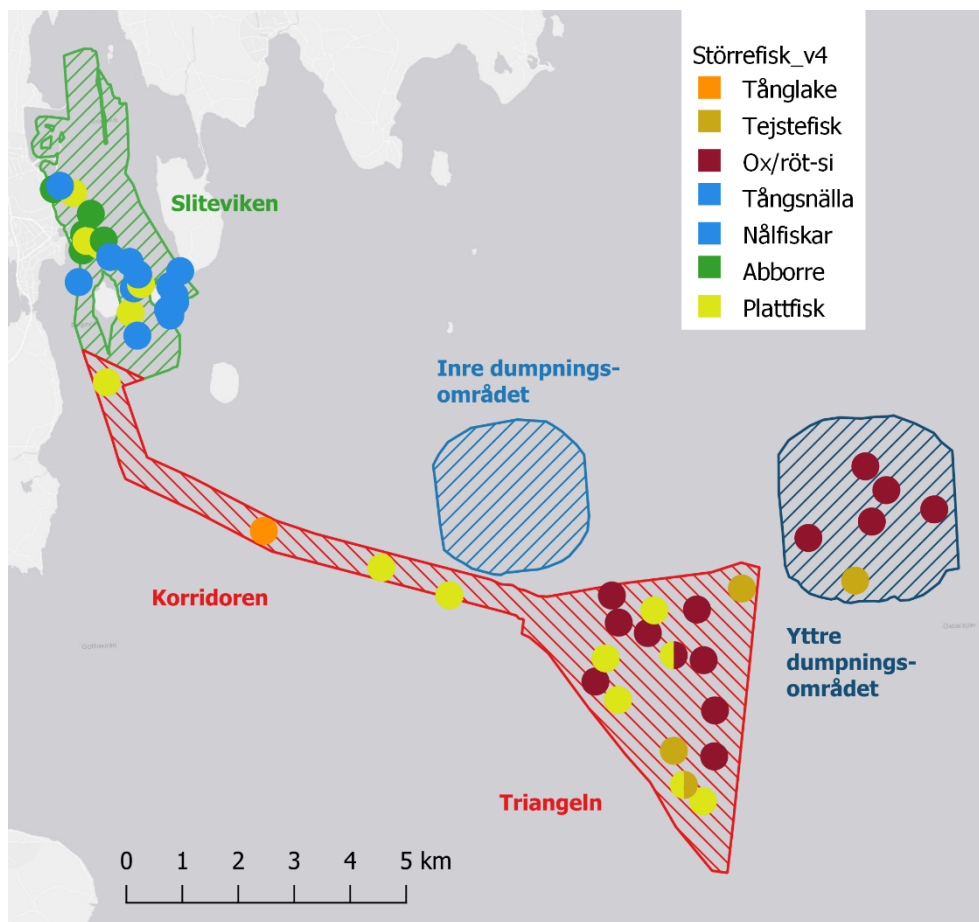
De två vanligaste observationen av fisk bestod av fiskyngel som är för små för att säkert artbestämma med video, de kvantifierades i stället som "Obestämnda yngel över mjukbotten" (ca 3 500 räknade och skattade individer) och "Yngel vid vegetation" (ca 500 räknade och skattade individer). Små yngel är ej möjliga att säkert bestämma till art men de yngel som noterades över mjukbotten var sannolikt av arten sandstubb och de yngel som noterades över vegetation bedömdes sannolikt vara sjustråliga smörbultar. Båda dessa arter tillhör släktet smörbultsfiskar (Gobiidae). Smörbultsfiskar var även den vanligaste observationen när det gällde vuxna individer. Här rörde det sig om släktet Stubb (*Pomatoschistus*), svart smörbult, svartmunnad smörbult samt sjustrålig smörbult. Stubbiskar förekom i nästan hela området men i färre antal mitt i ledningskorridoren på blandhabitat. Nästan inga observationer gjordes i ålgräsängarna men det utesluter inte förekomst eftersom växtlighet oftast blockerar insyn på botten, se Figur 12.



Figur 11 Stubbiskar, räknade adulta och skattade yngel

De två smörbultsarterna svart smörbult och svartmunnad smörbult är ibland svåra att säkert skilja åt i videomaterial. I de fall där den för svartmunnad smörbult arttypiska svarta fläcken kunde urskiljas på främre ryggen sattes individerna till denna art. Om den svarta fläcken inte syntes noterades fiskarna under kategorin Svart smörbult/Svartmunnad smörbult. Svartmunnad smörbult är av särskilt intresse då arten räknas som främmande av Havs och Vattenmyndigheten och upptäcktes för första gången i Karlskrona skärgård 2008 (Havs och vattenmyndigheten, 2015).

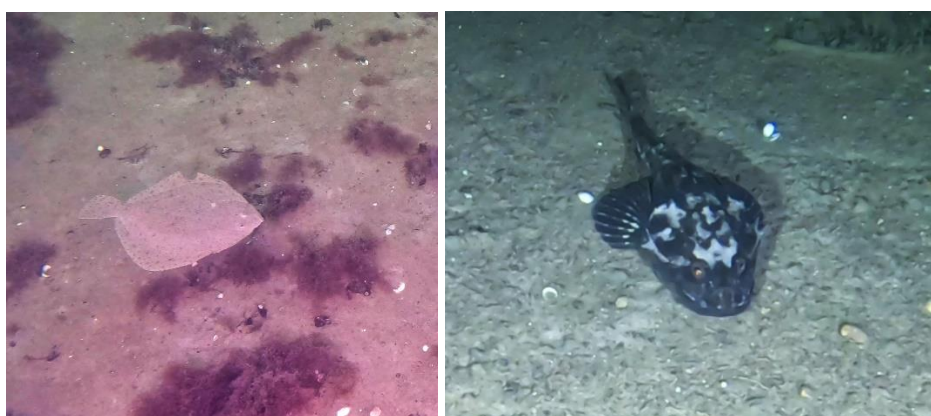
Plattfiskar observerades vid 14 provtransekter inom djupintervallet av 4,5–31,3 m. Medeldjupet för förekomst av plattfisk var 20 m (Figur 13). Kantnälsfiskar förekom på 13 provtransekter med ett medeldjup på 6,5 m, se Figur 13.



Figur 12 Större fiskar observerade i dropvideo

Tabell 2: Sammanfattning av fiskobservationer – individantal och förekomst som antal och andel provtransekter med minst en räknad individ

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Förekomst		Individantal totalt
		Antal prov	Andel prov	
<i>Pomatoschistus sp.</i>	Stubb	94	35 %	<b>426</b>
<i>Pisces</i> (juvenil)	Yngel över mjukbotten	86	32%	<b>3634</b>
<i>Pisces</i> (juvenil)	Yngel vid vegetation	40	15%	<b>449</b>
<i>Gobius niger/Neogobius melanostomus</i>	Svart smörtbult/Svartmunnad smörbult	38	14%	<b>96</b>
<i>Taurus bubalus/Myoxocephalus scorpius</i>	Ox/Rötsimpa	14	5%	<b>21</b>
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Storspigg	14	5%	<b>25</b>
<i>Gobiusculus flavescens</i>	Sjustrålig smörbult	12	4%	<b>130</b>
<i>Pleuronectidae</i>	Flundrefiskar	12	4%	<b>12</b>
<i>Syngnathidae</i>	Kantnålsfiskar	8	3%	<b>12</b>
<i>Syngnathus typhle</i>	Tångsnälla	6	2%	<b>7</b>
<i>Perca fluviatilis</i>	Abborre	5	2%	<b>48</b>
<i>Ammodytes tobianus/Hyperoplus lanceolatus</i>	Kusttobis/Tobiskung	5	2%	<b>151</b>
<i>Pholis gunnellus</i>	Tejstefisk	3	1%	<b>5</b>
<i>Neogobius melanostomus</i>	Svartmunnad smörbult	3	1%	<b>4</b>
<i>Lumpenus lampretaeformis</i>	Spetslångebarn	3	1%	<b>3</b>
<i>Platichthys flesus</i>	Skrubbskädda	1	0%	<b>2</b>
<i>Scophthalmus maximus</i>	Piggvar	1	0%	<b>1</b>
<i>Zoarces viviparus</i>	Tånglake	1	0%	<b>1</b>



Figur 13. Fiskar observerade i havsområdet vid Slite 2023. Piggvar (vänster) och Ox/Rötsimpa (höger).

De olika habitattyperna och djupen påverkar faunan. Till exempelvis hittas tobis i stor abundans på sandbottnar, då de ligger nedgrävda i sanden. Dessa fiskar hittades endast inne i Sliteviken, på djup mellan 2,6–5,5. Tre arter förekom på mjukbottnar med ett medeldjup >30 m. Dessa var Ox/Rötsimpa (Figur 13), Tejstefisk och spetslågebarn. Dessa arter förekom på 19 provtransekter (7 %). All förekomst av Abborre fanns Sliteviken.

#### Övriga observationer

De nässeldjur som förekom var öronmaneter fritt simmande i vattenmassan (Figur 14). Öronmanet återfanns på 190 av provtransekterna (70 %) inom djupintervall 2–37,3 m (tabell 3).

Tabell 3: Sammanfattning av observationer från övriga djurgrupper. Förekomst visas som antal provtransekter och andel provtransekter med minst en räknad individ samt totala antalet observerade individer. Sötvattenssvamp förekom på 5 av provtransekterna (2 %) på djup mellan 2,4 och 3,8 m. Arten förekom endast i ängar av borstnate och/eller ålgräs.

Tabell 3 Förekomst och abundans av övriga djur

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Förekomst		Individantal totalt
		Antal prov	Andel prov	
<i>Aurelia aurita</i>	Öronmanet	190	70%	2206
<i>Ephydatia fluviatilis</i>	Sötvattenssvamp	5	2%	102



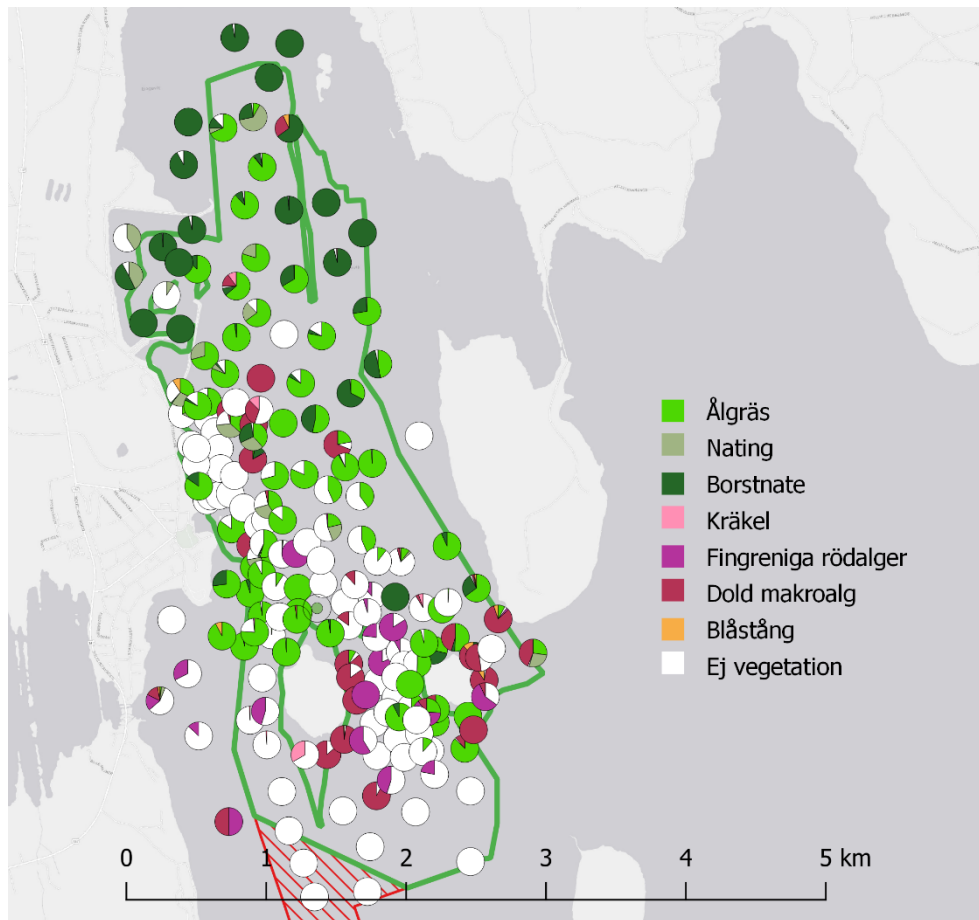
Figur 14: Öronmanet (*Aurelia aurita*) förekom i hela vattenkolumnen, från ytan till ca 0,5 m ovanför botten. Bild från videotranspekt 243.



## Flora

Sammantaget visar vegetationsfördelningen i Figur 16 på en centralt belägen ålgräsäng omgiven av borstnate på grundare vatten inuti viken och med algsamhällen på hårbotten runt öarna längre ut i arkipelagen. Den muddrade farledsrännan är vegetationsfri.

Ålgräs (Figur 16) förekom på 82 provtransekter (30 %) med en djuputbredning på 2–7,1 m. Medeltäckningsgraden var 14,7 %, och det fanns även provtransekt med en täckningsgrad på 100 % (Tabell 4). Borstnate (Figur 17) förekom på 51 provtransekter (19 %). I flera av fallen tillsammans med Ålgräs, dock med en något grundare djuputbredning (2–5,6 m). Medeltäckningsgraden för borstnate var 7,6 %, och det fanns även provtransekt med en täckningsgrad på 100%.



Figur 15 Vegetationsfördelning i Sliteviken (resten av området saknade vegetation).

Tabell 4: Sammanfattning av observationer av ålgräs och marina kärlväxter. Förekomst visas som antal provtransekter och andel provtransekter med minst en räknad individ samt medeltäckningsgrad vid förekomst.

Vetenskapligt namn	Svenskt namn	Förekomst		Medeltäckningsgrad (vid förekomst)
		Antal prov	Andel prov	
<i>Zostera marina</i>	Ålgräs	82	30 %	14,7 %
<i>Stuckenia pectinata</i>	Borstnate	51	19 %	7,6 %
<i>Ruppia spp.</i>	Nating	24	9 %	1,6 %
<i>Myriophyllum sp.</i>	Slingor	1	0 %	0,1 %



Figur 16: Ålgräsäng (*Zostera marina*). Bilden är exporterad från Videotranspekt 77.



Figur 17: Borstnateäng (*Stuckenia pectinata*). Bilden är exporterad från Videotranspekt 181.

### *Fintrådiga alger*

Fintrådiga alger innefattar både fintrådiga röd- och brunalger. I flera av fallen växer dessa över andra habitat, och kan vid hög täckning skymma ex. fleråriga makroalger. Fastsittande fintrådiga alger förekom på 115 provtransekter, med ett djupintervall på 2–26,7 m, med ett medeldjup på 5,1 m, se Tabell 5. De växte både på hårda substrat samt på Ålgräs/Borstnate.

Tabell 5: Sammanfattning av observationer av fintrådiga alger, grupperat i fastsittande och lösdrivande. Förekomst visas som antal provtransekter och andel provtransekter med minst en räknad individ samt medeltäckningsgrad vid förekomst.

Typ av fintrådiga alger	Förekomst Antal stationer (%)	Medeltäckningsgrad i % (vid förekomst)
Fastsittande	115 (43)	19,5
Lösdrivande	37 (14)	1,7

### *Fleråriga makroalger*

Flertalet av de makroalger som fanns i området var övervuxna med fintrådiga alger, vilket gjorde det svårt att artbestämma. I dessa fall sattes observationerna i kategorin ”Makroalg dold”, vilket förekom utmed 41 provtransekter, se Tabell 6. Djupintervallet varierade mellan 2–14,7 m, vilket tyder på att både brun- och rödalger var övervuxna med fintrådiga alger (Figur 18, Figur 19). Dessa observationer gjordes framför allt inne i Sliteviken.

Tabell 6: Sammanfattning av observationer av fleråriga makroalger, grupperat i brun- respektive rödalger.

Typ av alg	Förekomst		Medeltäckningsgrad (vid förekomst)
	Antal prov	Andel prov	
Makroalg dold	41	15%	4,6 %
<b>Brunalger</b>			
Blåstång	11	4%	0,1 %
<b>Rödalger</b>			
Kräkel	8	3%	0,1 %
Bladlika rödalger	3	1%	0,1 %
Fingreniga rödalger	24	9%	3%





Figur 18 Fingreniga alger med så mycket påväxt att "makroalg dold" kategorin använts. I detta fall kan en liten del av Kräkel bestämmas när det sticker ut i (röd ring). Videotranspekt 95.

Blåstång förekom på 10 provtransekter mellan 2–5,6 m. Den rödalga som har klassats till artnivå är Kräkel (*Furcellaria lumbricalis*). Kräkel förekom på 8 provtransekter (3 %) med en medeltäckning på 0,1 %. Djupintervallet låg på 2,5–6,2 med ett medeldjup på 4,9 m. Övriga rödalger är grupperade som fingreniga rödalger och bladlika rödalger. Fingreniga rödalger förekom på djup mellan 2,5–14,6 m med ett medeldjup på 9,3 m. Bladlika rödalger förekom på djup mellan 5,9–23,5 m med ett medeldjup på 9,7 m (Tabell 6).

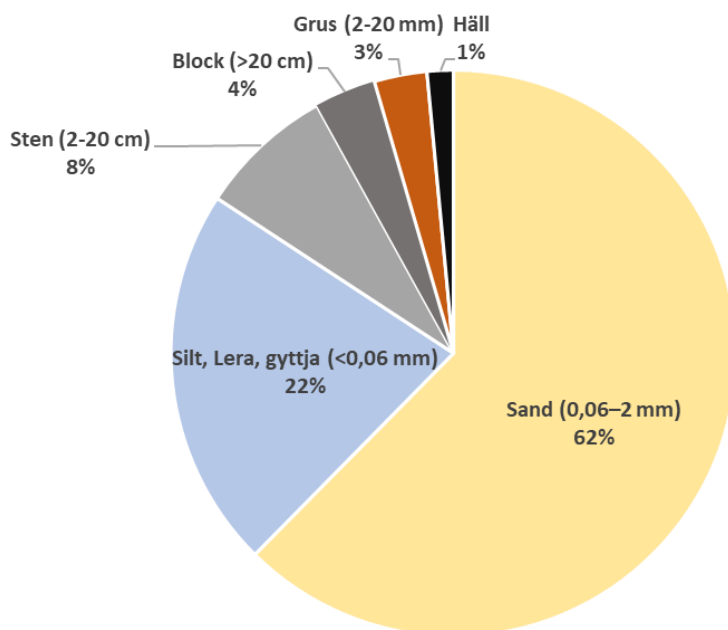


Figur 19: Blåstångsruskor (*Fucus vesiculosus*) tillsammans med borstnate (*Stuckenia pectinata*) delvis övervuxen av fintrådiga alger. Bild från videotranspekt 204.



## Bottensubstrat

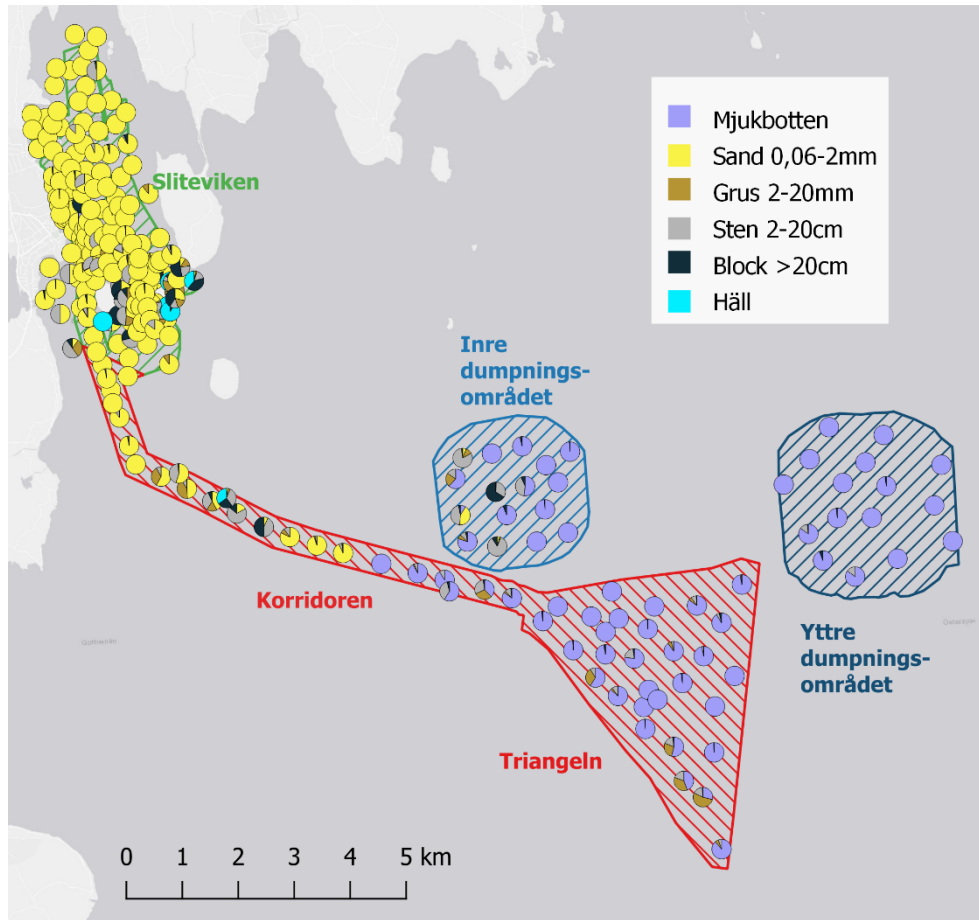
Sand var det dominerande bottensubstratet och förekom på 195 provtransekter med ett medeldjup på 6,9 m, se Figur 21. De mjukbottnar som förekom fanns framför allt längre ut, med ett medeldjup på 29,9 m. Sten förekom på 100 provtransekter med ett medeldjup på 13,2 m. Block förekom på 74 provtransekter med ett medeldjup på 9,3 m. 0,6 % av bottensubstratet bestod av skalgrus.



Figur 20 Bottensubstratfördelning från alla sammanlagda videoobservationer



Figur 21 Sandbotten med typiska sandröplor vid station 114



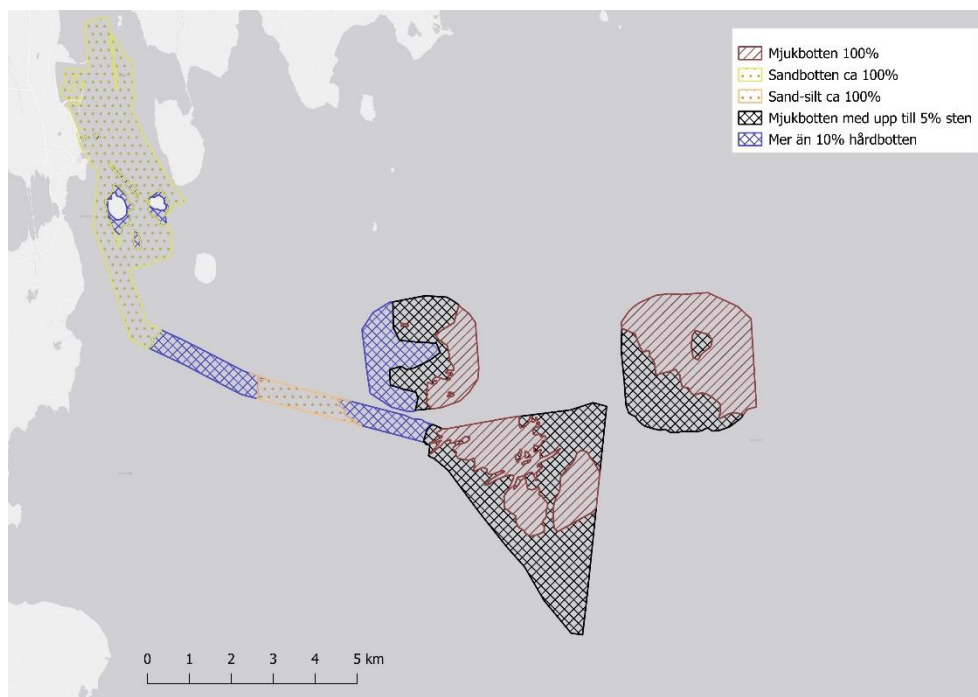
Figur 22: Visuellt bottensubstrat från videoprov.

Sandiga habitat dominerar halva området ner till ca 25 m djup, i praktiken är det dock svårt att se skillnad på sand och silt i video och över ett par km är det troligt att det egentligen rör sig en gradient, se Figur 23.

## Sidoseende sonar

Totalt genomsöktes ca 41 km<sup>2</sup> med överlappande sidoseende sonar, främst i syfte att beskriva växtlighet men även att komplettera substratundersökningar med mått på stenighet. Med hjälp av videodata kunde 4 klasser av växtlighet indelas och 4 klasser av substrat. Inga vrak eller oförklarliga objekt hittades i området. Se total täckning i Figur 24.

### Bottensubstrat

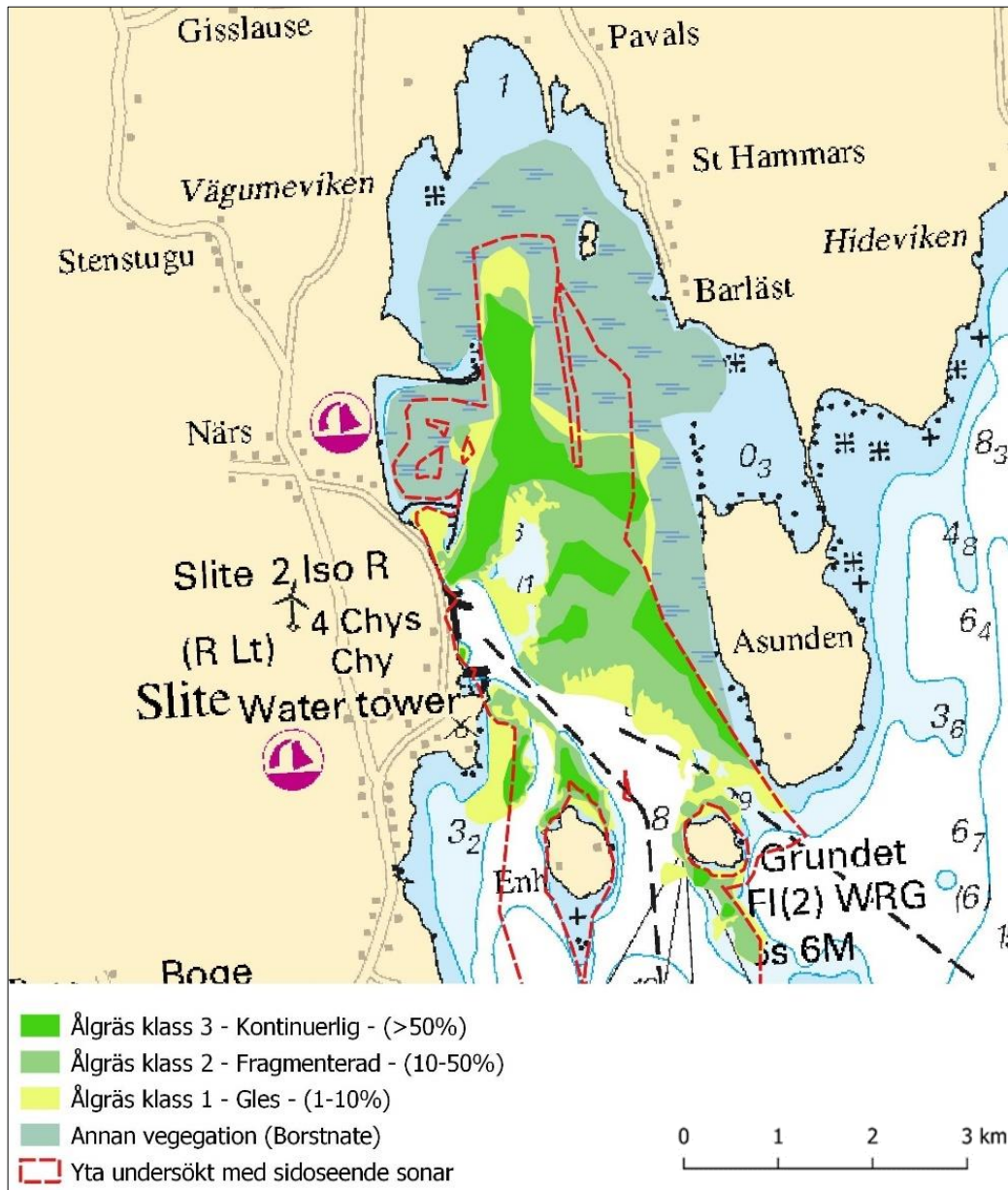


Figur 23 Total täckning av sidoseendesonardata samt klassificering utifrån bottensubstrat.

Sliteviken bestod nästan uteslutande av sandbotten utan sten och block bortsett från strandkanter. På väg ut genom Korridoren skiftade sonardatan till blandbotten med hårbotteninslag av sten och block runt 10 % av yttäckning i djupintervallet mellan ungefär 12 och 20 m. Därefter följde en ny mjukbottenytan med förmodat större siltinslag och efter ca 25 m ännu en yta med blandbotten. Triangelområdet var regionalt uppdelat med mörkare ytor av mjukare botten omgivet av gles blandbotten med ca 5 % sten och blockinblandning.

Det inre dumpningsområdet kunde klassificeras till tre olika klasser; mer än 10 % hårbotten, 5 % hårbotten och ren mjukbotten, klasserna utgjorde ungefärligt jämnstora delar av området. Det yttre dumpningsområdet klassificerades i två klasser; 5 % hårbotten och ren mjukbotten.

## Ålgräs



Figur 24 Ålgrästäckning i Sliteviken baserat på sidoseendesonar och videoprovtagning

Den sammanlagda ytan med ålgräs skattades till 408 ha varav 284 ha kan ses som tätare äng från 10% täckningsgrad och uppåt (Figur 24). Detta är något större än de ca 250 ha som skattades med stickprovsmetodik (ej heltäckande) 2021. Största delen av växtligheten är dock borstnatedominerad på djup för grund för navigering, av den mätbara ytan utgjorde detta 46 %, se tabell 7.



Tabell 7 Ytfördelning mellan vegetationstäckta ytor i Sliteviken

Habitat	Yta (ha)	Andel
Ålgräs totalt	<b>408</b>	54%
<i>Ålgräs klass 1 - Gles 1–10%</i>	<i>130</i>	<i>17%</i>
<i>Ålgräs klass 2 - Fragmenterad 10–50%</i>	<i>158</i>	<i>21%</i>
<i>Ålgräs klass 3 - Kontinuerlig &gt;50%</i>	<i>120</i>	<i>16%</i>
Annan vegetation (Borstnate)	<b>352</b>	46%

Vid granskning av sonardata framgick det att den muddrade farledsrännan är helt vegetationsfri men precis på kanten har ålgräs återkoloniserat.

## Infauna

### Dominerande bottensubstrat

Vid infaunaprovtagningen fanns det dominerande substratet vara sand inom alla områden. I Sliteviken och inredningsområdet bestod substratet av ca 1/3 silt respektive lera. I korridoren och yttre dumpningsområdet återfanns i stället en del sten och grus.

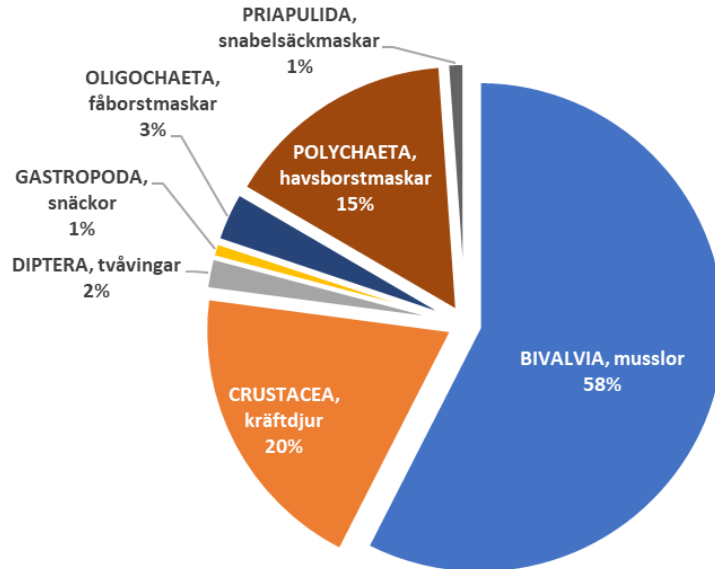
Svavelvätelukt (som indikerar syrefria förhållanden) observerades vid 32% av proven i Sliteviken och 11% av proven i inre dumpningsområdet, se Tabell 8.

Tabell 8 Dominerande substrat och beskrivande parametrar.

Dominerade substrat	Sliteviken	Korridoren	Inre dumpningsområdet	Triangeln	Yttre dumpningsområdet	Totalsumma
Lera	9%	8%	32%	13%	0%	12%
Silt	32%	0%	0%	0%	0%	8%
Sand	59%	62%	58%	67%	90%	67%
Grus	0%	8%	5%	20%	5%	7%
Sten	0%	23%	5%	0%	5%	6%
Sedimentvolym (L)	4,9	2,9	3,8	4,8	2,1	3,7
Svavelvätelukt	32%	0%	11%	0%	0%	

### Arter

Sammantaget gjordes över 16 000 individuella fynd av sedimentlevande djur från de 90 provtagningsstationerna, vilka fördelade sig över 34 särskiljbara taxonomiska grupper (Figur 25, Tabell 9). Inga observationer av rödlistade (SLU artdatabanken 2020) eller invasiva arter gjordes. Taxagruppen musslor stod för största andelen fynd (58 %) följt av kräftdjur (20 %) och havsborstmaskar (15 %) (Figur 25). Mätt i biomassa så blir musslornas dominans ännu mer framträdande (94%).



Figur 25. Andel djurobservationer i infaunaprovtagning 2023

Östersjömusslor (*Macoma balthica*) utgjorde flest fynd och därefter blåmusslor (*Mytilus* spp.) medan kräftdjuret vitmärsla (*Monoporeia affinis*) var den tredje vanligast förekommande arten. Sett till biomassa toppar även dessa musslor men då med sandmussla (*Mya arenaria*) på tredje plats. Mätt i förekomst i flest prov, dvs. störst geografisk spridning, så toppar även östersjömussla (96 %) följt av vitmärsla (70 %) och blåmusslor (69 %) (Tabell 9).

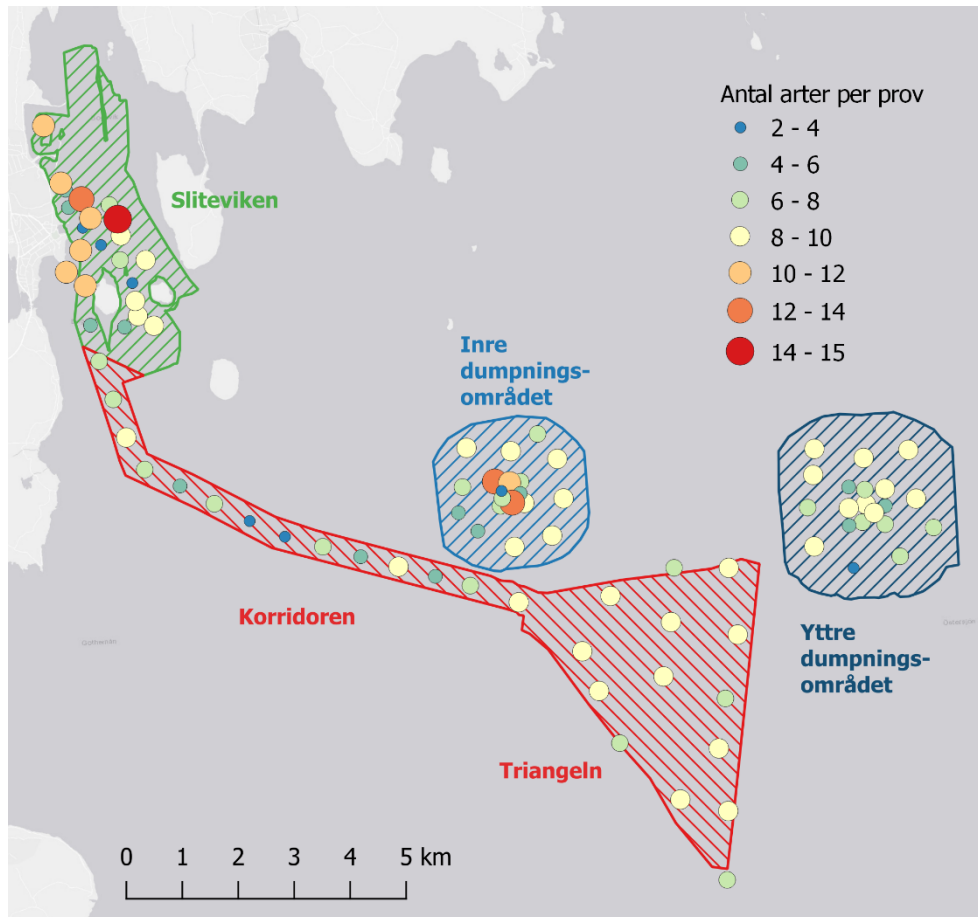
Tabell 9 Artlista på infauna med totalantalobservationer, sammanlagd biomassa och procentandel av stationer med förekomst

Taxa	Antal individer (antal/prov)	Biomassa (g/prov)	Förekomst i prov	Grupp
<i>Macoma balthica</i>	6199	443,7	96%	BIVALVIA, musslor
<i>Mytilus spp.</i>	2911	368,9	67%	BIVALVIA, musslor
<i>Monoporeia affinis</i>	2482	15,8	70%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Pygospio elegans</i>	1893	0,9	56%	POLYCHAETA, havsborstmaskar
Hydrobiidae/Tateidae	731	4,0	9%	GASTROPODA, snäckor
<i>Oligochaeta</i>	545	0,4	56%	OLIGOCHAETA, fåborstmaskar
Chironomidae	337	3,0	19%	DIPTERA, tvåvingar
<i>Hediste diversicolor</i>	321	17,2	44%	POLYCHAETA, havsborstmaskar
<i>Cerastoderma glaucum</i>	301	35,1	27%	BIVALVIA, musslor
<i>Diastylis rathkei</i>	272	3,5	44%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Corophium volutator</i>	259	2,3	26%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Mya arenaria</i>	219	87,7	34%	BIVALVIA, musslor
<i>Marenzelleria sp.</i>	216	1,8	41%	POLYCHAETA, havsborstmaskar
<i>Halicryptus spinulosus</i>	184	2,9	43%	PRIAPULIDA, snabelsäckmaskar
<i>Bylgides sarsi</i>	161	2,3	44%	POLYCHAETA, havsborstmaskar
<i>Saduria entomon</i>	129	10,9	46%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	78	2,3	16%	GASTROPODA, snäckor
<i>Pontoporeia femorata</i>	44	0,3	13%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Gammarus sp.</i>	38	0,5	10%	CRUSTACEA, kräftdjur
Mysidae	17	0,1	11%	CRUSTACEA, kräftdjur
Nematoda	14	0,0	7%	NEMATODA, rundmaskar
<i>Jaera albifrons</i>	12	0,1	6%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Heterotanais oerstedii</i>	10	0,0	6%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Idotea balthica</i>	9	0,5	9%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Mysis relicta</i>	8	0,1	3%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	5	0,1	1%	GASTROPODA, snäckor
Nemertea	4	0,04	2%	NEMERTEA, slemmaskar
Chaoboridae	3	0,002	1%	DIPTERA, tvåvingar
<i>Bathyporeia pilosa</i>	2	0,1	2%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Cardiidae Juv</i>	2	0,001	1%	BIVALVIA, musslor
<i>Agrypnia varia</i>	1	0,3	1%	TRICHOPTERA, nattsländor
<i>Idotea granulosa</i>	1	0,030	1%	CRUSTACEA, kräftdjur
Trichoptera	1	0,003	1%	TRICHOPTERA, nattsländor
<i>Cyathura carinata</i>	1	0,001	1%	CRUSTACEA, kräftdjur
<i>Jaera sp.</i>	1	0,00001	1%	CRUSTACEA, kräftdjur



## Biodiversitet

I medeltal hittades 8,2 taxa per station med en förhållandevis jämn spridning mellan delområdena. Korridoren ut från Sliteviken till triangeln avviker med något lägre medelvärden (6,6), se Figur 26 och Tabell 10. I Sliteviken hade inre delen av den muddrade farleden noterbart låga värden på 2–4 arter per prov jämfört med omgivande prov i delområdet.



Figur 26. Artdiversitet av infauna (antal arter per prov) fördelade över delområden

Tabell 10 Beskrivande statistik för jämförelser mellan delområden i infaunaprovtagningen.

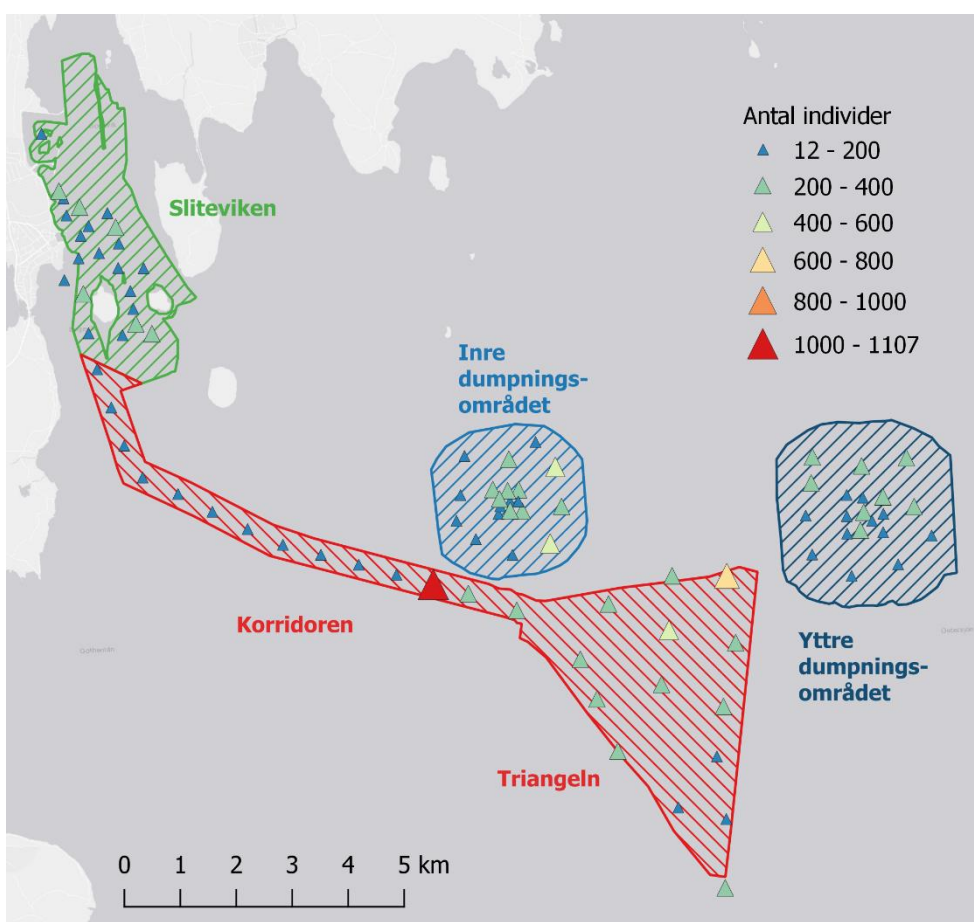
	Sliteviken	Korridor	Inre dumpningsområdet	Triangeln	Yttre dumpningsområdet	Alla prov
Antal prov	22	13	20	20	20	90
Djup (m)	7,3	19,2	25,3	30,4	34,3	22,8
Artantal (antal taxa)	8,9	6,6	8,4	8,9	7,8	8,2
Individantal (antal/m <sup>2</sup> )	140	178	197	307	187	197
Biomassa (g/m <sup>2</sup> )	12,7	8,8	9,1	14,1	4,8	9,8
Sedimentvolym (L)	4,9	2,9	3,8	4,8	2,1	3,7

Baserat på individantal sticker triangeln ut med ca 50% högre individantal än medelvärdet i studien vilket även kan utläsas för biomassan, se relativa

förändringar i Tabell 11. Det avvikande värdet i korridoren (röd triangel i Figur 27) beror på ett prov med över 1000 blåmusslor.

Tabell 11 Relativa avvikelser från medelvärdet per område.

Avvikelse från medelvärde	Sliteviken	Korridor	Inre dumpningsområdet	Triangeln	Yttre dumpningsområdet
Artantal (antal taxa)	+8%	-20%	+2%	+9%	-5%
Individantal (antal /m <sup>2</sup> )	-29%	-10%	+0%	+56%	-5%
Biomassa (g/m <sup>2</sup> )	+30%	-10%	-7%	+43%	-51%
Medel av BQIm	-9%	-18%	-8%	+11%	+22%



Figur 27 Individantal (antal/m<sup>2</sup>) fördelat över delområden

## Bentic Quality Index (BQI)

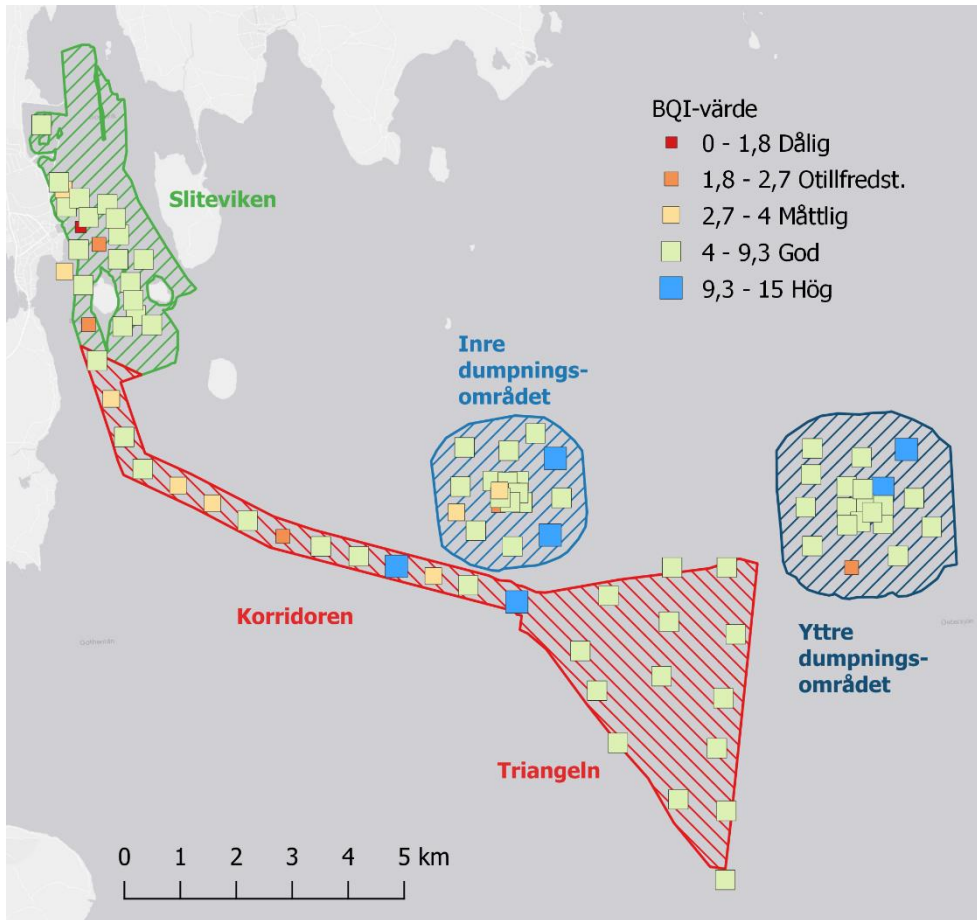
Bentic quality index (BQI) är ett index baserat på artrikedom och arternas känslighet för främst övergödning. Högre värden visar på lägre påverka av övergödning. Baserat på beräknat 20 % percentilvärde av BQI uppnådde alla delytor god miljöstatus, vilket främst speglar känslighet för övergödning. Yttre dumpningsområdet och Triangeln stack ut med något högre BQI-värden men spridningen mellan ytorna var förhållandevis låg och inom samma statuskategori. Se Tabell 12 samt enskilda prov med avvikande värden i Figur 28.

Tabell 12 Benthic Quality Index (BQI) beräknat för fem delområden i provtagningsområdet

	Slite	Korridor	Inre	Triangeln	Yttre
<b>20% percentil:</b>	<b>5,4</b>	<b>4,6</b>	<b>5,4</b>	<b>6,7</b>	<b>7,3</b>
Medel	5,7	5,1	5,8	6,9	7,6
StdAv/medel	0,33	0,40	0,38	0,18	0,23
Antal prov	22	13	20	15	20
Status	God	God	God	God	God

Statusgränser i Typområde 10:

>9,3	Hög
4,0–9,3	God
2,7–4,0	Måttlig
1,8–2,7	Otillfredsställande
<1,8	Dålig



Figur 28 BQI-värden per provstation



## Habitat

### Naturtypsklassificering

För habitatklassificering användes skattad substrattyp samt fauna och eventuell flora tillsammans med djupinformation. Detta gjordes utifrån klassificeringssystemen Natura 2000 (Naturvårdsverket 2011) och HELCOM HUB (HELCOM 2013).

### Natura 2000 habitat

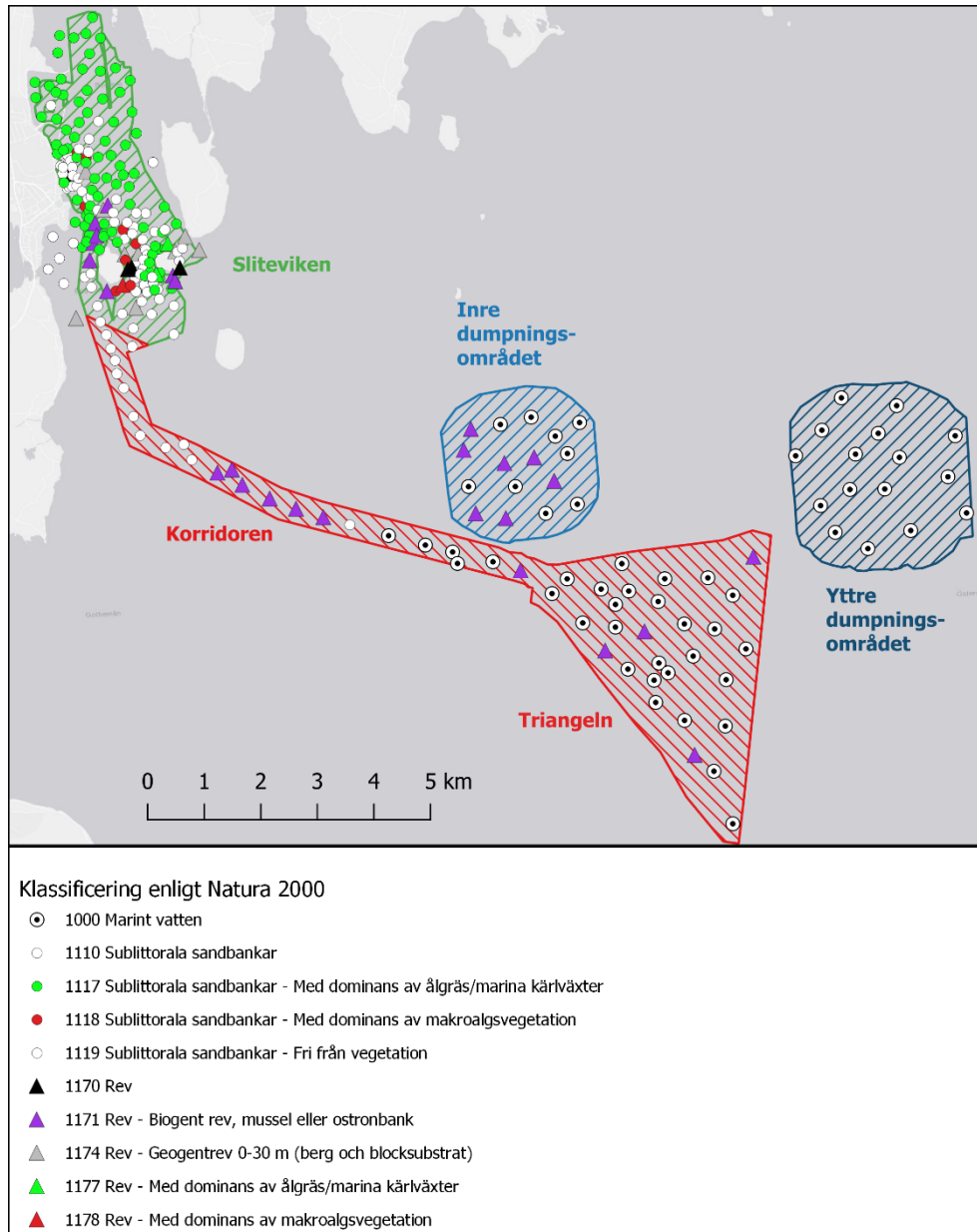
Den vanligaste huvudkategorin enligt klassificeringssystemet Natura 2000 var Sublittoral sandbankar, med 174 provtransekter. 54 provtransekter klassades inom Marint vatten (Tabell 13, Figur 29) och resterande 42 klassades som Rev. Sublittoral sandbankar förekom framför allt i de grundare områdena, medan de djupare lokalerna med ett medeldjup på 30,7 m klassades som Marint vatten.

Totalt klassades 85 provtransekter som lokaler med dominans av ålgräs och marina kärlväxter, delvis under klassen Sublittoral sandbankar (1117) men även under klassen Rev (1177). För Sublittoral sandbankar förekom ålgräsängar på ett medeldjup av 4,2 m, och för Rev på 3,5 m.

Habitatet Biogena rev bestod av musselbankar och förekom på 26 provtransekter. Dessa områden var framför allt i de djupare områdena, och hade ett medeldjup på 18,8 m.

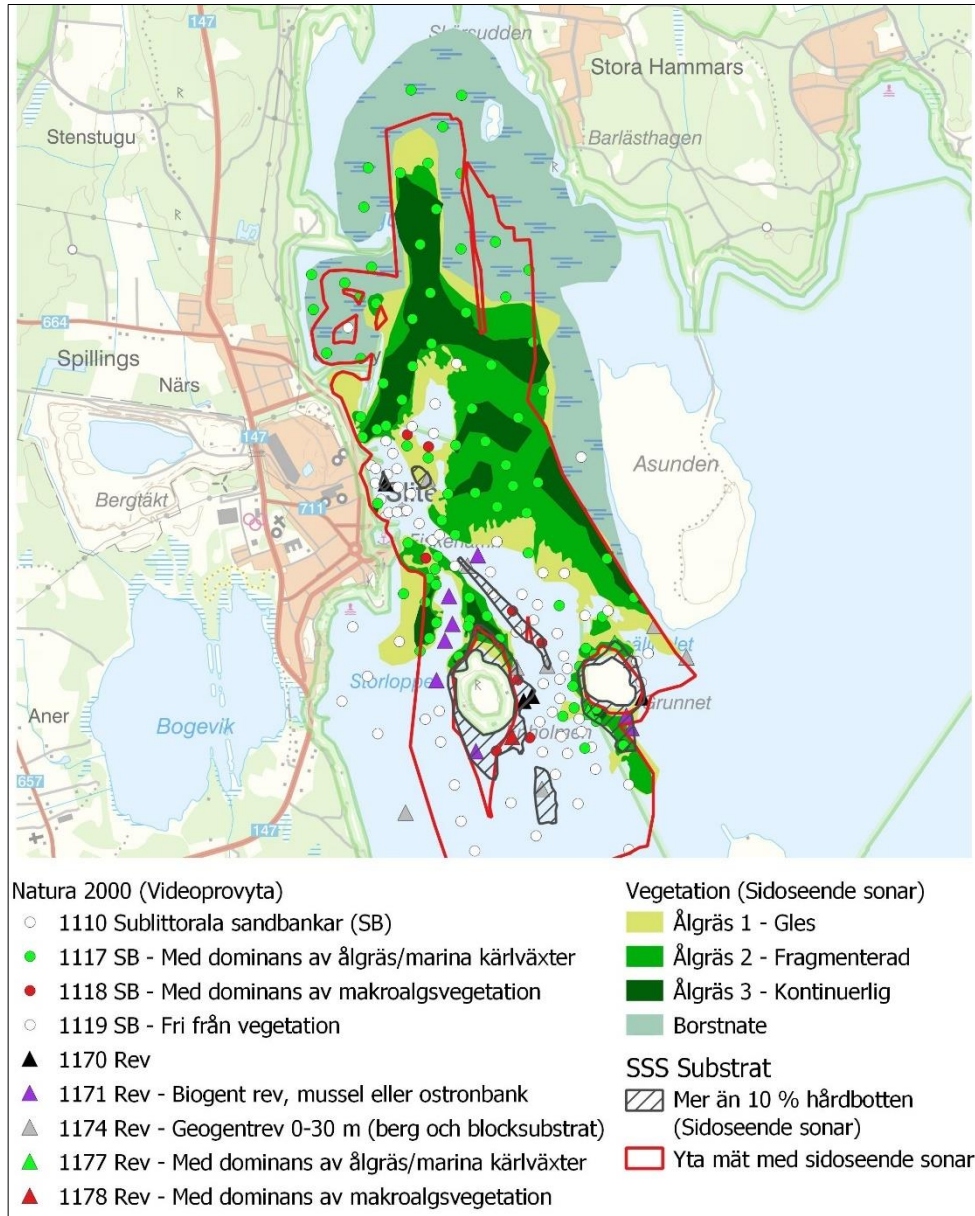
Tabell 13 Sammanfattning av klassificerade provtransekter enligt klassificeringssystemet Natura 2000

Natura 2000	Antal prov
1117 Sublittoral sandbankar - Med dominans av ålgräs/marina kärlväxter	83
1000 Marint vatten	54
1110 Sublittoral sandbankar	53
1119 Sublittoral sandbankar - Fri från vegetation	30
1171 Rev - Biogent rev, mussel- eller ostronbank	26
1174 Geogent rev 0-30m (berg och blocksubstrat)	9
1118 Sublittoral sandbankar - Med dominans av makroalgsvegetation	8
1170 Rev	4
1177 Rev - Med dominans av ålgräs/marina kärlväxter	2
1178 Rev - Med dominans av makroalgsvegetation	1



Figur 29 Övergripande fördelning av videoprovtransekter klassificerade i Natura 2000 systemet

I en övergripande karta av Natura 2000 klassificerade videoprovpunkter framgår tydliga grupperingar med sublittoral sandbankar med kärlväxter längst in och oklassificerat marint hav längst ut på vatten djupare än 30 m, se Figur 31. Utspritt i den mellersta regionen hittas biogena rev, dvs blandbottnar med mer än 10 % blåmusslor.



Figur 30 Detaljerad bild av Slitevikens videotranssekter klassificerade enligt Natura 2000 systemet och överlagt med vegetationsgränser från sidoseende sonar

Figur 30 visar god matchning mellan sidoseendesonardata och klassificerade Natura 2000 ytor. Då vägledningen för ålgräsängar i Natura 2000 ej nämner minimumtäckning användes definitionen av ålgräsäng från Nationell handbok för restaurering av ålgräs (Moksnes et al 2016), vilket är 5 %. För habitattypen Biogena rev klassas förekomst av musslor som musselbank vid en täckning på minst 10% enligt naturvårdsverkets vägledning för Rev (Naturvårdsverket, 2011).

## Helcom Hub

Provtransekterna delades in i 32 olika habitatkategorier. Dessa habitatkategorier återfinns i Tabell 14. Den vanligaste habitattypen var sand dominerad av ålgräs (40 prov) följt av lerbottnar ”*characterized by no macrocommunity*”. Sand dominerad av ålgräs fanns framför allt på de grunda bottnarna, med ett medeldjup på 4,4 m, medan lerbottnarna hade ett medeldjup på 31,4 m. De områdena med dominerande täckning av borstnate (16 stycken) hade ett något grundare medeldjup än ålgräset, på 2,8 m (Figur 31).

### *Gränsdragningar mellan habitat*

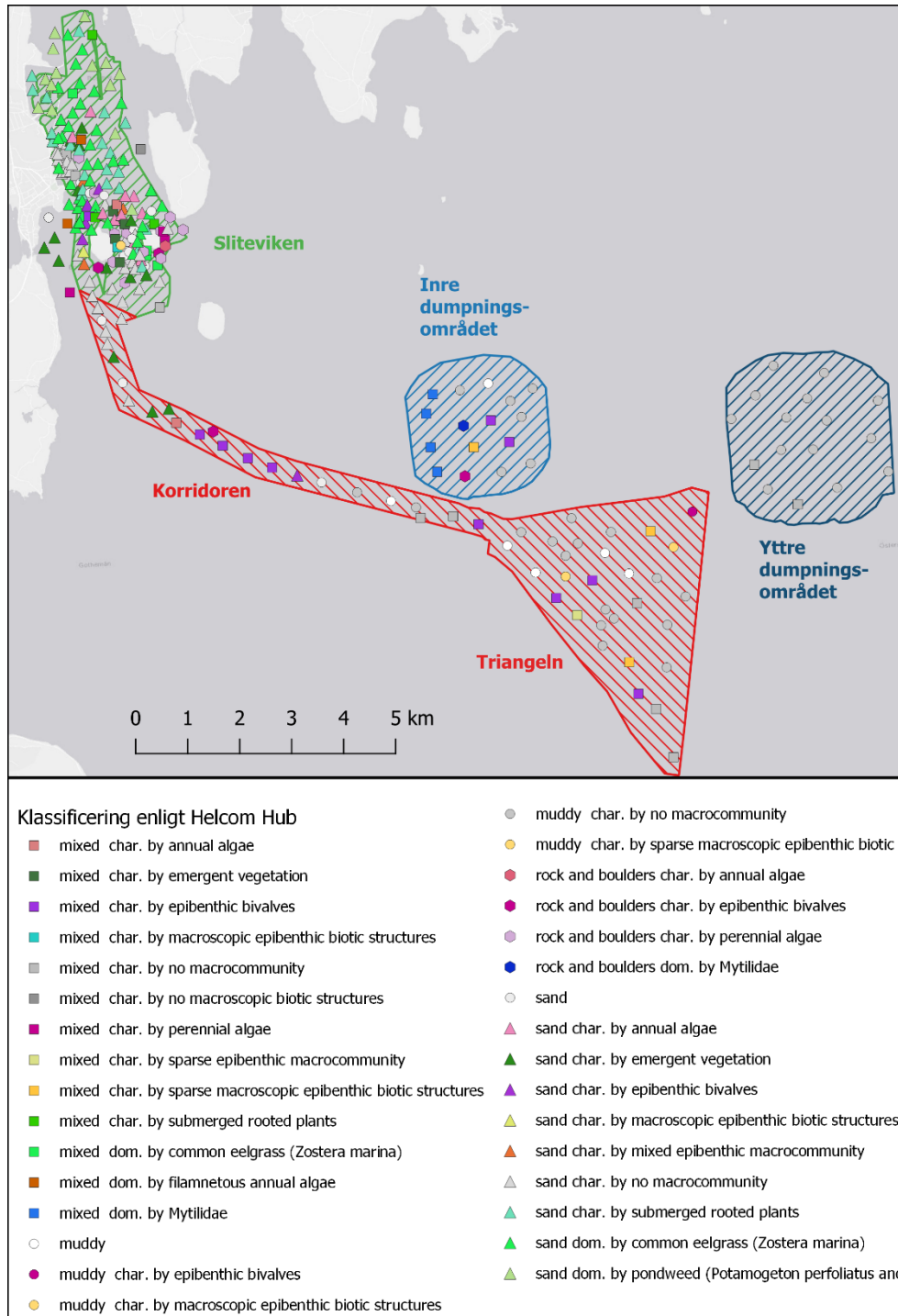
Helcom Hub har en mer detaljrik uppdelning av habitat än Natura 2000, vilket resulterar i fler klasser. En ålgräsäng kan till exempel delas upp i två separata kategorier då ängar med en täckningsgrad på mellan 10–50% räknas som ”*characterized by submerged rooted plants*” medan ängar med en täckningsgrad på >50% klassas som ”*dominated by common eelgrass (Zostera marina)*” (Tabell 14)

Samma typ av uppdelning sker för musselbankar, då musselbankar med en täckning av 10–50 % klassas som ”*characterized by epibenthic bivalves*” medan en täckningsgrad >50 % klassas som ”*dominated by Mytiliidae*”.

Tabell 14 Naturtyper enligt Helcom Hub. Tabellen visar antal transekt som klassades enligt respektive kategori

Naturtyp Helcom Hub	Antal av Prov
sand dom. by common eelgrass ( <i>Zostera marina</i> )	40
muddy char. by no macrocommunity	35
sand char. by no macrocommunity	32
sand char. by submerged rooted plants	22
sand dom. by pondweed ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> and/or <i>Stuckenia pectinata</i> )	16
sand char. by emergent vegetation	14
sand	13
mixed char. by epibenthic bivalves	11
mixed char. by no macrocommunity	11
rock and boulders char. by perennial algae	11
sand char. by annual algae	10
muddy	6
sand char. by epibenthic bivalves	5
mixed char. by emergent vegetation	4
mixed dom. by Mytilidae	4
rock and boulders char. by epibenthic bivalves	4
sand char. by mixed epibenthic macrocommunity	4
mixed char. by perennial algae	3
mixed char. by sparse macroscopic epibenthic biotic structures	3
mixed char. by submerged rooted plants	3
mixed dom. by common eelgrass ( <i>Zostera marina</i> )	3
mixed char. by annual algae	2
mixed dom. by filamentous annual algae	2
muddy char. by sparse macroscopic epibenthic biotic structures	2
mixed char. by macroscopic epibenthic biotic structures	1
mixed char. by no macroscopic biotic structures	1
mixed char. by sparse epibenthic macrocommunity	1
muddy char. by epibenthic bivalves	1
muddy char. by macroscopic epibenthic biotic structures	1
rock and boulders char. by annual algae	1
rock and boulders dom. by Mytilidae	1
sand char. by macroscopic epibenthic biotic structures	1





Figur 31 Videotranssekter klassificerade enligt Helcom Hub

## Slutsats

Undersökningsområdet är beläget i en typisk gotländsk skyddad ostkustvik med grunda vegetationsklädda sandbottnar som sträcker sig ut till djup bar lerbotten, via blandhabitat och blåmusselbottnar. Efter undersökning med drop-video, infaunaprovtagning och heltäckande sidoseendesonar framstår området som relativt homogent bortsett från djupgradient och mindre substratförändringar. Inga uppseendeväckande observationer gjordes i infauna- och videoundersökningarna och inga stora lokala skillnader i biodiversitet upptäcktes. Bortsett från ålgräs hittades inga rödlistade arter. Alla delområdena kunde klassas till ”god ekologisk status” utifrån infaunadata i övergödningsindexet BQI vilket relaterar till likande miljöer.

Sammanfattningsvis så visar både infauna- och videoprovtagning på ett område med typiska arter och individtätheter för regionen, utan uppseendeväckande observationer, rödlistade arter eller invasiva arter. Närvaron av svartmunad smörbult är ett undantag men som inte med säkerhet kunde bestämmas för flertalet observationer. Bortsett från ålgräs och blåmusslor är även fördelningen inom området relativt homogent bland infauna och visuella flora och fauna. Homogeniteten speglades även i BQI värdet som baserat på artdiversitet och abundansen för infauna gav alla delområden god ekologisk status i förhållande till referensvärden för typområdet.

Stort fokus har i denna studie lagts på ålgräs som är klassificerat som sårbart i Sverige. I tillägg till detta pågår flera bevarandeinitiativ på grund de viktiga ekosystemtjänster ålgräset bidrar med i förhållande till en global och nationell tillbakagång (Moksnes et al 2016). Tidigare studier har visat att den undersökta ängen utgör det största sammanhängande ålgräsbeståndet på Gotland (Emanuelsson & Werner 2021), vilket signalerar god reproduktiv förmåga och potentiell motståndskraft för eventuellt exploatering men även högt ekologiskt värde på grund av dess sammanhängande yta (konektivitet). Jämfört med mätningen 2021 verkar utbredningen vara minst stabil och oförändrad. Området har redan tydligt påverkats av muddring vid skapande av farledsrännan och hamnen vilket syns i den del av ängen som avstyckats och den vegetationsfria farledsrännan. Sonardatan visar dock att gränsområdet på flera ställen har återkoloniserats av ålgräs hela vägen fram till rännan, vilket kan tolkas som ett tecken på långsiktig återhämtningspotential för liknande ingrepp.

Ett annat naturvärde att förhålla sig till är troligtvis blåmusselpopulationen eftersom även blåmusslor är viktiga habitatbildare som upplevt en ökad hotbild på senare år (Baden et al 2021). Bestånden har kartlagts med hjälp av alla provtagningsmetoderna i studien; video bestämde främst adulta exemplar och lämpliga habitat, infaunaprovtagningen visade på juvenila musslor och sidoseende sonar visade på potentiella habitat. Området innefattade 9 % videoprov med sandbottnar som kunde klassificeras som biogena rev enligt klassificeringssystemet Natura 2000 (mer än 10 % täckningsgrad musslor), trots att hårdbottenandelen var långt under 50 % som annars är den gängse definitionen på revtytor. Adulta blåmusslor hittades 25 % av videostationerna, medan juvenila musslor förekom i 67 % av infaunaproven och totalt dominerade biomassan (94 %). Den allmänna spridningen av juveniler kan troligtvis tolkas

som god reproduktionspotential. Adulta musslor hittades i alla djupkategorier men med viss aggregering i ett stenigt område i korridoren samt ett stenigt område i inre dumpningsytan.

## Referenser

Baden, S., Hernroth, B., Lindahl, O. 2021. Declining Populations of *Mytilus* spp. in North Atlantic Coastal Waters—A Swedish Perspective- *Journal of Shellfish Research*, 40(2)

Emanuelsson & Werner 2021. Ålgräskartering runt Gotland 2019–2021 - Videokartering med stöd av akustiska metoder. Rapport för Länsstyrelsen Gotland

Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

Havs- och vattenmyndigheten 2020. Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster - Biologiska kvalitetsfaktorer i kustvatten och vatten i övergångszon, 1. Bottenfauna i kustvatten och vatten i övergångszon.

Havs och vattenmyndigheten (2015) Svartmunnad smörbult | *Neogobius melanostomus*. Hämtad 2023-10-05, från: <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/invasiva-frammande-arter/sok-frammande-arter/fakta/svartmunnad-smorbult.html>

Havs- och vattenmyndigheten. 2014. Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter. Utkast version 1:2, 2014-05-27.

HELCOM HUB. 2013. Technical Report on the HELCOM Underwater Biotope and habitat classification. *Balt. Sea Environ. Proc. No. 139*.

Moksnes P-O, Gipperth L, Eriander L, Laas K, Cole S, Infantes E. 2016. Handbok för restaurering av ålgräs i Sverige – Vägledning. Havs och Vattenmyndigheten, Rapport nummer 2016:9, 146 sidor (inklusive bilagor), ISBN 978-91-87967-17-7 (pdf, digital version), ISBN 978-91-87967-27-6 (tryckt version)

Naturvårdsverket. 2016. PM- 2016-02-05. Tillgängliga koder för attributet ”Naturtyp ” i NNK-IT systemet. Ärendenr: NV-08177-15.

Naturvårdsverket (2011). Rev 1170. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1, 11 sidor. NV-04493-11 Beslutad: November 2011

Petersson M. (2013) Inventering av vegetationsklädda bottnar i gotländska kustområden, 2012. Länsstyrelsen Gotlands län. Rapporter om natur och miljö nr 2013:4

SLU artdatabanken 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

Visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter, Havs- och vattenmyndigheten, version 1:3”.

## Bilaga 1 – Artlista infauna (delområde)

	1 - Slitevi- ken	2 - Korrido- ren	3 - Inre dump- ning	4 - Triang- eln	4 - Yttre dump- ning	Total- summa
<b>BIVALVIA, musslor</b>	<b>1060</b>	<b>1584</b>	<b>2377</b>	<b>2650</b>	<b>1961</b>	<b>9632</b>
<i>Cardiidae Juv</i>	2					2
<i>Cerastoderma glaucum</i>	272	24	5			301
<i>Macoma balthica</i>	476	311	1759	1856	1797	6199
<i>Mya arenaria</i>	157	38	24			219
<i>Mytilus spp.</i>	153	1211	589	794	164	2911
<b>CRUSTACEA, kräftdjur</b>	<b>316</b>	<b>206</b>	<b>683</b>	<b>823</b>	<b>1257</b>	<b>3285</b>
<i>Bathyporeia pilosa</i>	1		1			2
<i>Corophium volutator</i>	193		66			259
<i>Cyathura carinata</i>	1					1
<i>Diastylis rathkei</i>		2	9	67	194	272
<i>Gammarus sp.</i>	33	3	2			38
<i>Heterotanaeis oerstedii</i>	10					10
<i>Idotea balthica</i>	8	1				9
<i>Idotea granulosa</i>	1					1
<i>Jaera albifrons</i>	3	5	4			12
<i>Jaera sp.</i>	1					1
<i>Monoporeia affinis</i>	64	189	564	688	977	2482
Mysidae	1		1	3	12	17
<i>Mysis relicta</i>				1	7	8
<i>Pontoporeia femorata</i>			2	7	35	44
<i>Saduria entomon</i>		6	34	57	32	129
<b>DIPTERA, tvåvingar</b>	<b>339</b>	<b>1</b>				<b>340</b>
Chaoboridae	3					3
Chironomidae	336	1				337
<b>GASTROPODA, snäckor</b>	<b>746</b>	<b>63</b>	<b>5</b>			<b>814</b>
Hydrobiidae/Tateidae	665	61	5			731
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	5					5
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	76	2				78
<b>NEMATODA, rundmaskar</b>			<b>4</b>		<b>10</b>	<b>14</b>
Nematoda			4		10	14
<b>NEMERTEA, slemmaskar</b>			<b>1</b>		<b>3</b>	<b>4</b>
Nemertea			1		3	4
<b>OLIGOCHAETA, fåborst- maskar</b>	<b>228</b>	<b>34</b>	<b>133</b>	<b>129</b>	<b>21</b>	<b>545</b>
Oligochaeta	228	34	133	129	21	545
<b>POLYCHAETA, havsborst- maskar</b>	<b>397</b>	<b>412</b>	<b>435</b>	<b>913</b>	<b>434</b>	<b>2591</b>
<i>Bylgides sarsi</i>		5	12	55	89	161
<i>Hediste diversicolor</i>	254	22	44	1		321
<i>Marenzelleria sp.</i>	19	42	95	54	6	216

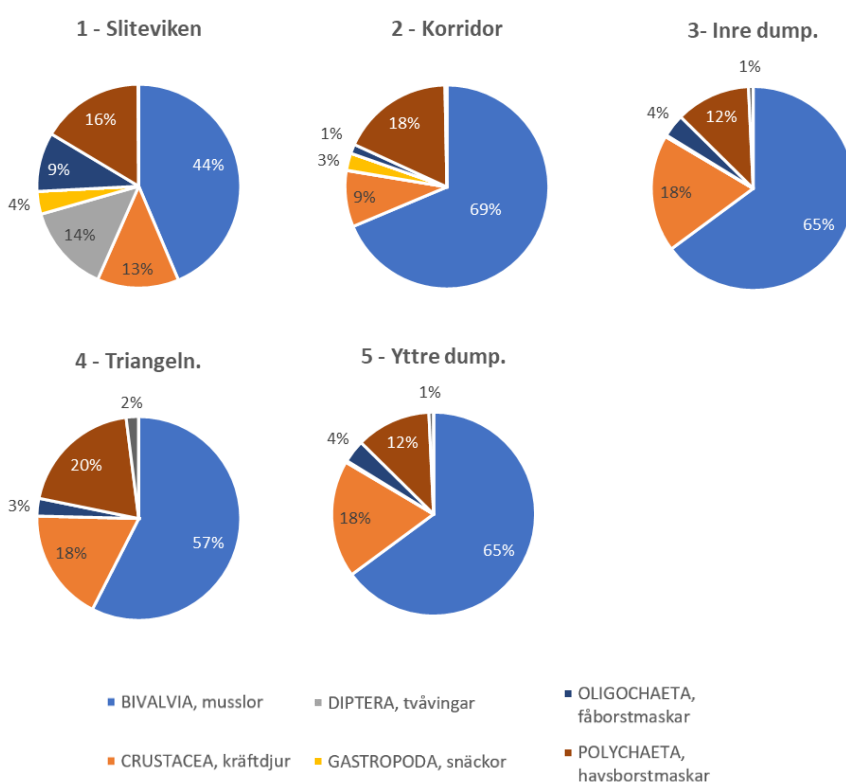


<i>Pygospio elegans</i>	124	343	284	803	339	1893
<b>PRIAPULIDA, snabelsäck- maskar</b>		<b>7</b>	<b>27</b>	<b>92</b>	<b>58</b>	<b>184</b>
<i>Halicryptus spinulosus</i>		7	27	92	58	184
<b>TRICHOPTERA, nattslän- dor</b>	<b>2</b>					<b>2</b>
<i>Agrypnia varia</i>	1					1
Trichoptera	1					1
<b>Totalsumma</b>	<b>3088</b>	<b>2307</b>	<b>3665</b>	<b>4607</b>	<b>3744</b>	<b>17411</b>

## Bilaga 2 – Artlista infauna (biomassa/förekomst)

Taxa	Observationer	Biomassa	Förekomst i andel prov
<b>BIVALVIA, musslor</b>	<b>9632</b>	<b>935</b>	
<i>Cardiidae Juv</i>	2	0,00	1%
<i>Cerastoderma glaucum</i>	301	35,06	27%
<i>Macoma balthica</i>	6199	443,74	96%
<i>Mya arenaria</i>	219	87,69	34%
<i>Mytilus spp.</i>	2911	368,91	67%
<b>CRUSTACEA, kräftdjur</b>	<b>3283</b>	<b>33,98</b>	
<i>Corophium volutator</i>	259	2,34	26%
<i>Cyathura carinata</i>	1	0,00	1%
<i>Diastylis rathkei</i>	272	3,47	44%
<i>Gammarus sp.</i>	38	0,46	10%
<i>Heterotanais oerstedii</i>	10	0,002	6%
<i>Idotea balthica</i>	9	0,52	9%
<i>Idotea granulosa</i>	1	0,03	1%
<i>Jaera albifrons</i>	12	0,11	6%
<i>Jaera sp.</i>	1	0,00	1%
<i>Monoporeia affinis</i>	2482	15,77	70%
<i>Mysidae</i>	17	0,07	11%
<i>Mysis relicta</i>	8	0,06	3%
<i>Pontoporeia femorata</i>	44	0,27	13%
<i>Saduria entomon</i>	129	10,88	46%
<b>DIPTERA, tvåvingar</b>	<b>340</b>	<b>3,01</b>	
<i>Chaoboridae</i>	3	0,00	1%
<i>Chironomidae</i>	337	3,01	19%
<b>GASTROPODA, snäckor</b>	<b>156</b>	<b>2,81</b>	
<i>Hydrobiidae/Tateidae</i>	73	0,43	9%
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	5	0,06	1%
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	78	2,32	16%
<b>NEMATODA, rundmaskar</b>	<b>14</b>	<b>0,0002</b>	
<i>Nematoda</i>	14	0,00	7%
<b>NEMERTEA, slemmaskar</b>	<b>4</b>	<b>0,04</b>	2%
<i>Nemertea</i>	4	0,04	2%
<b>OLIGOCHAETA, fåborstmaskar</b>	<b>545</b>	<b>0,41</b>	
<i>Oligochaeta</i>	545	0,41	56%
<b>POLYCHAETA, havsborstmaskar</b>	<b>2591</b>	<b>22,27</b>	
<i>Bylgides sarsi</i>	161	2,30	44%
<i>Hediste diversicolor</i>	321	17,25	44%
<i>Marenzelleria sp.</i>	216	1,85	41%
<i>Pygospio elegans</i>	1893	0,87	56%

<b>PRIAPULIDA, snabelsäckmaskar</b>	<b>184</b>	<b>2,94</b>	
<i>Halicryptus spinulosus</i>	184	2,94	43%
<b>TRICHOPTERA, nattsländor</b>	<b>2</b>	<b>0,30</b>	
<i>Agrypnia varia</i>	1	0,30	1%
<i>Trichoptera</i>	1	0,00	1%



## Bilaga 3 – Artlista videokartering (flora, substrat)

SUBSTRAT	FÖREKOMST		TÄCKNINGSGRAD		DJUP		
	Förekomst, stationer	Förekomst, andel	Medel	Max	Medel-djup	Min-djup	Max-djup
Sand 0,06–2	195	72%	<b>62,1</b>	100	6,9	2,0	29,0
Mjukbotten <0,06	68	25%	<b>21,7</b>	100	29,9	3,5	37,3
Sten 2-20cm	100	37%	<b>7,7</b>	99	13,2	2,0	32,7
Block >20cm	76	28%	<b>3,5</b>	99	9,3	2,0	34,6
Grus 2-20mm	52	19%	<b>3,0</b>	78	14,1	2,5	31,3
Häll	6	2%	<b>1,5</b>	100	4,2	2,5	13,9
Skalgrus	18	7%	<b>0,6</b>	23	12,0	4,6	30,6
Barbotten	219	81%	<b>50,8</b>	100	18,1	2,0	37,3
Detritus /död alg	23	9%	<b>0,9</b>	79	7,3	3,8	32,4
<b>FLORA</b>							
Fintrådiga alger, fastsittande	115	43%	<b>19,5</b>	134	5,1	2,0	26,7
Ålgräs	82	30%	<b>14,7</b>	100	4,5	2,0	7,1
Blåmusslor	68	25%	<b>3,7</b>	90	18,3	2,5	32,0
Borstnate	51	19%	<b>7,6</b>	100	2,9	2,0	5,6
Obest. makroalg, dold/övertäckt	41	15%	<b>4,6</b>	100	5,7	2,0	23,5
Fintrådigt lösdrivande alg	37	14%	<b>1,7</b>	72	8,2	4,3	23,5
Nating	24	9%	<b>1,6</b>	63	4,5	2,6	6,5
Fingrenig rödalga	23	9%	<b>3,0</b>	97	9,3	2,5	14,6
Blåstång	10	4%	<b>0,1</b>	5	4,3	2,0	23,5
Kräkel	8	3%	<b>0,1</b>	12	4,9	2,5	6,2
Bladlik rödalga	3	1%	<b>0,1</b>	26	9,7	5,9	23,5
Obest. Bladlik alg	2	1%	<b>0,0</b>	7	4,6	4,4	5,7
Slingväxt	1	0%	<b>0,0</b>	1	2,0	2,0	2,0
Obest. Kärlväxt	1	0%	<b>0,1</b>	14	3,6	3,6	3,6

## Bilaga 4 – Artlista videokartering (fauna, övrigt)

	FÖREKOMST		ABUNDANS		DJUP			
	Före- komst, stat- ioner	Före- komst, andel	Observat- ioner, totalt	Medel	Max	Medel- djup	Min- djup	Max- djup
<b>FAUNA</b>								
Yngel över mjukbotten 1cm	86	32%	<b>3634</b>	13,5	300	28,2	2,0	37,3
Öronmanet	190	70%	<b>2206</b>	8,2	300	6,7	2,0	37,3
Yngel vid Vegetation 1cm	40	15%	<b>449</b>	1,7	100	4,9	2,4	14,6
Stubbiskar adult	94	35%	<b>426</b>	1,6	52	12,7	2,5	37,3
Kusttobis/tobiskung	5	2%	<b>151</b>	0,6	75	5,0	2,6	5,5
Sjustrålig smörbult	12	4%	<b>130</b>	0,5	35	4,4	2,3	10,3
Sötvattenssvamp	6	2%	<b>107</b>	0,4	50	4,2	2,4	12,4
Svart smörbult / svartmunnad smörbult	38	14%	<b>96</b>	0,4	17	9,9	2,6	37,2
Abborre	5	2%	<b>48</b>	0,2	40	4,4	3,8	8,8
Storspigg	14	5%	<b>25</b>	0,1	3	5,7	2,3	14,6
Ox/röt-simpa	14	5%	<b>21</b>	0,1	3	32,6	30,0	36,6
Nålfiskar obest.	8	3%	<b>12</b>	0,04	4	5,8	2,5	9,7
Plattfisk (skädda)	12	4%	<b>12</b>	0,04	1	20,6	4,5	31,3
Tångsnälla	6	2%	<b>7</b>	0,03	2	7,4	3,2	10,4
Tejstefisk	4	1%	<b>5</b>	0,02	2	30,6	29,1	31,7
Svartmunnad smörbult	3	1%	<b>4</b>	0,01	2	20,4	4,9	34,2
Spetslångebarn	3	1%	<b>3</b>	0,01	1	32,4	30,8	35,2
Skrubbskädda	1	0%	<b>2</b>	0,01	2	27,6	27,6	27,6
Piggvar	1	0%	<b>1</b>	0,004	1	9,7	9,7	9,7
Tånglake	1	0%	<b>1</b>	0,004	1	18,5	18,5	18,5
<b>ÖVRIGT</b>								
Hål i mjukbotten (1/0)	29	<b>10,7%</b>		0,1	1	28,6	7,2	37,3
Juv Mytilus (1/0)	18	<b>6,7%</b>		0,1	1	6,2	2,3	22,1
Havstulpan (1/0)	11	<b>4,1%</b>		0,0	1	9,1	2,5	21,4
Musselspår (1/0)	3	<b>1,1%</b>		0,0	1	26,9	24,1	30,0
Skräp	3	<b>1,1%</b>		0,0	1	14,2	8,8	23,5
Mycket hydroider (1/0)	2	<b>0,7%</b>		0,0	1	27,2	23,5	30,8
Beggiatoa-fläckar	2	<b>0,7%</b>		0,0	1	9,8	3,4	16,2



## Bilaga 5 – Klassificeringssystemens teori

### *Natura 2000*

Natura 2000 omfattar värdefulla naturområden med arter eller naturtyper som är särskilt skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv. För klassning av naturtyper har Naturvårdsverkets definitioner använts (Naturvårdsverket 2016 och 2011a), vilka i området innefattat ”Rev 1170” och ”Sublittoral sandbankar 1110”. Även residualkategorin ”Marint vatten 1000”, vilket inte formellt inte är en klassificerbar naturtyp i detta system, även om den kan innefatta skyddsvärd natur.

För rev 1170 och sublittoral sandbankar 1110 är klassificeringssystemet vagt formulerat och viss tolkningsrätt överläts till läsaren eller bedömande myndighet. Definitionsmässigt krävs ytterligare information om lokalernas topografiska upphöjning relativt omgivningen för att ett område ska kunna klassas som rev 1170 eller sublittoral sandbankar (Naturvårdsverket 2011a, 2011b, 2011c).

I Skåne, Hallands och Västra Götalands län har dock ett principbeslut tagits om hur denna tolkning ska göras utifrån marinbiologiska värden snarare än geologiska. I praktiken möjliggör det klassificering av sluttande ytor mot land, inte bara tydliga utsjöbankar, för att inte riskera att naturvärden går förlorade (Lawett 2011). I denna rapport används den mer generösa tolkningen av rev 1170 samt sublittoral sandbankar 1110 som diskuteras i Lawett 2011.

### **Sublittoral sandbankar 1110**

Enligt naturvårdsverkets Natura 2000-naturtyper definieras sublittoral sand-bankar enligt följande:

*"Bankar som är permanent täckta av havsvatten. De ligger vanligen på relativt grunt vatten, med ett maximalt djup på ca 30 meter under havsytan. Bankarna består i huvudsak av sandiga sediment, men andra kornstorlekar kan också förekomma, t.ex. ler, grus inklusive skalgrus, sten och stenblock. Bankarna skiljer sig topografiskt från omgivande bottenområden."* (Naturvårdsverket 2012).

*"Det varierande bottensubstratet erbjuder livsmiljöer för både mjuk- och hårdbottenlevande arter. Bankarna kan vara fria från vegetation eller täckta av sjögräs och/eller makroalger. De bankar som är belägna längre ut från kusten har ett gott vattenutbyte och fungerar ofta som refug för marina arter som trängts bort från mer kustnära områden. Tråkning och/eller sandsugning kan ha förekommit i habitatet."* (Naturvårdsverket 2012).

Utifrån naturtypens beskrivning ovan har Medins tagit fram ett antal analyskriterier som använts vid analys av videomaterialet i enlighet med Emanuelsson och Göransson 2016:

#### Medins applicerade analyskriterier för sublittoral sandbankar 1110:

- Max ca 30 m djup.
- Sandigt intryck men skal, sten och grus kan förekomma.
- Indikatorart: Kamsjöstjärna *Astropecten irregularis* (K-art, T-art).
- Indikatorart: Pilgrimsmussla *Pecten maximus* (T-art).
- Indikatorart: Sjököcksfiskar *Callionymus* spp. (K-art).

- Relativt god sikt.

### **Rev 1170**

Enligt naturvårdsverkets Natura 2000-naturtyper definieras rev 1170 enligt följande:

"Biogena och/eller geologiska bildningar av hårt substrat förekommande på hård- eller mjukbotten. Reven är topografiskt avskilda genom att de höjer sig över havsbotten i littoral- och sublittoral zon. Revmiljön karaktäriseras ofta av en zonering av bentiska samhällen av alger och djurarter inklusive konkretioner, skorpbildningar och korallbildningar. Musselbankar ingår i naturtypen, om dessa har en täckningsgrad överstigande 10 %. Rev avgränsas mot omkringliggande botten där revbildningen övergår med mer än 50 % i mjukbottenytor och/eller där biogena bildningar understiger 10 % av täckningsgraden."

Utifrån naturtypens beskrivning ovan har Medins tagit fram ett antal analyskriterier som använts vid analys av videomaterialet i enlighet med Emanuelsson och Göransson 2016:

#### Medins applicerade analyskriterier för rev 1170:

- Musselbank har över 10 % täckningsgrad
- Revbildning (sten) har mer än 50 % täckningsgrad
- Biogenabildningar (bubbelrev) har mer än 10 % täckningsgrad
- Indikatorart: Stensnula *Ctenolabrus rupestris* (T-art)
- Indikatorart: Juvenil torsk *Gadus morhua* juv. (T-art)
- Indikatorart: Röd solsjöstjärna *Crossaster papposus* (K-art)
- Indikatorart: Död mans hand (läderkorall) *Alcyonium digitatum* (K-art, T-art)

### **Marint vatten 1000**

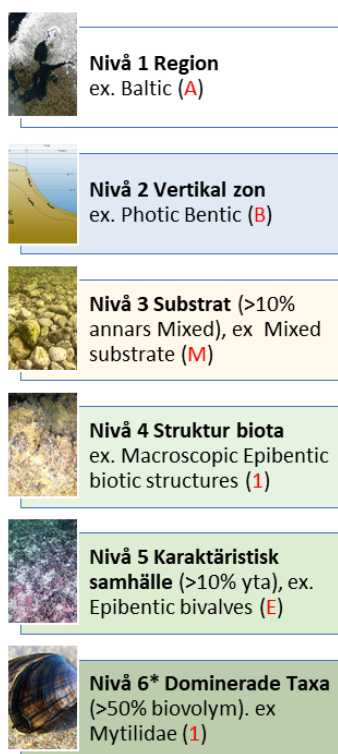
Marint vatten 1000 är ingen naturtyp utan en residualkategori inom Natura 2000s habitatklasser som används för all typ av marint vatten som inte kan kategoriseras till någon av de naturtyper som redan finns. Här hamnar exempelvis djupa lerbotten som således inte passar in under någon annan kategori.

#### **Typiska och karakteristiska arter**

Även typiska och karakteristiska arter används inom Natura 2000s naturtyper. För Natura 2000-habitaten avses K-arter som en karakteristisk "vanlig" art för habitatet. En T-art är en typisk art som indikerar höga naturvärden enligt Naturvårdsverkets vägledning för Natura 2000 (Naturvårdsverket 2012).

## HELCOM Hub

HELCOM Hub är ett hierarkiskt klassifikationssystem som används i Östersjön. Ett bottenhabitat kan klassificeras till sex olika nivåer. När det fastslagits att vattendjupet medger att fotosyntes kan förväntas ske (fotisk zon) eller inte (afotisk zon), samt vilka substrat som finns representerade, har man uppnått nivå 3. Beroende på dominerande organismgrupper eller arter kan biotopen vidare delas in i habitat upp till nivå 6 (HELCOM Underwater Biotope and habitat classification) (HELCOM Hub 2013), se Figur 32.



Figur 32. Schematisk bild över klassificering med HELCOM Hub, varje nivå bidrar med ett tecken till den slutgiltiga naturtypskoden (i rött nederst). \*Dominerade taxa kan vanligtvis ej bestämmas med video på mjukbottnar, infaunaprov krävs.

HELCOM lägger stor vikt vid förekomst av vegetation. Vid videoanalys är det sällan möjligt att bestämma fintrådiga alger till art. Denna osäkerhet medför att provtransekter som dominerades av fintrådiga alger ofta klassas till en något lägre nivå än exempelvis habitat som dominerades av olika fleråriga makroalger eller djurgrupper. En del habitattyper separeras från varandra efter den procentuella fördelningen av växter och djurs biovolym (biomassan av de observerade organismerna). I denna undersökning har vegetationens biomassa inte bestämts. I stället fick värdet på täckningsgraden av vegetationen spegla biomassan och fungera som ett underlag för att nå till habitatklass 6.