

Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden 2016-2017

Klintehamn, Slite och Fårösund samt När-Östergarn



Titel: Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden 2016-2017

Rapportnummer: 2018:14

Diarienummer: 502-2212-16

ISSN: 1653-7041

Rapportansvarig/Författare: Andreas Pettersson/Stockholms universitet

Foto | omslagsbild: Andreas Pettersson

Kartbilder: © Stockholms universitet

Utgiven av: Länsstyrelsen i Gotlands län

Tryckår: 2018

Tryckeri: Länsstyrelsen i Gotlands län, Visby.

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

www.lansstyrelsen.se/gotland

Förord

Att undersöka och följa tillståndet i miljön över tid är en viktig del av Länsstyrelsens miljöarbete. Resultaten används bland annat för att följa upp arbetet med miljömålen, för att upptäcka nya hot mot miljön och för att fungera som referensmaterial för andra typer av miljöstudier. Länsstyrelsen Gotlands län får i uppdrag från Naturvårdsverket och Havs och Vattenmyndigheten vart sjätte år att ta fram ett länsprogram för miljöövervakningen inom länet där regionala prioriteringar ska framgå både för programmet i stort och inom nio olika programområden. Inom programområde Kust och Hav ingår delprogrammet Mjukbottenlevande makrofauna där mjukbottenfaunans sammansättning och numerär inventeras årligen på uppdrag av Länsstyrelsen i Gotlands län för att påvisa eventuella förändringar i havsmiljön. Undersökningen ger information om långsiktiga förändringar i den marina miljön till följd av övergödning och utbredning av syrefria bottenar. Övervakningen resulterar även hur den biologiska mångfalden ser ut samt uppskattningar av ett områdes produktionsförhållanden. Denna rapport sammanfattar resultaten från 2016-2017.

Andreas Pettersson

Miljöövervakning av mjukbottenfauna i Gotlands kustområden

Klintehamn, Slite och Fårösund
samt När-Östergarn

Undersökningsår 2016-2017

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 2016-2017	
Bilaga 3. Känslighetsvärden för i området förekommande taxa	
Bilaga 4. Faunadata 2016-2017	
Bilaga 5. Position, sediment- och hydrografidata 2016-2017	

Sammanfattning

Denna rapport redovisar resultaten av 2016-2017 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 jämförbar med dem i tidigare rapporter. De regionala klustren har tidigare undersökts under 2006, 2008, 2011 och 2014. För dessa områden utgörs den största förändringen i det nya programmet av 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.

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 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 genomförts 2006, 2008, 2011 och 2014. Sedan 2016 sker provtagning vartannat år, där Klintehamn och Slite provtas jämna år (2016) och Fårösund udda år (2017). 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
REG Klintehamn	4005	19	Silt and Sandy silt.	x	x	x	x	x	
REG Klintehamn	KL10	12	Silt and some Fine sand.	x		x	x	x	
REG Klintehamn	KL12	10	Silt, Fine sand.		x	x	x	x	
REG Klintehamn	KL1a	12	Silty fine sand.	x					
REG Klintehamn	KL1b	11	Sandy silt.		x				
REG Klintehamn	KL1c	11	Silt, Fine sand.			x	x	x	
REG Klintehamn	KL4	18	Sandy silt.	x	x	x	x	x	
REG Klintehamn	KL7	17	Silt and some Sandy silt.	x		x	x	x	

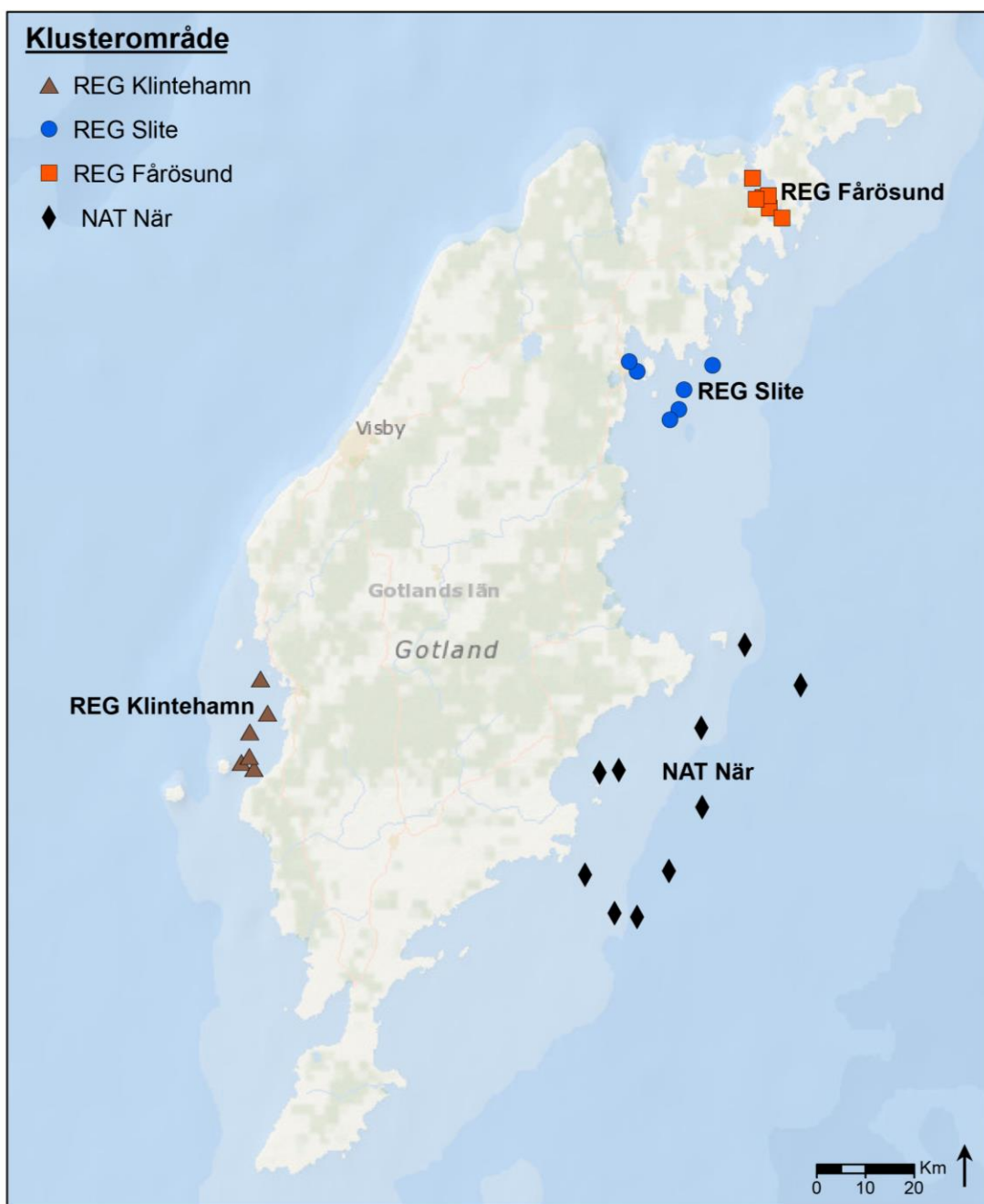
Antal stationer totalt: 5 4 6 6 6

Kluster	Station	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	2006	2008	2011	2014	2016	2017
REG Slite	3121	24	Clay (stiff-very stiff) with some sand grains.	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 with silt (stiff). On top 2 cm: Fine sand, Coarse sand and some Gravel.					x	
REG Slite	VÄ2a	8,5	Clayey fine sand.	x					
REG Slite	VÄ2b	8	Silty clay (soft). On top: Clayey mud. Some Gravel.		x	x	x	x	
REG Slite	VÄ5	7,5	Clayey mud (very soft).	x	x	x	x	x	
REG Slite	VÄ6	22	Silt.		x	x	x	x	
REG Slite	VÄ7	20	Silt.		x	x	x	x	

Antal stationer totalt: 5 5 5 5 6

Kluster	Station	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	2006	2008	2011	2014	2016	2017
REG Fårösund	3118	11	Mud-clayey mud (very soft).	x	x	x	x		x
REG Fårösund	FÅ1	7	Fine sand with some mud and occurrence of coarse sand.	x	x	x	x		x
REG Fårösund	FÅ2	12	Clayey mud (very soft).	x		x	x		x
REG Fårösund	FÅ3	9,5	Mud-Clayey mud (soft) with some silt.	x	x				x
REG Fårösund	FÅ4	9,5	Clayey mud (very soft) with some fine sand.	x	x	x	x		x
REG Fårösund	FÅ5	7,5	Mud-Clayey mud (very soft). After 3-4 cm with some silt.	x	x	x	x		x

Antal stationer totalt: 6 5 5 5 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 av dessa 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 5 (*Position, sediment- och hydrografidata 2016-2017*).

2. Metoder

Denna rapport redovisar resultat från provtagningarna i maj 2016 och 2017 (provtagning genomfördes 13/5-2016 Klintehamn, 19/5-2016 Slite, 11/5-2017 Fårösund, 18/5-2016 och 12/5-2017 NAT När). De regionala stationerna provtogs för 5: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" (Naturvårdsverket, 2004, uppdaterad av HaV 2016), och de metoder som används inom den nationella övervakningen av mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön och Bottniska viken (Naturvårdsverket, 1986 och SIS, 2014). 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 och salthalt mättes direkt i det insamlade bottenvattnet med en digital multimeter. Syrgashalt bestämdes enligt Winklermetoden och digital multimeter.

Makrofaunan insamlades med en bottenhuggare (van Veen, provyta ca. 0,1m²). 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 med 4% formaldehydlösning tillsatt med hexametylen-tetramin och infärningsmedlet Bengalrosa.

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 (individantal), 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 Högskolan 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 fjädermyggs-larver (*Chironomidae*), medan värdet 15 tilldelats taxa med hög känslighet som t.ex. vitmärlorna (*Monoporeia affinis* och *Pontoporeia femorata*), se bilaga 3 (*Känslighetsvärden för i området förekommande taxa*) för fler taxons känslighetsvärden. 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.

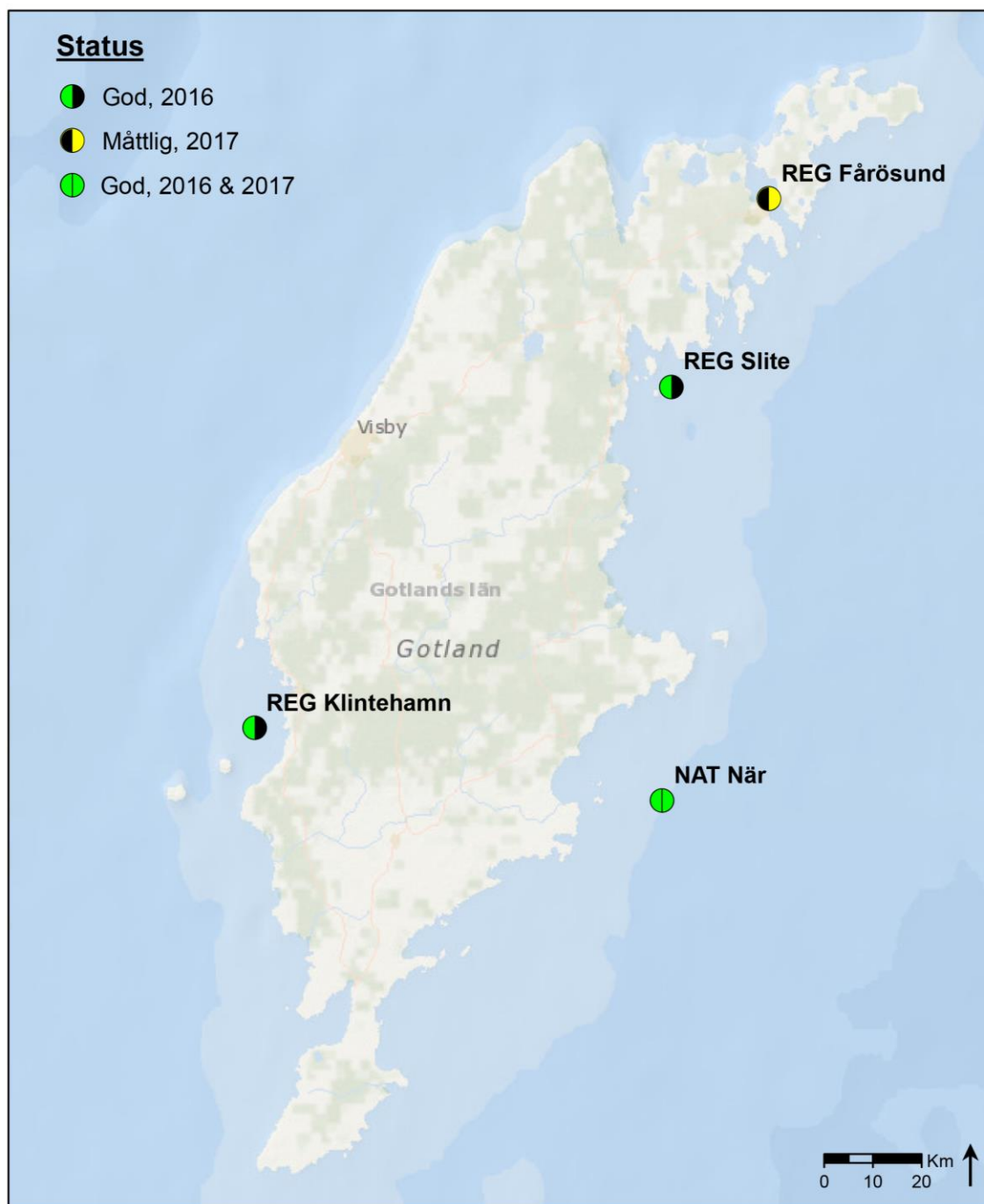
3. Resultat

Resultaten från 2016-2017 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).

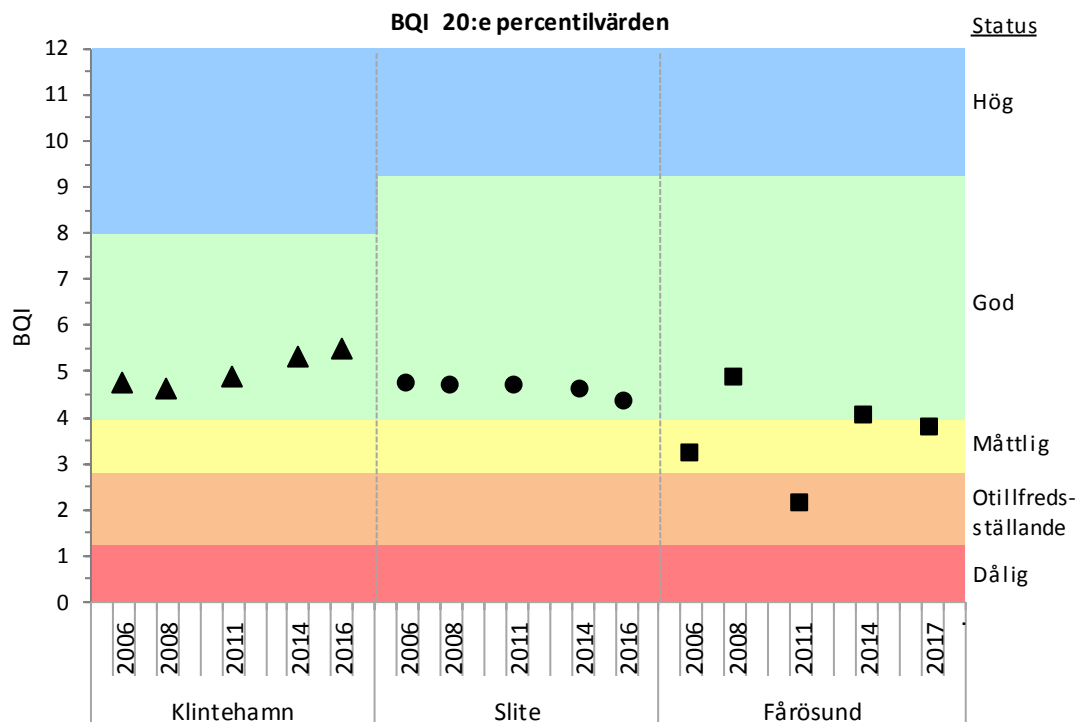
Resultaten redovisas i diagramform med en utförligare figurtext. Till höger i figurerna redovisas även det relativa bidraget i procent för aktuellt fylum. Detta för att ge en bättre känsla för de olika skalor som används i figurerna. Rådata avseende fauna för undersökningen 2016-2017 redovisas i tabellform i Bilaga 4 (*Faunadata 2016-2017*). Känslighetsvärde för respektive taxa återfinns i Bilaga 3 (*Känslighetsvärden för i området förekommande taxa*).

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.

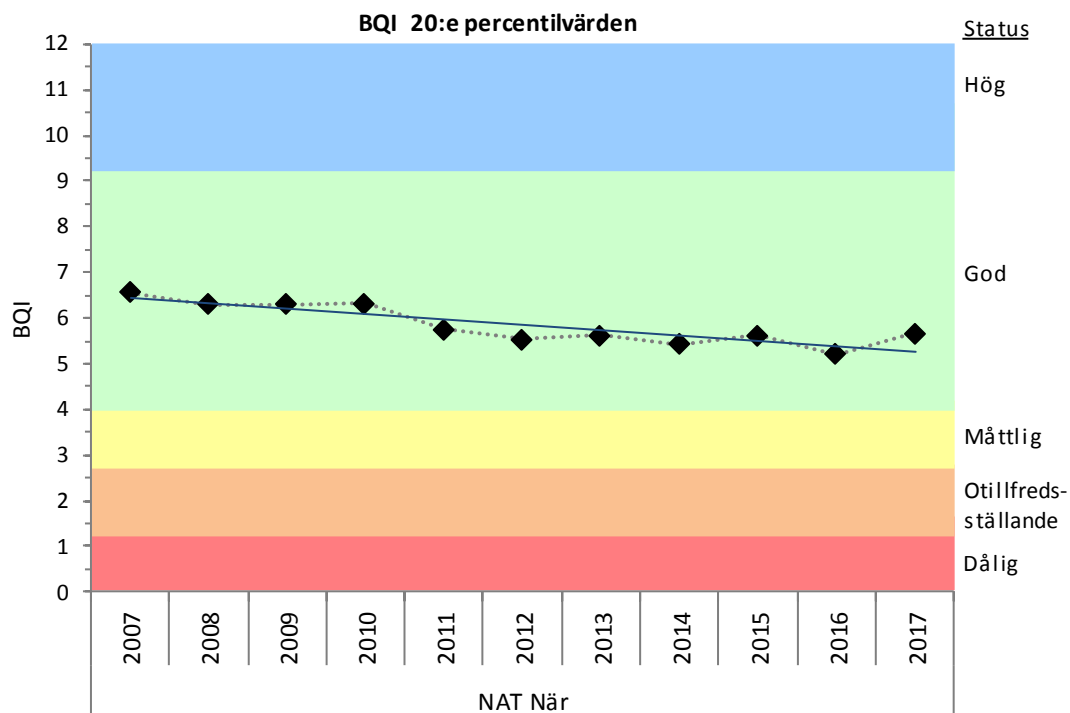
3.1 Status



Figur 2. Ekologisk status år 2016-2017 för klusterområden runt Gotland. Fårösund klassades med *måttlig status* 2017. 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.

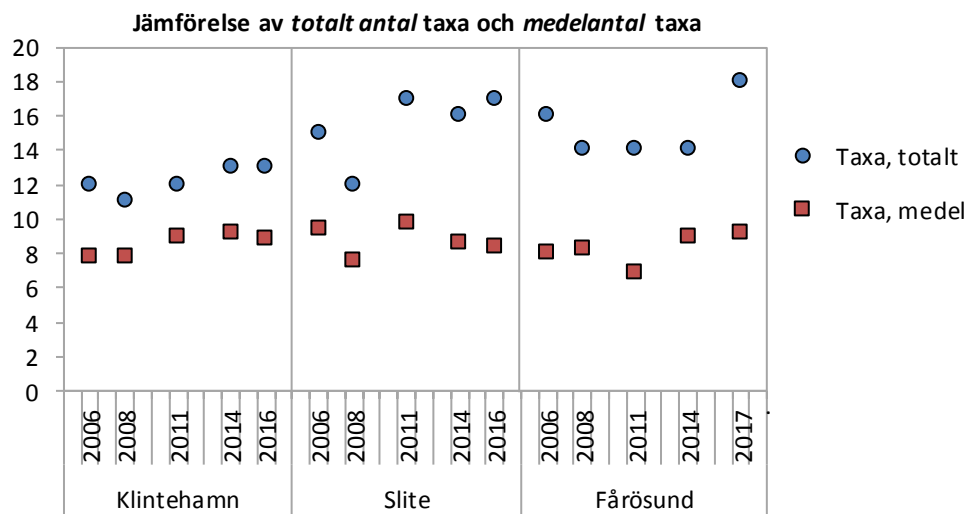


Figur 3. Statusklassning över tid för klustren Klintehamn, Slite och Fårösund. Klustret Klintehamn är beläget i ett annat typområde, vilket gör att dess gräns till *hög status* är annorlunda än de övriga klustren (NFS 2006 och 2008). Bottenfauna har en relativt stor naturlig rumslig variation och därför bedöms status endast per kluster eller vattenförekomst. Vid statusklassning används i enlighet med försiktighetsprincipen den 20:e percentilen av det bentiska kvalitetsindexet BQI. Under 2016-2017 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 provtagningsstillfällen. Fårösund har däremot uppvisat varierad status (2006: *måttlig*, 2011: *otillfredsställande*, 2008 och 2014: *god*). 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 2016 utgörs klustret åter av alla 6 stationer (se tabell 1 för fullständig stationsförteckning olika år).

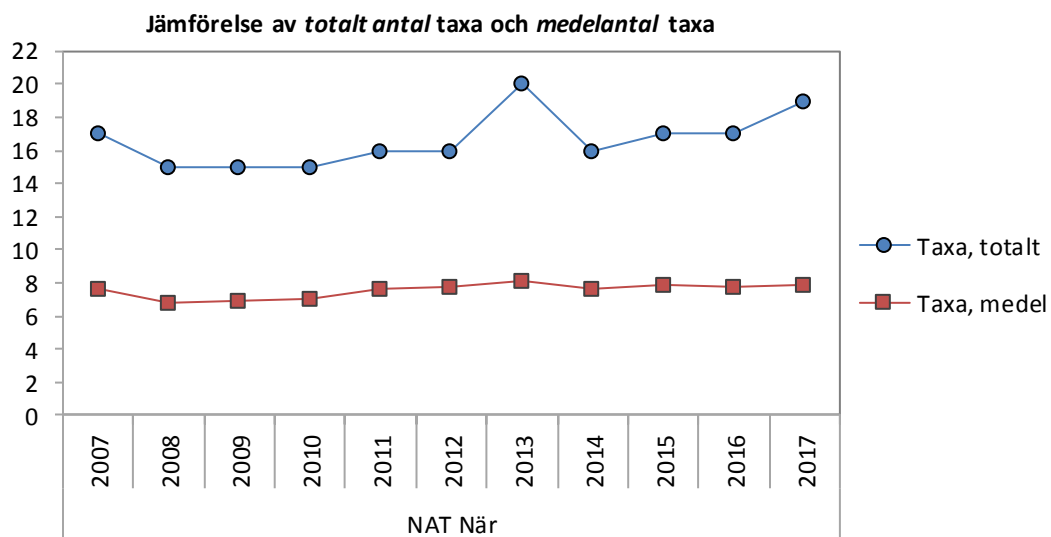


Figur 4. Statusklassning för klustret NAT När. Det redovisade BQI-värdet utgörs av 20:e percentilen eftersom detta värde utgör grund för klassning av miljöstatus. NAT När har fortsatt god status år 2017. Inga kraftiga variationer i BQI kan utläsas över tid, även om trenden är svagt negativ. Det förändrade stationsnätet för NAT När gör att värden skiljer sig från tidigare rapporter.

3.2. Antal taxa

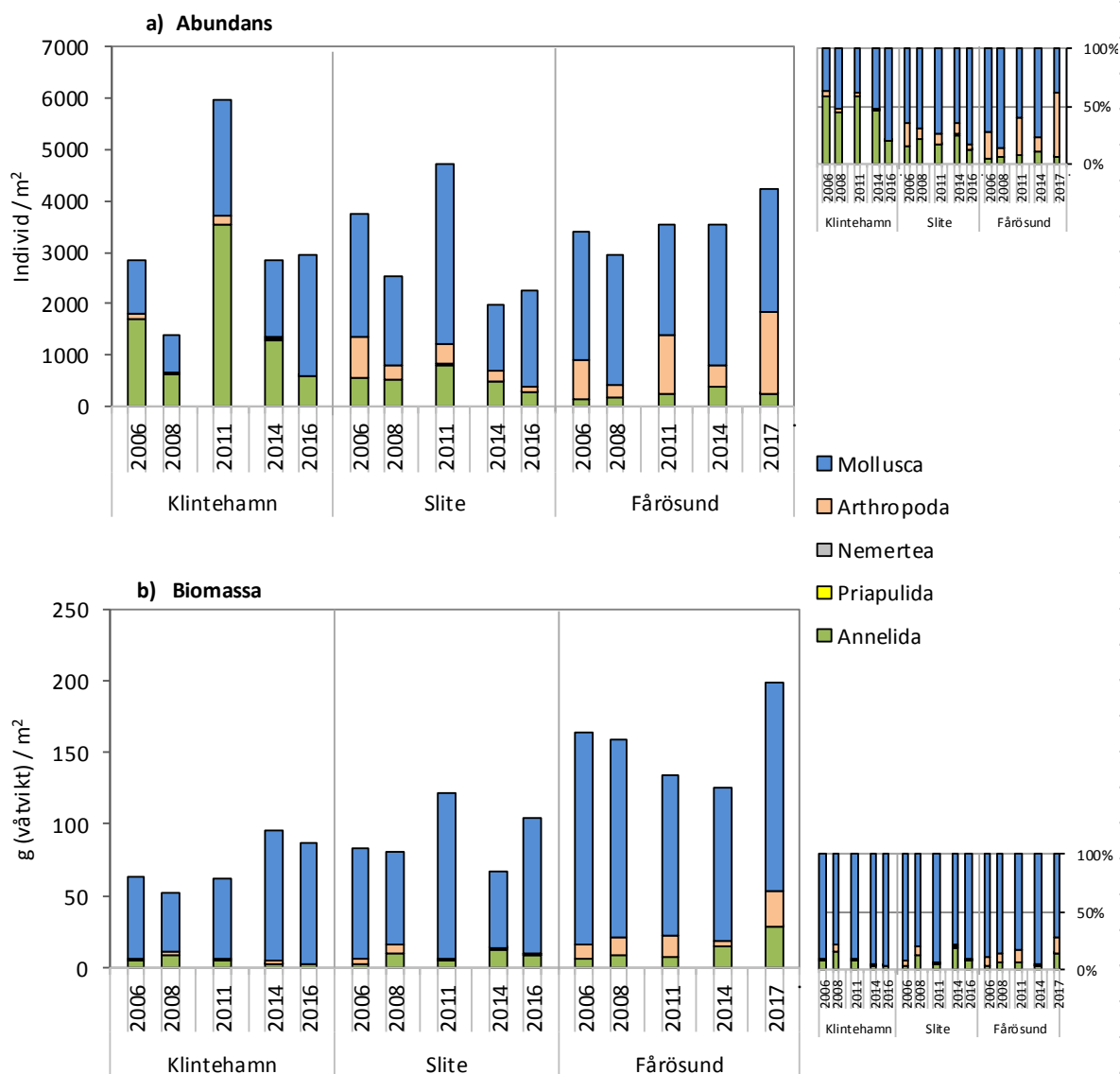


Figur 5. Totalt antal taxa funna i respektive kluster (blåa cirklar) och medelantal taxa per station (röda fyrkanter) för klustren Klintehamn, Slite och Fårösund. Antalet taxa (praktiskt identifierbara taxonomiska grupper) är en viktig variabel eftersom den ger ett direkt mått på den biologiska mångfalden (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 både Slite och Fårösund (mellan 8-9 arter per hugg). Högst totalt antal taxa återfinns 2017 i Fårösund. Ett av dessa taxa är en märkräppla som ännu inte är artbestämd då den har karaktärer som inte förekommer i bestämningslitteraturen. Referensexemplar är skickade till ledande experter i Europa.

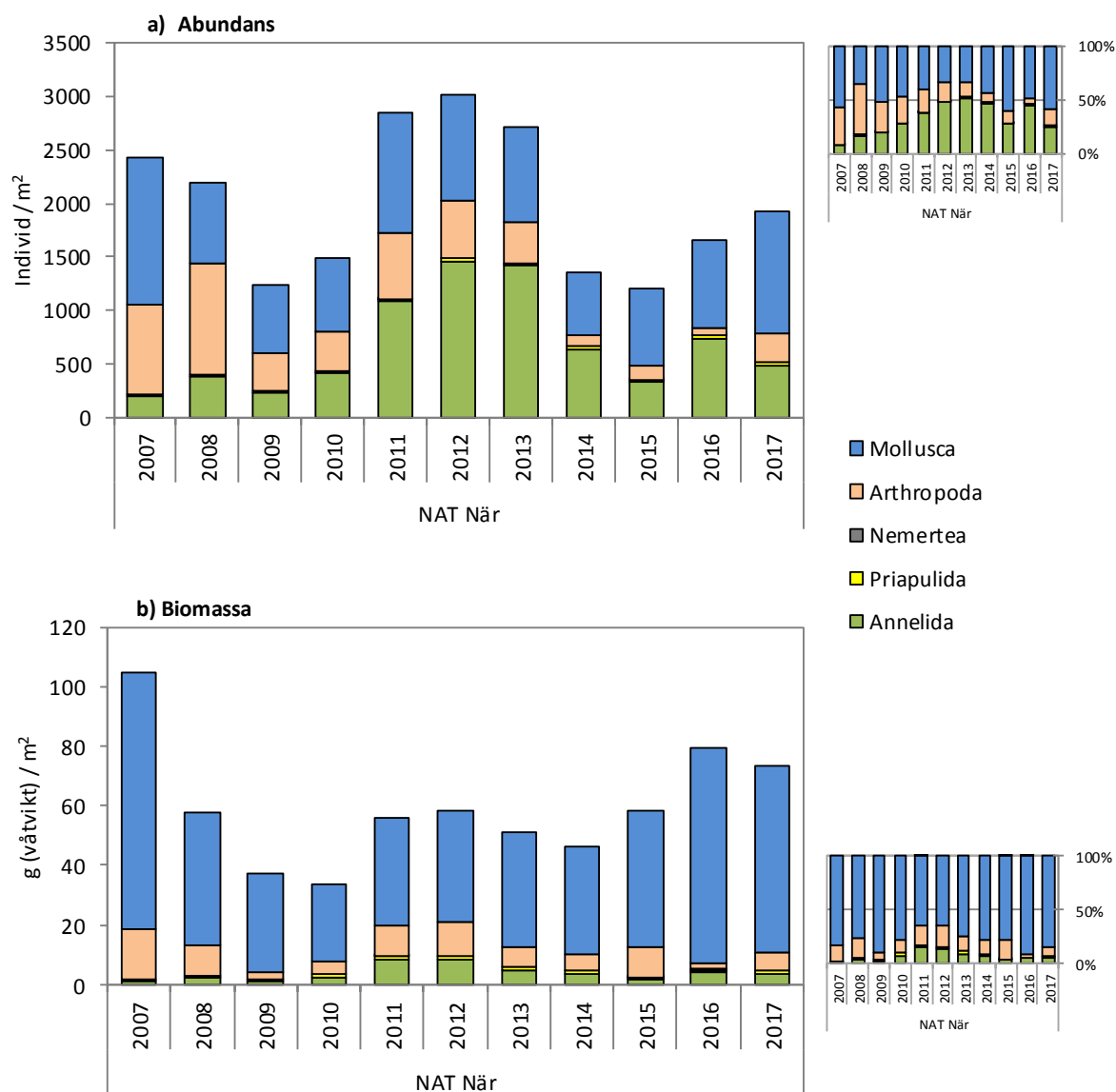


Figur 6. Totalt antal taxa (blå cirklar) och medelantal taxa per station (röda fyrkanter) för klustret NAT När. Det årliga provtagna klustret NAT När har totalt haft mellan 15-20 arter. Medelantalet arter per hugg ligger mellan 7-8. Nya NAT När har stationer på djup mellan 11,5 till 59 meter, till skillnad 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 bottnar än de djupare i Östersjön.

3.3. Abundans och biomassa per fylum

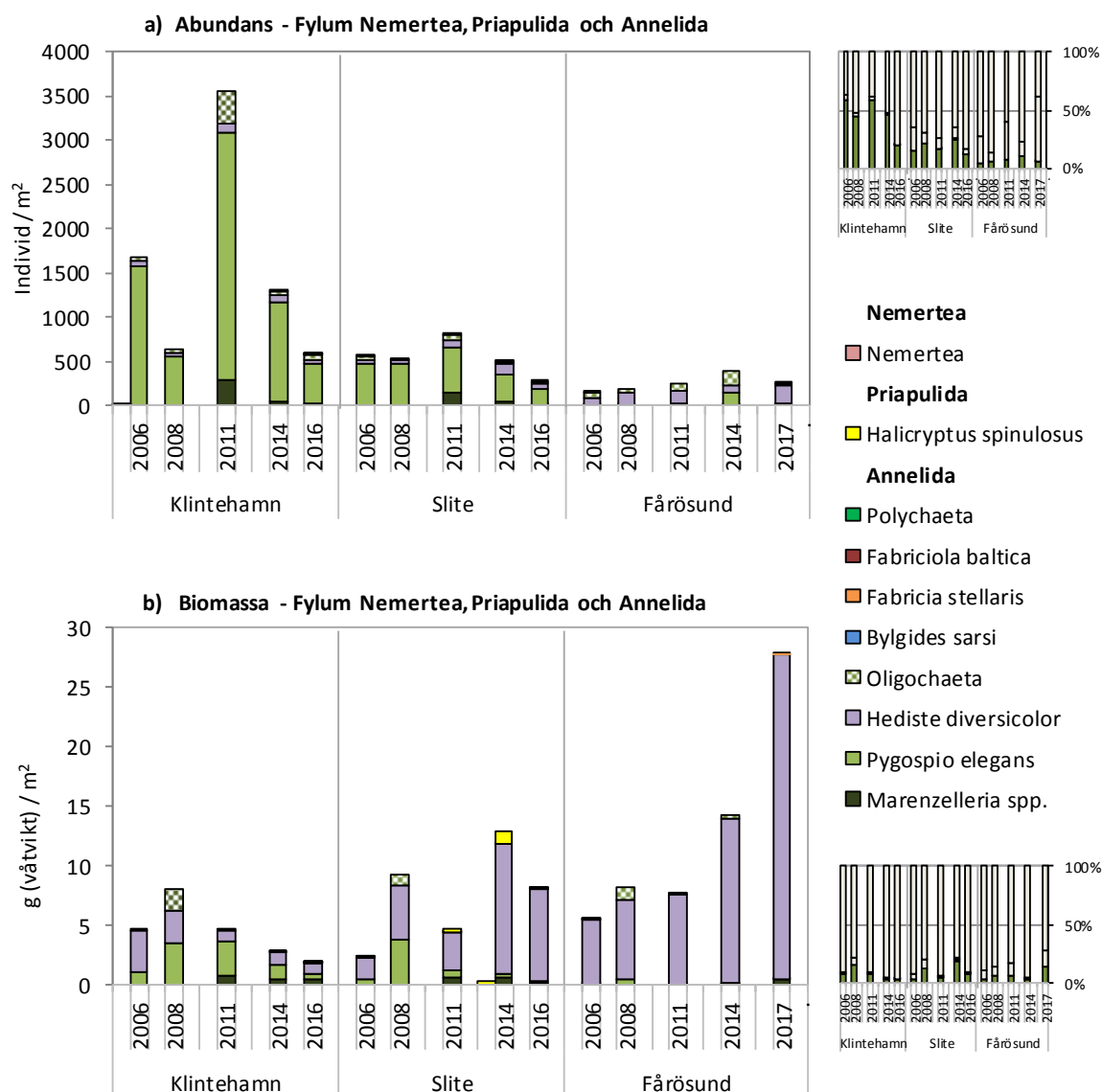


Figur 7. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/m²) uppdelat per fylum i Klintehamn, Slite och Fårösund. Den totala abundansen i både Slite och Klintehamn har varierat över tid. I området utanför Klintehamn har framförallt fylum Mollusca (blötdjur) och Fylum Annelida (ringmaskar) varierat 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 framför allt 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. Under 2006, 2011 och 2017 har andelen Arthropoder varit relativt hög. Detta brukar vara positivt för BQI men i dessa fall är det fjädermygglarver (Chironomidae) som dominerat inom arthropoderna och deras höga abundans har bidragit till lägre statusklassning. 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.

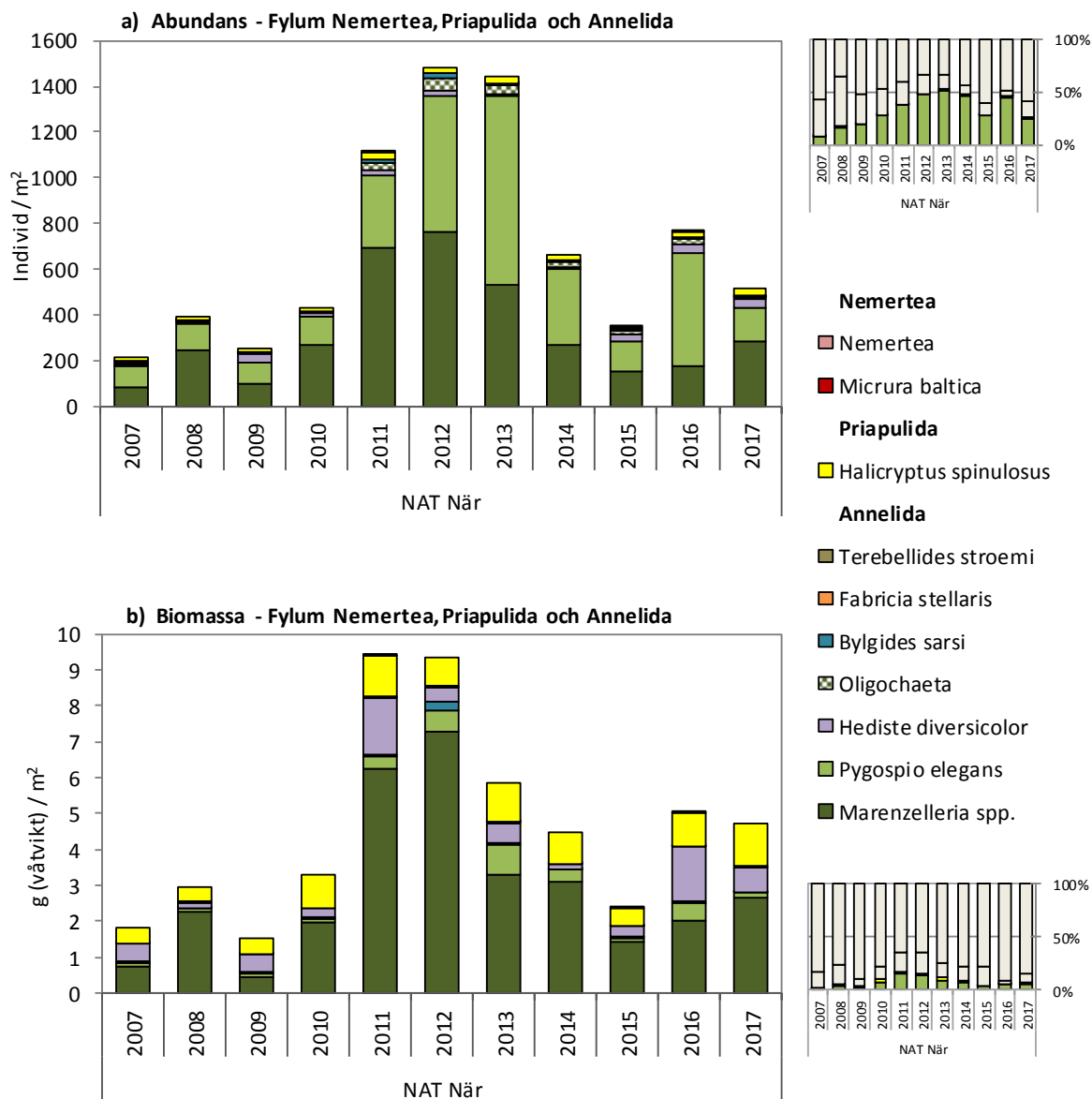


Figur 8. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/m²) uppdelat per fylum i NAT När år 2007-2017. Abundansen i NAT När har varierat mellan 1200 ind/m² (2009 och 2015) till som högst 3000 ind/m² (2012). Både antalet Arthropoder (leddjur) och Annelider (ringmaskar) har varierat över tid. 2007-2008 hittades många Arthropoder (ffa vitmärlan *Monoporeia affinis*, se fig. 12). Mellan 2011-2013 utgjorde Anneliderna (ffa spioniderna *Marenzelleria* spp. och *Pygospio elegans*, se fig 10) nästan 50% av den totala abundansen. Biomassan domineras av fylum Mollusca (blötdjur). 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

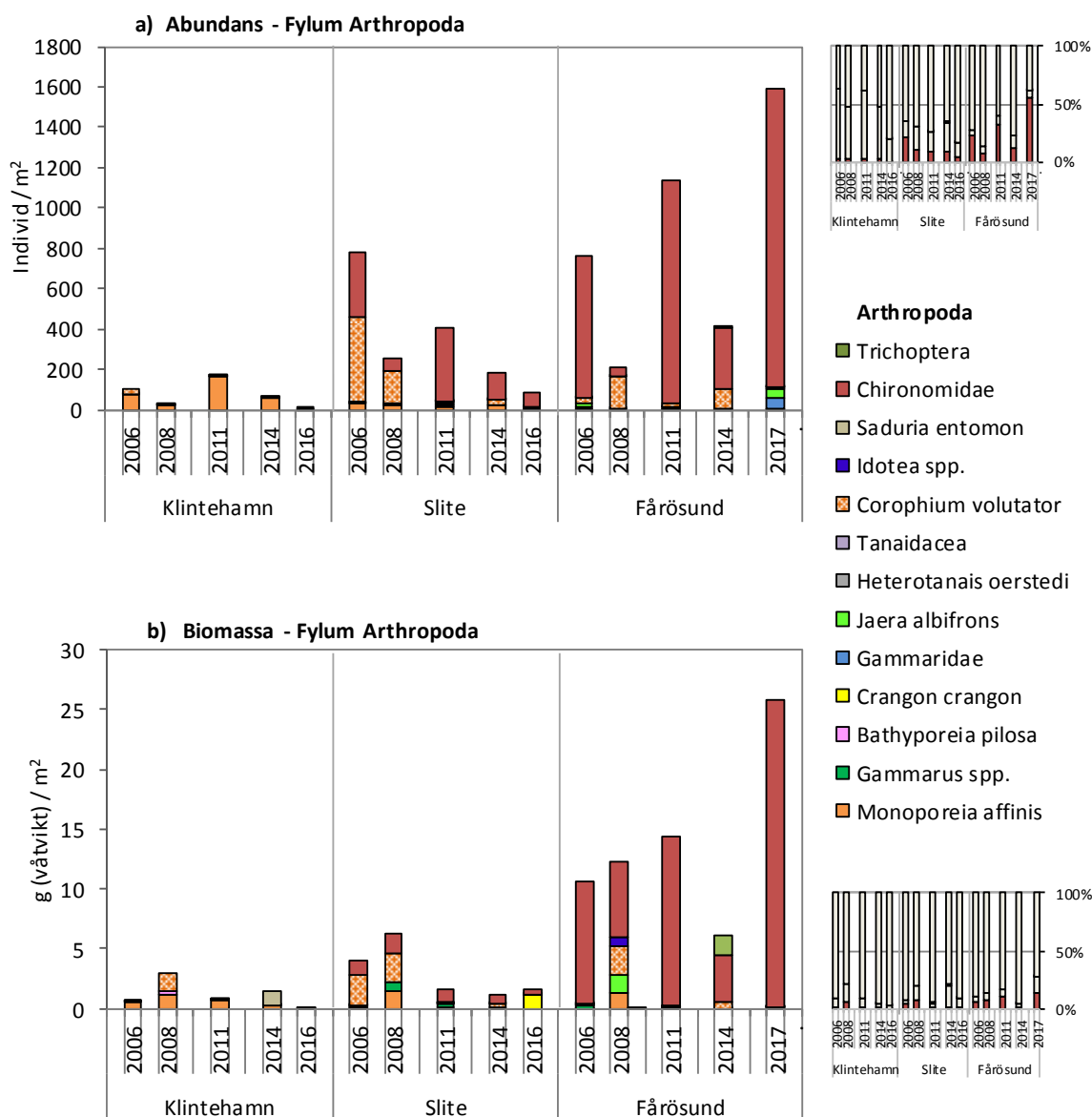


Figur 9. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Nemertea (slemmaskar), Priapulida (priapulider) och Annelida (ringmaskar). Fylum Nemertea (slemmaskar) påträffades för första gången 2017 i Gotlands regionala program på station Få5 i Fårösund. Slemmaskar är rovdjur som det finns 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 har stor påverkan på biomassan i figuren är rovbörstmasken *Hediste diversicolor*. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av respektive fylum i procent.

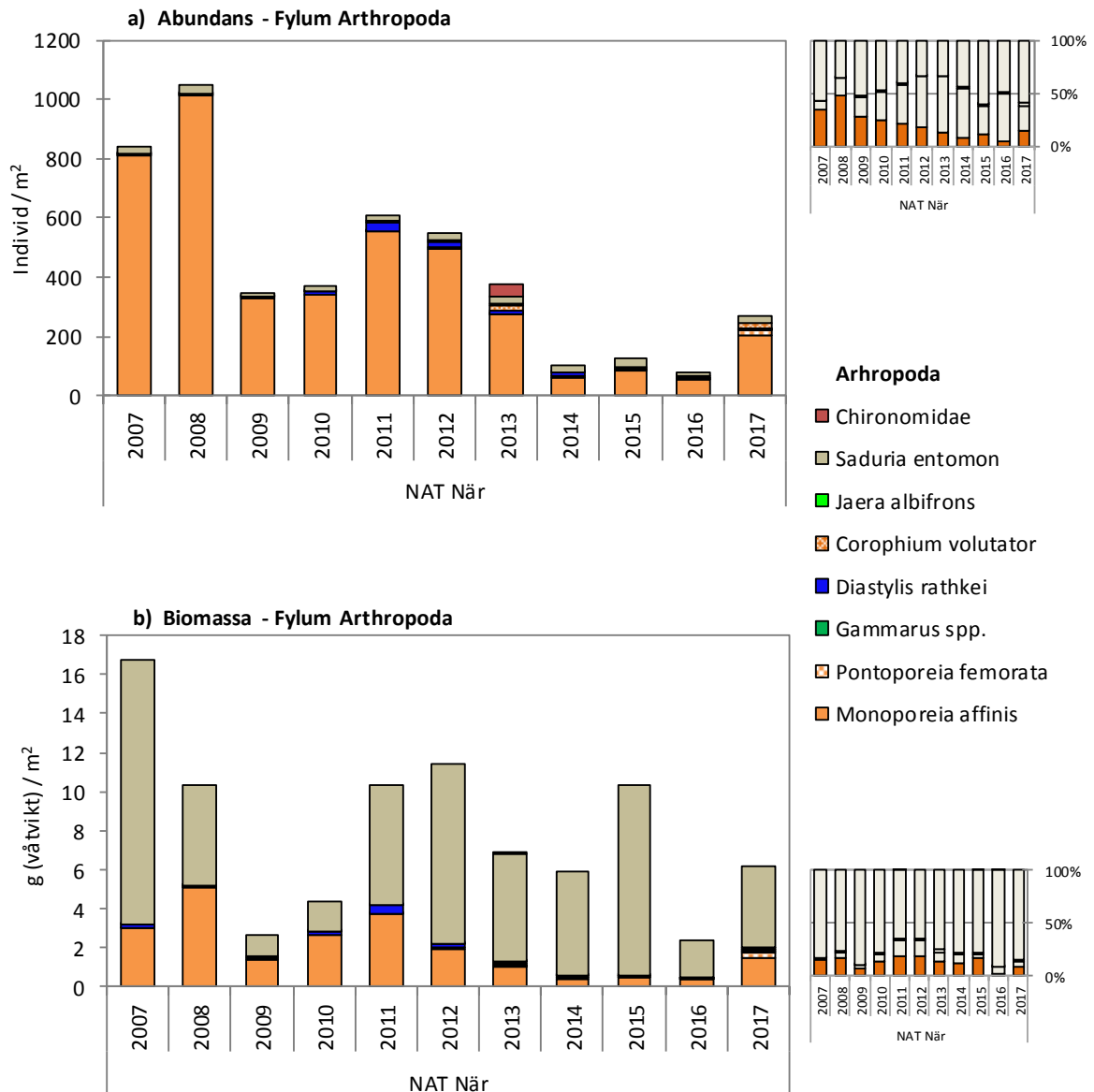


Figur 10. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Nemertea (slemmaskar), fylum Priapulida (priapulider) och fylum Annelida (ringmaskar) i NAT När 2007-2017.

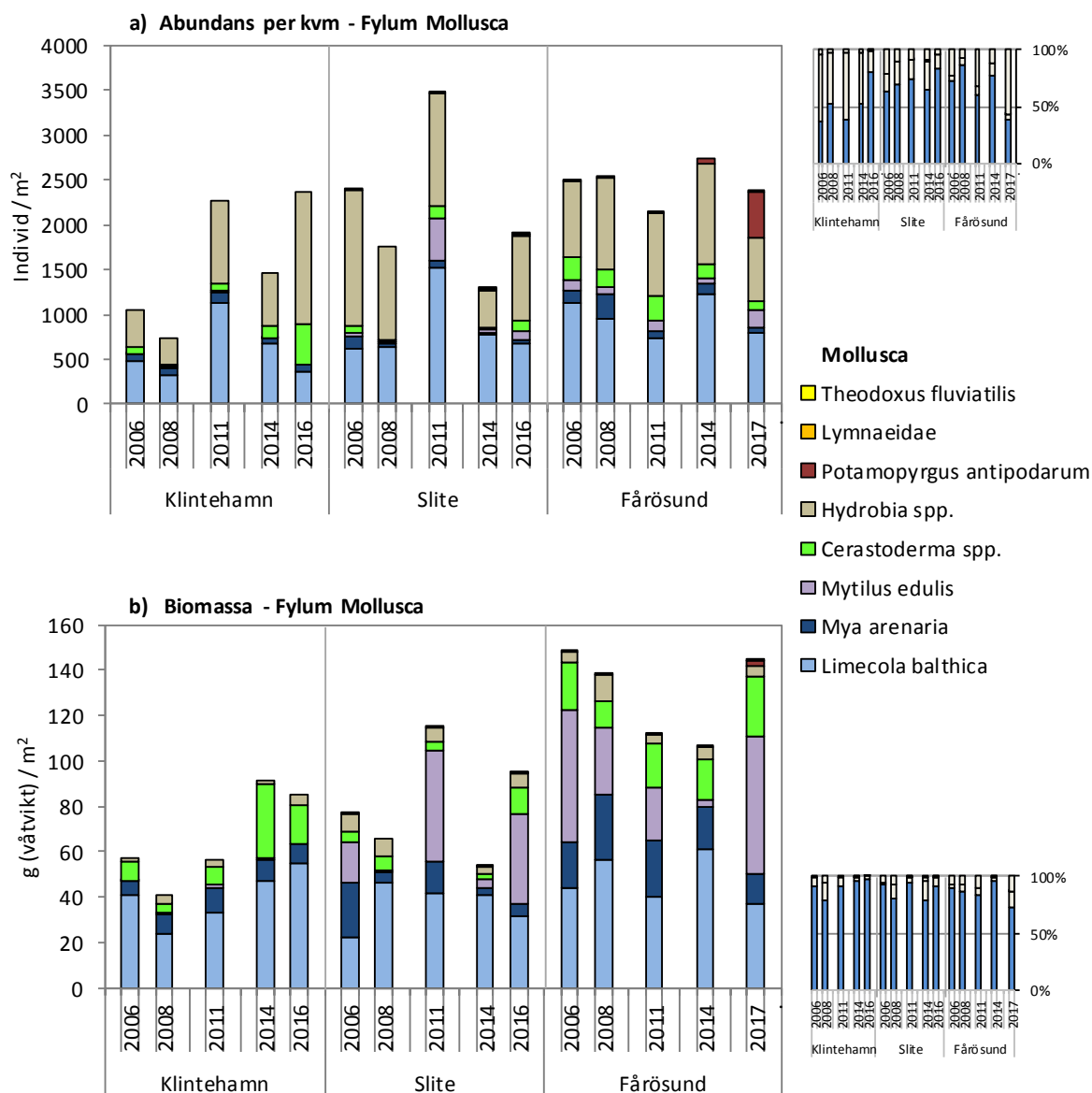
Nemertiner drar ihop sig när de konserveras vilket gör att de är svåra att artbestämma om det inte görs direkt i fält. Fynden från 2015-2016 har därför inte kunnat bestämmas till art. 2011 hittades en individ som artbestämdes till *Micrura baltica* (östersjönemertin) redan i fält. Denna art har en tydlig 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 med enstaka fynd. Havsborstmasken *Terebellides stroemi* förekom 2013 för första gången sedan programmets början med 1 individ. *Fabricia stellaris* har endast påvisats 2017, men arten är vanligtvis så liten att den normalt passerar genom ett 1mm såll. Både dess förekomst och abundans kan alltså vara underskattade. Vanligare är spioniderna *Marenzelleria* och *Pygospio elegans*. *Marenzelleria* är ett för Östersjön rätt nytt släkte som ökade kraftigt i abundans fram till 2012, för att därefter minska. Både *Marenzelleria* spp. och *Pygospio elegans* 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.



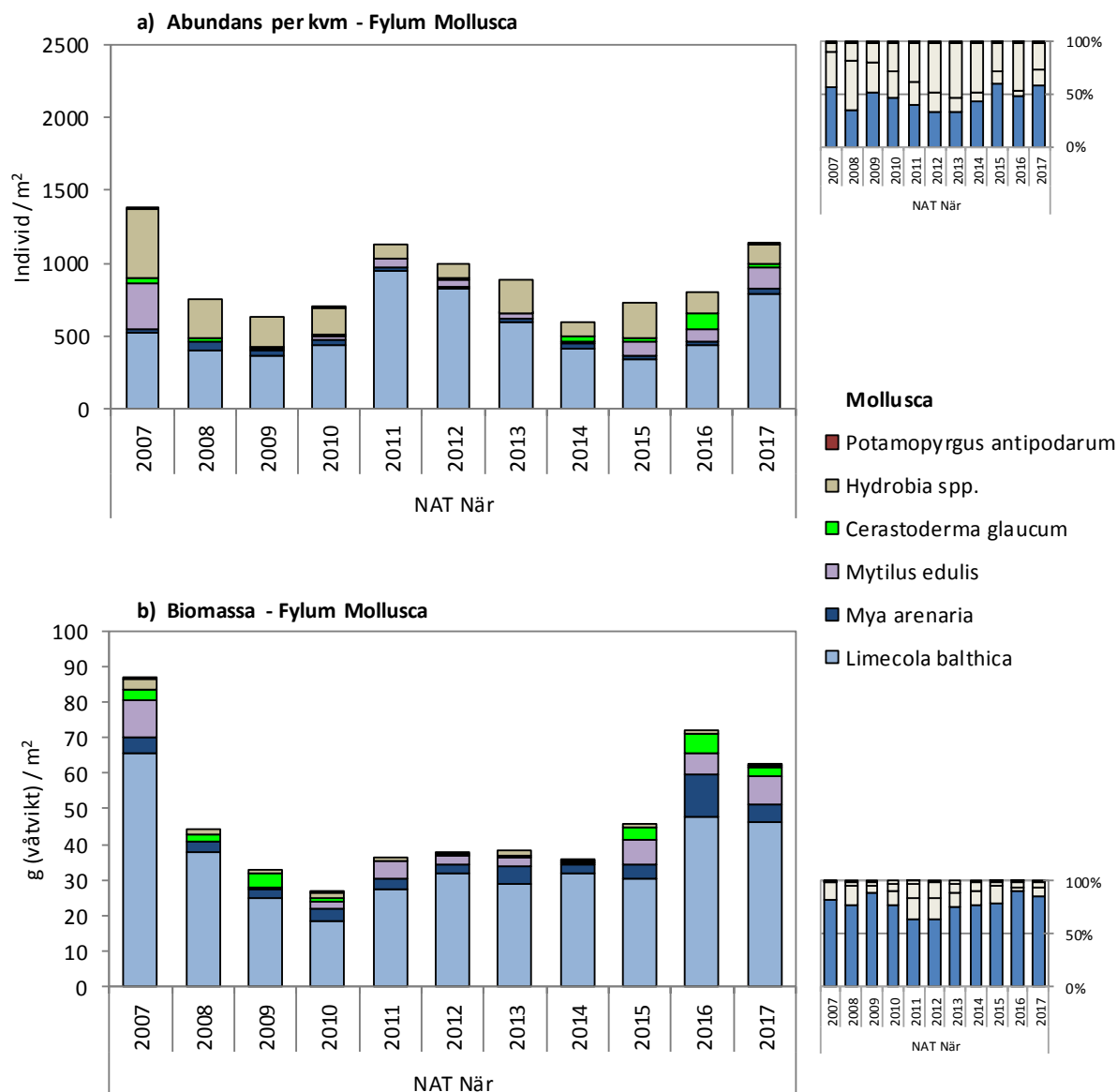
Figur 11. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/ m²) för fylum Arthropoda (leddjur) i Klintehamn, Slite och Fårösund. I Klintehamn är *Monoporeia affinis* (vitmärla) dominant art inom fylum Arthropoda. Denna art har tilldelats det högsta känslighetsvärdet (15) i BQI-indexet och påverkar därför statusklassningen positivt. I Fårösund och Slite är familjen Chironomidae (fjädermyggslarver) vanligt förekommande. Deras förekomst och abundans har stor 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 märkräcka som ännu inte bestämts till art. I figuren har de därför kallats Gammaridae som saknar känslighetsvärde. 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 12. 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. *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. *Saduria entomon* har känslighetsvärdet 10 i BQI-indexet. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Arthropoda 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. (tusensnäckan) som dominerar i alla tre kluster. *Limecola balthica* kan bli upp till 30 år gammal och den bidrar relativt mycket till den totala biomassan. *Hydrobia* spp. är betydligt mindre, vilket framgår av dess biomassa i figur b. *Mytilus edulis* (blåmussla) dominerar enskilda grundare stationer med hårdare substrat. De tre nämnda arterna har alla ett BQI-värde på 5. Till höger i figuren redovisas det relativa bidraget av fylum Mollusca i procent.



Figur 14. Abundans (antal individ/m²) och Biomassa (g våtvikt/ m²) fylum Mollusca (Blötdjur) i NAT När. Även i NAT När dominerar fylum Mollusca. Fylat domineras i sin tur av arten *Limecola balthica* (östersjömussla) både avseende individantal och biomassa. Biomassan för *Limecola balthica* är i princip oförändrad mellan provtagningarna 2016 och 2017 medan individantalet ökat, vilket tyder på en förnyring. 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: *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 (med det lägsta känslighetsvärdet =1). Även 2017 dominerade chironomiderna kraftigt. 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.

Med få undantag domineras de flesta provtagna områden kring Gotland av mollusker. På djupare stationer och avseende biomassa framför allt av musslorna *Limecola balthica* och *Mytilus edulis*. På grundare stationer kan snäckor tillhörande hydrobiidae förekomma i höga abundanser, medan deras bidrag till biomassan är relativt blygsam. 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 motverkas emellertid i viss mån av en motsvarande minskning även av mindre känsliga taxa (t.ex. *Marenzelleria* spp., *Pygospio elegans* och *Macoma balthica*).

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 Bottenhavet och Bottenviken 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 bottenar vid större djup under haloklinen ett stort och ökande problem. Vid syrebrist frisätts framför allt fosfor från sedimentet. Under våren/sommaren kan detta bidra till större algblomningar, som i sin tur sedan sedimenterar, och vid processen för nedbrytning leder till ökad syreförbrukning vid bottenarna. Därmed orsakar bottenar 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).

Referenser

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 2004. Undersökningstyp: Mjukbottenlevande makrofauna, trend och områdesövervakning. Version 1:2 (uppdaterad av HaV) 2016-12-08.

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

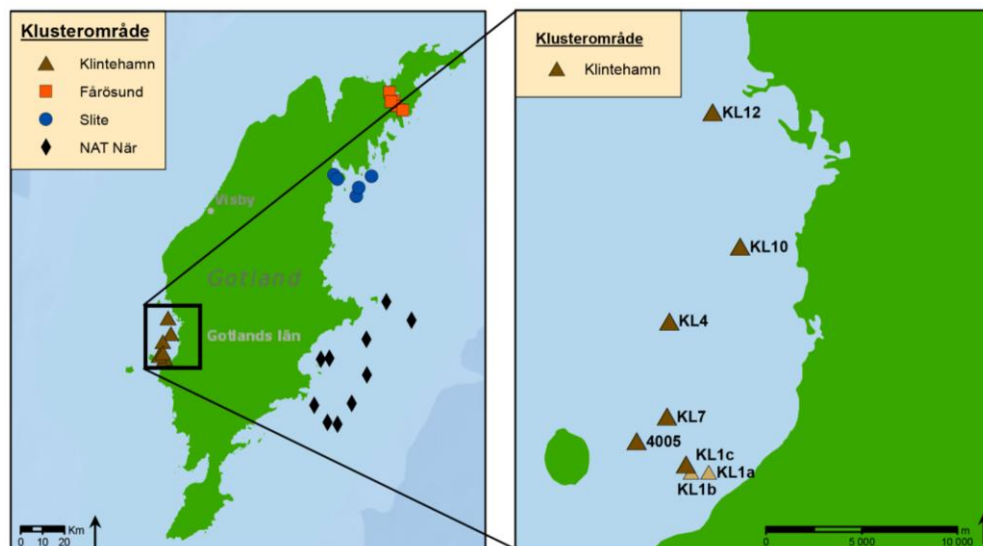
Naturvårdsverket 2008. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Naturvårdsverkets föfattningssamling, NFS 2008:1

SIS 2014. Vattenundersökningar – vägledning för kvantitativ provtagning av makrofauna på marina mjukbottenar, SS-EN ISO 16665:2006

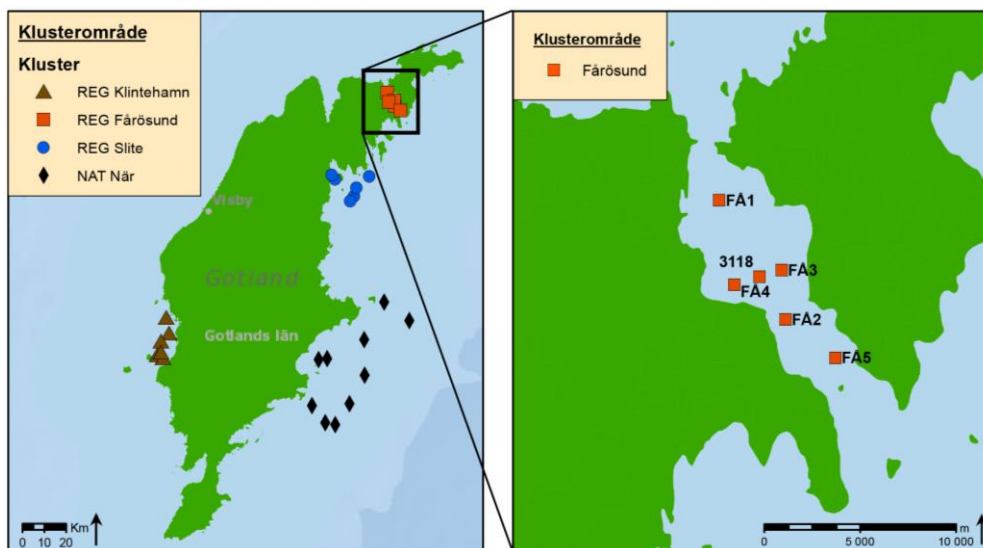
Stigebrandt A., R. Rosenberg, M. Magnusson, T. Linders. Oxygenated deep bottoms beneath a thick hypoxic layer lack potential of benthic colonization. Ambio 2018, 47:106-109.

Bilagor

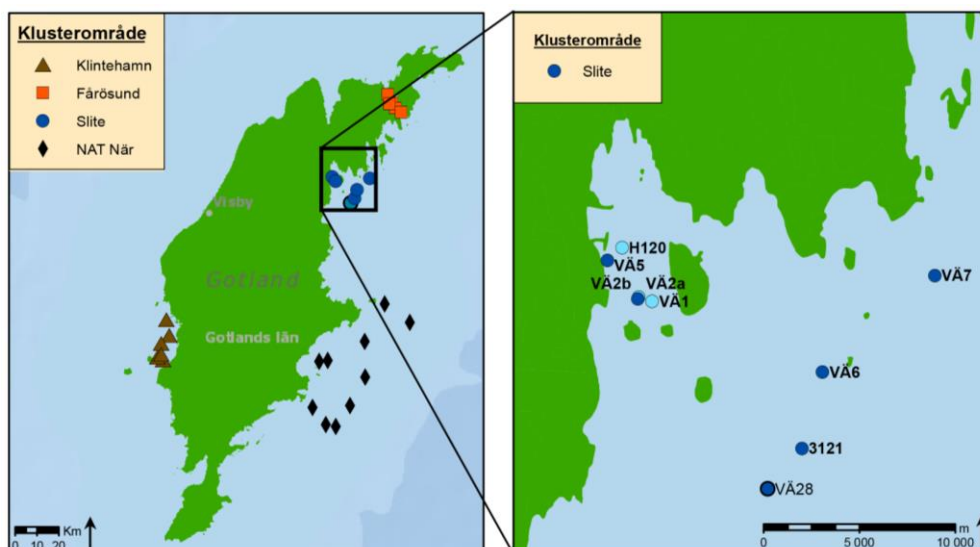
Bilaga 1: Kartor över varje område med stationsnamn och läge



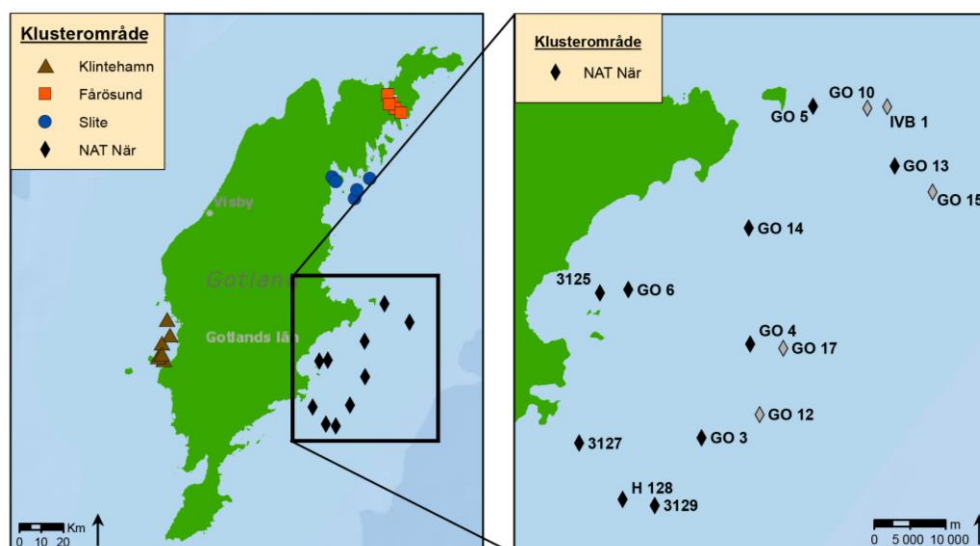
Figur A. Karta för stationerna utanför Klintehamn. Stationerna KL1 a och b (i ljusare nyans) har provtagits tidigare år. Se stationsförteckning (tabell 1) för närmare redovisning.



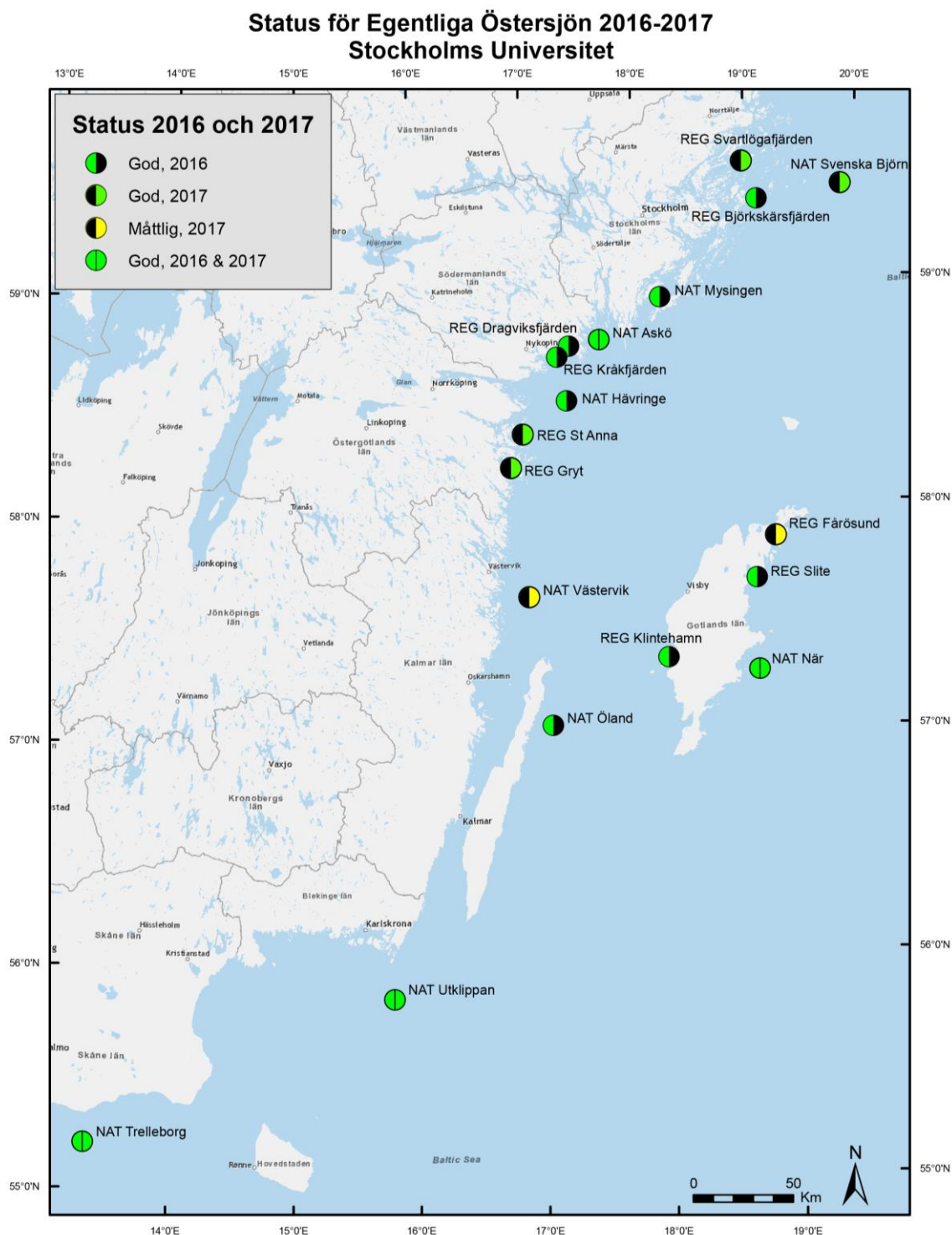
Figur B. Karta över stationerna för området Fårösund.



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.



Figur E. Karta för ekologisk status avseende mjukbottenfauna i Egentliga Östersjön år 2016-2017. Svarta halvcirklar indikerar provtagning vartannat år.

Bilaga 3. Känslighetsvärden för i området förekommande taxa

Stam	Taxa	Känslighetsvärde*
Annelida	<i>Bylgides sarsi</i>	15
	<i>Fabricia stellaris</i>	10
	<i>Fabriciola balthica</i>	-
	<i>Hediste diversicolor</i>	5
	<i>Marenzelleria spp</i>	5
	Oligochaeta	1
	Polychaeta	-
	<i>Pygospio elegans</i>	5
	<i>Terebellides stroemi</i>	10
Arthropoda	<i>Bathyporeia pilosa</i>	15
	Chironomidae	1
	<i>Corophium volutator</i>	10
	<i>Crangon crangon</i>	10
	<i>Diastylis rathkei</i>	10
	<i>Gammarus spp.</i>	10
	<i>Idotea spp.</i>	10
	<i>Jaera albifrons</i>	15
	<i>Monoporeia affinis</i>	15
	<i>Pontoporeia femorata</i>	15
	<i>Saduria entomon</i>	10
	Tanaidacea	-
	<i>Heterotanais oerstedti</i>	5
	Trichoptera	15
Mollusca	<i>Cerastoderma glaucum</i>	10
	<i>Hydrobia spp.</i>	5
	Lymnaeidae	10
	<i>Limecola balthica</i>	5
	<i>Mya arenaria</i>	10
	<i>Mytilus edulis</i>	5
	<i>Potamopyrgus antipodarum</i>	10
	<i>Theodoxus fluviatilis</i>	15
Nemertea	<i>Micrura baltica</i>	15
	Nemertea	10
Priapulida	<i>Halicryptus spinulosus</i>	15

* Angivna känslighetsvärden gäller i Egentliga Östersjön (Leonardsson 2009)

Bilaga 4. Faunadata

Art (känlighetsvärde)	Klintehamn (2016)										Slite (2016)										Fårösund (2017)															
	KL1c		KL4		KL7		KL10		KL12		4005		VÄ2b		VÄ5		VÄ6		VÄ7		VÄ28		3121		FÅ1		FÅ2		FÅ3		FÅ4		FÅ5		3118	
	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	Abu.	Bio.	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)			2	0,001	1	0,000					1	0,000																								
Fabricia stellaris (10)																			1	0,000																
Fabriciella baltica (-)			1	0,000																																
Hediste diversicolor (5)	8	0,184	8	0,055			11	0,197	3	0,055	3	0,081	5	0,632	20	4,042	5	0,129	1	0,015	1	0,077			32	3,123			5	2,458	2	0,041	91	11,772		
Marenzelleria spp. (5)	7	0,083	2	0,022	1	0,003	3	0,034	7	0,113	7	0,074	3	0,005			1	0,002	1	0,019	2	0,027	1	0,005	2	0,063				1	0,213					
Oligochaeta (1)	3	0,002	2	0,001	18	0,012	4	0,003	1	0,000	12	0,005	5	0,005			10	0,004	5	0,001					3	0,002					11	0,008				
Pygospio elegans (5)	85	0,085	33	0,033	58	0,058	6	0,006	38	0,038	83	0,083	2	0,002			53	0,053	60	0,060	18	0,018			15	0,015					1	0,001				
Arthropoda																																				
Chironomidae (1)													5	0,026	38	0,206									3	0,001	295	4,618	156	3,020	119	2,823	20	0,094	334	5,494
Corophium volutator (10)													9	0,049											5	0,022										
Crangon crangon (10)															1	0,725																				
Gammarus spp. (10)																																1	0,027			
Idotea chelipes (10)																																2	0,008			
Jaera albifrons (15)																																29	0,031			
Gammaridae (-)																																35	0,066			
Monoporeia affinis (15)										3	0,007																									
Saduria entomon (10)			1	0,001													1	0,001					1	0,001												
Mollusca																																				
Cerastoderma glaucum (10)	59	1,868	41	1,942	62	2,511	85	2,135	68	2,048	3	1,465	42	6,262	4	0,014			31	1,760					22	5,376	7	0,862	15	7,845	4	2,201	5	0,055	9	1,046
Hydrobia spp. (5)	219	0,556	172	0,589	233	0,825	169	0,594	196	0,526	42	0,114	310	2,109	215	1,679	44	0,107	72	0,277					98	0,753	21	0,095	54	0,320	15	0,105	236	1,734	39	0,121
Limecola balthica (5)	27	3,121	36	7,594	58	10,208	47	6,542	49	3,084	41	7,523	250	9,591	93	5,223	32	1,235	24	2,292	38	2,223	29	0,854	130	7,591	47	2,366	111	5,942	140	4,485	22	1,936	62	1,692
Mya arenaria (10)	11	1,873	10	1,150	9	0,700	12	2,117			6	0,272	11	0,844	1	0,069	3	1,791	7	1,127					14	0,540	3	0,941	8	2,638	2	0,405	2	1,575	8	2,087
Mytilus edulis (5)													6	1,720	43	22,596					13	0,851	3	0,016	2	0,811						121	37,175			
Potamopyrgus antipodarum (10)													8	0,038	2	0,004									74	0,315	10	0,028	101	0,577	23	0,108	34	0,147	80	0,251
Theodoxus fluviatilis (15)															3	0,029																5	0,067			
Nemertea																																				
Nemertea INDET (10)																																1	0,052			
Priapulida																																				
Halicryptus spinulosus (15)											1	0,000	1	0,006			1	0,001																		

Faunadata forts.

Art (känslighetsvärde)	NAT När (2016)																			
	GO 3		GO 4		GO 5		GO 6		GO 13		GO 14		3125		3127		3129		H 128	
	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	0,038			1	0,001							1	0,000		
Hediste diversicolor (5)							9	0,521					32	1,227	1	0,032				
Marenzelleria spp. (5)	45	0,608	13	0,165	18	0,151	22	0,469	13	0,177	1	0,010	12	0,133	23	0,234	40	0,286	16	0,110
Oligochaeta (1)							8	0,004			8	0,002	9	0,005	1	0,000			5	0,003
Pygospio elegans (5)			1	0,001	104	0,104	278	0,278	1	0,001	37	0,037	35	0,035	99	0,099	1	0,001	22	0,022
Arthropoda																				
Diastylis rathkei (10)					2	0,031			6	0,077	1	0,014								
Gammarus spp. (10)											3	0,008								
Monoporeia affinis (15)	1	0,011	2	0,020	17	0,122			2	0,011	5	0,038			1	0,009	3	0,009	29	0,173
Pontoporeia femorata (15)			1	0,001																
Saduria entomon (10)	2	0,364			3	0,419			7	0,283	1	0,003					1	0,482	1	0,001
Mollusca																				
Cerastoderma glaucum (10)							65	1,635					62	4,732	4	0,011				
Hydrobia spp. (5)							79	0,335					84	0,442	15	0,051				
Limecola balthica (5)	5	0,529	10	2,016	179	28,778	22	1,432	58	8,164	70	6,754	57	2,785	37	2,566	7	0,012	65	2,637
Mya arenaria (10)							2	6,937					17	6,989	2	0,036				
Mytilus edulis (5)					29	2,549					68	4,348			3	0,131				
Nemertea																				
Nemertea INDET (10)											2	0,093								
Priapulida																				
Halicryptus spinulosus (15)	4	0,409	1	0,235	5	0,057			4	0,041	4	0,087					1	0,015	7	0,177

Faunadata forts.

Art (känlighetsvärde)	NAT När (2017)																			
	GO 3		GO 4		GO 5		GO 6		GO 13		GO 14		3125		3127		3129		H 128	
	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio	Abu	Bio
Annelida																				
Bylgides sarsi	2	0,002															1	0,000		
Fabricia stellaris													1	0,000						
Hediste diversicolor					1	0,157	8	0,241					28	0,370	2	0,052				
Marenzelleria spp.	79	1,206	36	0,349	32	0,159			61	0,656	1	0,003	3	0,025	7	0,059	75	0,422	26	0,123
Oligochaeta					1	0,000	1	0,001			1	0,000	7	0,005	2	0,001			2	0,001
Pygospio elegans					30	0,030	5	0,005			7	0,007	10	0,010	87	0,087	1	0,001	31	0,031
Arthropoda																				
Corophium volutator					2	0,007							14	0,131	5	0,044				
Diastylis rathkei	1	0,019	1	0,016							4	0,055					1	0,013		
Gammarus spp.					1	0,046														
Monoporeia affinis	21	0,278	7	0,073	7	0,043			14	0,069	7	0,045					12	0,171	169	1,048
Pontoporeia femorata	6	0,090	14	0,183					2	0,026										
Saduria entomon	6	1,315	9	1,482	4	0,140			3	0,526	3	1,113					2	0,209		
Mollusca																				
Cerastoderma glaucum							1	0,059					12	2,417	5	0,298				
Hydrobia spp.							33	0,131					116	0,657	16	0,069				
Limecola balthica	29	1,005	56	0,963	178	26,813	17	0,889	48	8,376	148	7,561	43	1,192	17	1,768	43	0,188	317	5,173
Mya arenaria							14	1,753					12	1,574	14	2,494				
Mytilus edulis					180	9,134											1	0,003		
Potamopyrgus antipodarum													2	0,005						
Priapulida																				
Halicryptus spinulosus			4	0,285	7	0,341			4	0,220	5	0,043			1	0,292	6	0,053	11	0,048

Bilaga 5. Position, sediment- och hydrografidata 2016-2017

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Huggyta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1	Syrehalt 2	Syrehalt 3*
REG Klintehamn	4005	2016-05-13	57,316878	18,095505	20,5	Silt and Sandy silt	Nej	0,1166	6,5	5,15	6,1	7,4	11,16	11,45	11,16
REG Klintehamn	KL10	2016-05-13	57,366067	18,144068	14	Silt and some Fine sand.	Nej	0,1166	5	6,00	6,2	7,8	11,45	11,45	11,45
REG Klintehamn	KL12	2016-05-13	57,399928	18,131338	11	Silt, Fine sand	Nej	0,1166	10	5,64	6,1	8,0	9,90		11,90
REG Klintehamn	KL1c	2016-05-13	57,311092	18,118860	11,5	Silt, Fine sand	Nej	0,1166	10	5,46	6,2	9,3	12,50	12,20	12,50
REG Klintehamn	KL4	2016-05-13	57,347233	18,110865	19,5	Sandy silt	Nej	0,1166	6	6,23	6,2	7,5	11,29	11,57	11,29
REG Klintehamn	KL7	2016-05-13	57,323177	18,109940	18	Silt and some Sandy silt.	Nej	0,1166	6	5,34	6,1	8,0	10,55	9,54	

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Huggyta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1	Syrehalt 2	Syrehalt 3*
REG Slite	3121	2016-05-19	57,666183	18,901525	24	Clay (stiff-very stiff) with some sand grains.	Nej	0,1166	19	3,07	6,2	7,1	11,63	11,60	12,61
REG Slite	VÅ28	2016-05-19	57,655912	18,885198	25	Clay with silt (stiff). On top 2 cm: Fine sand, Coarse sand and some Gravel	Nej	0,1166	19	3,60	6,1	8,0	11,35	11,37	12,11
REG Slite	VÅ2b	2016-05-19	57,703578	18,823973	8,5	Silty clay (soft). On top: Clayey mud. Some Gravel.	Nej	0,1166	15	6,23	6,1	12,5	10,47	10,42	11,47
REG Slite	VÅ5	2016-05-19	57,713210	18,809857	7	Clayey mud (very soft).	Ja	0,1045	21	4,94	6,2	13,4	10,18	10,20	11,15
REG Slite	VÅ6	2016-05-19	57,685340	18,911032	23	Silt	Nej	0,1166	5	4,75	6,1	8,2	11,08	11,72	12,75
REG Slite	VÅ7	2016-05-19	57,709500	18,963805	21	Silt	Nej	0,1166	5	5,70	6,3	6,1	9,92	10,03	10,94

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel-väte lukt	Huggyta	Prov-volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1	Syrehalt 2	Syrehalt 3*
REG Fårösund	3118	2017-05-11	57,874140	19,055465	12	Mud-clayey mud (very soft).	Ja	0,1045	21	2,85	6,4	5,9	11,12	10,98	11,56
REG Fårösund	FÅ1	2017-05-11	57,893137	19,036775	8	Fine sand with some mud and occurrence of coarse sand (3 dl).	Nej	0,1166	12	7,00	6,3	6,0	12,02	12,06	11,69
REG Fårösund	FÅ2	2017-05-11	57,863493	19,067778	11,5	Clayey mud (very soft)	Ja	0,1045	21	1,82	6,5	6,5	11,46	11,40	11,45
REG Fårösund	FÅ3	2017-05-11	57,875788	19,065950	9,5	Mud-Clayey mud (soft) with some silt.	Nej	0,1045	19	4,46	6,4	6,1	11,60	11,74	11,62
REG Fårösund	FÅ4	2017-05-11	57,872153	19,043513	9,5	Clayey mud (very soft) with some fine sand.	Nej	0,1045	18	3,68	6,4	6,2	11,45	11,48	11,65
REG Fårösund	FÅ5	2017-05-11	57,853865	19,090850	7	Mud-Clayey mud (very soft). After 3-4 cm inslag av silt.	Ja	0,1045	21	7,03	6,4	6,6	11,81	11,86	11,76

*Syrehalt 3: Mätt med multimeter (1 och 2 mätt i enlighet med winklermetoden).

Kluster	Station	Datum	Latitud	Longitud	Djup (m)	Sedimentbeskrivning	Svavel - väte lukt	Huggyta	Prov- volym	BQI	Salinitet (PSU)	Temp. (°C)	Syrehalt 1	Syrehalt 2	Syrehalt 3*
NAT När	GO 3	2016-05-18	57,208757	18,882633	51	Clay (medium stiff-stiff) bottommost. Clay (soft). On top (5cm): Silt.	Nej	0,1166	19	4,27	6,5	4,8	9,02	8,98	10,11
NAT När	GO 4	2016-05-18	57,272253	18,944007	54	Clay (soft) bottommost. Middle layer of Silty clay. On top: Silty sand.	Nej	0,1166	19	4,50	6,5	4,5	9,36	9,18	10,25
NAT När	GO 5	2016-05-18	57,433490	19,023363	30	Sandy clay (very stiff). On top (2 cm): Coarse sand, Gravel and some Fine sand	Nej	0,1166	13	5,62	6,2	7,4	11,06	11,11	11,60
NAT När	GO 6	2016-05-18	57,309265	18,790687	16	Silt	Nej	0,1166	14	5,30	6,2	9,5	11,78	11,79	12,82
NAT När	GO 13	2016-05-18	57,393238	19,125950	59	Clay (very stiff) with some Sand and Gravel. On top: Silty sand.	Nej	0,1166	12	5,80	6,8	5,1	8,04	8,05	8,89
NAT När	GO 14	2016-05-18	57,351127	18,942483	36,5	Clay (stiff), Gravel, Stones. On top: Fine sand.	Nej	0,1166	6	5,73	6,2	6,6	11,12	11,23	12,04
NAT När	3125	2016-05-18	57,306960	18,755090	11,5	Silt and some Clay.	Nej	0,1166	10	5,77	6,2	11,2	11,03	11,09	11,97
NAT När	3127	2016-05-18	57,204968	18,728572	20	Silt, Fine sand and some Gravel	Nej	0,1166	6,5	5,24	6,1	10,1	11,37	11,36	12,39
NAT När	3129:1	2016-05-18	57,162592	18,824048	45	Silt and some Clay	Nej	0,1166	4	5,09	6,3	5,9	10,94	10,93	11,83
NAT När	3129:2	2016-05-18	57,162592	18,824048	45	Silt and some Clay	Nej	0,1166	4,5	4,87	6,3	5,9	10,94	10,93	11,83
NAT När	3129:3	2016-05-18	57,162592	18,824048	45	Silt and some Clay	Nej	0,1166	5	5,11	6,3	5,9	10,94	10,93	11,83
NAT När	H 128	2016-05-18	57,166678	18,783347	36,5	Silt	Nej	0,1166	4	6,41	6,2	6,8	11,36	11,46	12,41
NAT När	GO 3	2017-05-12	57,208735	18,882577	51	Clay (medium stiff). Surface layer of silty clay. Svarta varv i leran, troligen bakterier.	Nej	0,1166	19	6,30	6,6	5,2	12,12	12,24	12,33
NAT När	GO 4	2017-05-12	57,272288	18,944027	53,5	Clay (very soft-soft). On top 2 cm: Clayey silt with fine sand.	Nej	0,1166	19	6,36	6,7	5,3	11,98	12,20	12,20
NAT När	GO 5	2017-05-12	57,433413	19,023352	30,5	Clay (very stiff). On top (2 cm): Coarse sand, Gravel and 2 stones.	Nej	0,1166	10	5,74	6,6	5,2	12,30	12,20	12,26
NAT När	GO 6	2017-05-12	57,309263	18,790685	16	Silt med lite clay.	Ja	0,1166	5	4,96	6,5	6,4	11,76	11,74	11,83
NAT När	GO 13	2017-05-12	57,393230	19,125868	59	Clay (stiff). On top: Sandy silt, coarse sand, gravel, concreations.	Nej	0,1166	15	5,37	6,9	4,4	9,68	9,66	9,75
NAT När	GO 14	2017-05-12	57,351098	18,942580	36,5	Clay with some sand (stiff-very stiff). On top 1-2 cm: Coarse sand, gravel.	Nej	0,1166	12	5,41	6,5	5,3	12,27	12,17	12,33
NAT När	3125	2017-05-12	57,306922	18,754902	11,5	Silt with some clay.	Nej	0,1166	7	6,02	6,6	7,4	11,40	11,46	11,61
NAT När	3127	2017-05-12	57,205027	18,728592	20	Silt	Nej	0,1166	6	5,80	6,5	6,8	11,46	11,70	11,68
NAT När	3129:1	2017-05-12	57,162585	18,824012	44,5	Silt with some clay	Nej	0,1166	5	4,78	6,6	5,5	12,13	12,19	12,20
NAT När	3129:2	2017-05-12	57,162585	18,824012	44,5	Silt with some clay	Nej	0,1166	5	6,08	6,6	5,5	12,13	12,19	12,20
NAT När	3129:3	2017-05-12	57,162585	18,824012	44,5	Silt with some clay	Nej	0,1166	6	4,89	6,6	5,5	12,13	12,19	12,20
NAT När	H 128	2017-05-12	57,166697	18,783273	36	Silt	Nej	0,1166	4	6,88	6,6	5,5	11,62	11,53	11,92

*Syrehalt 3: Mätt med multimeter (1 och 2 mätt i enlighet med winklermetoden).



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