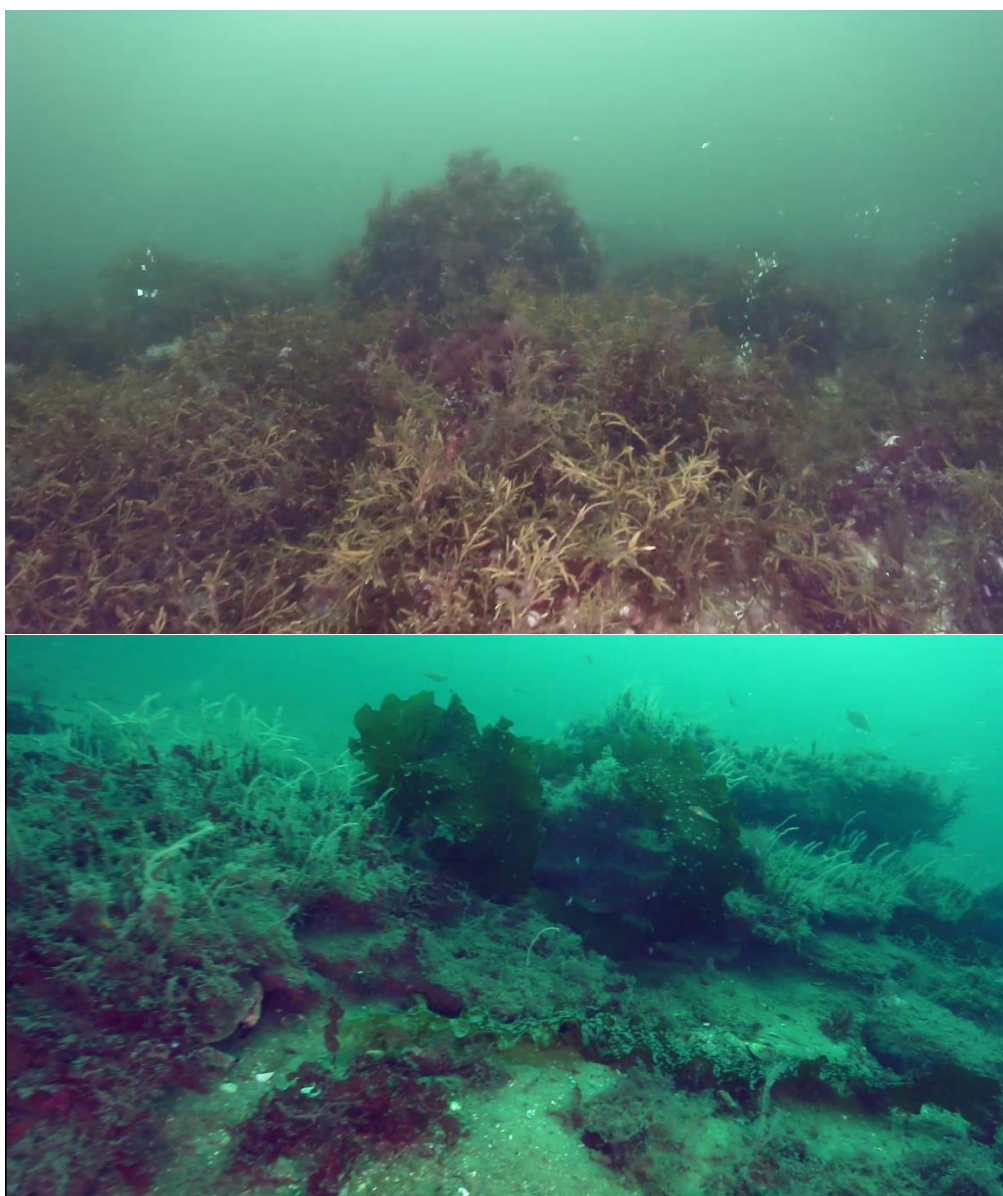




# Inledande studier av bubbelrev på Lilla Middelgrund

Rapport från undersökningar 2019



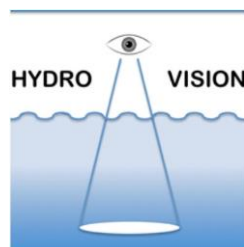
Inledande studier av bubbelrev på Lilla Middelgrund  
Rapport från undersökningar 2019

Länsstyrelsen i Hallands län  
Naturvårdsenheten  
Meddelande 2020:6  
ISSN 1101– 1084  
ISRN LSTY-N-M--20/6—SE

# Inledande studier av bubbelrev på Lilla Middelgrund

*Rapport från undersökningar 2019*

Tomas Lundälv



Hydro-Vision



## Förord

Välutvecklade bubbelrev har tidigare påträffats på Fladen. En föraning om att bubbelrev finns även på Stora- och Lilla Middelgrund har funnits och därav gjordes en första riktad undersökning efter bubbelrev under 2019 i dessa områden. Resultatet blev över förväntan, där flera välutvecklade bubbelrev påträffades i båda områdena. Lilla Middelgrund har de grundaste (9 m djup) påträffade bubbelreven och de finns ner till åtminstone 24 m djup. Fortsatta studier behövs för att få en så fullständig kunskap som möjligt av förekomst, utbredning och tillstånd för bubbelreven i området. Denna inledande studie av Natura 2000 habitatet bubbelrev (1180) är ett mycket viktigt underlag i den fortsatta förvaltningen av Natura 2000 området Lilla Middelgrund.

Bo Gustafsson  
Marinbiolog  
Länsstyrelsen i Hallands län



## Sammanfattning

Sju områden med aktiv metangasbubbling och i flertalet fall med omfattande bubbelrevsstrukturer har hittats på Lilla Middelgrund på djup mellan ca 9 – 24 m. Mycket riklig algpåväxt på de grundaste lokalerna gjorde det svårt att avgöra när hårbottensubstraten utgjordes av karbonatstrukturer kontra vanliga stenar, men förekomst av bubbelrevsstrukturer kunde konstateras i samtliga dessa områden. I ett lite djupare område i ostkanten på grundet hittades endast bakteriefläckar. De största och mest omfattande bubbelrevsstrukturerna hittades i ett område på norra delen av grundet. På en lokal, relativt långt västerut på grundet, hittades rikliga förekomster av maerl tillsammans med omfattande bakteriefläckar och delvis begravda karbonatstrukturer. Konstaterade bubbelrevsförekomster täcker en yta på ca 6 ha. Indikationer på metangasbubbling i den västligaste delen av grundet har hittills inte kunnat undersökas närmare med ROV p g a ogynnsamma väderförhållanden och tidsbrist.

# Innehåll

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bakgrund.....</b>                                             | <b>1</b>  |
| <b>2. Vad är ett bubbelrev? .....</b>                               | <b>1</b>  |
| <b>3. Metodik .....</b>                                             | <b>2</b>  |
| <b>4. Geografiska data .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>5. Beskrivning av undersökta lokaler på L. Middelgrund .....</b> | <b>6</b>  |
| 5.1. Lokal 1 .....                                                  | 7         |
| 5.2. Lokal 2.....                                                   | 9         |
| 5.3. Lokal 3.....                                                   | 12        |
| 5.4. Lokal 4.....                                                   | 14        |
| 5.5. Lokal 5.....                                                   | 15        |
| 5.6. Lokal 6.....                                                   | 18        |
| 5.7. Lokal 7.....                                                   | 19        |
| 5.8. Lokal 8.....                                                   | 21        |
| 5.9. Lokal 9.....                                                   | 22        |
| <b>6. Möjliga hot mot bubbelreven .....</b>                         | <b>24</b> |
| <b>7. Förslag på ytterligare undersökningar .....</b>               | <b>25</b> |
| <b>8. Referenser .....</b>                                          | <b>25</b> |

# 1. Bakgrund

Under 2018 genomfördes på uppdrag av länsstyrelsen i Halland inledande studier av bubbelrevsförekomster på främst väst- och ostsidan av Fladen. Eftersom dessa studier med ny teknik påvisade en betydligt större förekomst av bubbelrev än vad som tidigare varit känt, gav länsstyrelsen ett nytt uppdrag att fortsätta sökandet efter bubbelrev i nya områden under maximalt 10 fältdagar under 2019. Sökandet inriktades på ett tidigare dåligt undersökt område nordost Fladen samt på Lilla - och Stora Middelgrund eftersom det fanns anekdotiska uppgifter om möjliga förekomster på dessa utsjögrund. I denna rapport lämnas en redogörelse över undersökningsresultaten avseende Lilla Middelgrund.

## 2. Vad är ett bubbelrev?

Det förefaller som om termen bubbelrev myntades av den danske biologen Preben Jensen och medförfattare (Jensen et al, 1992) i en artikel sammanfattad och uppdaterad i ett danskt uppslagsverk ("Den Store Danske"). Ett fyrtiotal av dessa rev har hittats på danskt vatten i grunda områden (grundare än 15 m) i nordvästra Kattegat och på senare år även vid Stora Middelgrund. Upprinnelsen till reven är organiska avlagringar på ca 100 - 150 m djup i havsbotten som genom bakteriell nedbrytning avger metangas som stiger upp mot ytan genom sprickbildningar i ovanliggande avlagringar. Man tror att bakteriell omsättning av metangasen genom oxidering med hjälp av sulfat leder till en basisk miljö som gynnar bildning av kalkkristaller som cementerar ihop omgivande bottenmaterial till cementliknande kalkstrukturer. Genom erosion av omgivande bottenmaterial har vissa av dessa kalkstrukturer frilagts, och bildar då ofta komplicerade strukturer med många hålrum som gynnar uppkomsten av en rik fauna genom att det skapas många mikrohabitat och möjligheter till skydd för sårbara utvecklingsstadier. Bubbelrev har angivits som skyddsvärda i EU:s Habitatdirektiv.

Mer allmänt kan sägas att bubbelrev utgör en variant av vad som i forskningen brukar kallas "cold seeps" och som under de senaste decennierna har hittats i många olika former i alla världshav från grunt vatten och ner till många tusen meters djup. En liten översikt av några kända former av europeiska "cold seeps" ges i Vanreusel et al, 2009.

### 3. Metodik

Fältarbetet utfördes från en motorbåt av typen Tresfjord 29 Nordic (Fig. 2). Båten var utrustad med avancerad teknik för plottning, ekolodning och sonarkartläggning av typen Lowrance HDS-7 Carbon. Video- och fotodokumentation *in situ* genomfördes med en mindre ROV av typen Blue ROV2 (Blue Robotics) försedd med en högupplöst (1920 X 1080) videokamera (Fig. 3 och 4). Denna ROV levereras i form av en byggsats och den variant vi använde var försedd med ett antal egna modifikationer. Fartyget var också försett med ett undervattens positioneringssystem av typen Blue Robotics/Waterlinked, vilket möjliggjorde positionering av ROV:n på botten med hög noggrannhet (storleksordning +/- 5 m).

Vid samtliga ROV-operationer användes en teknik där vi manövrerade ROV:n från ett rörligt fartyg, vilket ger stora vinster i tidsåtgång och möjligheter att avsöka större bottenområden.



Fig. 2. Fartyget av typen Tresfjord 29 Nordic som använts vid undersökningarna.



Fig. 3. Bo Koppel med den ROV av typen Blue ROV 2 som använts i detta projekt.



Fig. 4. Manöverplatser för ROV (vänster) och fartyg (höger).

Det främsta hjälpmedlet för lokalisering av områden med metangasbubbling utgjordes av ekolodet. Områden med aktiv bubbling framträder mycket tydligt på ekolodet i form av långsträckta vertikala ekon som ofta sträcker sig från botten till ytan (se exempel i Fig. 5). Om bubblingen är intermittent kan ekon vara av mera begränsad utsträckning i vertikalled.

Video- och fotomaterialet medger endast bestämning av relativt stora och karakteristiska arter, vilket innebär att bara ett begränsat antal av alla förekommande arter redovisas i

denna rapport. En grov uppskattning av mängden identifierade arter har gjorts i en tregradig skala enligt principen enstaka (+), flertal (++) och riklig (+++) förekomst.

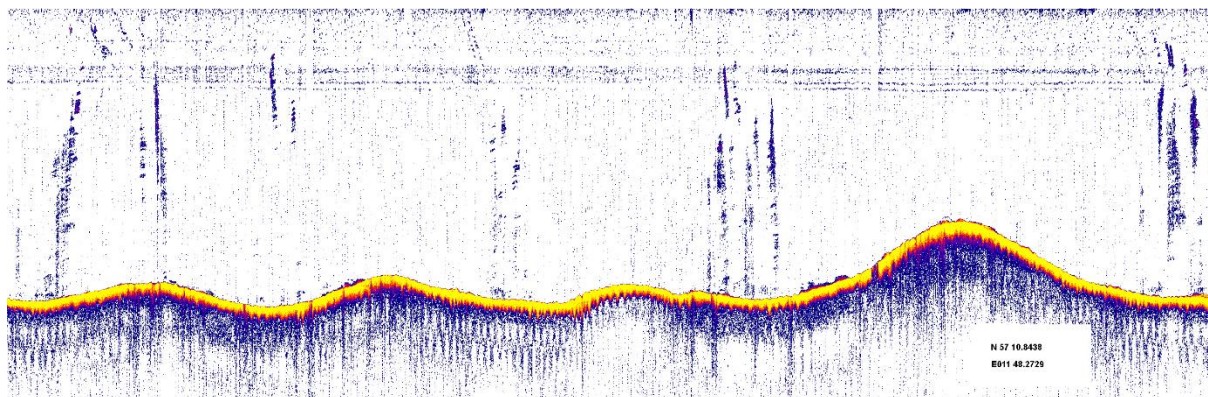


Fig. 5. *Exempel på registrering av metangasbubblingar på ekolodet i ett område på ostsidan av Fladen.*

## 4. Geografiska data

En översiktsbild av fartygets rörelser på Lilla Middelgrund visas i Fig. 6. Centrala positioner för verifierade observationer av bubbelrevsstrukturer eller andra tecken på metangasbubbling (se Fig. 7) ges i Tabell 1.

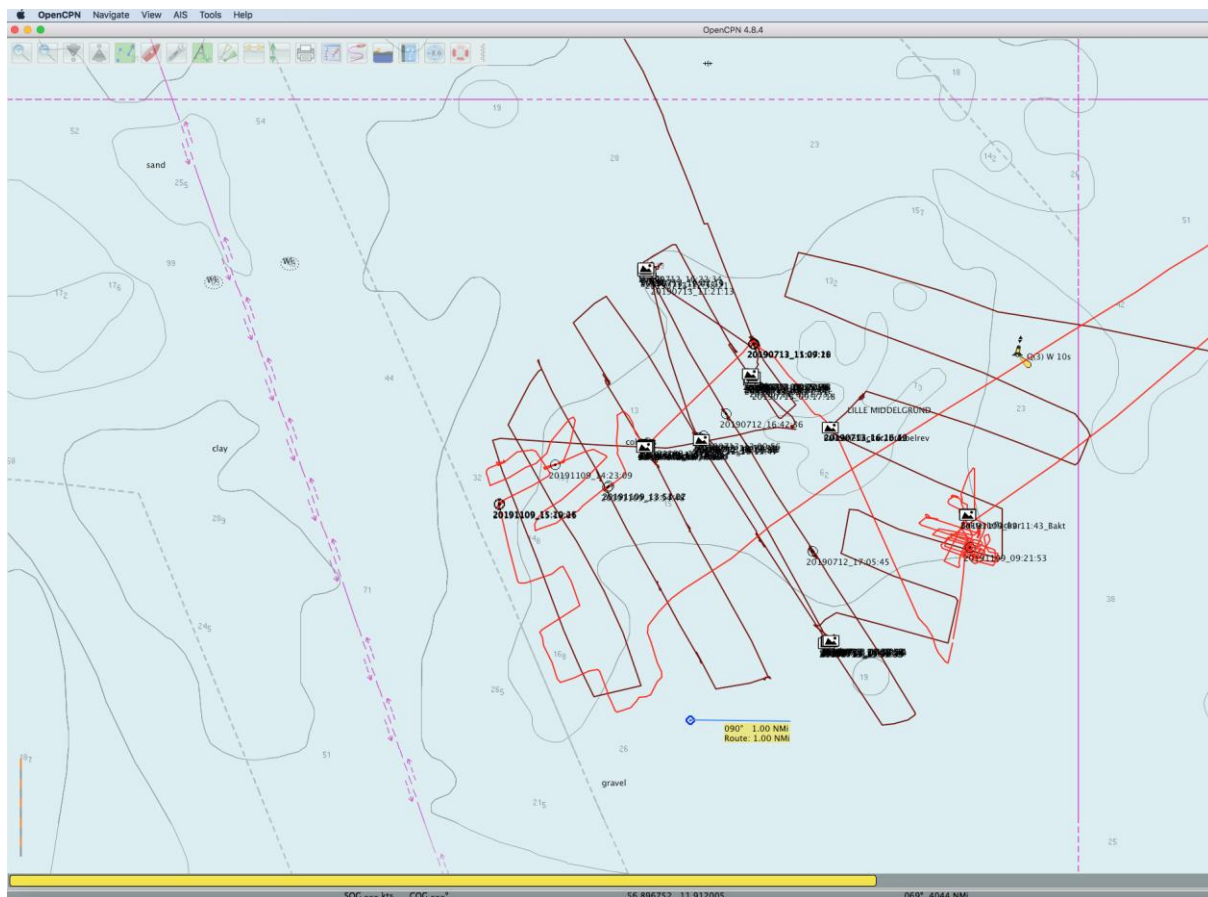


Fig. 6. Översikt av fartygets rörelser på L. Middelgrund samt markeringar i form av fotosymboler på lokaler där bubbelrev och bakteriefläckar observerats. Fartygsrörelser i juli 2019 i brunt och i november 2019 i rött. Ett blått skalstreck på 1 nautisk mil är inlagt i nederkant av fartygsspåren.

Tabell 1. Ungefärlig rumslig utsträckning och central position för sju undersökta områden med metangasbubbling och/eller bubbelrevsstrukturer på Lilla Middelgrund.

| Område | Ungefärlig utsträckning | Ungefärlig yta | Lat central pkt | Long central pkt |
|--------|-------------------------|----------------|-----------------|------------------|
| 1      | 315 X 25 m              | 0,79 ha        | 56,90962        | 11,92385         |
| 2      | 280 X 100 m             | 2,8 ha         | 56,93099        | 11,96604         |
| 3      | 15 X 15 m               | 0,03 ha        | 56,94526        | 11,92425         |
| 4      | 112 X 65                | 0,78 ha        | 56,94322        | 11,88501         |
| 5      | 100 X 60 m              | 0,6 ha         | 56,94225        | 11,86799         |
| 6      | 20 X 5 m                | 0,01 ha        | 56,95362        | 11,90045         |
| 7      | 110 X 60 m              | 0,66 ha        | 56,97126        | 11,86829         |

## 5. Beskrivning av undersökta lokaler på L. Middelgrund

En översikt av stationer som kontrollerats med ROV ges i Fig. 7. På station 1 – 7 hittades bubbelrevsstrukturer och eller tecken på metangasbubbling. På station 8 – 9 lyckades vi inte verifiera närvaro av bubbelrevsstrukturer eller bakteriefläckar trots vissa ekolodsindikeringar (lokal 8) eller tips från fiskare (lokal 9). Det finns också ytterligare lokaler på västra delen av L. Middelgrund där vi observerade möjliga ekolods-indikeringar på metangasläckage, men som inte ännu kunnat undersökas med ROV (se indikeringar i Fig. 7).

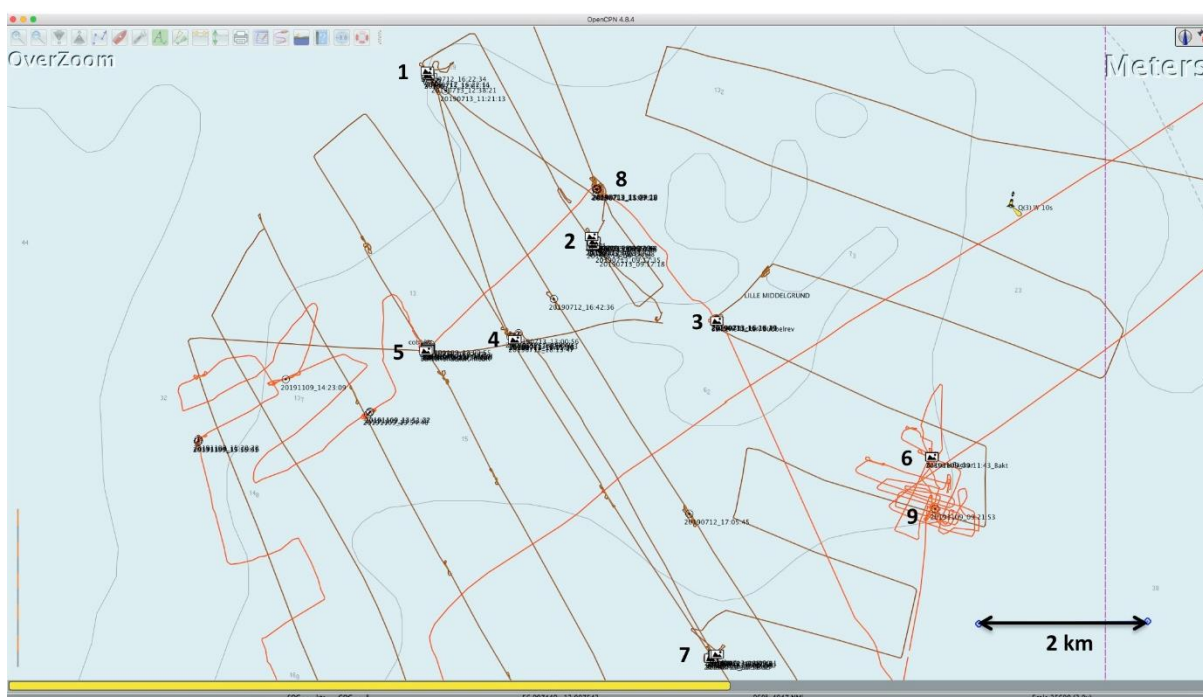


Fig. 7. Karta utvisande 9 undersökta lokaler på Lilla Middelgrund.

## 5.1. Lokal 1

Denna lokal befinner sig i den norra delen av det undersökta området och utgör ett av de större bubbelrevskomplexen som hittills hittats på Lilla Middelgrund. Området inom vilket bubbelrevsaktivitet har noterats mäter ca 315 X 25 m (ca 0,79 ha) i huvudsakligen nordvästlig till sydöstlig riktning och befinner sig inom djupintervallet 23,6 – 24,6 m. Inom området finns ett stort antal bubbelrevsstrukturer av varierande storlek, från någon meter till flera tiotals meter i diameter. Strukturerna är relativt låga och vanligen formade som plattor med håligheter som sällan reser sig mer än någon meter över omgivande botten. Mellanliggande bottenpartier består av sediment varierande från silt till skalgrus med enstaka naturliga stenar och ett stort antal bakteriefläckar. Aktiv metangasbubbling observerades på många platser i området. Bubbelrevsstrukturer hyste en rik epifauna och täta fiskpopulationer dominerade av läppfiskar och vitling, men omfattande många arter. De vanligaste identifierbara skalen på sedimentbottenarna utgjordes av döda islandsmusslor (*Arctica islandica*). En översikt av arter som kunnat identifieras från video och foto ges i Tabell 2. Skräp i form av en glasflaska och ett mindre plasticsjok noterades. Några scener från lokalen visas i Fig 8 – 10.

Tabell 2. Identifierade arter på lokal 1.

| Art                                                 | Mängd | Art                                              | Mängd |
|-----------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)             | +++   | Kamsjöstjärna ( <i>Astropecten irregularis</i> ) | ++    |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> )           | ++    | Ätlig sjöborre ( <i>Echinus esculentus</i> )     | ++    |
| Tare ( <i>Laminaria</i> sp.)                        | ++    | Trekantrörmask ( <i>Pomatoceros triqueter</i> )  | ++    |
| Grovt kärringhår ( <i>Desmarestia aculeata</i> )    | ++    | <i>Hydroides norvegica</i>                       | +     |
| Ekblading ( <i>Phycodrys rubens</i> )               | ++    | Krabbtaska ( <i>Cancer pagurus</i> )             | ++    |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> )           | ++    | <i>Membranicea membranacea</i>                   | ++    |
| Skorpalg ( <i>Lithothamnion</i> sp.)                | ++    | Nätsjöpung ( <i>Corella parallelogramma</i> )    | +     |
| <i>Polymastia mamillaris</i>                        | +     | Tandsjöpung ( <i>Ascidia mentula</i> )           | ++    |
| <i>Halichondria</i> sp.                             | +     | Stensnultra ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> )     | +++   |
| <i>Halecium halecium</i>                            | +     | Berggylta ( <i>Labrus bergylta</i> )             | +     |
| <i>Nemertesia antennina</i>                         | ++    | Vitling ( <i>Merlangius merlangus</i> )          | +++   |
| <i>Nemertesia ramosa</i>                            | +++   | Gråsej ( <i>Pollachius virens</i> )              | +     |
| Dödmanshand ( <i>Alcyonium digitatum</i> )          | +++   | Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )                    | ++    |
| <i>Urticina felina</i>                              | +     | Långa ( <i>Molva molva</i> )                     | +     |
| Ishavssjöstjärna ( <i>Marthasterias glacialis</i> ) | ++    | Knot ( <i>Eutrigla gurnardus</i> )               | +     |



Fig. 8. Scen från ett större parti bubbelrevsstrukturer med aktiv bubbling på lokal 2. Ovanför revet syns främst ett stort antal vitlingar och synlig påväxt domineras av hydroider (*Nemertesia ramosa*).

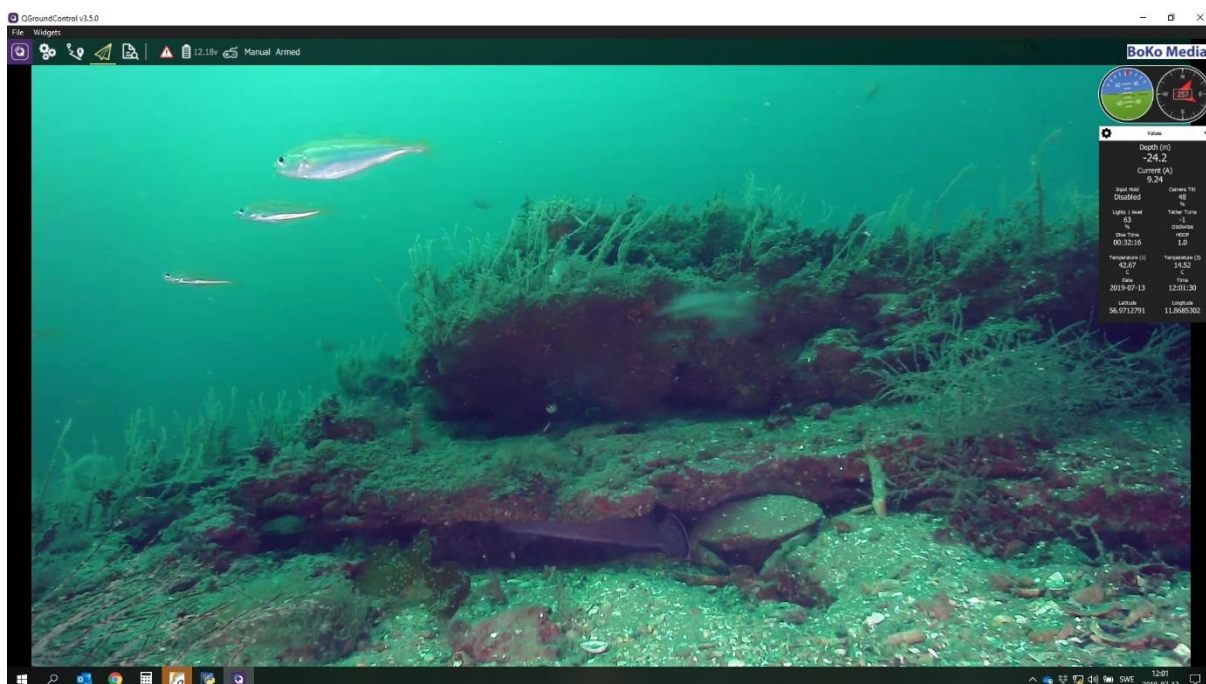


Fig. 9. Scen från en bubbelrevsstruktur i två lager. I håligheten under strukturen gömmer sig en långa och en krabbtaska. Övriga synliga fiskar utgörs främst av vitling och stensnulta. Synlig påväxt utgörs främst av skorpalker, hydroider, trekantrörmaskar, nätsjöpungar och en havsanemon (*Urticina felina*).

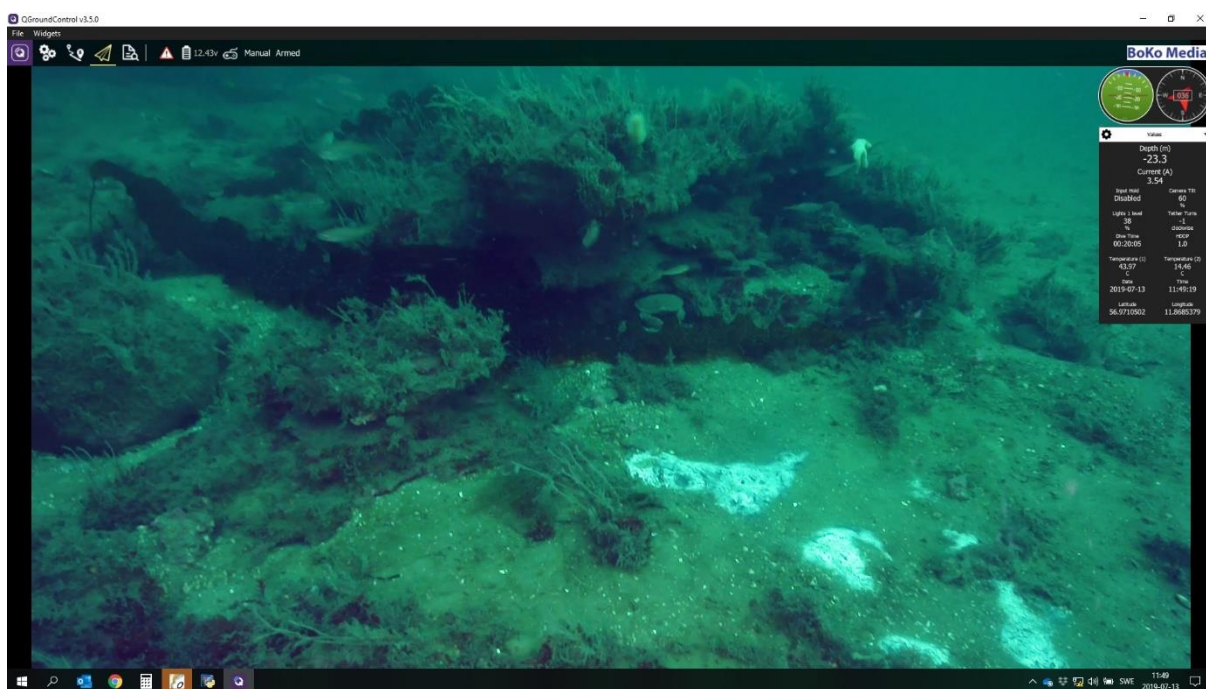


Fig. 10. Scen från en mindre bubbelrevsstruktur med intilliggande bakteriefläckar. Synlig påväxt utgörs främst av hydroider, dödmanshand och stora blad av sockertare (troligen lösdrivande). En krabbtaska sitter i strukturen.

## 5.2. Lokal 2.

Denna lokal befinner sig relativt centralt på Lilla Middelgrund och utgör det största hittills dokumenterade sammanhängande bubbelrevsområdet på grundet. Området inom vilket aktivitet har noterats mäter ca 280 X 100 m (ca 2,8 ha) och ligger inom djupintervallet 13,8 – 14,8 m i huvudsakligen nordvästlig till sydöstlig riktning. Inom området finns ett stort antal bubbelrevsstrukturer av varierande storlek och upp till en dryg meters höjd över omgivande sedimentbotten av sand och grus med rikliga bakteriefläckar. På grund av det ringa djupet är samtliga strukturer helt täckta av alger, vilket ofta gjorde det svårt att studera strukturerna i detalj med ROV, eftersom farkostens propellrar vanligen blockeras av alger när man opererar den nära botten i dessa miljöer. Fiskfaunan dominerades av flera arter läppfiskar (främst stensnultra) och mindre stim av gråsej. En översikt av arter som kunnat identifieras från foto och video ges i Tabell 3. Några scener från lokalen visas i Fig. 11 – 13.

**Tabell 3. Identifierade arter och grupper på lokal 2.**

| Art/grupp                                        | Mängd | Art                                             | Mängd |
|--------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)          | +++   | Julgransalg ( <i>Brogniartella byssoides</i> )  | +++   |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> )        | +++   | Köttblad ( <i>Dilsea carnosa</i> )              | +     |
| Stortare ( <i>Laminaria hyperborea</i> )         | ++    | <i>Haliclona oculata</i>                        | +     |
| Grovt kärringhår ( <i>Desmarestia aculeata</i> ) | +++   | Dödmanshand ( <i>Alcyonium digitatum</i> )      | ++    |
| Fint kärringhår ( <i>Desmarestia viridis</i> )   | ++    | Trekantrörmask ( <i>Pomatoceros triqueter</i> ) | ++    |
| Eketång ( <i>Halidrys siliquosa</i> )            | +     | <i>Membranipora membranacea</i>                 | ++    |
| Fingrenade rödalger indet.                       | +++   | Stensnultra ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> )    | +++   |
| Skorpalger ( <i>Lithothamnion</i> sp.)           | ++    | Berggylta ( <i>Labrus bergylta</i> )            | ++    |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> )        | +++   | Grässnultra ( <i>Centrolabrus exoletus</i> )    | +     |
| Ekblading ( <i>Phycodrys rubens</i> )            | +++   | Gråsej ( <i>Pollachius virens</i> )             | ++    |

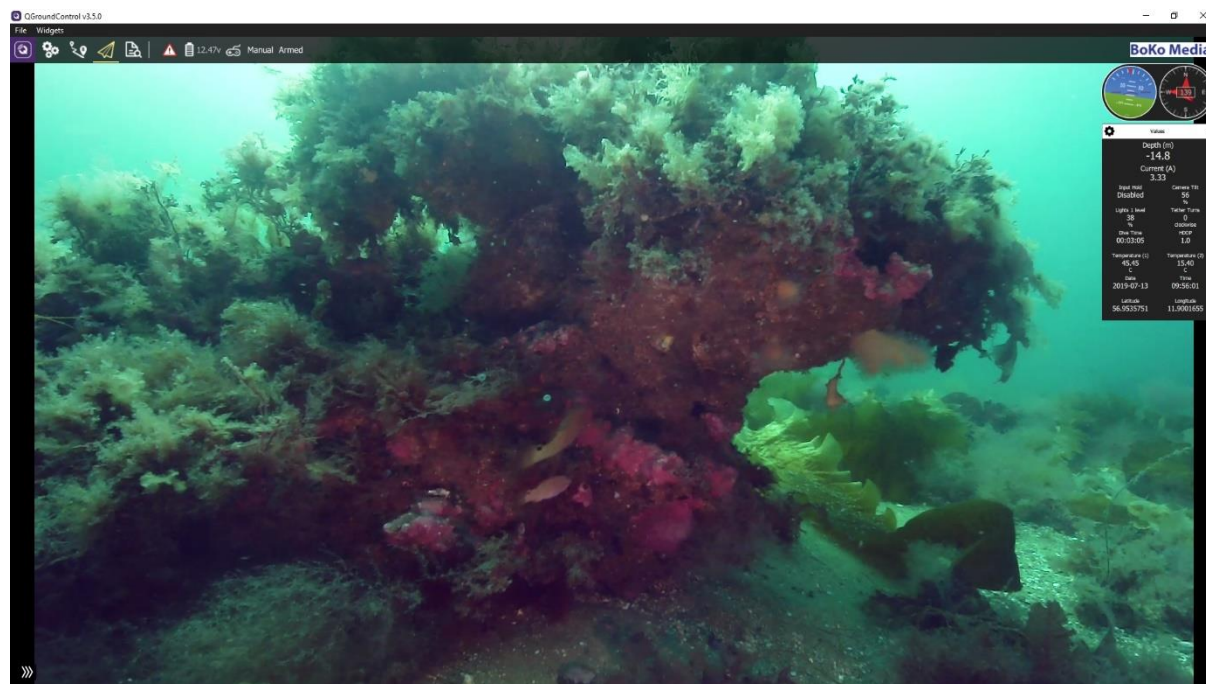


Fig. 11. Del av en uppstickande bubbelrevsstruktur, där undersidan av strukturen hyser bl a skorpalger, kolonier av dödmanshand, ett svampdjur (*Haliclona oculata*) och trekantrörmask. Bland synliga alger märks bl a sockertare, grovt kärringhår och ett flertal rödalger.

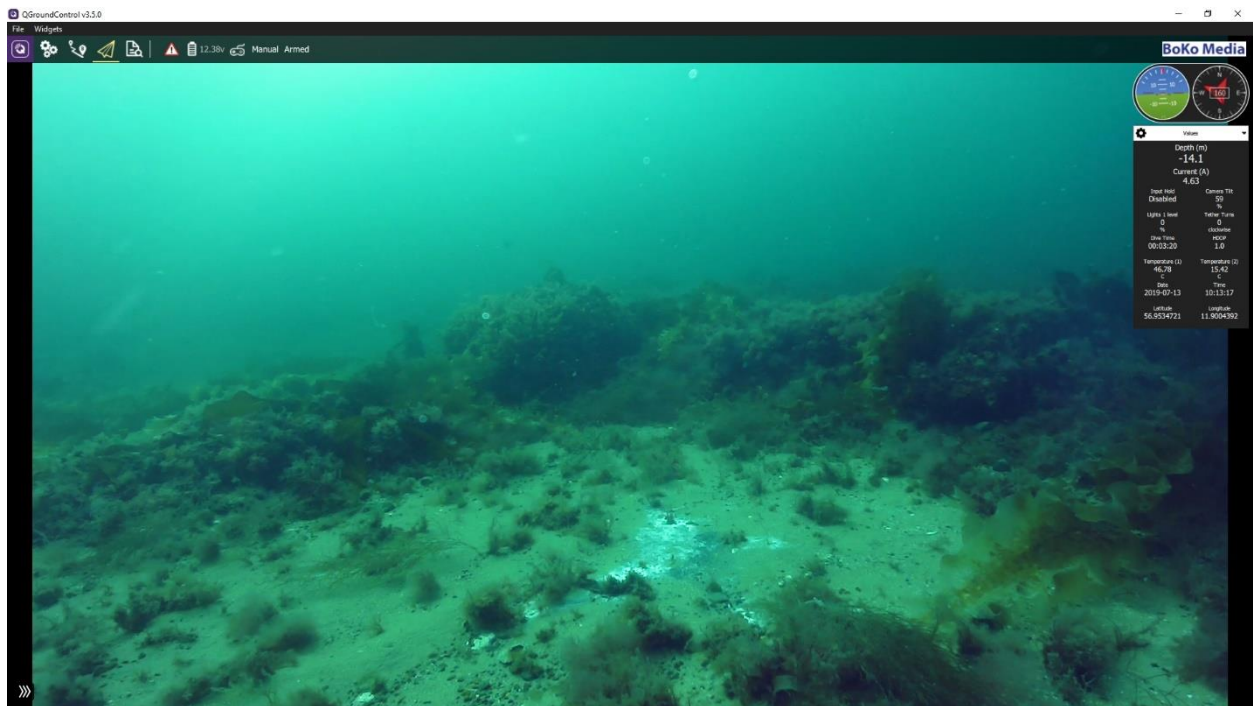


Fig. 12. Sandbotten med bakteriefläckar och omgivande bubbelrevsstrukturer med riklig algpåväxt av bl a grovt- och fint kärringhår, sockertare och en blandning av rödalger.

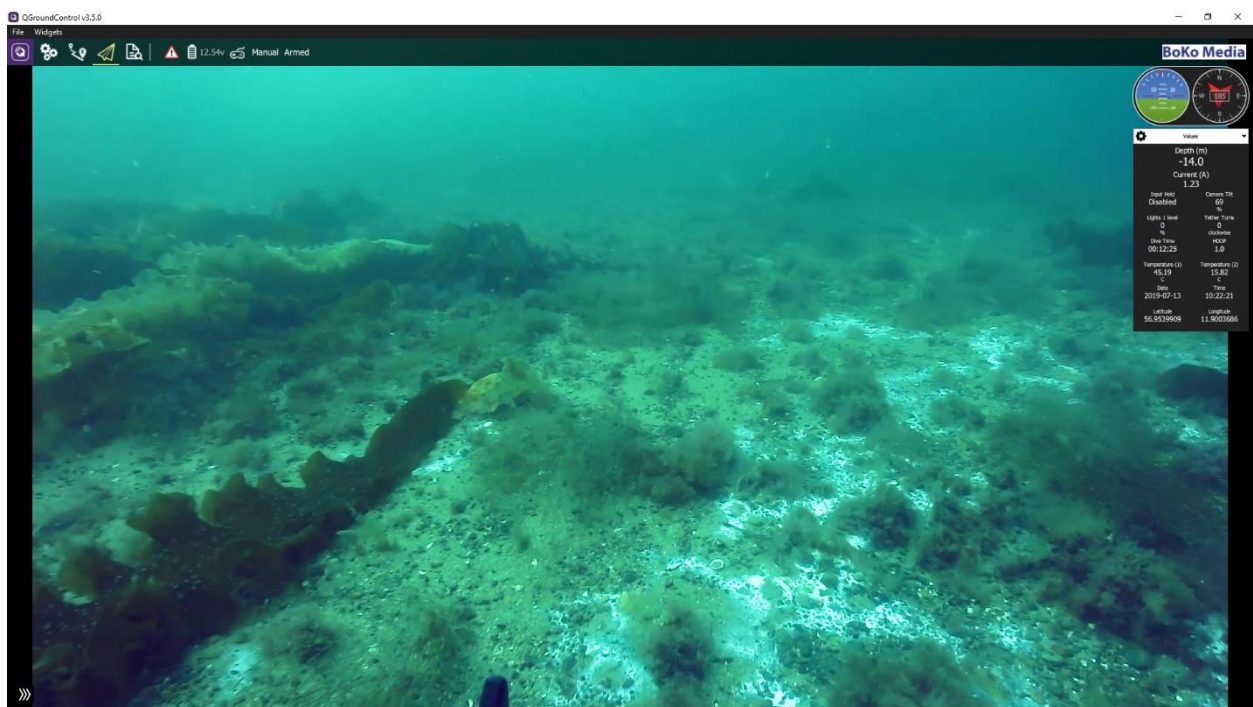


Fig 13. Blandad sand- och grusbotten med rikliga bakteriefläckar och intilliggande bubbelrevsstrukturer.

### 5.3. Lokal 3

Detta område ligger inom den grundaste delen av Lilla Middelgrund och botten är till stor del täckt av sten och block. Området var till övervägande del täckt av en riklig algflora, vilket gjorde det svårt att avgöra i vilken omfattning bubbelrevsstrukturer förekommer i området, men mindre karbonatstrukturer som till stor del var inbäddade i övrigt bottenmaterial observerades och det förekom riklig metangasbubbling. Djupintervallet i området med observerad gasbubbling var ca 9,4 – 10,5 m och ligger inom ett område som mäter ca 15 X 15 m (ca 0,03 ha). Algfloran dominerades av eketång och ett flertal rödalger och fiskfaunan dominerades helt av mindre läppfiskar. En översikt av arter som kunnat identifieras från foto och video ges i Tabell 4. Ett par scener från lokalen visas i Fig. 14 och 15.

**Tabell 4. Identifierade arter på lokal 3.**

| Art                                        | Mängd | Art                                                   | Mängd |
|--------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------|-------|
| Eketång ( <i>Halidrys siliquosa</i> )      | +++   | Brödsvamp ( <i>Halichondria panicea</i> )             | ++    |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> )  | +     | Vanlig sjöstjärna ( <i>Asterias rubens</i> )          | ++    |
| Tare ( <i>Laminaria sp.</i> )              | ++    | <i>Membranipora membranacea</i>                       | ++    |
| Skorpalger ( <i>Lithothamnion sp.</i> )    | +++   | <i>Electra pilosa</i>                                 | +++   |
| Korallalg ( <i>Corallina officinalis</i> ) | ++    | Sjustrålig smörbult ( <i>Gobiusculus flavescens</i> ) | ++    |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> )  | +++   | Stensnultra ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> )          | +++   |
| Ekblading ( <i>Phycodrys rubens</i> )      | +++   | Skärsnultra ( <i>Symphodus melops</i> )               | +     |
| Tandskåring ( <i>Odonthalia dentata</i> )  | ++    | Grässnultra ( <i>Centrolabrus exoletus</i> )          |       |

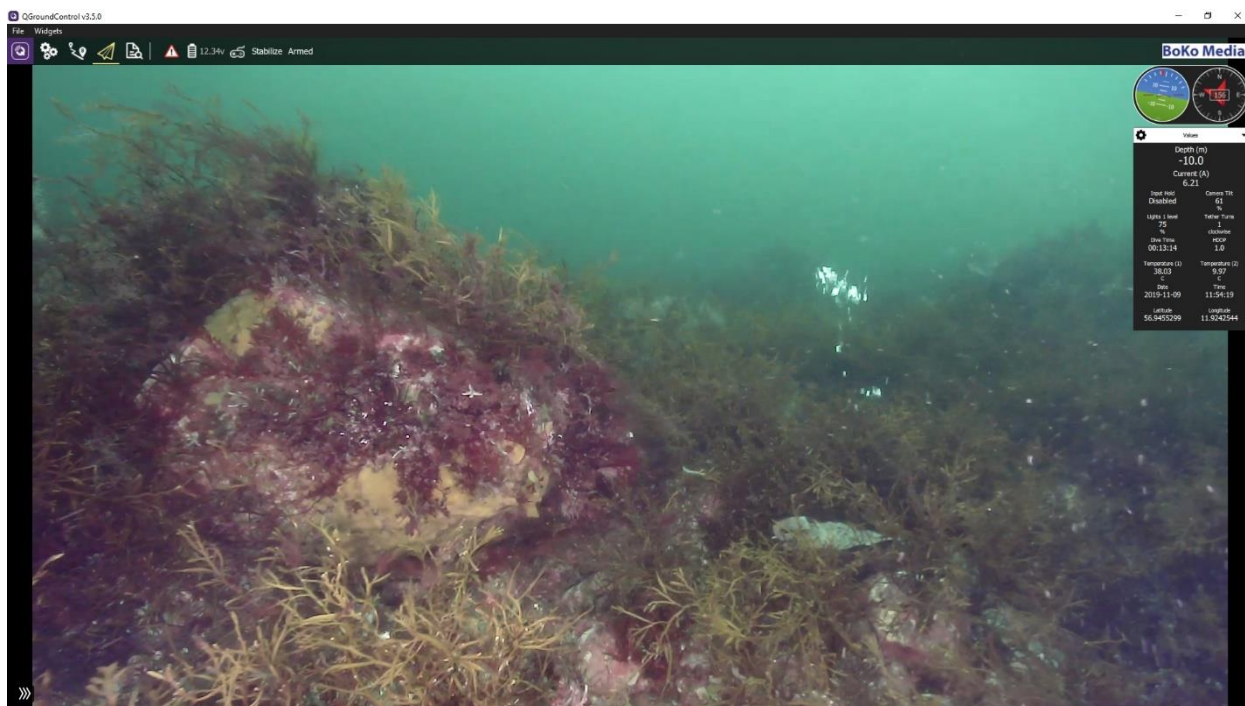


Fig. 14. En vy från lokal 3 som visar sten och block med riklig algpåväxt av främst eketång och flera arter rödalger samt uppstigande metangasbubblor. På stenen syns också riklig påväxt av brödsvamp (*Halichondria panicea*).



Fig. 15. En vy från lokal 3 med stenar helt övervuxna av alger, främst eketång och rödalger, samt metangasbubbling från tre olika positioner.

## 5.4. Lokal 4

Denna lokal ligger centralt på Lilla Middelgrund en dryg kilometer väster om det grundaste området. Djupintervallet inom vilket vi observerade metangasbubbling var ca 13 – 14,2 m och området har en utsträckning på ca 112 X 65 m (ca 0,73 ha).

I området förekommer rikliga hårbottenstrukturer med mellanliggande sand- och skalsandpartier med bakteriefläckar. Eftersom alla hårbottenstrukturer hade en mycket tät algbevuxning var det svårt att med säkerhet avgöra när dessa bestod av bubbelrevsstrukturer, men mycket tyder på att många strukturer var av denna karaktär. Algpåväxten dominerades av stortare, grovt och fint kärringhår samt täta bestånd av rödalger. Fiskfaunan var sparsammare än i många andra undersökta bubbelrevsområden, och dominerades av läppfiskar. En fullständig avsökning av området försvårades av mycket stark ström vid undersökningstillfället. En översikt av arter som kunnat identifieras från foto och video ges i Tabell 5 och en scen från *området* visas i Fig. 16.

Tabell 5. Identifierade arter på lokal 4.

| Art/grupp                                        | Mängd | Art                                          | Mängd |
|--------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)          | ++    | Vanlig sjöstjärna ( <i>Asterias rubens</i> ) | ++    |
| Stortare ( <i>Laminaria hyperborea</i> )         | +++   | <i>Membranipora membranacea</i>              | +++   |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> )        | ++    | <i>Electra pilosa</i>                        | +++   |
| Grovt kärringhår ( <i>Desmarestia aculeata</i> ) | +++   | Stensnultra ( <i>Ctenolabris rupestris</i> ) | +++   |
| Fint kärringhår ( <i>Desmarestia viridis</i> )   | ++    | Grässnultra ( <i>Centrolabrus exoletus</i> ) | ++    |
| Fintrådiga alger indet.                          | +++   | Berggylta ( <i>Labrus bergylta</i> )         | ++    |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> )        | +++   | Blågylta ( <i>Labrus mixtus</i> )            | +     |
| Ekblading ( <i>Phycodrys rubens</i> )            | ++    | Äkta tunga ( <i>Solea solea</i> )            | +     |
| Julgransalg ( <i>Brogniartella byssoides</i> )   | ++    | Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )                | +     |
| Köttblad ( <i>Dilsea carnosus</i> )              | +     |                                              |       |



Fig 16. En scen från lokal 4 som visar den rikliga algbevuxningen på hårda substrat, mellanliggande sandpartier med bakteriefläckar samt en plym av metangasbubblor något till höger i bild.

## 5.5. Lokal 5

Denna lokal är den västligaste på Lilla Middelgrund där vi hittills med säkerhet har kunnat konstatera mycket aktiv metangasbubbling över ett stort område. Djupet är ca 15,5 – 16,6 m och ytan inom vilken vi har konstaterat metangasbubbling ca 100 x 60 m (0,6 ha). Bottnen består till största delen av sand och grus med mycket riklig inblandning av maerl (av OSPAR klassificerat som hotat habitat) samt med ett stort antal bakteriefläckar. Spridda över området finns hårbottenstrukturer med riklig algpåväxt dominerad av stortare och rödalger. Vissa av hårbottenstrukturerna är vanliga stenblock medan andra sannolikt är bubbelrevsstrukturer som dock till större delen är täckta av sediment och endast sticker upp någon eller några dm över omgivande botten. Förhållandena vid ROV-inspektionen av denna lokal var svåra, med kraftig sjöhävning, varför det vore önskvärt med ytterligare studier på platsen.

En översikt av arter och grupper som kunnat identifieras från foto och video ges i Tabell 6 och några bilder från området i Fig. 17 – 19.

Tabell 6. Arter och grupper som kunnat identifieras från foto och video på lokal 5.

| Art/grupp                                        | Mängd | Art                                            | Mängd |
|--------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)          | +++   | Blodskorpa ( <i>Cruoria pellita</i> )          | ++    |
| Stortare ( <i>Laminaria hyperborea</i> )         | +++   | Köttblad ( <i>Dilsea carnosa</i> )             | ++    |
| Fingertare ( <i>Laminaria digitata</i> )         | ++    | <i>Dynamena pumila</i>                         | ++    |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> )        | ++    | <i>Membranipora membranacea</i>                | +++   |
| Grovt kärringhår ( <i>Desmarestia aculeata</i> ) | +++   | <i>Electra pilosa</i>                          | +++   |
| Rödalger indet.                                  | ++    | Vanlig sjöstjärna ( <i>Asterias rubens</i> )   | ++    |
| Tandskåring ( <i>Odonthalia dentata</i> )        | ++    | Tandsjöpfung ( <i>Ascidia mentula</i> )        | +     |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> )        | +++   | Nätsjöpfung ( <i>Corella parallelogramma</i> ) | +     |
| Skorpalger ( <i>Lithothamnion</i> sp.)           | ++    | Stensnultra ( <i>Ctenolabris rupestris</i> )   | +++   |
| Maerl ( <i>Lithothamnion</i> sp.)                | +++   | Fjärsing ( <i>Trachinus draco</i> )            | +     |
| Korallalg ( <i>Corallina officinalis</i> )       | ++    | Sandskädda ( <i>Limanda limanda</i> )          | +     |

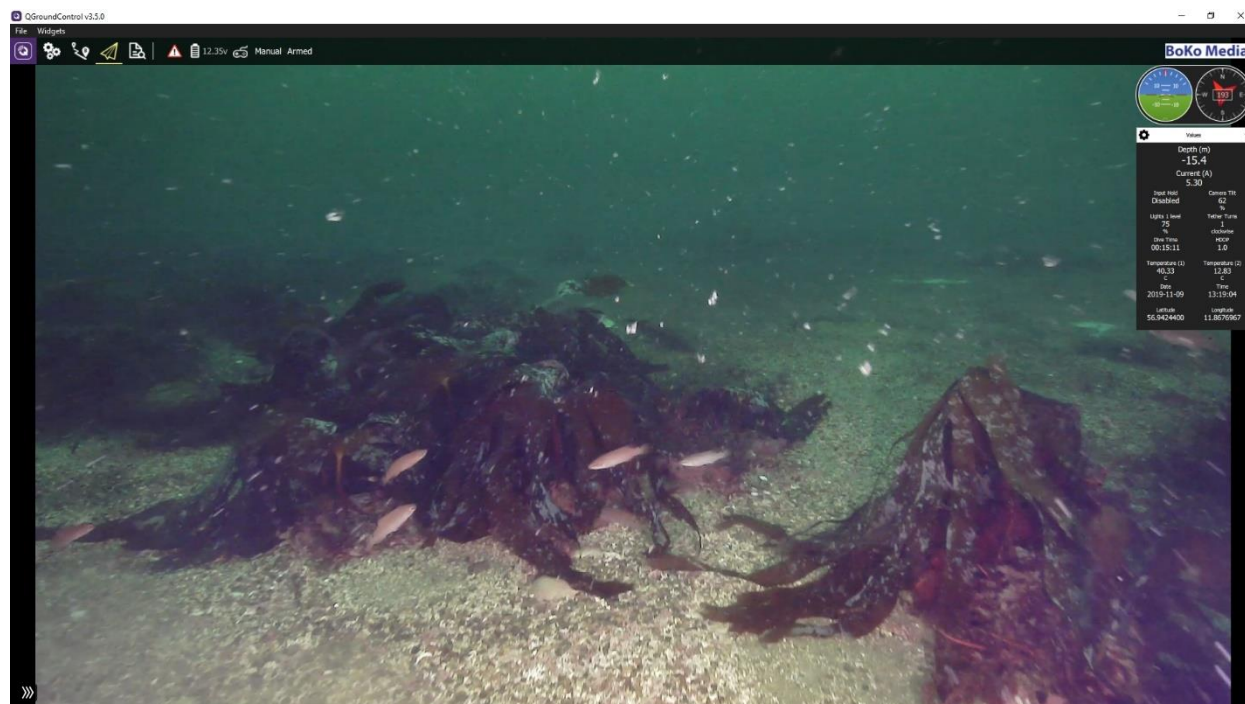


Fig. 17. Vy över del av området som visar karaktären av området, med svagt uppstickande hårbottenstrukturer med riklig algpåväxt omgivet av grusbottenar med riklig inblandning av maerl. Bakteriefläckar skymtar i bakgrunden.



## 5.6. Lokal 6

Denna lokal är den östligaste där vi hittills har observerat aktiv metangasbubbling på Lilla Middelgrund. Området ligger på drygt 23 m djup och bottenmaterialet utgörs av skalsand/silt med enstaka mindre stenar. I området förekommer ett flertal bakteriefläckar, men vi observerade inga synliga bubbelrevsstrukturer. Området har en relativt begränsad utsträckning, ca 20 X 5 m (ca 0.01 ha). Områdets karaktär gjorde att endast ett fåtal arter observerades (se Tabell 7) och en scen från området visas i Fig. 20.

Tabell 7. Arter som kunnat identifieras från foto och video på lokal 6.

| Art                                             | Mängd | Art                                              | Mängd |
|-------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)         | +++   | Kamsjöstjärna ( <i>Astropecten irregularis</i> ) | +     |
| Sockertare (lös) ( <i>Sacharina latissima</i> ) | ++    | Eremitkräfta ( <i>Pagurus</i> sp.)               | +     |
| Trekantrörmask ( <i>Pomatoceros triqueter</i> ) | ++    | Fjärsing ( <i>Trachinus draco</i> )              | ++    |



Fig. 20. Vy från lokal 6 visande sedimentets karaktär, bakteriefläckar och en sten samt lösdrivande sockertare. En fjärsing ligger något till höger framför stenen.

## 5.7. Lokal 7

Detta är den sydligaste bubbelrevslokalen som hittills hittats på Lilla Middelgrund. Djupet är 23 – 24 m och området inom vilket vi har observerat aktiv metangasbubbling mäter ca 110 X 60 m (ca 0,66 ha). Bottnen är av blandad karaktär med skalgrus, silt och stenar av varierande storlek, huvudsakligen mindre. I området förekommer ett stort antal bakteriefläckar med aktiv metangasbubbling samt också ett ganska stort antal bubbelrevsstrukturer, som dock är av mindre storlek eller delvis täckta av sediment (vanligen mindre än en meter i diameter och några decimeter i höjd). På hårbottenstrukturerna förekommer riklig algpåväxt av främst rödalger samt en relativt varierad hårbottenfauna. Fiskfaunan var sparsam, sannolikt till följd av hårbottenstrukturernas begränsade storlek.

En översikt av arter som kunnat identifieras från foto och video ges i Tabell 8 och några scener från lokalen visas i Fig. 20 – 23.

**Tabell 8. Arter som kunnat identifieras från foto och video på lokal 7.**

| Art                                       | Mängd | Art                                              | Mängd |
|-------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------|-------|
| Svavelbakterier ( <i>Beggiatoa</i> sp.)   | +++   | Brödsvamp ( <i>Halichondria panicea</i> )        | ++    |
| Sockertare ( <i>Sacharina latissima</i> ) | ++    | Dödmanshand ( <i>Alcyonium digitatum</i> )       | +++   |
| Stortare ( <i>Laminaria hyperborea</i> )  | +     | Trekantrörmask ( <i>Pomatoceros triqueter</i> )  | +++   |
| Fingertare ( <i>Laminaria digitata</i> )  | +     | Kamsjöstjärna ( <i>Astropecten irregularis</i> ) | ++    |
| Skorpalger ( <i>Lithothamnion</i> sp.)    | +++   | Rutig sjöstjärna ( <i>Stichastrella rosea</i> )  | +     |
| Blodskorpa ( <i>Cruoria pellita</i> )     | ++    | Krabbtaska ( <i>Cancer pagurus</i> )             | ++    |
| Ekblading ( <i>Phycodrys rubens</i> )     | +++   | Tandsjöpung ( <i>Ascidia mentula</i> )           | +     |
| Ribbeblad ( <i>Delesseria sanguinea</i> ) | +++   | Tvålbit ( <i>Ascidia virginea</i> )              | +     |
| Köttblad ( <i>Dilsea carnosa</i> )        | +     | Sandskädda ( <i>Limanda limanda</i> )            | ++    |
| Tandskåring ( <i>Odonthalia dentata</i> ) | +     | Torsk ( <i>Gadus morhua</i> )                    | +     |

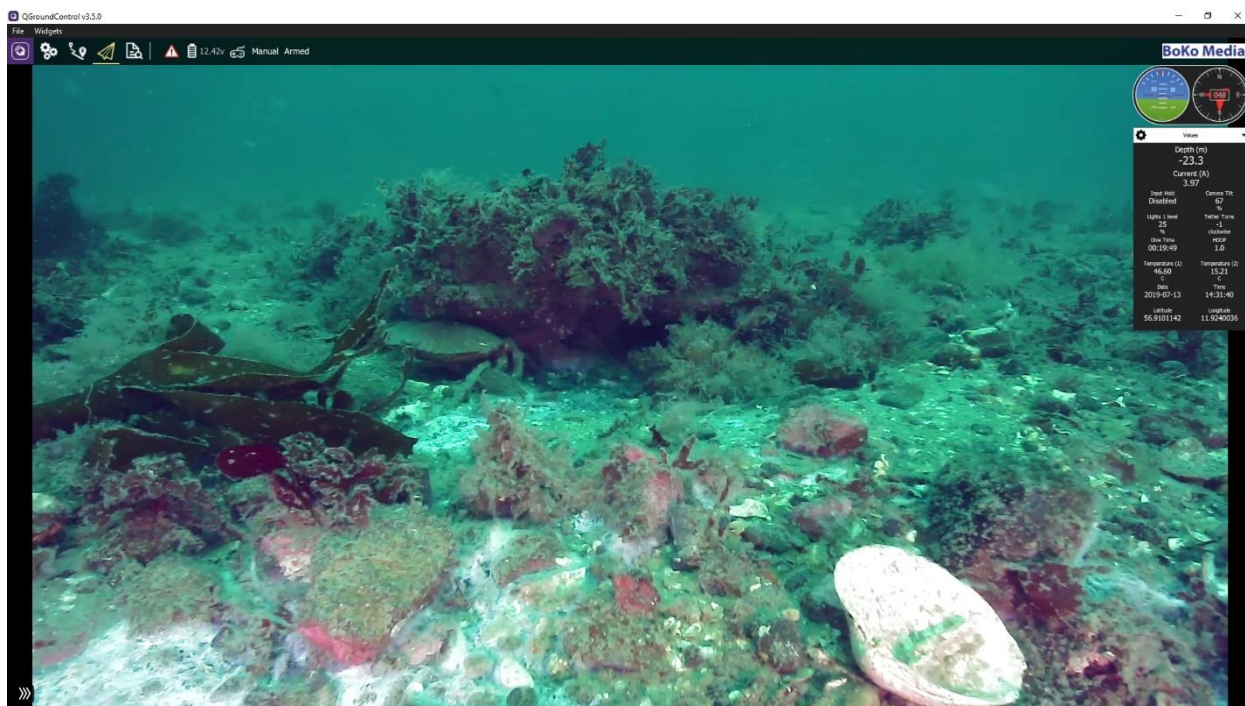


Fig 21. Scen från lokal 7 visande grus- och stenbotten med bakteriefläckar samt en mindre bubbelrevsstruktur under vilken en krabbtaska sitter. På stenarna rikligt med rödalger, främst ekblading och ett mindre köttblad i förgrunden.

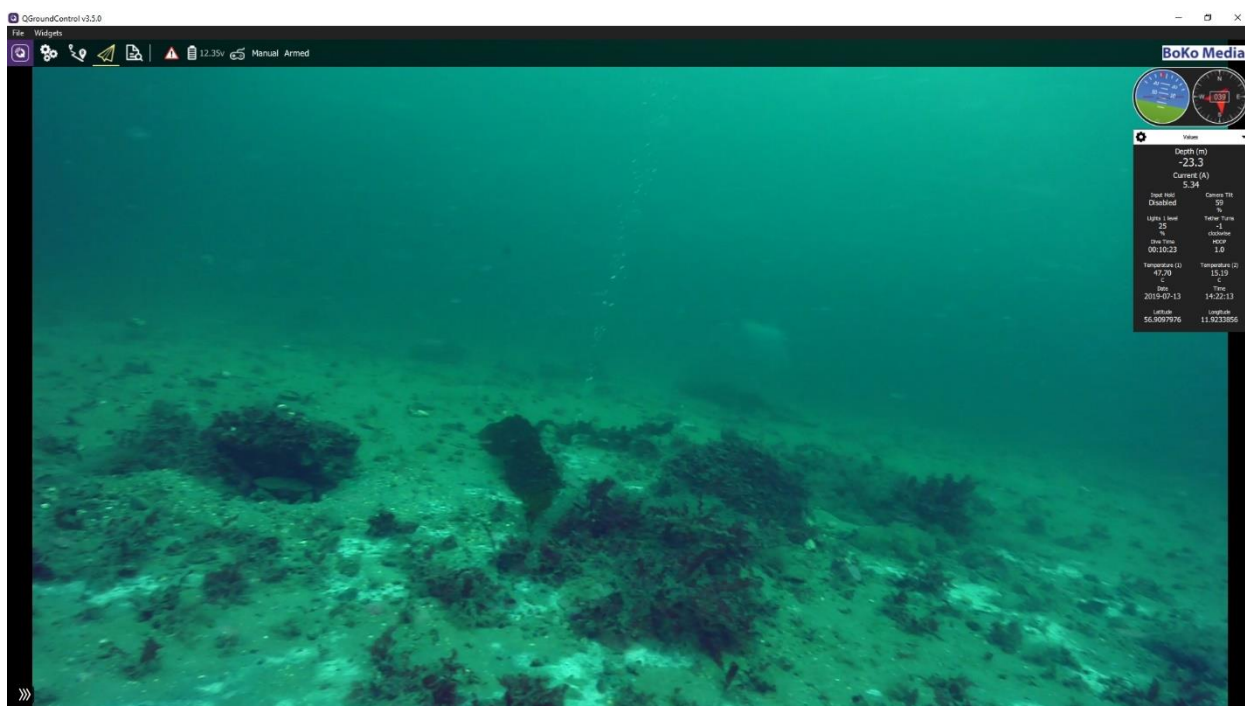


Fig. 22. Översikt av ett större område på lokal 7 med rikliga bakteriefläckar och mindre bubbelrevsstrukturer. Under en av dessa till vänster ligger en krabbtaska. Centralt i bilden en plym av metangasbubblor.

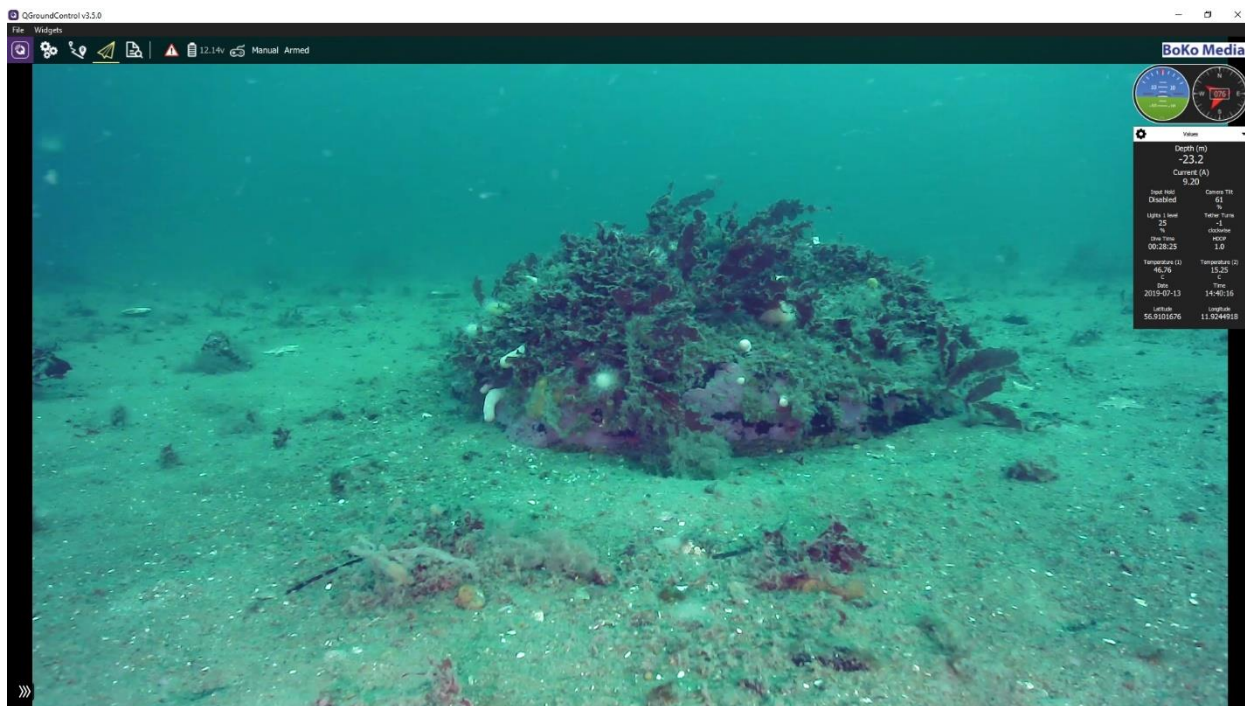


Fig. 23. Bild av vad som sannolikt är en naturlig sten på lokal 7 med påväxt av bl a skorpalg, ekbladig och ribbeblad samt brödsvamp och dödmanshand. Kamsjöstjärnor till höger och vänster om stenen.

## 5.8. Lokal 8

På denna lokal (central position: N 56,959490; O 11,900966) noterades ett mindre antal och inte helt övertygande ekolodsindikeringar på metangasbubbling, och ett kort försök gjordes att inspektera lokalen med ROV den 9 november 2019. Bottnen på 16 – 17 m djup bestod av skalsand med spridda stenar med riklig algbevuxning (främst stortare, grovt kärringhår och rödalger). Under den korta inspektionen hittades inga uppenbara indikationer på bubbelrev, och försöket avbröts eftersom vi ville inspektera en mer högprioriterad lokal längre västerut (lokal 5) innan vädret blev för utmanande. En översiktsbild från lokalen visas i Fig. 24.



Fig. 24. Översiktsbild från lokal 8 visande skalsandbotten med spridda stenar med algpåväxt.

## 5.9. Lokal 9

Denna lokal (central position: N 56,92576; O 11,96633) undersöktes främst därför att vi hade fått tips från en fiskeskeppare i Träslövsläge om att han hade gjort observationer på platsen som kunde tyda på förekomst av bubbelrev. Vi kunde inte hitta några indikationer på bubbelrev på denna lokal, som dock innehöll ett stort och relativt brant stenrev på djup mellan ca 17 – 26 m. Stenarna var främst beväxade med dödmanshand, skorpalg, fingrenade rödalger, hydroider och mossdjur. Fiskfaunan dominerades av läppfiskar (främst stensnula och blågylta).

Noterbart är att ett spökgarn observerades på lokalen (ungefärlig position: N 56,925570; O 11,966645). Tyvärr observerades garnet först vid efterföljande analys av videon, varför en närmare inspektion ej genomfördes. Eftersom garnet låg nära botten, torde det främst utgöra en fara för hummer och krabba. En översikt av arter som identifierats från foto och video ges i Tabell 9. Några bilder från lokalen visas i Fig. 25 – 27.

Tabell 9. Arter som kunnat identifieras från foto och video på lokal 9.

| Art/grupp                                       | Mängd | Art                                          | Mängd |
|-------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|-------|
| Skorpalg ( <i>Lithothamnion sp.</i> )           | +++   | <i>Hydroides norvegica</i>                   | ++    |
| Fingrenade rödalger indet.                      | ++    | Ätlig sjöborre ( <i>Echinus esculentus</i> ) | ++    |
| Ekbladig ( <i>Phycodrys rubens</i> )            | +     | Stor kammussla ( <i>Pecten maximus</i> )     | +     |
| Dödmanshand ( <i>Alcyonium digitatum</i> )      | +++   | <i>Cryptosula pallasiana</i>                 | +++   |
| <i>Nemertesia ramosa</i>                        | +     | Stensnula ( <i>Ctenolabrus rupestris</i> )   | +++   |
| Trekantrörmask ( <i>Pomatoceros triqueter</i> ) | +++   | Blågylta ( <i>Labrus mixtus</i> )            | ++    |



Fig. 25. Vy från den övre delen av stenrevet på lokal 9, med riklig förekomst av främst dödmanshand (*Alcyonium digitatum*).

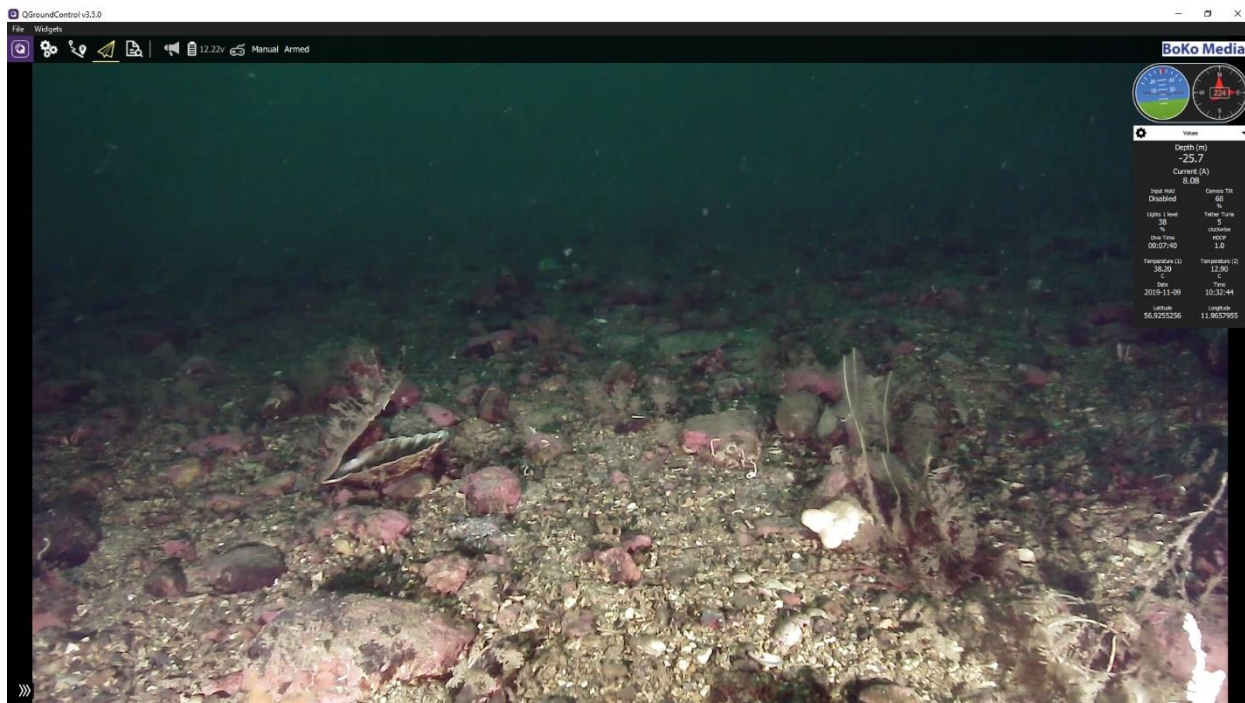


Fig. 26. Vy från botten nedanför stenrevet på lokal 9, med blandad grus- och stenbotten, ett dött skall av stor kammussla, skorpalger samt enstaka kolonier av hydroiden *Nemertesia ramosa* och dödmanshan



Fig 27. Vy från slänten av stenrevet på lokal 9 med förlorat spökgarn skymtande centralt i bilden.

## 6. Möjliga hot mot bubbelreven

Av pågående verksamheter är sannolikt olika former av fiske det mest konkreta hotet mot bubbelreven. Trålfiske kan naturligtvis skada reven fysiskt genom att främst trålbord och kanske även bottenställ i trålarna kan fastna i och riva sönder karbonatstrukturerna. Även ankring i dessa områden kan tänkas leda till liknande skador. Fiske med garn ibland bubbelrevsstrukturer torde medföra stor risk för att garnen kan fastna i karbonatstrukturernas oregelbundna former.

Våra studier tyder på att främst de lite större bubbelrevsstrukturerna utgör mycket attraktiva miljöer och sannolikt också refugier för flera olika fiskarter. De kan därmed ha en viktig roll för bevarande, fortplantning och spridning av dessa arter till omkringliggande områden. Samtidigt torde detta innebära att bubbelreven kan vara högtintressanta områden för intensivt fiske, både av yrkes- och fritidskaraktär. Ett okontrollerat intensivt fiske i dessa miljöer kan förväntas motverka revens roll som värdefulla refugier och uppväxtmiljöer för fisk. Bubbelreven torde även ha en viktig roll som hot-spots för biologisk mångfald i stort, genom de mycket speciella miljöer de erbjuder med mängder av hålrum och mikrohabitat i olika storlekar.

Möjliga framtida hot kan utgöras av olika former av fysisk exploatering, t ex för vindkraft

eller sandtäkt, för vilket det finns aktuella planer eller önskemål. Passage av stora fartyg över grundområden med bubbelrev kan medföra påverkan genom att onormalt starka strömmar uppstår. Även storskaliga förändringar, som försurning av havsvattnet, ökande medeltemperaturer, eutrofiering och nedskräpning av bl a plast kan utgöra möjliga framtida hot mot bubbelrevens funktion.

## 7. Förslag på ytterligare undersökningar

Som framgår av denna rapport har vissa av de ekolodsindikeringar på metangasläckage som hittats på Lilla Middelgrund blivit bristfälligt undersökta p g a ogynnsamma väderförhållanden och andra indikeringar har inte hittills kunnat inspekteras alls med ROV p g a tidsbrist och väderförhållanden. Det finns också fortfarande betydande luckor i den ekolodsinventering som genomförts (se t. ex. Fig. 6) och sannolikt finns fortfarande oupptäckta bubbelrev i området. Det skulle därför vara önskvärt med ytterligare studier, i första hand för att närmare studera dåligt eller inte alls kontrollerade indikeringar och i andra hand för att förtäta ekolodsinventeringen.

På den lilla ROV som använts vid undersökningarna är kameran inte optimal för identifiering av arter. Därför har nu en extra kamera av typ GoPro Hero 8 Black införskaffats, för att möjliggöra fotografering av bilder av högre kvalitet vid eventuella fortsatta undersökningar.

## 8. Referenser

- Jensen, P., I. Aagaard, R.A. Burke Jr., P.R. Dando, N.O. Jørgensen, A. Kuijpers, T. Laier, S.C.M. O'Hara & R. Schmaljohann, 1992. "Bubbling reefs" in the Kattegat: submarine landscapes of carbonate-cemented rocks support a diverse ecosystem at methane seeps. Mar. Ecol. Prog. Ser. 83: 103-112.
- Preben Jensen: Boblerev i Den Store Danske, Gyldendal. Hämtad 2 januari 2019 från <http://denstoredanske.dk/index.php?sideId=48839> .
- A, Vanreusel & Andersen, Ann & A, Boetius & Connelly, Douglas & Cunha, Marina & Decker, Carole & Hilário, Ana & Kormas, Konstantinos & Maignien, Lov Øs & K, Olu & Pachiadaki, Maria & B, Ritt & Rodrigues, Clara & Sarrazin, Jozee & P, Tyler & Gaever S, Van & Vanneste, Heleen. (2009). Biodiversity of cold seep ecosystems along the European margins. Oceanography (Washington D.C.). 22. 110-127.



LÄNSSTYRELSEN  
HALLANDS LÄN

Länsstyrelsen i Hallands län • Postadress: 301 86 Halmstad • Besöksadress: Slottsgatan 2  
010- 224 30 00 • [halland@lansstyrelsen.se](mailto:halland@lansstyrelsen.se) • [www.lansstyrelsen.se/halland](http://www.lansstyrelsen.se/halland)