

Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden, 2018–2019



Titel: Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden, 2018-2019

Rapportnummer: 2020:9

Diarienummer: 502-2279-2018

ISSN: 1653-7041

Rapportansvarig/Författare: C Raymond, O Svensson, J Gunnarsson, Benthosgruppen vid Stockholms Universitet

Foto | omslagsbild: Benthosgruppen vid Stockholms Universitet

Kartbilder: © Stockholms Universitet

Utgiven av: Länsstyrelsen i Gotlands län

Tryckår: 2020

Tryckeri: Länsstyrelsen i Gotlands län, Visby.

Rapporten finns att hämta i PDF-format på Länsstyrelsens webbplats:

www.lansstyrelsen.se/gotland

Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden

Klintehamn, Slite och Fårösund
samt När-Östergarn

Undersökningsår 2018-2019

Caroline Raymond, Ola Svensson & Jonas Gunnarsson,
Benthosgruppen vid Stockholms Universitet

På uppdrag av Länsstyrelsen i Gotland län

Institutionen för ekologi, miljö och botanik

Stockholms universitet
Inst. för ekologi, miljö och botanik
106 91 Stockholm

Besöksadress:
Svante Arrhenius väg 20A

Telefon: 08-16 20 00
Hemsida: www.su.se/deep

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Bakgrund	2
2. Metoder	5
3. Resultat	6
3.1 Status	7
3.2 Antal taxa	10
3.3 Abundans och biomassa per fylum	12
3.3.1 Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum	14
4. Diskussion	20
Referenser	22
Bilagor	23
Bilaga 1: Kartor över varje område med stationsnamn och läge	
Bilaga 2: Karta ekologisk status i Egentliga Östersjön år 2018-2019	
Bilaga 3. Faunadata 2018-2019	
Bilaga 4. Position, sediment- och hydrografidata 2018-2019	

Sammanfattning

Denna rapport redovisar resultaten av 2018-2019 års undersökning av mjukbottenfaunan inom det nya nationellt-regionalt samordnade programmet i Gotlands län. Programmet undersöker långsiktiga och storskaliga förändringar av referensområden i Egentliga Östersjön som en effekt av främst övergödning och syrebrist i bottenvattnet samt följer den biologiska mångfalden. I det nya programmet (sedan 2016) provtas dels det nationella klustret NAT När öster om Gotland, dels tre regionala kluster (Slite, Klintehamn och Fårösund). I det nya stationsnätet har fem stationer från det tidigare klustret REG När ersatt fem tidigare provtagna stationer i klustret NAT När. Alla stationerna är provtagna sedan 2007, men data från NAT När i det nya programmet är pga denna förändring av stationer inte jämförbara med dem i rapporterna innan 2016. De aktuella regionala klustren vid Slite, Klintehamn och Fårösund har tidigare undersökts under 2006, 2008, 2011 och 2014. För dessa områden utgörs den största förändringen i det nya programmet av att de provtas vartannat år, dvs med en högre provtagningsfrekvens, och att sex stationer provtas i varje kluster istället för tidigare fem.

Det primära syftet med undersökningen är att enligt EU:s vattendirektiv bedöma miljöstatus. Detta sker med hjälp av Benthic Quality Index (BQI) som baseras på makrofaunans sammansättning. De årligen besökta stationerna som ingår i det nya klustret NAT När har uppvisat *god status* årligen sedan 2007. Även områdena utanför Slite och Klintehamn har uppvisat *god status* vid alla undersökningstillfällen. I området Fårösund däremot har status varierat; *måttlig* 2006, *god* 2008, *otillfredsställande* 2011, *god* 2014 samt slutligen åter *måttlig status* 2017 och 2019.

1. Bakgrund

Institutionen för Ekologi, Miljö och Botanik (DEEP) vid Stockholms universitet utför årligen, på uppdrag av Länsstyrelser och Havs- och Vattenmyndigheten, insamling och analys av bottenfauna inom det nationellt-regionalt samordnade miljöövervakningsprogrammet i Egentliga Östersjön. Syftet med programmet är att påvisa långsiktiga förändringar i den marina miljön som en effekt av främst övergödning och syrebrist i bottenvattnet samt att följa den biologiska mångfalden på mjukbottnar.

Sammansättningen av makrofauna från mjuka bottnar är en god indikator för miljöförhållanden. De flesta arterna är fleråriga, relativt stationära och olika känsliga för störningar. Förändringar i artsammansättning speglar därför miljöns variation över tid på ett sätt som momentana mätningar av t.ex. syrehalt inte gör. Enligt EU:s vattendirektiv ska Sveriges kustvatten bedömas med avseende på miljöstatus. För att statusklassa miljön med hjälp av bottenfauna används Benthic Quality Index (BQI).

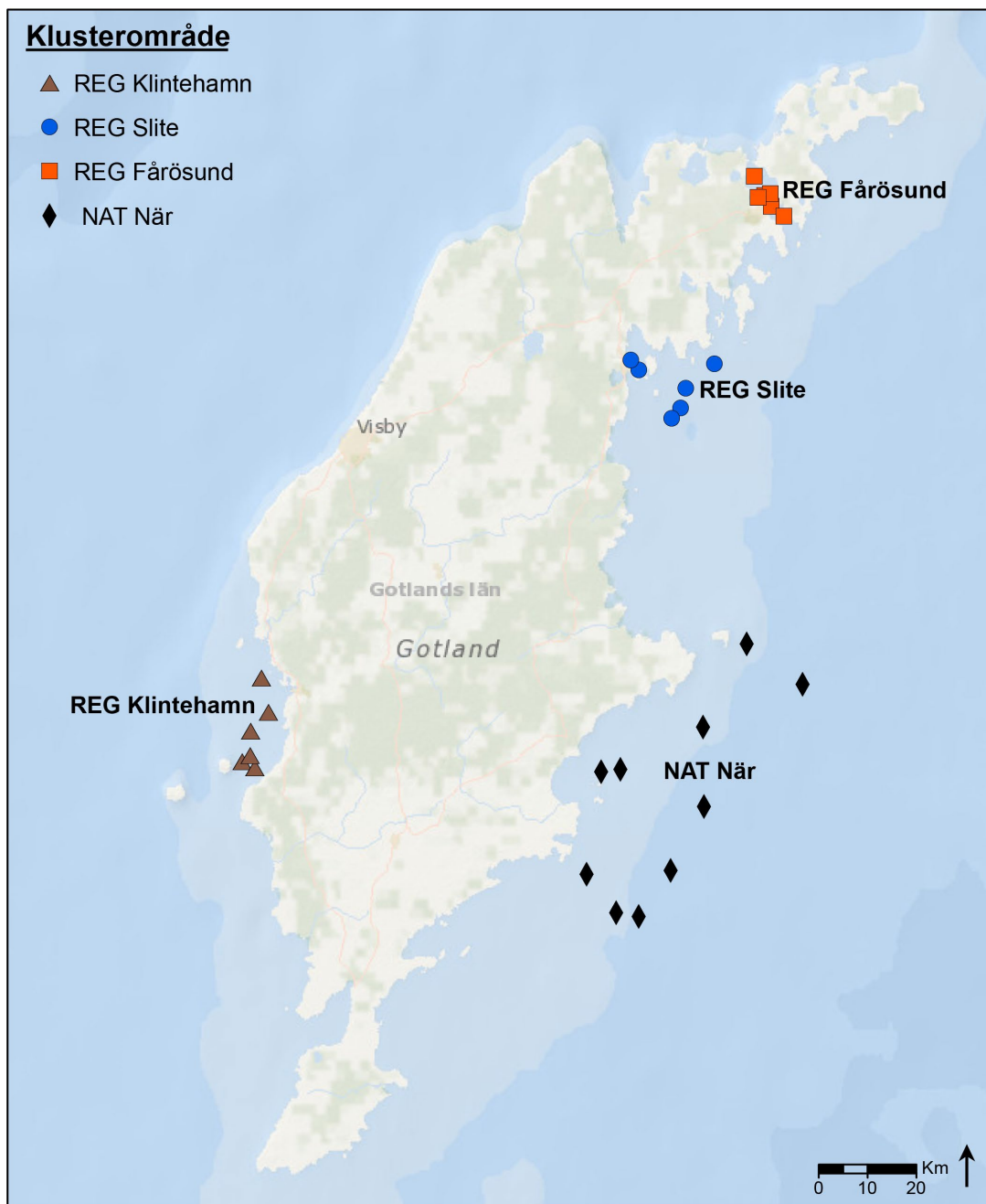
Från år 2016 gäller ett nytt samordnat nationellt-regionalt miljöövervakningsprogram. I det nya programmet har stationsnätet omstrukturerats och provtagningsfrekvensen ändrats. Provtagningen kring Gotland har påverkats genom att 5 stationer har strukits från det tidigare nationella området NAT När och ersatts av 5 stationer som tidigare ingick i det regionala klustret REG När. Området har fortsatt kallats NAT När trots förändringarna. Eftersom alla 10 stationerna är årligen provtagna sedan 2007 redovisas hela tidsserien, men det förändrade stationsnätet innebär att resultaten avviker från tidigare rapporter som redovisar NAT När. Det regionala programmet för Gotland består sedan 2016 av stationer i områdena Klintehamn, Slite och Fårösund. Provtagning av dessa områden har tidigare genomförts 2006, 2008, 2011 och 2014. Sedan 2016 sker provtagning vartannat år, där Klintehamn och Slite provtas jämna år och Fårösund udda år. De regionala områdena består sedan 2016 av 6 stationer i varje område, men antalet stationer har varierat över tid mellan 4-6, se tabell 1 för stationsförteckning för varje år. De regionala proverna analyserades mellan 2006-2011 av Högskolan på Gotland, men har sedan 2014 analyserats av DEEP.

Tabell 1. Förteckning över vilka stationer som ingår i respektive regionalt område för varje år.

Kluster	Station	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	2006	2008	2011	2014	2016	2017	2018	2019
REG Klintehamn	4005	20	Silt, sandy silt.	x	x	x	x	x		x	
REG Klintehamn	KL10	13	Silt, sandy silt-	x		x	x	x		x	
REG Klintehamn	KL12	10	Silt, fine sand.		x	x	x	x		x	
REG Klintehamn	KL1a	12	Silty fine sand.	x							
REG Klintehamn	KL1b	11	Sandy silt.		x						
REG Klintehamn	KL1c	11	Silt, sandy silt and some fine sand.			x	x	x		x	
REG Klintehamn	KL4	19	Sandy silt.	x	x	x	x	x		x	
REG Klintehamn	KL7	17	Silt and some sandy silt.	x		x	x	x		x	
Antal stationer totalt:				5	4	6	6	6		6	

Kluster	Station	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	2006	2008	2011	2014	2016	2017	2018	2019
REG Slite	3121	24	Clay (very stiff), top layer (5 cm) of fine sand	x	x	x	x	x		x	
REG Slite	H120	6	Fine sand.	x							
REG Slite	VÄ1	8	Clayey fine sand.	x							
REG Slite	VÄ28	25	Clay (very stiff), top layer (5 cm) of fine sand, coarse sand and gravel.					x		x	
REG Slite	VÄ2a	8,5	Clayey fine sand.	x							
REG Slite	VÄ2b	8	Clay (medium stiff), top layer (10 cm) of silty clay.		x	x	x	x		x	
REG Slite	VÄ5	7,5	Mud (very soft) with some fine sand.	x	x	x	x	x		x	
REG Slite	VÄ6	22	Silt with lumps of clay.		x	x	x	x		x	
REG Slite	VÄ7	21	Silt and sandy silt.		x	x	x	x		x	
Antal stationer totalt:				5	5	5	5	6		6	

Kluster	Station	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	2006	2008	2011	2014	2016	2017	2018	2019
REG Fårösund	3118	12	Mud-clayey mud (very soft).	x	x	x	x		x		x
REG Fårösund	FÅ1	8	Fine sand wih some mud and occurence of coarse sand and gravel.	x	x	x	x		x		x
REG Fårösund	FÅ2	12	Mud (very soft).	x		x	x		x		x
REG Fårösund	FÅ3	9,5	Silty clayey mud with some fine sand.	x	x				x		x
REG Fårösund	FÅ4	9,5	Silty sandy mud (soft) with only mud on top.	x	x	x	x		x		x
REG Fårösund	FÅ5	7,5	Clayey muddy silt.	x	x	x	x		x		x
Antal stationer totalt:				6	5	5	5		6		6



Figur 1. Karta över stationer inom respektive klusterområde. Klusterområdena Fårösund (röda fyrkanter), Slite (blåa cirklar), samt Klintehamn (bruna trianglar), har tidigare besökts 2006, 2008 2011 och 2014. Från 2016/2017 ingår 6 stationer i respektive kluster, se Tabell 1 vilka stationer som har ingått över tid. NAT När (svarta diamanter) har provtagits årligen sedan 2007 och utgörs av 10 stationer. Från 2016 har detta kluster ett ändrat stationsnät. För respektive stations lokalisering och förändringar av stationsnät, se Tabell 1 och kartor i Bilaga 1 (*Kartor över varje område med stationsnamn och läge*) samt Bilaga 4 (*Position, sediment- och hydrografidata 2018-2019*).

2. Metoder

Denna rapport redovisar resultat från provtagningarna i maj 2018 och 2019. Provtagning genomfördes 12/5-2018 Klintehamn, 18/5-2018 Slite, 16/5-2019 Fårösund, 17/5-2018 och 15/5-2019 NAT När. De regionala stationerna provtogs för 6:e gången sedan 2006, och det nationella När har provtagits årligen sedan 2007.

Insamling och analys av bottenfauna följer undersökningstypen ”Mjukbottenlevande makrofauna, trend- och områdesövervakning” (Havs och Vattenmyndigheten, 2016), den Europeiska standarden ISO 16665:2014 och de metoder som används inom den nationella övervakningen av mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön och Bottniska viken (Naturvårdsverket, 1986). Makrofauna definieras här som de djur vilka kvarhålls i ett såll med 1 mm maskvidd. Beräkning av ekologisk status har skett enligt Naturvårdsverkets föreskrifter (Naturvårdsverket, 2008).

Stationerna lokaliserades i fält med dGPS i referenssystemet WGS-84. Djupet registrerades med ett digitalt ekolod. Bottenvatten för analys av temperatur, salthalt och syregashalt insamlades med hjälp av bottenvattenhämtare (Niskin-typ, 5 liter). Temperatur, salthalt och syrgashalt mättes direkt i det insamlade bottenvattnet med en digital multimeter.

Makrofaunan insamlades med en bottenhuggare (van Veen, provyta ca. 0,1 m²). Stationerna provtogs med ett hugg per station, förutom vid den nationella stationen 3129 i NAT När där tre hugg togs för att bibehålla tidigare provtagningsintensitet. Sedimentet beskrevs avseende substrattyp och eventuell svavelvätelukt. Bottenhugget sållades i fält genom ett 1 mm såll och det framsållade materialet konserverades i 90% Etanol-Glycerollösning med tillsats av infärgningsmedlet Bengalrosa. (Fram till 2016 skedde konservering i 4% formaldehydlösning tillsatt med hexametylentetramin och Bengalrosa. Förändringen har skett av arbetsmiljöskäl på direktiv av Havs- och Vattenmyndigheten.)

De insamlade proven analyserades på DEEP:s bottenfaunalaboratorium vid Stockholms universitet. Djuren identifierades (bestämning till artnivå, i vissa fall endast till familj eller släkte), räknades för bestämning av antal taxa (praktiskt identifierbar taxonomisk grupp) och abundans (individental), samt vägdes för bestämning av biomassa (våtvikt). Alla djur sparas i minst 10 år i DEEP:s förvar. Prover från områdena Fårösund, Slite och Klintehamn har under tidigare undersökningsår (2006-2011) analyserats av Högsplan på Gotland.

Det primära målet med undersökningen är att bedöma den ekologiska statusen i enlighet med EU:s vattendirektiv. För bestämning av miljöstatus avseende bottenfauna används Benthic Quality Index (BQI). BQI har beräknats för stationer och sedan grupper av stationer (kluster) för respektive år. BQI utgår från fördelningen mellan toleranta och känsliga arter, totala antalet arter och antal individer inom respektive art (Leonardsson *et al.* 2009):

$$BQI = \left[\sum_{i=1}^{S_{klassade}} \left(\frac{N_i}{N_{totklassade}} * Känslighetsvärde_i \right) \right] * 10 \log(S + 1) * \left(\frac{N_{tot}}{N_{tot} + 5} \right)$$

där S = antalet arter, S_{klassade} = antalet klassade taxa, N = antalet individer per 0,1 m², N_{tot} = totalt antal individer, N_i = antalet individer av taxon i, N_{totklassade} = totalt antal klassade individer.

En hög andel toleranta taxa ger ett lägre BQI-värde och en hög andel känsliga taxa ger ett högre BQI-värde. Känslighetsvärdena varierar mellan 1 och 15, där 1 tilldelats taxa med låg känslighet för syrebrist, t.ex. fåborstmaskar (*Oligochaeta*) och fjädermygglarver (*Chironomidae*), medan värdet 15 tilldelats taxa med hög känslighet som t.ex. vitmärlorna (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*), se bilaga 3 för känslighetsvärden för de taxa som ingår i den här undersökningen. Även det totala antalet taxa har stor påverkan på indexet där fler arter ger positiv påverkan. Bottenfauna har naturligt stor rumslig variation och enligt Naturvårdsverkets riktlinjer bedöms status endast för områden som helhet, d.v.s. minst 5 provtagningsstationer utgörande ett kluster. Enligt EU:s vattendirektiv och Naturvårdsverkets bedömningsgrund (Naturvårdsverket, 2008) används 20:e-percentilen av BQI-värdena för klassificering av status. Detta för att man med 80% säkerhet ska kunna säga att ett område faktiskt har angiven status. Svenska kustvatten är indelade i 25 typområden (Naturvårdsverket 2006) och för varje typområde finns angivna gränser för de fem statusklasser som definieras i vattendirektivet: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig*. Vattenområdena runt Gotland ingår i två typområden (Naturvårdsverket 2008). För båda områdena ligger klassgränserna för *dålig status* under 1,3; för *otillfredsställande status* 1,3–2,7; för *måttlig status* 2,7–4,0. För typområdet där Klintehamn ingår ligger klassgränserna för *god status* mellan 4,0–8,0. För typområdet där övriga kluster kring Gotland ingår klassas statusen som *god* mellan 4,0–9,3. Värden över den övre gränsen för *god* ger klassen *hög status*.

Provtagning, taxonomisk bestämning och övriga analyser har utförts vid institutionen för Ekologi, Miljö och Botanik (DEEP), Stockholms universitet. Bottenfaunalaboratoriet är ackrediterat av SWEDAC (SWEDAC 1295) och deltar fortlöpande i interkalibreringar och workshops för att säkerställa god kvalitet på levererade analyser.

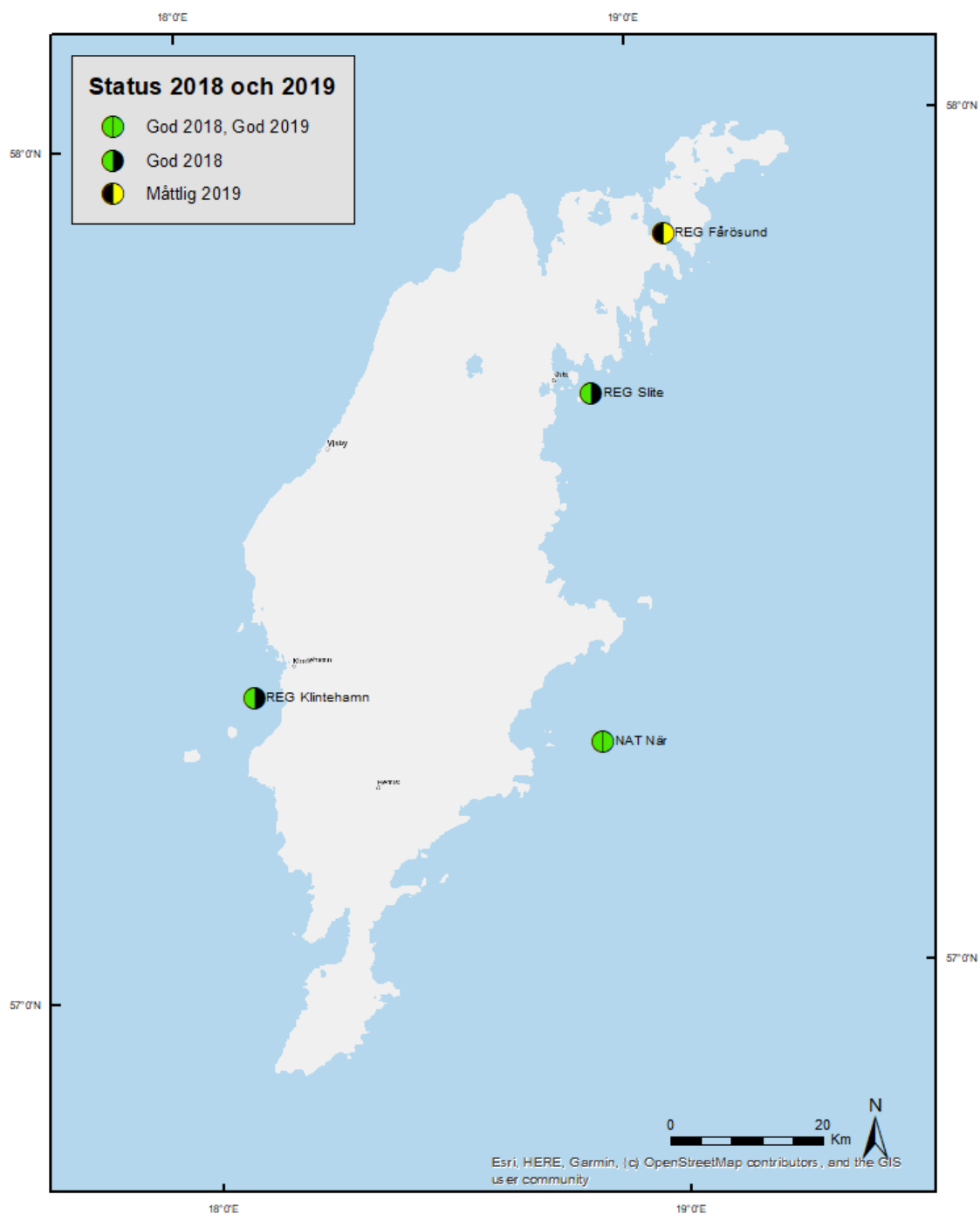
3. Resultat

Resultaten från 2018-2019 års provtagning presenteras i huvudsak som BQI-värde, antal taxa, abundans (antal individ per ytenhet) och biomassa (vikt per ytenhet). BQI-värdet ska ses som ett försök till sammantagen ekologisk statusbedömning. För att öka överskådligheten redovisas abundans respektive biomassa med varje taxons relativa bidrag uppdelat efter fylum, vilket är den taxonomiska rangen mellan *rike* och *ordning*. Detta för att även förändringar för taxa vars abundans och/eller biomassa är låg ska synliggöras. De fem fyla som förekommer är Annelida (ringmaskar), Arthropoda (leddjur), Mollusca (blötdjur), Priapulida (ex. korvmask) samt Nemertea (slemmaskar).

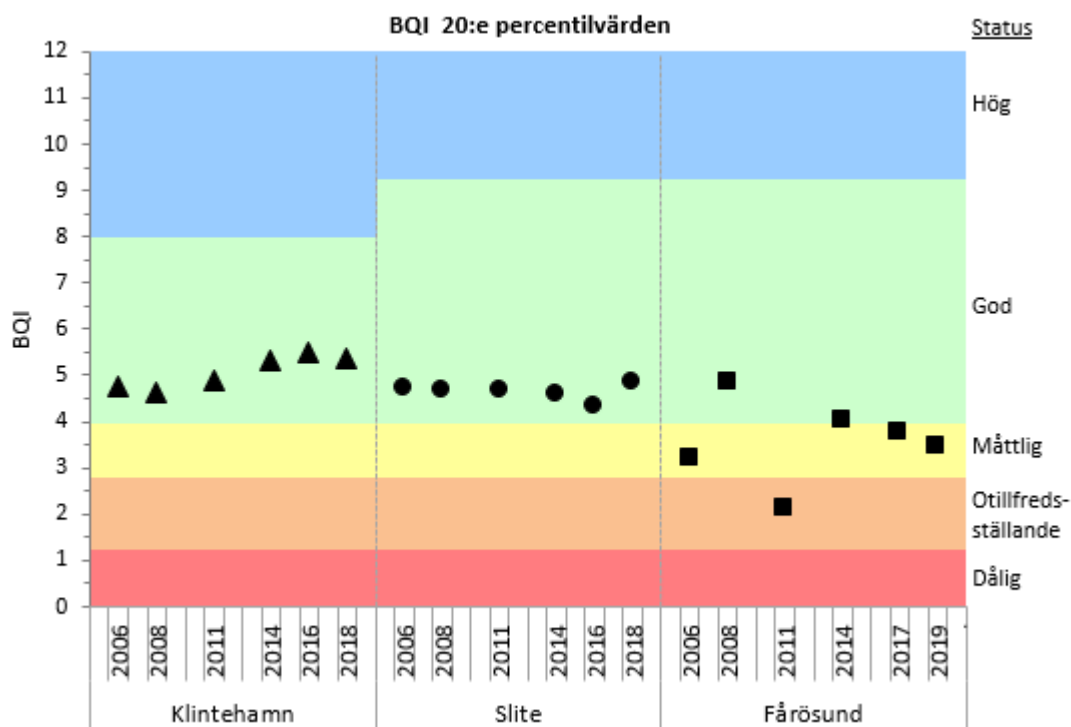
Resultaten redovisas i diagramform med en utförligare figurtext. Till höger i figurerna redovisas även det relativa bidraget i procent för aktuellt fylum. Detta för att ge en bättre förståelse för de olika skalor som används i figurerna. Rådata avseende fauna för undersökningen 2018-2019 redovisas i tabellform i Bilaga 3 (*Faunadata 2018-2019*), där även känslighetsvärdena för respektive taxa som förekommer i undersökningen återfinns.

Resultaten redovisas i diagram där de regionala områdena provtagna med lägre intervall redovisas före det årligen provtagna nationella klustret. Notera att skalorna för figurerna på fylumnivå skiljer sig åt mellan diagrammen.

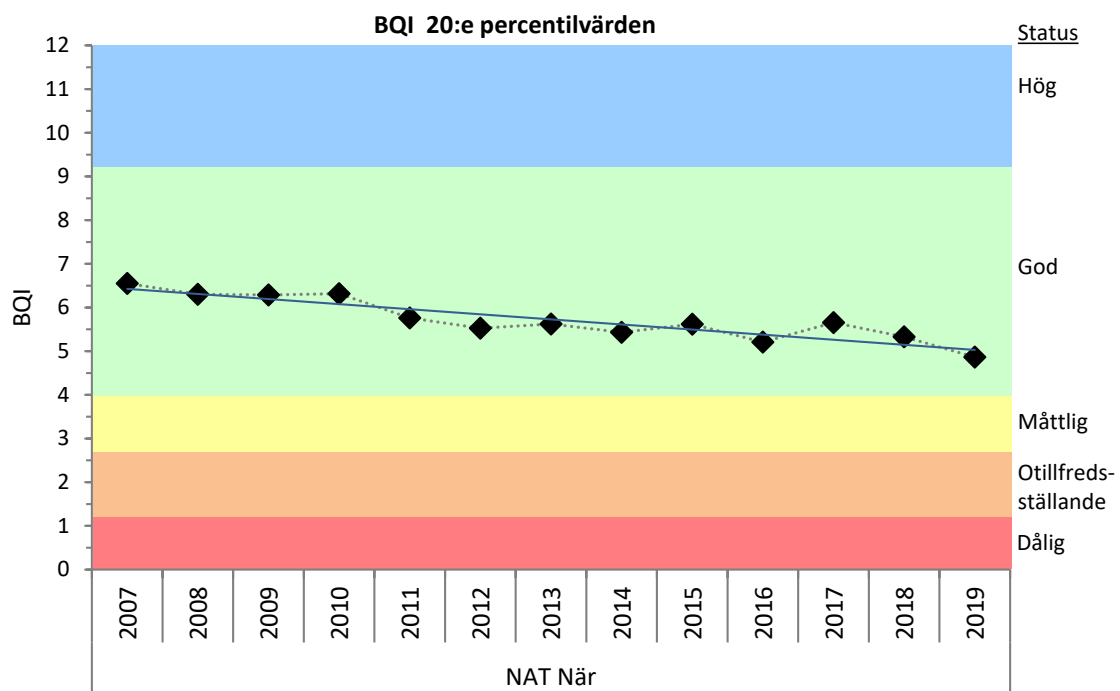
3.1 Status



Figur 2. Ekologisk status år 2018-2019 för klusterområden runt Gotland. Fårösund klassades med *måttlig status* 2019. Övriga kluster uppnådde *god status*. För förändringar över tid, se figurerna för BQI (Figur 3 för de regionala klustren samt Figur 4 för det nationella klustret). För en jämförelse med andra kluster i Egentliga Östersjön, se Bilaga 2. Svarta halvcirklar indikerar provtagning vartannat år.

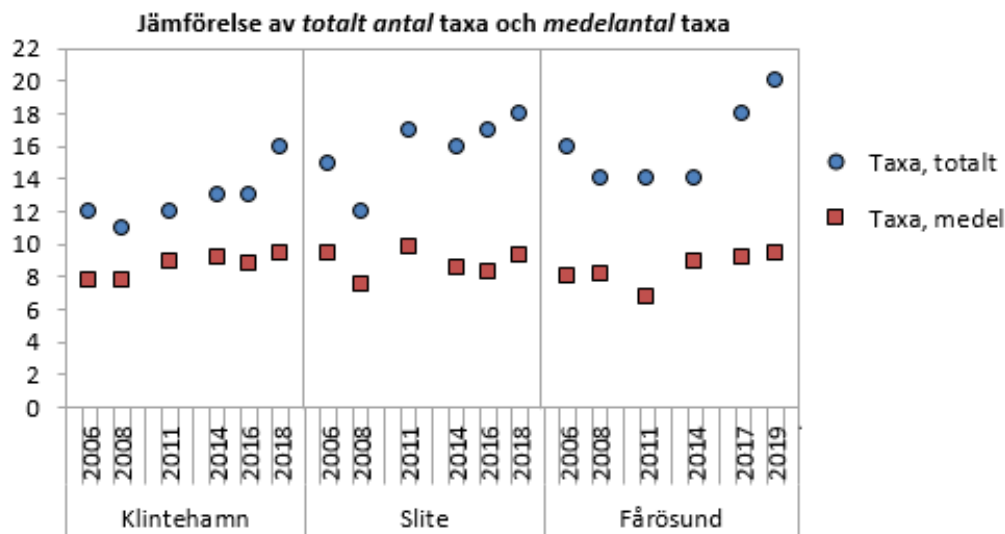


Figur 3. Statusklassning över tid för klustren Klintehamn, Slite och Fårösund. Klustret Klintehamn är beläget i ett annat typområde, vilket gör att dess gräns till *hög status* är annorlunda än de övriga klustren (Naturvårdsverket 2006 och 2008). Bottenfauna har en relativt stor naturlig rumslig variation och därför bedöms status endast per kluster eller vattenförekomst. Vid statusklassning används i enlighet med försiktighetsprincipen den 20:e percentilen av det bentiska kvalitetsindexet BQI. Under 2018-2019 bedöms miljöstatus som *god* i Klintehamn och Slite, medan Fårösund endast når upp till *måttlig status*. Klintehamn och Slite har haft *god status* vid alla tidigare provtagningstillfällen. Fårösund har däremot uppvisat varierad status (2006: *måttlig*, 2011: *otillfredsställande*, 2008 och 2014: *god*, 2017: *måttlig*). Den lägre statusklassningen under vissa år beror på en kombination av färre antal arter och större dominans av Chironomidae (fjädermyggslarver). I Fårösund har även en viss förändring i provtagna stationer skett. Vid provtagningen 2006 provtogs 6 stationer i området. 2008, 2011 och 2014 utgjordes klustret av endast 5 stationer, fast där station FÅ 3 provtogs 2008 och station FÅ 2 2011 och 2014. Stationerna skiljer sig åt avseende djup och artsammansättning, varav det senare påverkar BQI-värden. Från 2017 utgörs klustret åter av alla 6 stationer (se tabell 1 för fullständig stationsförteckning olika år).

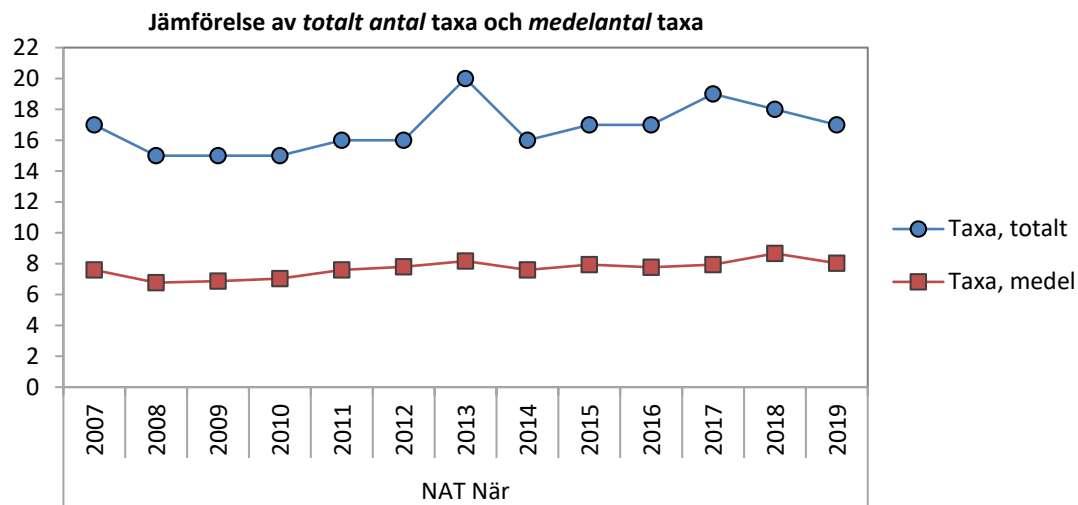


Figur 4. Statusklassning för klustret NAT När. Det redovisade BQI-värdet utgörs av 20:e percentilen eftersom detta värde utgör grund för klassning av miljöstatus. NAT När har fortsatt god status år 2018 och 2019. Inga kraftiga variationer i BQI kan utläsas över tid, även om trenden är svagt negativ. Det förändrade stationsnätet för NAT När gör att värden skiljer sig från tidigare rapporter.

3.2. Antal taxa

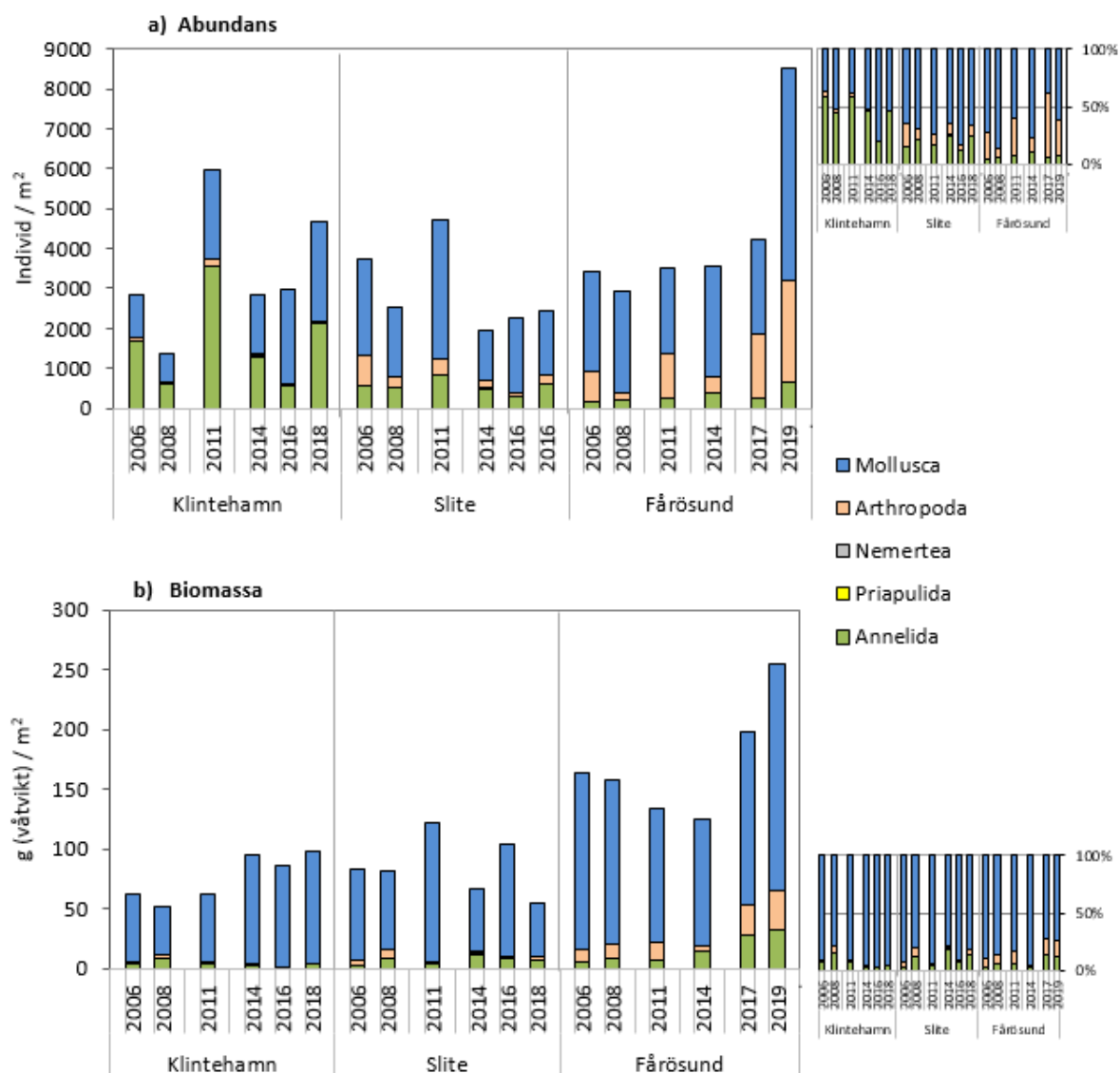


Figur 5. Totalt antal taxa funna i respektive kluster (blåa cirklar) och medelantal taxa per station (röda fyrkanter) för klustren Klintehamn, Slite och Fårösund. Antalet taxa (praktiskt identifierbara taxonomiska grupper) är en viktig variabel eftersom den ger ett direkt mått på den biologiska mångfalden (biodiversiteten). Att medelantalet taxa är lägre än det totala antalet beror på att artsammansättningen skiljer sig något mellan olika stationer. Eftersom antalet stationer har skiljt sig åt mellan olika år är medelantal taxa per hugg ett bättre mått än det totala antalet taxa (fler stationer ger potentiellt fler arter). Klintehamn uppvisar generellt lägst totalt antal taxa, men medelantal taxa per hugg är liknande i alla tre områden (mellan 8-9 arter per hugg). Högst totalt antal taxa återfinns 2017 och 2019 i Fårösund. Ett av dessa taxa är 2017 en märkräffa som ännu inte är artbestämd då den har karaktärer som inte förekommer i bestämningslitteraturen. Referensexemplar är skickade till ledande experter i Europa. Den återfanns ej under provtagningen 2019.

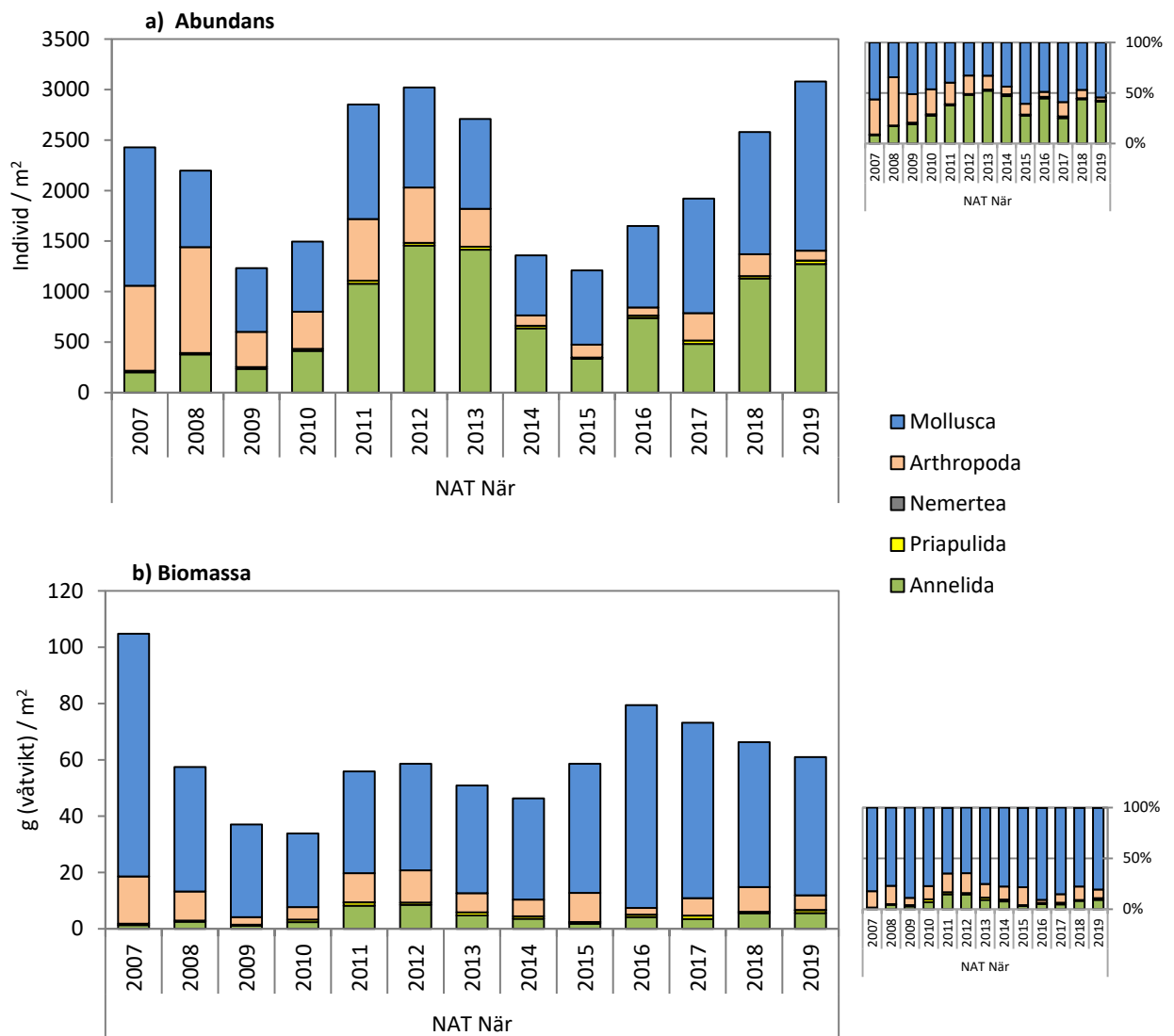


Figur 6. Totalt antal taxa (blå cirklar) och medelantal taxa per station (röda fyrkanter) för klustret NAT När. Det årliga provtagna klustret NAT När har totalt haft mellan 15-20 arter. Medelantalet arter per hugg ligger mellan 7-8. Nya NAT När har stationer på djup mellan 11,5 till 59 meter, till skillnad från det tidigare stationsnätet med djup mellan 36 och 80 meter. Jämfört med det tidigare programmet är både medelantalet taxa och framför allt det totala antalet taxa funna i klustret högre. Detta är en effekt av större spridning av stationsdjupet eftersom diversiteten (antalet taxa) oftast är högre på grundare botten än de djupare i Östersjön.

3.3. Abundans och biomassa per fylum

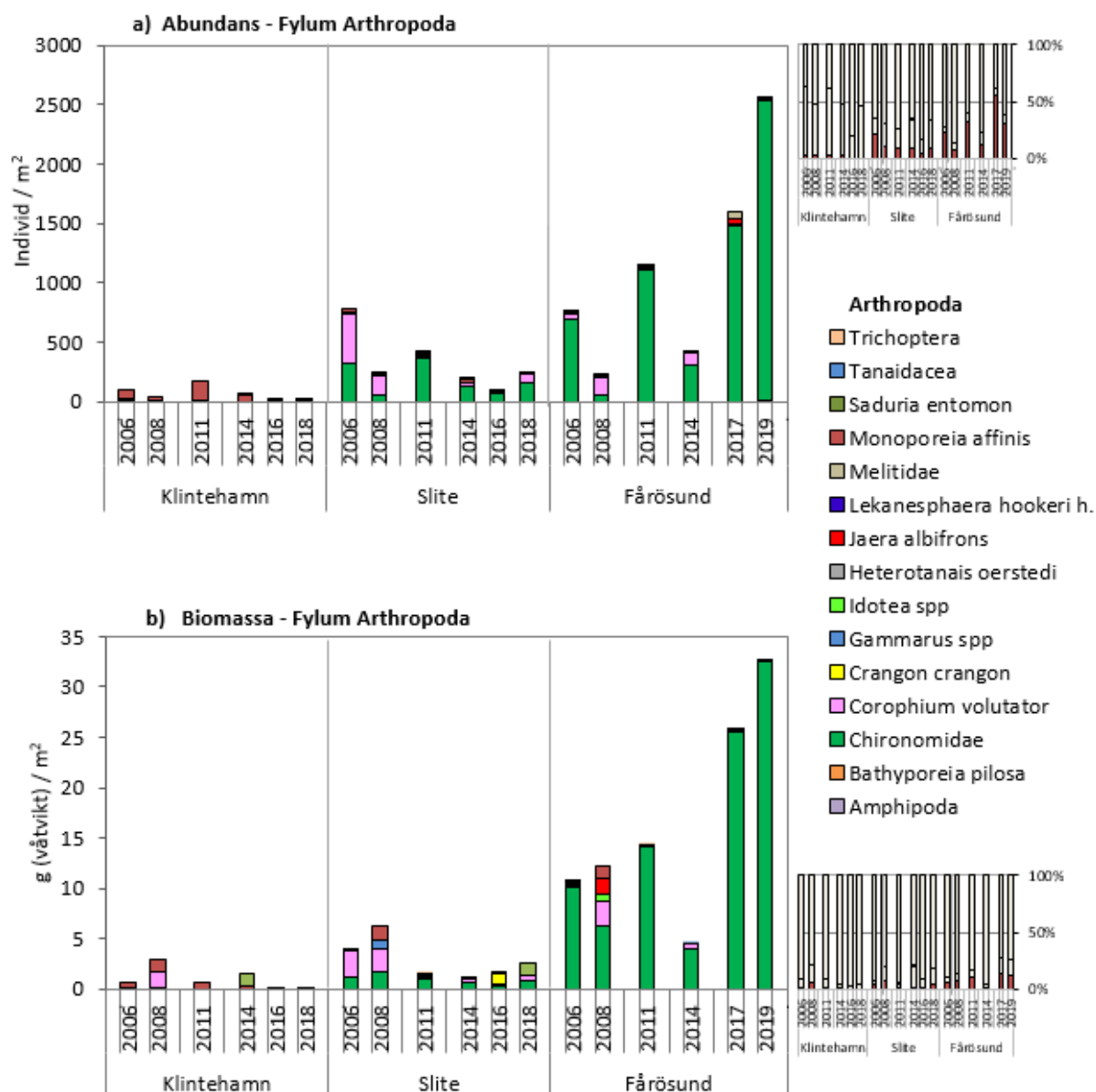


Figur 7. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/m²) uppdelat per fylum i Klintehamn, Slite och Fårösund. Den totala abundansen i både Slite och Klintehamn har varierat över tid. I området utanför Klintehamn har framför allt fylum Mollusca (blötdjur) och fylum Annelida (ringmaskar) varierat i abundans. Fram till 2014 dominerades bottenmiljön i Klintehamn av fylum Annelida, men från 2016 har det skiftat till att domineras av Mollusca. I Slite är det främst fylum Mollusca som har varierat i individtäthet, men trots variationerna har de hela tiden varit abundansmässigt dominerande. Utanför Fårösund har det varit relativt liten skillnad i total abundans mellan undersökningarna fram till 2019, då både fylum Mollusca och Arthropoda ökat. Vid de flesta provtagningstillfällena har andelen arthropoder varit relativt hög. Detta brukar vara positivt för BQI men i dessa fall är det fjädermyggs-larver (Chironomidae) som dominerat inom arthropoderna och deras höga abundans har bidragit till lägre statusklassning. I fylum Annelida har framförallt *Pygospio elegans* ökat i Klintehamn och *Hediste diversicolor* i Fårösund. Biomassan domineras av fylum Mollusca i alla tre kluster. För förändringar inom respektive fylum, se figurerna i avsnitt 3.1.2 (Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum). Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.

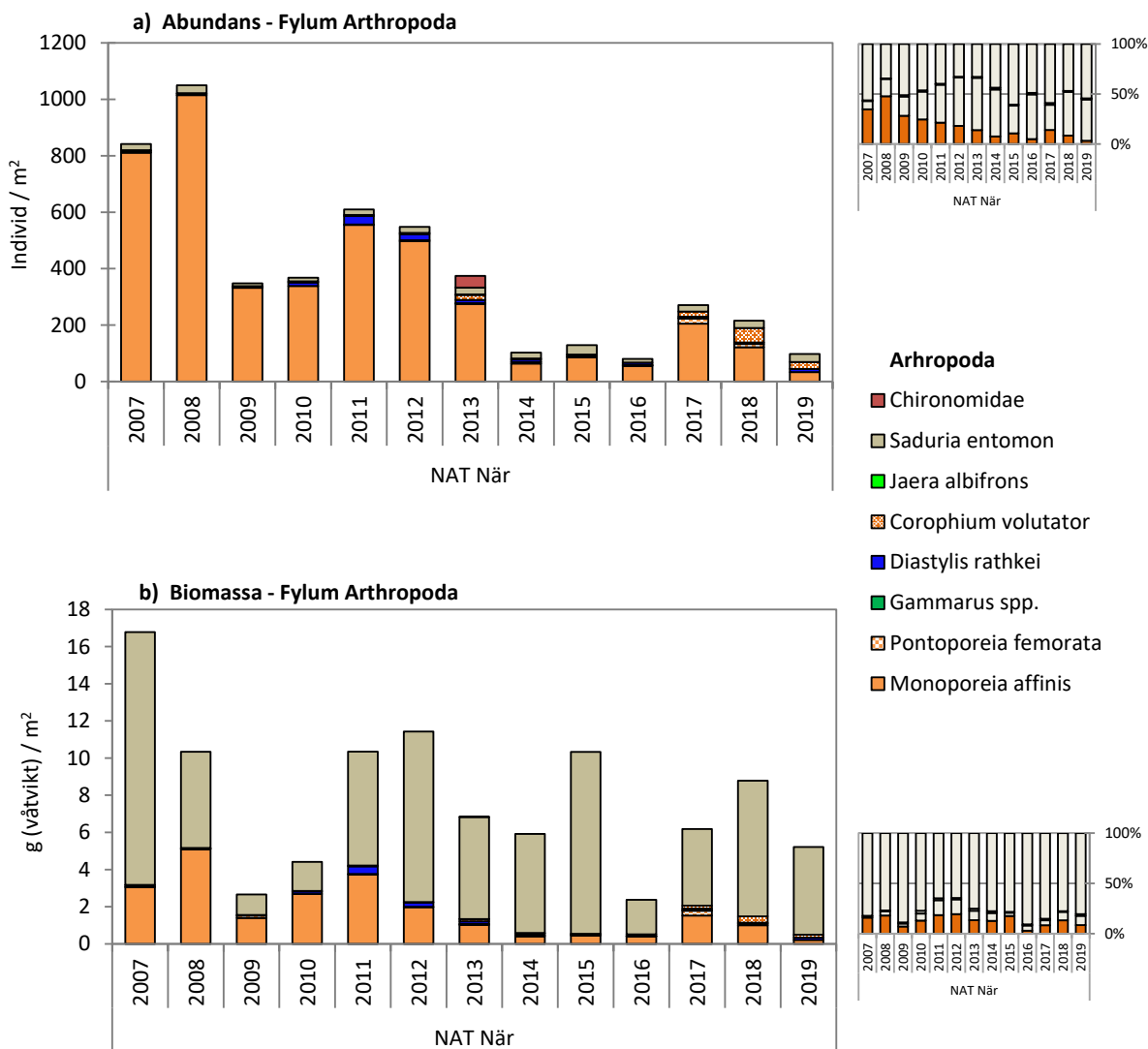


Figur 8. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/m²) uppdelat per fylum i NAT När år 2007-2019. Abundansen i NAT När har varierat från 1200 ind/m² (2009 och 2015) till som högst 3000 ind/m² (2012 och 2019). Både antalet arthropoder (leddjur) och annelider (ringmaskar) har varierat över tid. 2007-2008 hittades många arthropoder (ffa vitmärlan *Monoporeia affinis*, se fig. 10). Mellan 2011-2013 utgjorde anneliderna (ffa spioniderna *Marenzelleria* spp. och *Pygospio elegans*, se fig 12) nästan 50% av den totala abundansen. Sedan 2015 dominerar fylum Mollusca (blötdjur) antalsmässigt. Biomassan har hela tiden dominerats av fylum Mollusca. För förändringar inom respektive fylum, se figurerna i avsnitt 3.1.2 (Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum). Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.

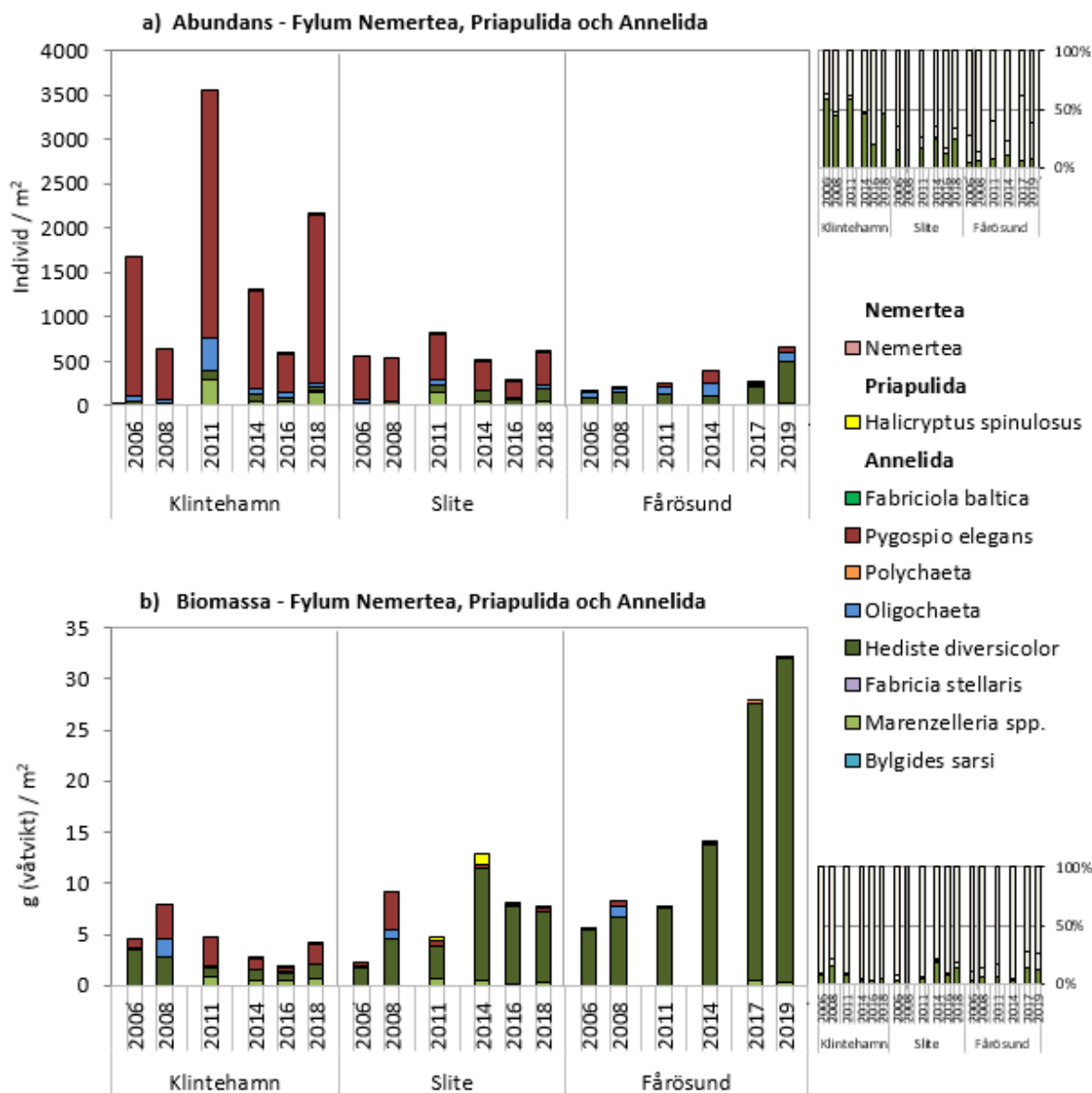
3.3.1. Abundans och biomassa per taxon inom respektive fylum



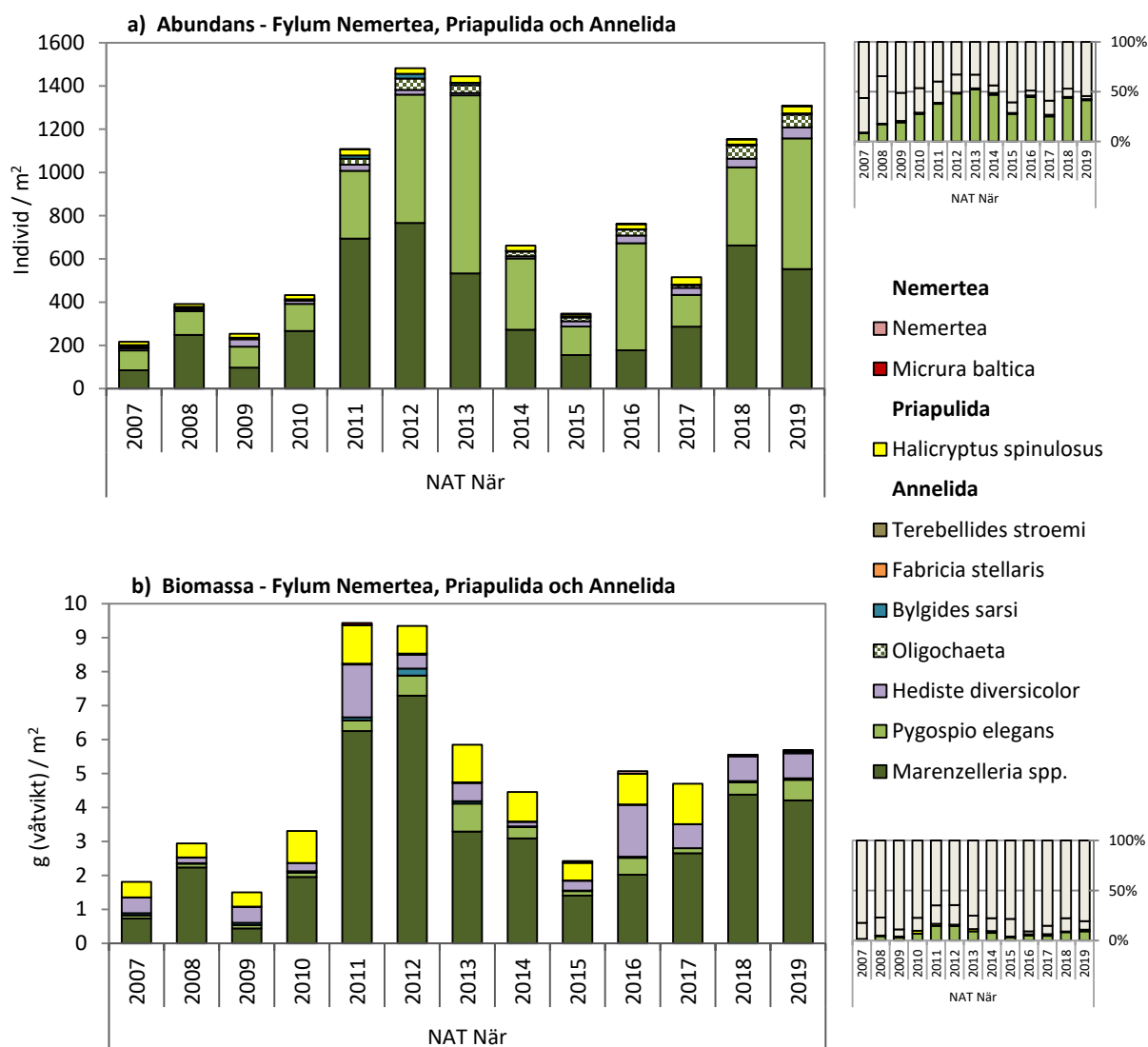
Figur 9. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Arthropoda (leddjur) i Klintehamn, Slite och Fårösund. I Klintehamn har arthropoderna totalt sett varit mycket fåtaliga, men de som påträffats har dominerats av vitmärlan *Monoporeia affinis*. Denna art har tilldelats det högsta känslighetsvärdet (15) i BQI-indexet och påverkar därför statusklassningen positivt. I Fårösund och Slite är familjen Chironomidae (fjädermyggslarver) vanligt förekommande. Deras förekomst och abundans har negativ påverkan på statusklassningen då Chironomidae har det lägsta känslighetsvärdet (1). Detta syns vid en jämförelse med figur 3 då år med låga individtätheter av Chironomidae motsvaras av högre BQI-värden. I proverna från Fårösund 2017 påträffades 35 individ av en märkräfta som ännu inte bestämts till art. I figuren har de därför kallats Melitidae som saknar känslighetsvärde. De återfanns inte i 2019 års undersökning. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Arthropoda i procent. Där framgår att fylum Arthropoda utgör en relativt liten del av både den totala abundansen och biomassan i de regionala klustren.



Figur 10. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Arthropoda (leddjur) i NAT När. Dominerande taxon bland arthropoderna är vitmärlan *Monoporeia affinis* som dock varierar kraftigt i både individtäthet och biomassa. Populationen minskade kraftigt mellan åren 2008 och 2009. Efter några år av relativ återhämtning registrerades mycket låga abundanser under undersökningarna 2014-2016. 2019 är de återigen mycket fåtaliga. *Monoporeia affinis* är känslig för låga syrenivåer och har därför tilldelats det högsta känslighetsvärdet (15). När det gäller biomassa varierar framför allt vikten på *Saduria entomon* (skorv), även om dess abundans har varit relativt konstant. *Saduria entomon* kan bli upp till 10 cm lång, en storlek som få andra makrofauna-arter i Östersjön når, vilket gör att den påverkar biomassan relativt mycket när stora individer påträffas. *Saduria entomon* har känslighetsvärdet 10 i BQI-indexet. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Arthropoda i procent.

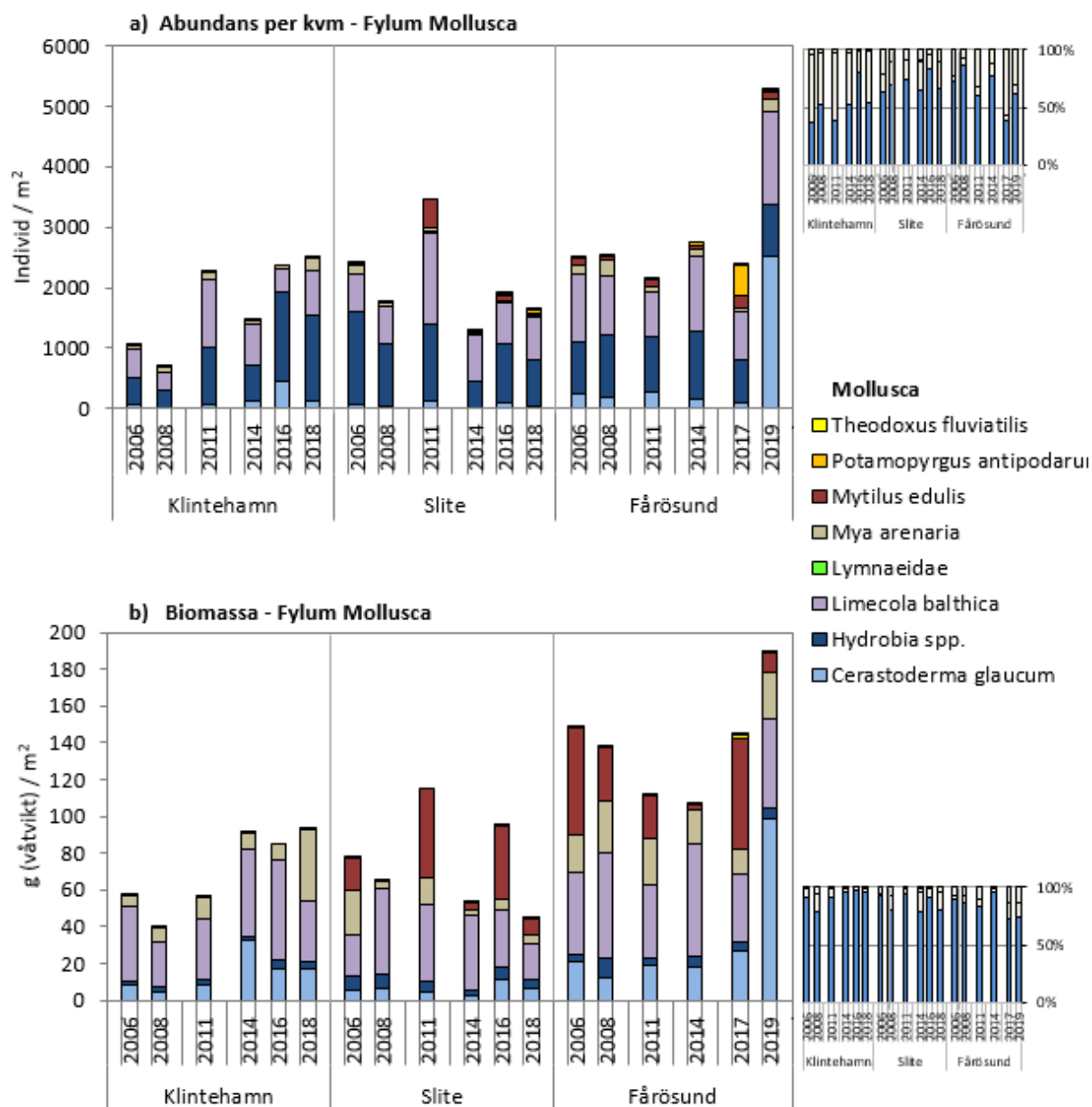


Figur 11. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Nemertea (slemmaskar), Priapulida (priapulider) och Annelida (ringmaskar). Fylum Nemertea (slemmaskar) påträffades för första gången 2017 i Gotlands regionala program på station Få5 i Fårösund. Slemmaskar är rovdjur som det finns i två arter av i Egentliga Östersjön, men sällan i höga antal. Fylum Priapulida representeras runt Gotland av arten *Halicryptus spinulosus* (korvmask). De har endast påträffats vid ett fåtal tillfällen och på enstaka stationer. *Halicryptus spinulosus* lever nergrävd i sedimentet och förekommer framför allt i leriga/gyttjiga sediment. Fylum Annelida (ringmaskar) har utgjort nästan 50% av den totala abundansen i Klintehamn men varit relativt fåtaliga i Fårösund. Av anneliderna är det främst den rörlevande havsborstmasken *Pygospio elegans* som har förekommit i stort antal. Den nära släktingen *Marenzelleria* är ett för Östersjön relativt nytt släkte där de första fynden i området kring Gotland rapporterades år 2006. Det går inte att utesluta att en del av de annelider som rapporterats som *Pygospio elegans* från de regionala klustren 2006 och 2008 är *Marenzelleria* spp. (arterna av *Marenzelleria* och *P. elegans* är närbesläktade och tillhör familjen Spionidae). När det gäller biomassa för *Pygospio elegans* är data inte jämförbara mellan åren. Sedan 2011 har en standardvikt på 0,001 g/individ använts i enlighet med metodbeskrivning från Naturvårdsverket (1986). Den höga medelvikten för *P. elegans* år 2008 indikerar förekomst av *Marenzelleria* spp. (som är större än *P. elegans*) i proverna. En art som är relativt fåtalig men som pga sin storlek har relativt stor påverkan på biomassan för anneliderna är rovbörstmasken *Hediste diversicolor*. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.

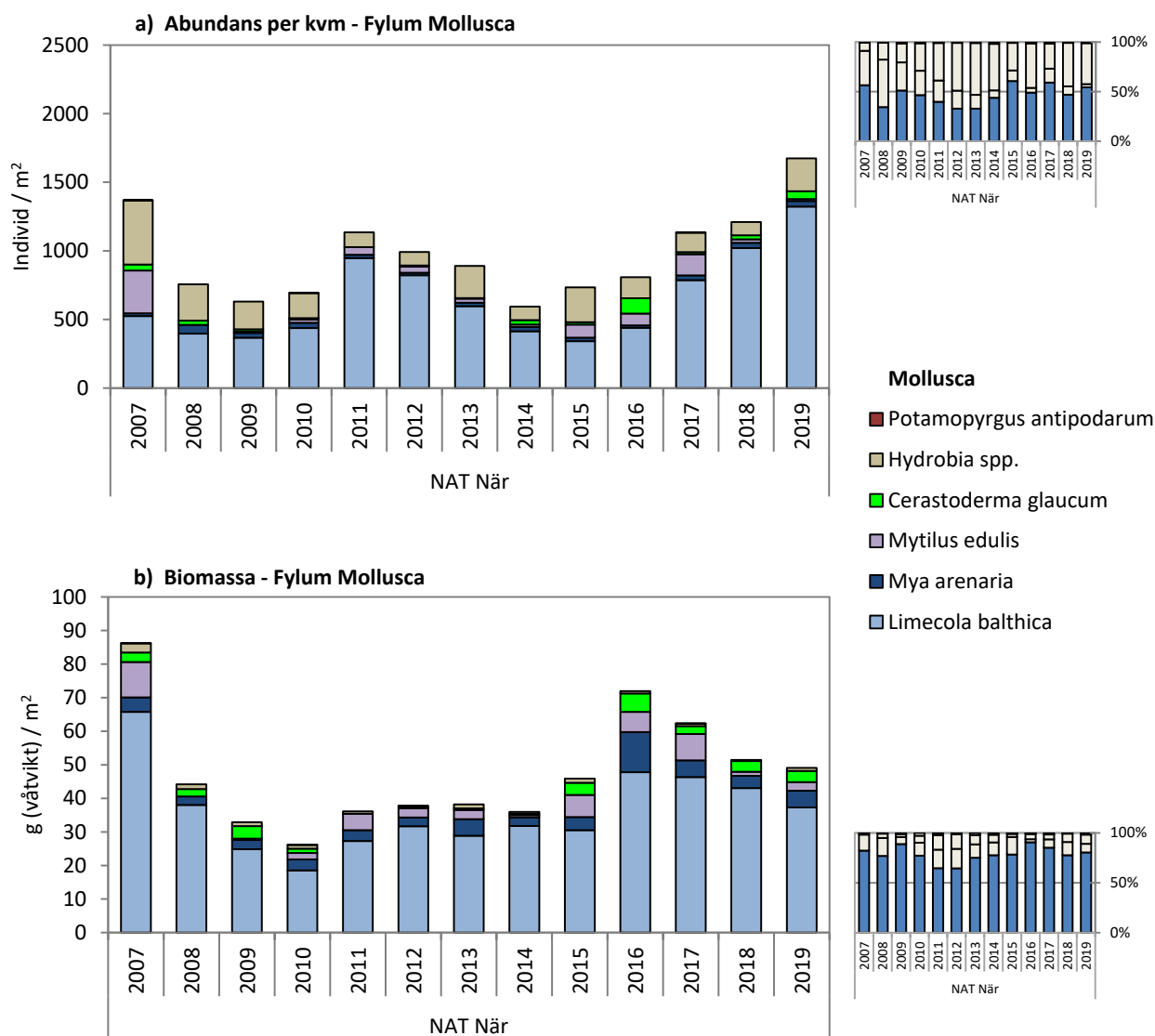


Figur 12. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/m²) för fylum Nemertea (slemmaskar), fylum Priapulida (priapulider) och fylum Annelida (ringmaskar) i NAT När 2007-2019.

Nemertiner drar ihop sig när de konserveras vilket gör att de är svåra att artbestämma om det inte görs direkt i fält. Ett flertal individ har därför inte kunnat bestämmas till art. 2011 och 2019 hittades individ som artbestämdes till *Micrura baltica* (östersjönemertin) redan i fält. Denna art har en tydlig karaktär med rött huvud innan konservering. *Micrura baltica* har det högsta känslighetsvärdet (15) medan familjen Nemertea har något lägre (10). Fylum Priapulida representeras i När endast av arten *Halicryptus spinulosus* (korvmask) och har också det högsta känslighetsvärdet (15). Fylum Annelida representeras i klustret NAT När av 7 taxa men vissa endast med enstaka fynd. Havsborstmasken *Terebellides stroemi* har endast hittats 2013 med 1 individ. *Fabricia stellaris* påvisades 2017 och 2018, men arten är så liten att den normalt passerar genom ett 1 mm såll. Både dess förekomst och abundans kan alltså vara underskattade. Vanligare är spioniderna *Marenzelleria* och *Pygospio elegans*. De båda arterna är relativt tåliga och har tilldelats känslighetsvärdet 5. Anneliden *Hediste diversicolor* och priapuliden *Halicryptus spinulosus* är relativt fåtaliga, men i förhållande till övriga taxa i figuren bidrar de till en betydande andel av biomassan. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.



Figur 13. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/m²) för fylum Mollusca (blötdjur) i Klintehamn, Slite och Fårösund. Fylum Mollusca dominerar både i abundans och biomassa. I individantal är det framför allt arterna *Limecola balthica* (österjsömussla, tidigare *Macoma balthica*) och *Hydrobia* spp. (tusensnäck) som dominerat i alla tre kluster. De har båda ett relativt lågt BQI-värde på 5. Under 2019 års provtagning i Fårösund påvisades en kraftig ökning av *Cerastoderma glaucum* (hjärtmussla), med det högre BQI-värdet på 10. Det största bidraget till biomassan står *Limecola balthica*, *Cerastoderma glaucum* och *Mya arenaria* för. De senare två pga av sin storlek i jämförelse med övriga förekommande arter. *Hydrobia* spp. är betydligt mindre, vilket framgår av dess biomassa i figur b. *Mytilus edulis* (blåmussla) bidrar mycket till biomassan på enskilda grundare stationer med hårdare substrat vissa år i Slite och Fårösund. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Mollusca i procent.



Figur 14. Abundans (antal individ/m²) och biomassa (g våtvikt/m²) för fylum Mollusca (Blötdjur) i NAT När. Även i NAT När dominerar fylum Mollusca både i abundans och biomassa. Fylat domineras i sin tur av arten *Limecola balthica* (östersjömussla), både avseende individantal och biomassa. Biomassan för *Limecola balthica* har minskat något mellan provtagningarna 2016 och 2019 medan individantalet ökat, vilket tyder på nyrekrytering (fler men mindre individer som väger mindre). Även tusensnäckan *Hydrobia* spp. är relativt talrik. *Hydrobia* är en liten snäcka som inte bidrar nämnvärt till biomassan. Både *Limecola balthica* och *Hydrobia* spp. har låga känslighetsvärden (5). Det stora antalet *Mytilus edulis* (blåmussla) år 2007 förekom till största delen på endast en station (GO 5) och det är vanligt att den dominerar enskilda grundare stationer med hårt substrat eller tång. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Mollusca i procent.

4. Diskussion

Inga större förändringar i BQI har noterats förutom i Fårösund där statusklassningen varierat över åren (2006: *måttlig*, 2008: *god*, 2011: *otillfredsställande*, 2014: *god* samt 2017 och 2019: *måttlig*). Till viss del beror förändringarna i området Fårösund på station 3118. Stationen uppvisade år 2011 endast 3 taxa, med en total dominans av chironomider (fjärdermyggslarver, med det lägsta känslighetsvärdet =1). Även 2017 och 2019 dominerade chironomiderna kraftigt. Ökningen av andelen chironomider 2019 beror också på ökat antal på station FÅ4. Det har också skett en viss förändring av provtagna stationer vilket påverkat BQI. Under 2011 och 2014 ersattes station FÅ2 av station FÅ3, men i det nya programmet ingår, återigen, båda. Stationerna skiljer sig åt i avseende på djup och artsammansättning, varav det senare påverkar BQI-värden. Station FÅ2 har dominerats av chironomider under de flesta år den provtagits. För 2014 uppvisade både station 3118 och FÅ2 högre BQI-värden som i båda fallen beror på lägre antal Chironomidae och ett högre antal taxa.

Antalet taxa är en viktig parameter vid beräkningen av BQI. Till skillnad mot det tidigare programmet är antalet taxa rätt lika mellan de olika områdena. NAT När utgjordes tidigare av stationer med djup på 36 till 80 meter. I det nya programmet är en del av dessa ersatta med grundare stationer (från det tidigare klustret REG När) vilket ökat variationen mellan stationerna avseende djup och bottenstrukt. Denna ökade variation ger förutsättningar för större artdiversitet.

Abundansmässigt domineras många provtagna områdena kring Gotland av blötdjur. På djupare stationer och avseende biomassa framför allt av musslorna *Limecola balthica*. På grundare stationer kan snäckor tillhörande hydrobiidae förekomma i höga abundanser, medan deras bidrag till biomassan är relativt blygsam. På de stationer musslorna *Cerastoderma glaucum* och *Mya arenaria* förekommer bidrar de till biomassa pga av sin relativa stora storlek. Inom fylum Annelida är det främst spioniderna *Marenzelleria* spp. och *Pygospio elegans* som är vanligt förekommande. Det för Östersjön relativt nya släktet *Marenzelleria* ökade kraftigt fram till 2012, men har därefter minskat i hela Egentliga Östersjön. Abundansvärdena för 2011 uppgick sammanlagt för båda dessa taxa till över 3000 individ/m² (2800 respektive 300 individ/m²), vilket är anmärkningsvärt höga värden. Den individuella medelvikten för *Pygospio elegans* under 2008 antyder att den större spioniden *Marenzelleria* spp. förekommit i området men rapporterats som *Pygospio elegans*. Det är osäkert om den förekommit i undersökningen redan år 2006 (Högskolan på Gotland utförde analys av det insamlade materialet under 2006-2011 för Fårösund, Slite och Klintehamn). *Marenzelleria* är ett relativt nytt släkte för Östersjön, och har i Stockholms universitets andra undersökningar från Gotland förekommit sedan 2006. *Marenzelleria* spp. och *Pygospio elegans* har samma känslighetsvärde (5) i BQI-indexet, men även antalet arter har relativt stor påverkan i BQI-beräkningen. Under de år då Stockholms universitet utfört artbestämning har även arten *Potamopyrgus antipodarum* tillkommit på några stationer. Denna snäcka är relativt lik den vanligare snäckan *Hydrobia* spp. och det går inte att utesluta att *Potamopyrgus antipodarum* förekommit även tidigare i Slite, Klintehamn och Fårösund.

En art som har stor påverkan på BQI-klassningen är vitmärlan *Monoporeia affinis*. *M. affinis*, med det högsta BQI-värdet (15), har tidigare varit mycket talrik i NAT När, särskilt under 2007-2008. Inom de tre regionala klustren har den hela tiden varit mer fåtalig. En kraftig minskning av ett känsligt taxon (klassat med högt känslighetsvärde) resulterar i försämrade BQI-värden i de

undersökta områdena. Detta förstärks av att tåliga taxa som t.ex. *Marenzelleria* spp., *Pygospio elegans*, *Limecola balthica* och Chironomidae ökat i antal i flera kluster.

Från undersökningar med långa tidsserier, framför allt i Asköområdet i Södermanlands län, vet vi att det skett ett storskaligt skifte i sammansättningen av mjukbottenfauna. Under 1970-talet observerades en krasch i populationen av vitmärlorna (främst *Monoporeia affinis*) i Egentliga Östersjön. Ett liknande förlopp har även observerats i Bottniska viken i början av 2000-talet. Orsakerna till dessa förändringar är ännu okända, men tros bero på försämrade syreförhållanden i bottenvattnet och/eller eventuell födobrist. Det senare på grund av förändringar i planktonsamhällets sammansättning till följd av övergödning och klimatförändring, vilket lett till en minskning av sedimenterade näringsrika kiselalger. Det finns dock tecken på att övergödningen i kustnära områden nu minskar, t.ex. har blåstångens (*Fucus vesiculosus*) djuputbredning ökat i de norra delarna av Egentliga Östersjön (Kautsky et al. 2011). Under enstaka år sedan 2000-talets mitt har vitmärlornas abundans uppnått värden liknande de på 1980-talet, även om nivåerna är långt ifrån de som uppmättes på 1970-talet.

Till skillnad från förbättringen i de kustnära områdena är utbredningen av syrefattiga och syrefria bottnar vid större djup under haloklinen ett stort och ökande problem. Vid syrebrist frisätts mer fosfor från sedimentet, vilket i sin tur bidrar till övergödningen. Under våren/sommaren kan det leda till större algbloomingar, som sedan sedimenterar, och när de bryts ned ökar syreförbrukningen vid bottnarna. Därmed orsakar bottnar med syrebrist ett tillskott av fosfor och en ond cirkel är sluten. En komplicerande faktor i Egentliga Östersjön är att haloklinen förhindrar omblandning av vattenmassan och därmed syresättning av bottenvattnet i djupbassängerna. De saltvatteninbrott som skett under senare år verkar inte ha resulterat i någon större syresättning vare sig i utbredning eller varaktighet (Stigebrandt et al. 2018). Eventuellt kan de istället ha bidragit till att gammalt syrefattigt vatten pressats upp mot grundare områden. Det skulle i så fall vara en bidragande orsak till den minskade populationen *Monoporeia affinis* i NAT När sedan 2014.

Referenser

Havs och Vattenmyndigheten, 2016. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, trend och områdesövervakning. Version 1:2 2016-12-08.

ISO 16665:2014. Vattenundersökningar – vägledning för kvantitativ provtagning av makrofauna på marina mjukbottenar (SS-EN ISO 16665:2014). Europeisk standard av CEN.

Kautsky, H., A. Wallin, A. Nyström Sandman and S. Qvarfordt. Improvement of Baltic Sea coastal ecosystems indicated by increased distribution of *Fucus vesiculosus* L. since 1984. In: Nyström Sandman, A., 2011. Modelling spatial and temporal species distribution in the Baltic Sea phytobenthic zone. Doctoral dissertation, Department of Systems Ecology, Stockholm University.

Leonardsson, K., M. Blomqvist and R. Rosenberg, 2009. Theoretical and practical aspects on benthic quality assessments to the EU-Water Framework Directive – Examples from Swedish waters. Mar. Pollut. Bull. 58, 1286-1296.

Naturvårdsverket 1986. BIN BR 06 (Inventering av makroskopisk mjukbottenfauna i havet), Recipientkontroll Vatten, Metodbeskrivningar Del I, Undersökningsmetoder för Basprogram, Naturvårdsverket Rapport 3108.

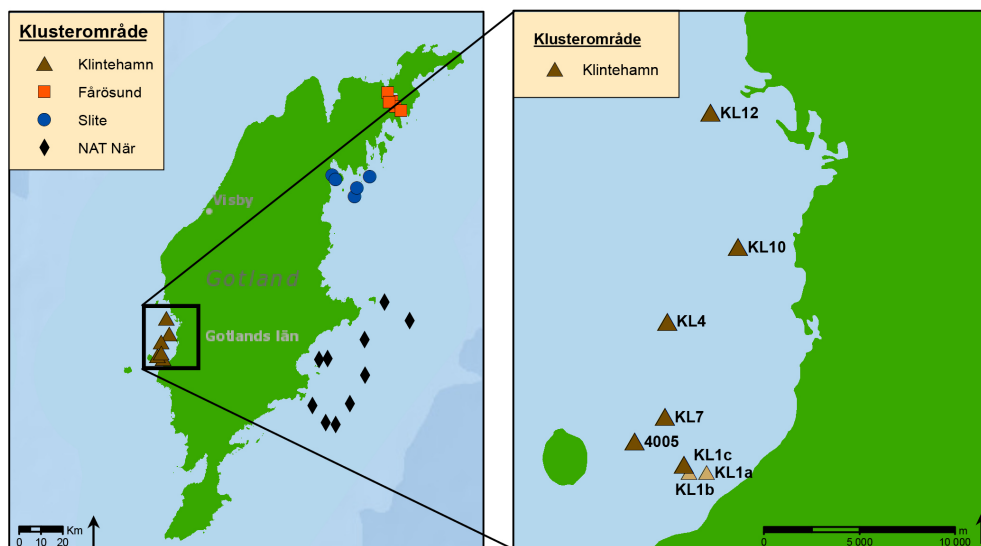
Naturvårdsverket 2006. Naturvårdsverkets föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, NFS 2006:1

Naturvårdsverket 2008. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Naturvårdsverkets författningssamling, NFS 2008:1

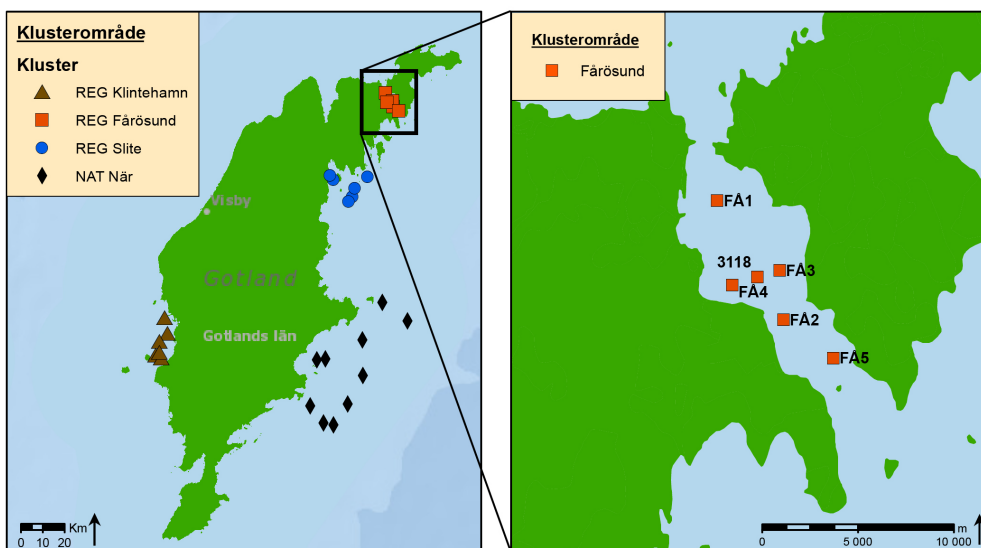
Stigebrandt A., R. Rosenberg, M. Magnusson, T. Linders. Oxygenated deep bottoms beneath a thick hypoxic layer lack potential of benthic colonization. Ambio 2018, 47:106-109.

Bilagor

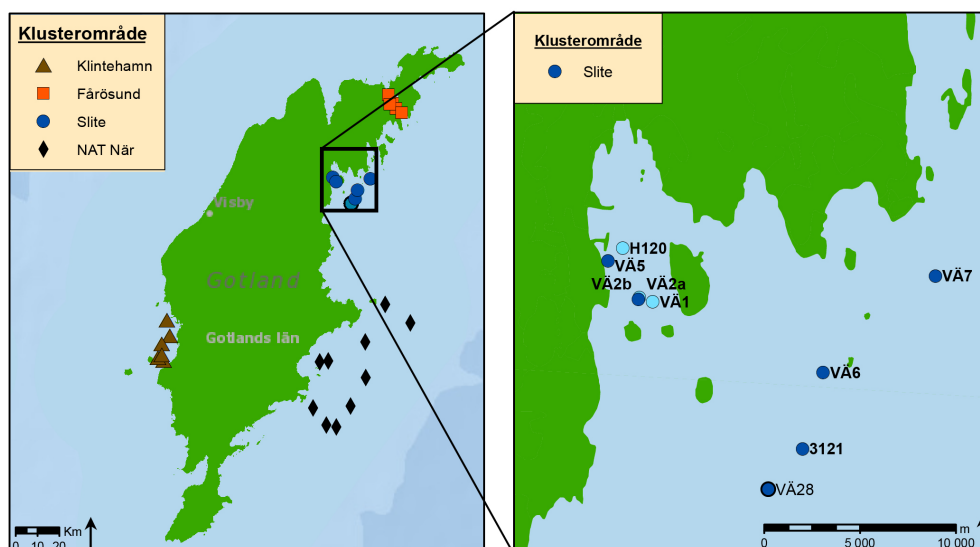
Bilaga 1: Kartor över varje område med stationsnamn och läge



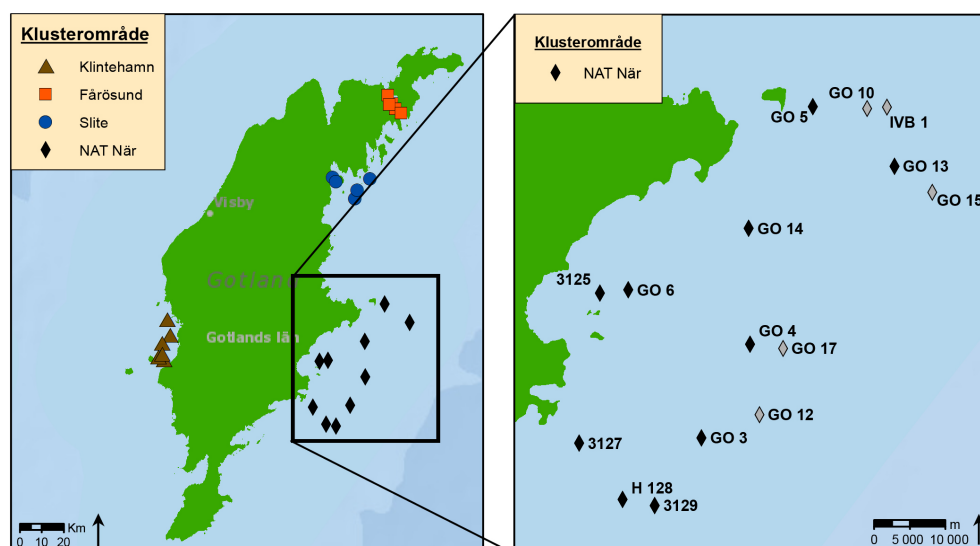
Figur A. Karta för stationerna utanför Klintehamn. Stationerna KL1 a och b (i ljusare nyans) har provtagits tidigare år. Se stationsförteckning (tabell 1) för närmare redovisning.



Figur B. Karta över stationerna för området Fårösund.

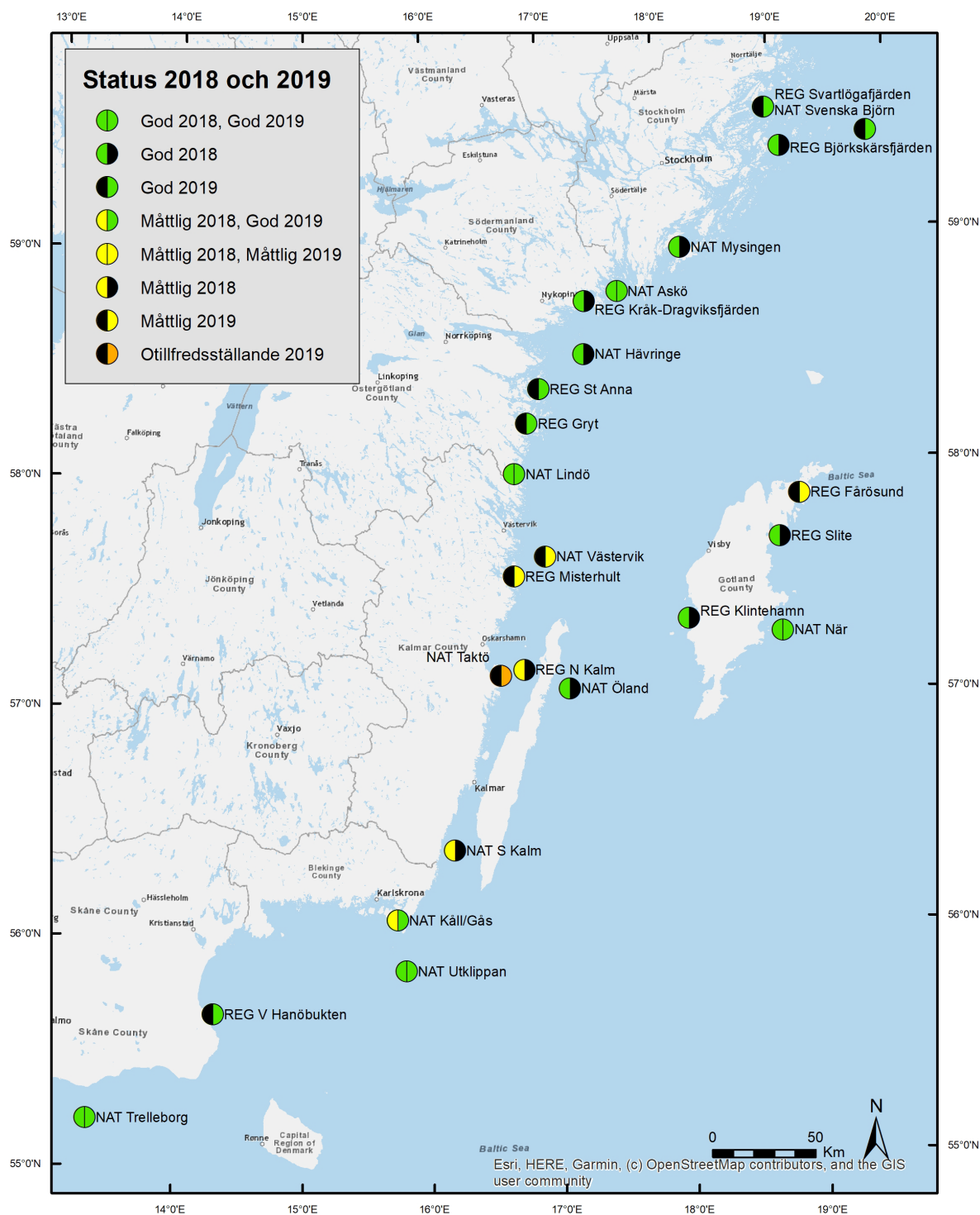


Figur C. Karta för stationerna i området Slite. Stationer med en ljusare nyans har provtagits vid tidigare år. Se stationstabell för närmare redovisning.



Figur D. Karta över stationerna inom klusterområdet NAT När. Diamanter i grått har tidigare ingått i gamla NAT När innan detta område gjordes om för att inkludera de 5 stationerna från tidigare REG När.

Bilaga 2: Karta ekologisk status i Egentliga Östersjön år 2018-2019



Figur E. Karta för ekologisk status avseende mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön år 2018-2019. Svarta halvcirklar indikerar provtagning vartannat år.

Bilaga 3. Faunadata 2018-2019

Art (känslighetsvärde)	Klintehamn (2018)												Slite (2018)											
	KL1c		KL4		KL7		KL10		KL12		4005		VÄ2b		VÄ5		VÄ6		VÄ7		VÄ28		3121	
	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.
Annelida																								
Bylgides sarsi (15)											1	0,000												
Fabricia stellaris (10)											1	0,000					1	0,000						
Hediste diversicolor (5)	2	0,134	6	0,161	1	0,000	10	0,320	12	0,353			81	4,070	3	0,288	2	0,040	6	0,217	3	0,151	1	0,110
Marenzelleria spp. (5)	6	0,048	29	0,081	19	0,047	5	0,039	19	0,199	34	0,083					5	0,021	12	0,026	14	0,091	6	0,039
Oligochaeta (1)			6	0,001	10	0,001	2	0,001	3	0,000	12	0,002	3	0,000	1	0,000	18	0,006	5	0,001	1	0,001		
Pygospio elegans (5)	114	0,114	299	0,299	178	0,178	65	0,065	259	0,259	406	0,406					117	0,117	116	0,116	11	0,011	10	0,010
Arthropoda																								
Amphipoda (-)																								
Chironomidae (1)													1	0,000	98	0,570								
Corophium volutator (10)													49	0,338										
Gammarus spp. (10)											1	0,006												
Idotea spp. (10)	1	0,001																						
Jaera albifrons (15)																								
Lekanesphaera hookeri hookeri (-)																								
Monoporeia affinis (15)																					3	0,015	1	0,003
Saduria entomon (10)																					1	0,831	1	0,000
Mollusca																								
Cerastoderma glaucum (10)	19	5,455	7	0,670	11	0,785	18	2,760	30	2,067			1	0,422	3	0,592	5	0,452	14	2,727	1	0,155		
Hydrobia spp. (5)	97	0,237	155	0,495	187	0,622	239	0,703	251	0,712	62	0,209	314	2,063	93	0,694	81	0,468	44	0,229	1	0,006		
Limecola balthica (5)	22	3,821	185	3,060	54	7,196	74	3,820	87	2,344	92	2,446	87	4,098	171	1,574	33	1,663	8	1,188	62	2,572	110	2,257
Lymnaea (10)															1	0,026								
Mya arenaria (10)	36	4,376	20	5,774	30	7,565	37	5,750	18	2,520	9	1,765	1	0,003			11	0,670	11	1,778	1	0,024	2	1,071
Mytilus edulis (5)	1	0,002			2	0,041			1	0,087			9	5,519										
Potamopyrgus antipodarum (10)													29	0,203	6	0,038	2	0,007						
Theodoxus fluviatilis (15)													5	0,074	1	0,038								
Priapulida																								
Halicryptus spinulosus (15)			1	0,000	3	0,049					3	0,014					1	0,000						

Art (känslighetsvärde)	Fårösund (2019)											
	FÅ1		FÅ2		FÅ3		FÅ4		FÅ5		3118	
	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.
Annelida												
Bylgides sarsi (15)									1	0,000		
Fabricia stellaris (10)												
Hediste diversicolor (5)	130	6,239	3	0,028	31	2,729	14	0,399	130	11,074	2	0,014
Marenzelleria spp. (5)	11	0,149			2	0,032					1	0,047
Oligochaeta (1)	48	0,023							27	0,030		
Pygospio elegans (5)	36	0,036							3	0,003		
Arthropoda												
Amphipoda (-)	1	0,000										
Chironomidae (1)	1	0,001	798	10,646			502	4,417	4	0,008	279	5,287
Corophium volutator (10)	1	0,005	1	0,003	1	0,001			2	0,007		
Gammarus spp. (10)									1	0,009		
Idotea spp. (10)									5	0,021		
Jaera albifrons (15)									2	0,001		
Lekanesphaera hookeri hookeri (-)									3	0,023		
Monoporeia affinis (15)												
Saduria entomon (10)												
Mollusca												
Cerastoderma glaucum (10)	381	13,94	2	0,028	194	5,277	5	0,093	1036	43,517	2	0,180
Hydrobia spp. (5)	87	0,606	1	0,001	38	0,186	14	0,080	372	2,755	24	0,084
Limecola balthica (5)	382	6,300			175	7,087	10	0,116	369	15,242	65	2,565
Lymnaea (10)												
Mya arenaria (10)	14	3,212	5	0,039	45	0,283	2	0,013	73	12,639	3	0,008
Mytilus edulis (5)	7	0,066					1	0,003	69	6,769		
Potamopyrgus antipodarum (10)	2	0,018									13	0,077
Theodoxus fluviatilis (15)									11	0,105		
Priapulida												
Halicryptus spinulosus (15)												

Bilaga 4. Position, sediment- och hydrografidata 2018-2019

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Hugg-yta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1
REG Klintehamn	4005	2018-05-12	57,316917	18,095732	21	Silt.	Nej	0,1166	5	5,44	5,9	6,5	11,79
REG Klintehamn	KL10	2018-05-12	57,366077	18,144132	13,5	Silt, sandy silt.	Nej	0,1166	7	5,27	5,9	10,0	12,69
REG Klintehamn	KL12	2018-05-12	57,400043	18,131242	11	Silt and fine sand.	Nej	0,1166	9	5,52	5,9	11,2	12,44
REG Klintehamn	KL1c	2018-05-12	57,311057	18,118817	11,5	Silt, sandy silt and some fine sand.	Nej	0,1166	7	5,83	5,9	10,2	12,89
REG Klintehamn	KL4	2018-05-12	57,347302	18,110870	19,5	Sandy silt.	Nej	0,1166	6	5,13	5,9	7,8	12,94
REG Klintehamn	KL7	2018-05-12	57,323218	18,109932	18		Nej	0,1166	7	5,55	5,9	9,3	12,64

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Hugg-yta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1
REG Slite	3121	2018-05-18	57,666130	18,901205	25	Clay (very stiff), top layer (5 cm) of fine sand.	Nej	0,1166	19	4,49	6,8	9,5	13,17
REG Slite	VÅ28	2018-05-18	57,655917	18,885172	25	Clay (very stiff), top layer (5 cm) of fine sand, coarse sand and gravel.	Nej	0,1166	19	5,33	6,8	10,1	13,65
REG Slite	VÅ2b	2018-05-18	57,703572	18,824062	8	Clay (medium stiff), top layer (10 cm) of silty clay.	Nej	0,1166	19	6,14	7,0	12,5	11,58
REG Slite	VÅ5	2018-05-18	57,713155	18,809968	7,5	Mud (very soft) with some fine sand.	Ja	0,1045	21	4,05	6,9	13,4	11,10
REG Slite	VÅ6	2018-05-18	57,685228	18,910752	23	Silt with lumps of clay.	Nej	0,1166	5	5,41	6,8	9,3	13,07
REG Slite	VÅ7	2018-05-18	57,709467	18,963665	21	Silt and sandy silt.	Nej	0,1166	5	5,10	6,8	11,1	13,37

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Hugg-yta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1
REG Fårösund	3118	2019-05-16	57,874150	19,055505	12	Mud (very soft-soft).	Ja	0,1045	21	2,22	6,6	8,9	11,31
REG Fårösund	FÅ1	2019-05-16	57,893200	19,036660	8	Fine sand with some mud and some gravel.	Nej	0,1166	11	7,56	6,5	8,8	12,03
REG Fårösund	FÅ2	2019-05-16	57,863478	19,067777	12	Mud.	Ja	0,1045	21	0,93	6,6	9,3	11,41
REG Fårösund	FÅ3	2019-05-16	57,875803	19,065937	9,5	Silty clayey mud with some fine sand.	Nej	0,1045	15	6,67	6,6	9,0	11,64
REG Fårösund	FÅ4	2019-05-16	57,872108	19,043690	9,5	Silty sandy mud (soft) with only mud on top.	Nej	0,1045	11	1,25	6,5	8,9	11,73
REG Fårösund	FÅ5	2019-05-16	57,853933	19,091183	7,5	Clayey muddy silt.	Nej	0,1045	13	9,41	6,6	9,3	11,38

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Hugg-yta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1
NAT När	GO 3	2018-05-17	57,208743	18,882483	50	Clayey mud-muddy clay (soft-medium stiff) with black layers/lumps of bacteria. Top layer (2 cm) of silty sandy mud.	Nej	0,1166	19	4,55	7,2	3,7	11,86
NAT När	GO 4	2018-05-17	57,272313	18,944000	53	Muddy clay (soft) with some coarse sand and gravel. Top layer (2 cm) of sandy clay and silt.	Nej	0,1166	19	5,31	7,2	4,0	12,21
NAT När	GO 5	2018-05-17	57,433435	19,023395	30,5	Clay (very stiff), top layer of coarse sand, gravel and stones.	Nej	0,1166	14	5,00	6,8	6,7	12,74
NAT När	GO 6	2018-05-17	57,309258	18,790505	16	Clayey silt, silt, sandy silt.	Nej	0,1166	5	5,30	7,1	11,2	12,69
NAT När	GO 13	2018-05-17	57,393302	19,126162	60	Sandy silt, fine sand and gravel.	Nej	0,1166	8	5,37	7,0	3,3	11,91
NAT När	GO 14	2018-05-17	57,351117	18,942457	37,5	Clay with some sand (very stiff), top layer (2 cm) of coarse sand and stones.	Nej	0,1166	8	5,16	6,7	6,3	12,00
NAT När	H 128	2018-05-17	57,166668	18,783300	36	Clayey silt.	Nej	0,1166	4	6,78	7,1	4,8	11,97
NAT När	3125	2018-05-17	57,307007	18,755325	11,5	Silt.	Nej	0,1166	7	5,68	7,2	12,0	12,00
NAT När	3127	2018-05-17	57,204962	18,728558	20	Sandy silt, fine sand.	Nej	0,1166	6	5,97	7,1	8,6	12,76
NAT När	3129	2018-05-17	57,162542	18,823800	45	Clayey silt.	Nej	0,1166	4,5	5,54	7,2	3,7	11,87
NAT När	3129	2018-05-17	57,162542	18,823800	45	Clayey silt.	Nej	0,1166	5	5,82	7,2	3,7	11,87
NAT När	3129	2018-05-17	57,162542	18,823800	45	Clayey silt.	Nej	0,1166	5	5,95	7,2	3,7	11,87
NAT När	GO 3	2019-05-15	57,208753	18,882680	51,5	Top layer ca. 2 cm of soft silt, followed by ca. 10 cm compact silt. Bottom clay (medium stiff, varved).	Nej	0,1166	19	3,54	7,2	4,6	10,97
NAT När	GO 4	2019-05-15	57,272278	18,944008	53,5	Top layer ca. 15 cm of sandy silt (top 2 cm softer), followed by clay (medium stiff).	Nej	0,1166	19	4,39	7,2	4,4	10,80
NAT När	GO 5	2019-05-15	57,433542	19,023450	30,5	Clay (very stiff). Top layer ca. 3 cm of fine sand, coarse sand and gravel.	Nej	0,1166	7	6,21	6,8	7,1	11,99
NAT När	GO 6	2019-05-15	57,309247	18,790608	16,5	Sandy clay and silt (softer top 2 cm).	Nej	0,1166	6	5,41	7,0	7,4	11,84
NAT När	GO 13	2019-05-15	57,393237	19,125983	59,5	Top layer ca. 2 cm of sandy silt, coarse sand and one stone. Middle layer ca. 5 cm of clayey silt. Bottom clay (very-very stiff).	Nej	0,1166	19	4,31	7,1	4,3	11,01
NAT När	GO 14	2019-05-15	57,351127	18,942633	37	Top layer ca. 4 cm of fine sand, coarse sand gravel and some stones. Clay (stiff-very stiff).	Nej	0,1166	11	5,44	6,9	6,2	11,75
NAT När	H 128	2019-05-15	57,166682	18,783363	36	Clayey silt.	Nej	0,1166	5	5,00	7,1	5,5	11,42
NAT När	3125	2019-05-15	57,306977	18,755032	11,5	Silt, sandy silt.	Nej	0,1166	7	6,52	6,9	8,1	11,63
NAT När	3127	2019-05-15	57,204990	18,728620	20	Sandy silt, coarse sand.	Nej	0,1166	6	5,12	7,0	7,7	11,48
NAT När	3129	2019-05-15	57,162598	18,824067	44,5	Silty clay, silt.	Nej	0,1166	5	4,83	7,2	4,7	11,33
NAT När	3129	2019-05-15	57,162598	18,824067	44,5	Silty clay, silt.	Nej	0,1166	5	5,21	7,2	4,7	11,33
NAT När	3129	2019-05-15	57,162598	18,824067	44,5	Silty clay, silt.	Nej	0,1166	7	4,78	7,2	4,7	11,33



Länsstyrelsen
GOTLANDS LÄN



Vi tar Gotland längre

- i dialog och med helhetssyn

Länsstyrelsen ska se till att regeringens och riksdagens beslut, som påverkar länet, får så bra effekt som möjligt. Länsstyrelsen är den mest mångsidiga av Sveriges myndigheter. Våra ansvarsområden och vår kompetens spänner över hela samhällsområdet.

Vi arbetar med:

- att ge råd och information
- att bedriva tillsyn och kontrollera att olika verksamheter följer lagar och riktlinjer
- att ge tillstånd, pröva överklaganden av kommunala beslut och sammanställa information
- att samordna länets krafter genom att ta initiativ till olika möten och aktiviteter
- att ge bidrag till verksamheter av olika slag.

Läs mer på www.lansstyrelsen.se/gotland

Länsstyrelsen i Gotlands län

Besöksadress: Visborgsallén 4, 621 85 VISBY

Telefon: 010-223 90 00, e-post: gotland@lansstyrelsen.se