

Utvärdering av undervattensvideo (dropvideo) i jämförelse med dykning som visuell metod för uppföljning av marina naturtyper: Jämförande metod och verifiering i Skåne

Författare: Göran Sundblad, Martin Isæus,

Karl Florén & Nicklas Wijkmark

September 2012

STOCKHOLM, SEPTEMBER 2012

Beställare:

Finansierad av Havs- och Vattenmyndigheten i samarbete med Naturvårdsverket, samt EU LIFE+ genom projektet MARMONI

Författare:

Göran Sundblad (goran.sundblad@aquabiota.se)

Martin Isæus (martin.isaeus@aquabiota.se)

Karl Florén (karl.floren@aquabiota.se)

Nicklas Wijkmark (nicklas.wijkmark@aquabiota.se)

Kontaktinformation:

AquaBiota Water Research AB

Adress: Löjtnantsgatan 25, 115 50 Stockholm

Tel: +46 8 522 302 40

www.aquabiota.se

Distribution:

Fri

Internetversion:

Nedladdningsbar hos www.aquabiota.se

Citera som:

Sundblad, G., Isaeus, M., Florén, K., Wijkmark, N. Utvärdering av undervattensvideo (dropvideo) i jämförelse med dykning som visuell metod för uppföljning av marina naturtyper: Jämförande metod och verifiering i Skåne. AquaBiota Notes 2012:05.

AquaBiota Notes 2012:01

© AquaBiota Water Research 2012



Innehåll

Sammanfattning	4
Summary	6
BAKGRUND	8
METODER	9
Allmänt	9
Specifika metodbeskrivningar	11
Dyk	11
Video fält	11
Video Lab	11
Bilder	12
RESULTAT	13
INLEDANDE TESTER	13
Initial indelning av Bottentyp	13
Vilken skala är lämpligast – 7-gradig eller kontinuerlig?	15
TAXONOMISK UPPLÖSNING – Hur många taxa/arter hittar man med respektive metod?	15
Kvalitativ arttabell – Dyk, Dropvideo fält och lab samt Bilder punkter och rutnät	15
Kvalitativ arttabell – Dyk och Dropvideo fält	18
REPETERBARHET – Hur stor påverkan har inventerare?	21
Skillnader inom person	21
Skillnader mellan personer	23
PRECISION – Vad är kostnaden för en viss precision?	25
Tidsåtgång	27
Referenser	28
Bilaga AqB Dropvideo metodbeskrivning 1.5	29
Bakgrund och syfte	29
Utrustning	29
Förberedelser	29
Fältarbete	29
Efterarbete	31
Kvalitetssäkringsrutiner	31
Om data ska föras in i Excel:	31
I ArcMap:	32
Bilaga Repeterbarhet inom person inom metod	33
Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod Dyk-DV fält	34
Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV fält-lab	35
Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab-Bilder punkt	36
Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab-Bilder rutnät	37
Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dyk	38
Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dropvideo lab	39

Förord

Arbetet som presenteras i den här rapporten utgör underlag för inrättandet av ett nationellt program för s.k. biogeografisk uppföljning av marina naturtyper och arter inom "delsystem hav". Uppföljningen gäller främst marina naturtyper och arter inom art- och habitatdirektivet, s.k. Natura 2000-naturtyper och arter.

Havs- och vattenmyndigheten (HaV) ansvarar för delsystemen hav samt sjöar och vattendrag inom biogeografisk uppföljning. Naturvårdsverket (NV) ansvarar för de terrestra delsystemen och har i tillägg det nationella samordningsansvaret för art- och habitatdirektivet. ArtDatabanken (ADb)–SLU har fått i uppdrag av HaV att utreda och granska de akvatiska delsystemen. Denna rapport är ett resultat i ett sådant uppdrag för att utveckla den biogeografiska uppföljningen.

För uppföljning av art- och habitatdirektivets naturtyper kräver EU-kommissionen att uppföljningen sker icke destruktivt i möjligaste mån, då direktivet är upprättat för att bevara biologisk mångfald. För biogeografisk uppföljning i havsmiljö i Sverige föreslås därför främst uppföljning med s.k. "visuella metoder", vilka omfattar vattenkikare, snorkling, dykning, undervattens video och ROV (remotely operated video).

Metoder och manualer för visuell uppföljning ses nu över för att fungera för biogeografisk uppföljning, delsystem hav. Under år 2012-2013 har bl.a. metoder för undervattensvideo utvecklats och testats inom havsområdena i följande län; Västerbotten, Västernorrland, Uppsala, Östergötland, Kalmar, Blekinge, Skåne och Västra Götaland. Arbetet som presenteras i den här rapporten är en del av det arbetet och kommer tillsammans med övriga studier att utgöra underlag för en undersökningstyp för visuella metoder. Data som samlats in levereras till SMHI för lagring och rapporter från studierna läggs efterhand upp på miljödataportalen; <http://mdp.vic-metria.nu/miljodataportalen/>

Ansvariga handläggare för projektmedel till denna studie har varit Mona Naeslund, Christina Halling och Anna Westling ADb, Erland Lettevall HaV och Conny Jacobsson.



ArtDatabanken

Havs
och Vatten
myndigheten



Sammanfattning

Detta arbete är en del av det övergripande syftet att ta fram en nationellt standardiserad, visuell och icke destruktiv uppföljningsstrategi. Detta görs genom att utveckla, utvärdera samt verifiera undervattensvideo som analysmetod av marina naturtyper i jämförelse med dykning. För denna rapport redovisas resultaten från delområde Skånes västkust där AquaBiota har genomfört fältarbeten medelst dykning samt dropvideo. Efterföljande tolkningar har även genomförts på lab, via bildanalys samt med olika skalor och metoder. Metoder har också repeterats inom och mellan personer för att analysera repeterbarhet. Totalt har fem olika metoder utvärderats, dyk, dropvideo tolkad i fält och på lab samt bildanalys med punkt- och rutnätsmetoden.

Inför detta projekt beslutades att inventeringen initialt skulle delas upp i två olika bottentyper, hård- och mjukbotten, och att täckningsgrad av substrat och arter skulle noteras per botten typ. För att utvärdera denna indelning räknades det insamlade materialet även om till att visa täckningsgrad för båda botten typerna tillsammans, dvs hel ruta. Jämförelsen mellan hel ruta och indelning i botten typ baserade sig på variationskoefficienten (CV, standardavvikelsen genom medelvärdet uttryckt som procent) för 8 potentiella uppföljningsvariabler, inklusive artantal, totala täckningsgrader samt individuella arter. Överlag varierade CV endast några procent mellan indelning i botten typ jämfört med hel ruta, och inte särskilt samstämmigt åt endera hållet. För *Z. marina* ökade medeltäckningsgraden vid uppdelning i botten typ, men det påverkade inte CV. Artkomplexet *Coccolytus* sp./*Phyllophora* sp. hade en betydligt högre genomsnittlig täckningsgrad när endast hårda substrat inventerades jämfört med hel ruta (20 och 0.3%), och CV var mindre än hälften jämfört med hel ruta (91 och 231 %). Bedömningen av botten typ uppvisade också en stark repeterbarhet, både inom och mellan personer och metoder. Av de fem testade metoderna var det endast ett tillfälle där det var skillnad i skattningen av botten typ. Två dykare skiljde sig visserligen åt vad gäller skattningen av hårbotten, där den ena personen hade ett medel på 100 % och den andra personen 94.4 %, men sammantaget finns det således goda argument att fortsatt använda en uppdelning på botten typ.

Två skalor för skattning av täckningsgrad med dropvideo tolkad på lab har jämförts. Dels en sju-gradig skala där varje arts täckningsgrad anges som 1, 5, 10, 25, 50, 75 eller 100 % och dels en kontinuerlig skala med fri skattning. Inga signifikanta skillnader kunde noteras och den kontinuerliga skalan användes för resterande tolkningar.

Den taxonomiska upplösningen mellan olika metoder jämfördes kvalitativt för överlappande rutor. Artantalet var högst med dyk och lägst med bilder. Kvalitativt föreföll skillnaden mellan dropvideo tolkad i fält jämfört med lab bestå i att man för lab hade noterat en högre taxonomisk upplösning av i huvudsak filamentösa alger. Den potentiella indikatorn perenna makroalger, både med och utan filamentösa alger, bestod av i stort sett samma arter för metoderna dropvideo och bilder på grund av den lägre taxonomiska upplösningen med dessa variabler jämfört med dyk. Dyk uppvisade dock en större skillnad i medeltäckningsgrad för variablerna perenna makroalger med än utan filamentösa alger. Generellt verkade skillnaden mellan metoder vara större på hårbotten än mjukbotten, vilket inte är överraskande då artantalet tenderar att vara högre på hårda substrat. Gällande specifika arter listade i Naturvårdsverkets guide för 1170 rev återfanns med dyk 12 arter i jämförelse med 5-6 arter för övriga metoder på hårbotten. I en separat, utökad, jämförelse mellan endast dyk och dropvideo tolkad i fält var den genomsnittliga täckningsgraden av *Z. marina* samma med båda metoderna. Däremot var det en större genomsnittlig täckningsgrad av filamentös *Rhodophyta* med dropvideo än

med dyk, som istället noterade arter såsom *Brongniartella byssoides*, *Ceramium* spp., *Cystoclonium purpureum* och inte minst *Polysiphonia* spp..

Repetierbarhet inom och mellan personer och metoder analyserades här på en hög detaljnivå via parvisa t-tester. Anledningen till den höga detaljnivån var att dessa skillnader kan ha konsekvenser för övriga jämförelser mellan områden och dessa resultat utgör därmed en grund för det fortsatta syntesarbetet.

- Ingen skillnad i skattningen av täckningsgrad kunde noteras vad gäller repetierbarhet inom person och metod, dvs när filmer tolkades flera gånger, för någon person eller skala (sju-gradig och kontinuerlig).
- Parvisa tester inom person verifierade den kvalitativa skillnaden i artantal mellan metoder noterad under taxonomisk upplösning. En person som dyker noterar fler arter än om personen använder sig av dropvideo. Det var dock ingen skillnad mellan dropvideo tolkad i fält jämfört med lab (för någon variabel). Än färre arter noterades med bilder än med dropvideo, oavsett om punkt- eller rutnätsmetoden användes.
- Trots att den kvalitativa jämförelsen indikerade att täckningsgraden av filamentösa alger var högre med dropvideo än med dyk noterades ingen statistisk skillnad i summavariabeln total täckning av filamentösa alger. Det var dock relativt få replikat inom person för att dra några långtgående slutsatser om skillnader mellan dyk och dropvideo tolkad i fält.
- Generellt var täckningsgraden betydligt högre med dropvideo än med bilder, oavsett om bilden tolkades med punkt- eller rutnätsmetoden. Men det är också en skillnad i hur skattningen har gått till, t ex med avseende på kameravinkel, vilket gör att detta resultat inte är oväntat.
- Överlag var det en god samstämmighet mellan dykare, förutom för total täckningsgrad. Alla tre dykpar skiljde sig vad gällde summavariabeln total täckningsgrad. Dock var det endast ett av tre par som skiljde sig åt i artantal, både på mjuk och hård botten, vilket kan bero på skillnader i taxonomisk kunskap eller att man helt enkelt missade förekomsten av en art. Det var ingen skillnad i skattningen av täckningsgrad för vare sig *Z. marina*, *F. lumbricalis* eller summavariabeln total täckning av filamentösa alger.
- För dropvideo tolkad på lab var det relativt färre skillnader mellan personer än för dyk. Endast tendenser (dvs p-värden mellan 0.05 och 0.10) noterades mellan personer vad gällde artantal och total täckningsgrad. I likhet med dyk var det ingen skillnad i total täckning av filamentösa alger eller enskilda arters täckning.

En fullständig analys av precisionen hos relevanta uppföljningsvariabler har inte genomförts. Däremot återges en jämförelse av CV mellan metoder eftersom det ger en god indikation på dimensionsberäkningarnas utfall (hög CV kräver fler stickprov). Ett tydligt mönster var att enskilda arter har mycket större variation runt medelvärdet än summerande indikatorer (t ex total täckningsgrad av olika taxa).

Tidsåtgången för de olika metoderna redovisas som mantimmar per replikat, uppdelat på fälttimmar samt labtimmar per replikat. Inte oväntat var dyk den mest tidskrävande metoden (4 mantimmar per replikat), både i fält men även för efterarbetet med protokoll, troligen på grund av en större mängd information att bearbeta. Tidsåtgången för dyk baserade sig på ett tillvägagångssätt där fler än en ruta inventeras vid samma dyk, vilket inte alltid är önskvärt. Tidsåtgången om endast en ruta

inventeras per dyk antogs på grund av mer transport och färre dyk per dag bli 6.5 mantimmar per replikat. Dropvideo tolkad i fält skiljde sig inte nämnvärt från lab (1.1 och 1.4 mantimmar per replikat) men var båda mer tidskrävande än bildanalysen, både gällande punkt- och rutnätsmetoden (0.78 och 0.75).

Summary

This work is part of the overall aim to develop a nationally standardized, visual and non-destructive monitoring strategy. This is done by developing, evaluating, and verifying underwater video analysis of marine habitats in comparison to diving. This report summarizes the work conducted in one of the subareas, the coast of Skåne, where AquaBiota has performed field work by diving and drop video. Subsequent analyses have also been conducted in the laboratory, using different scales and methods. Methods have also been repeated within and between individuals for the analysis of repeatability. A total of five different methods have been evaluated, dive, drop video interpreted in the field and in the lab as well as imaging analysis with a point and a grid method.

The newly adopted approach of estimating cover separately for soft and hard substrate types showed promising results. Although there generally was little or no difference between analysing cover separately per substrate type compared to the traditional approach, there was a theoretical gain with estimating cover per substrate. This was also seen for one species complex where mean cover increased and the variation coefficient (sd/mean) was reduced by half, thus providing a good argument for the continued use of substrate specific inventory.

Two scales for estimating coverage with drop video were compared. One was a seven-point scale, where each species cover is set to 1, 5, 10, 25, 50, 75 or 100% and also a continuous scale with a free estimate. No significant differences were noted, and the continuous spectrum was therefore used for the remainder of interpretations.

The taxonomic resolution between the different methods was compared qualitatively for overlapping squares (replicates). Number of species was highest when diving and lowest with image analysis. Qualitatively, it appeared that drop video interpreted in the field compared to the lab had a higher taxonomic resolution of the group filamentous algae. The potential indicator perennial macroalgae, both with and without filamentous algae, consisted of basically the same species for the methods drop video and image analysis because of the lower taxonomic resolution of these variables compared to dive. Dive however, showed a clear difference in the average cover for the variables perennial macroalgae with than without filamentous algae. Generally differences between methods appeared to be greater on hard than soft substrates, which is not surprising since the number of species tend to be higher on hard substrates. The number of typical species recorded, as listed in the Environmental Protection Agency's Guide to nature type 1170 (reef), was higher with dives (12 species) in comparison to the other methods (5-6 species) on hard substrates. In a separate, extended, comparison between dive and drop video interpreted in the field, the average cover of *Z. marina* was the same with both methods. However, there was a greater average cover of filamentous Rodophyta with drop video than by diving, which instead listed species such as *Brongniartella byssoides*, *Ceramium* spp *Cystoclonium purpureum* and not least *Polysiphonia* spp.

Repeatability within and between individuals and methods were analysed here at a high level of detail using paired t-tests. The reason for the high level of detail was that these differences may have implications for other comparisons between areas and these results thus constitute a basis for further synthesis work.

- No difference was observed in terms of repeatability within an individual and method, i.e. when the films were interpreted several times the results were the same, regardless of scale (seven-grade or continuous).
- Pairwise tests within individuals verified the qualitative difference in the number of species between the methods listed in taxonomic resolution. An individual who dives noted more species than if that individual uses drop video. However, there was no difference between drop video interpreted in the field compared to the lab (for any variable). Even fewer species were noted with image analysis than with drop video, regardless of if the point or grid method was used.
- Although the qualitative comparison indicated that the cover of filamentous algae was higher with drop video than by diving, no statistical difference was observed in the summarised variable total cover of filamentous algae. It was, however, relatively few replicates within individual to draw any far-reaching conclusions about the differences between dives and drop video interpreted in the field.
- In general, estimated cover was higher with drop video than with image analysis, regardless of if the image was interpreted by point or grid method. However, there was also a difference in how the estimates were obtained, for example with respect to the camera angle, which makes these results expected.
- Overall it was a good consistency between divers, except for total coverage. All three pairs of divers differed in the summarising variable total vegetation cover. However, it was only one of three couples who differed in number of species, on both soft and hard substrates. This may be due to differences in taxonomic knowledge or simply that one person missed the presence of a species. There was no difference in the estimate of the cover of *Z. marina*, *F. lumbricalis* or total coverage of filamentous algae.
- For drop video interpreted in the lab there was relatively fewer differences between individuals than for dives. Only tendencies (ie p-values between 0.05 and 0.10) were noted regarding number of species and total coverage. Similar to dive there was no difference in overall coverage of filamentous algae or individual species coverage.

A full analysis of the precision of the relevant monitoring variables has not been implemented. However, we present a comparison of the coefficient of variation (CV) between methods since it gives a good indication of the precision (high CV requires more samples). A clear pattern was that individual species have much greater variation around the mean than summarised indicators (e.g. total coverage of different taxa).

The time required for each method was reported as man hours per replicate, divided into field hours and lab hours per replicate. As expected, diving was the most time consuming method (4 man-hours per replicate), both in the field but also for work on protocols etc in the lab, probably because of a greater amount of information to process. The duration of dives was based on an approach where three squares are inventoried during the same dive, which is not always desirable from a modelling point of view. The time required for one square per dive was estimated to be 6.5 man hours per

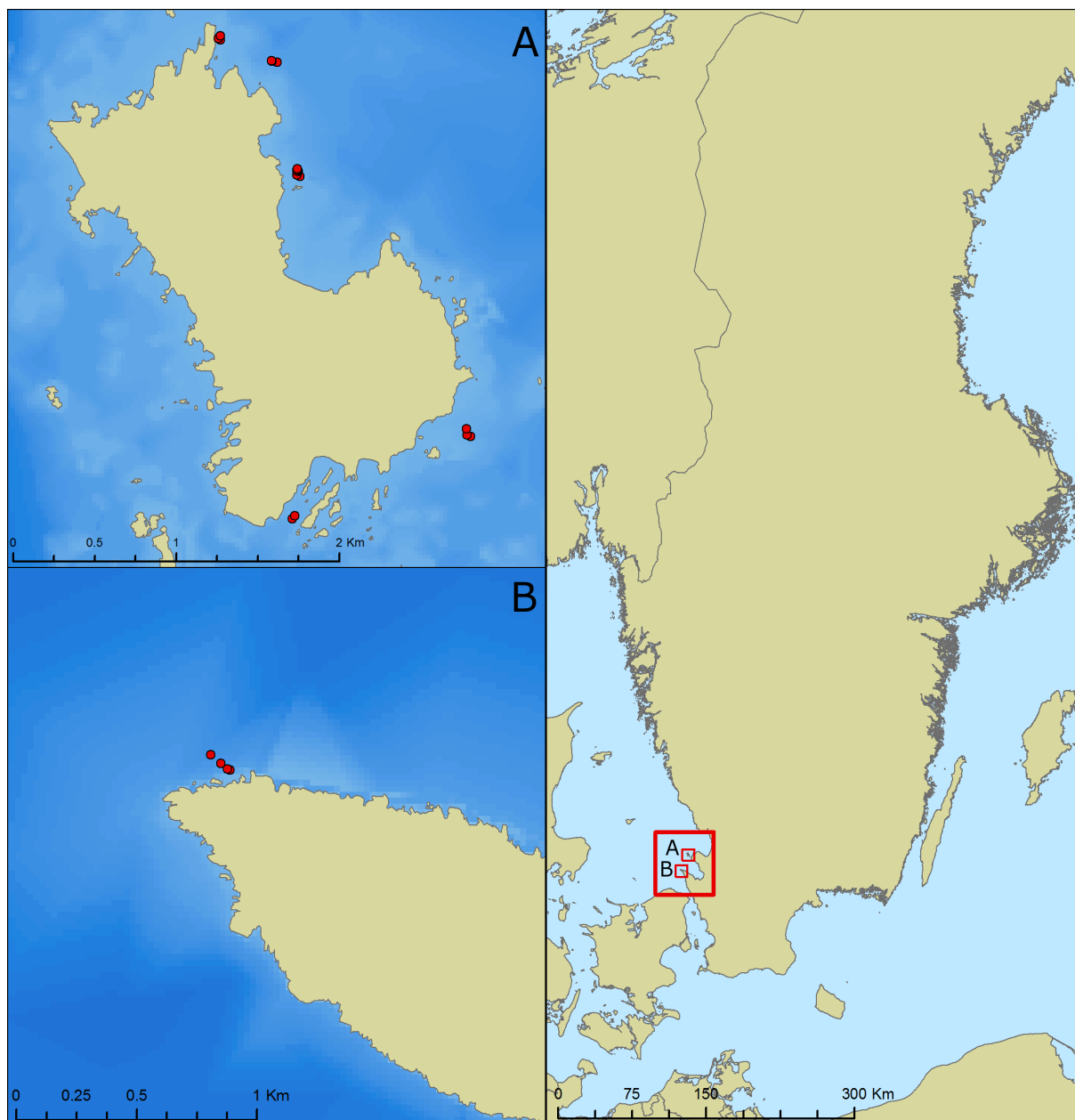
replicate, since there is an increase in transportation time and fewer dives per day can be reached. Drop video interpreted in the field did not differ much from the lab (1.1 and 1.4 man hours per replicate) but both were more time consuming than image analysis, both in terms of point and grid method (0.78 and 0.75).

BAKGRUND

För bedömning av god ekologisk status och uppföljning av biologisk mångfald behövs relevanta och kvantitativa uppföljningsmetoder som svarar mot den svenska miljöpolitiken; en gynnsam bevarandestatus för berörda naturtyper och arter. Den övergripande målsättningen är att bevara ett flertal arter och naturtyper listade i EU:s art- och habitatdirektiv, vars bevarandestatus i Sverige ska rapporteras 2013. Under 2009-2012 driver Naturvårdsverket tillsammans med Havs- och vattenmyndigheten projektet "Biogeografisk uppföljning av naturtyper och arter", som syftar till att etablera uppföljning för de arter och naturtyper som behöver följas men som i dagsläget saknar uppföljningssystem. Vidare har sagda projekt, under delsystem hav (Johansson 2010), samt Naturvårdsverkets projekt "uppföljning skyddade områden" (Dahlgren mfl 2011) identifierat ett antal metoder där det saknas ett standardiserat förfarande. En av dessa metoder är undervattensvideo, också kallat sänkvideo eller dropvideo.

Dropvideo syftar till att insamla punktvisa data rörande bentiska växter och djur samt miljövariablerna substrat och djup. Även om metoden anses begränsad i taxonomisk upplösning, vid jämförelse med t ex dyk och hugg, så är dess fördel att det går relativt snabbt att samla in större dataset bestående av statistiskt oberoende replikat, vilket bland annat är användbart för modellering av arters utbredningar. Det är också med denna målsättning som metoden i stor utsträckning har använts och exempelvis AquaBiota har tidigare genomfört länsvisa inventeringar av Västernorrland, Stockholm, Södermanland, Östergötland, Blekinge och Skåne län. Dropvideo har dock till dags dato i mindre utsträckning använts som undersökningsmetod inom miljöövervakningen i Sverige, men tidigare analyser har visat att dropvideo är en kostnadseffektiv metod med stor potential, givet en harmonisering av tillvägagångssätt och utveckling av formell undersökningstyp (Svensson mfl 2011).

Det övergripande syftet med detta projekt är att ta fram en nationellt standardiserad, visuell och icke destruktiv uppföljningsstrategi genom att utveckla, utvärdera samt verifiera undervattensvideo som analysmetod av marina naturtyper i jämförelse med dykning, som är en etablerad metod för miljöövervakning av Sveriges kust. För denna tekniska delrapport har omfattningen begränsats till ett område på västkusten av Skåne (M) län (Fig 1), men parallellt har motsvarande undersökningar även genomförts i Västra Götalands, Östergötlands samt i Västerbottens län. Inom projektet har två naturtyper valts ut som exempel, vilka i huvudsak omfattar 1110 sandbankar (mjukbotten) samt 1170 rev (hårdbotten), enligt art- och habitatdirektivets definition (Naturvårdsverket 2011). Vidare definieras dessa naturtyper som upphöjda och topografiskt avskilda från omgivande botten och återfinns i hela Sveriges havsområde, både kustnära och långt från land. Gällande övriga avgränsningar och definitioner så har Naturvårdsverket tagit fram naturtypsspecifika vägledning (Naturvårdsverket 2011). Dessa vägledning definierar även naturtypens struktur, funktion och både typiska och karakteristiska arter, vilket kan ligga till grund för val av uppföljningsvariabler (Johansson 2010).



Figur 1. Karta över lokaler vid Hallands väderö (A) samt Kullen (B) på Skånes västkust vilka har inventerats med de visuella metoderna dyk och dropvideo.

METODER

Allmänt

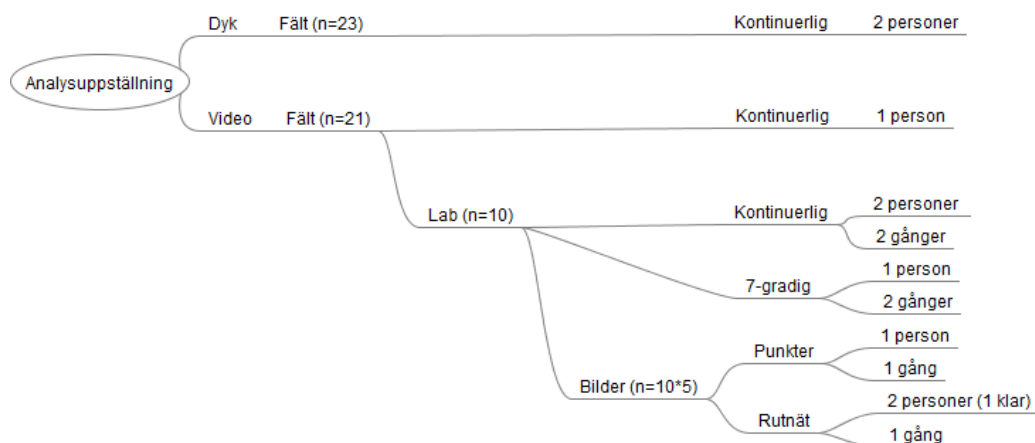
Tre personer från AquaBiota genomförde den 12e till 16e juni 2012 dropvideo- och dykinventeringar vid Hallands väderö och Kullen på Skånes västkust (Fig 1). Upplägget innefattade att dykare la ut 5x5 meter stora rutor, bestående av rep med sänken i varje hörn. Positioner för inventeringarna valdes ut i fält med hänsyn till djup och vindförhållanden. Det senare omöjliggjorde inventeringar på Hallands Väderös västra sida. Information från ekolod gav en indikation om substratet på platsen. Vid varje ankringsplats placerades 3 rutor ut med ca 20 m mellanrum vilka sedan inventerades med både dropvideo och av dykare.

Uppdragsspecifikationen angav att 20 rutor skulle inventeras med dropvideo, jämnt fördelade på mjuk respektive hård botten, dvs 10+10. Totalt filmades 21 stationer varav 2 på djupare vatten (ca 20m djup) utan utlagd ruta och utan dykning. Baserat på tolkning av dropvideofilm i fält var 12 rutor dominerade av mjukbotten och 8 stycken av hårbotten. Notera att den återstående rutan inte är kategoriserad då den bestod av 50 % av vardera mjuk och hård bottentyp.

I uppdraget ingick även att 10 av de 20 rutorna inventerade med dropvideo skulle inventeras med dykare, jämnt fördelade på mjuk respektive hård botten, dvs 5+5. Totalt inventerades 23 rutor av två parallella dykare, varav de inledande 3 rutorna den första dagen användes som träningsdyk. Anledningen därtill var att bekanta sig med artsammansättningen vid Skånes västkust. De tre övningsrutorna dominerades av hårbotten och av resterande 20 rutor dominerades 10 av mjukbotten och 10 av hårbotten.

Vidare genomfördes analyser efter återfärd till kontoret, härefter lab (Fig 2). Baserat på fältinventeringen med dropvideo definierades varje ruta som tillhörande en viss naturtyp beroende på dominerande bottentyp, dvs sandbank eller rev beroende på om rutan innehöll >50 % av endera mjukt eller hårt substrat. Sedan valdes 5 rev- och 5 sandbanksrutor ut enligt ett slumpmässigt schema genom funktionen sample() i mjukvaruprogrammet R (2011). Dessa tio rutor videotolkades sedermera av två personer två gånger, varav den ena personen dessutom gjorde det med två skalor gällande skattningen av täckningsgrad; kontinuerlig och 7-gradig skala. Från de tio rutorna slumpades också 5 bilder per ruta. De 5 slumpmässigt utvalda bilderna per film analyserades med två metoder, punkt och rutnät, av 1 person vardera. En andra person kommer dock att genomföra rutnätsmetoden i tid för syntesarbetet (Fig. 2). Dessvärre kom en djup, icke dykt ruta, med i utslumpningen för analyser på lab, vilket innebär att det för jämförelser mellan alla metoder (inkl dyk) är 9, istället för 10, rutor som kan användas.

Av de tre personerna som genomförde dykinventeringen var det två som också genomförde övriga tolkningar på lab. Anledningen därtill var personalbrist med lämplig kompetens med avseende på artsammansättningen på Sveriges västkust. Dykningen genomfördes innan semestern medan övrig tolkning genomfördes efter semestern. Det var i huvudsak den tredje personen, dvs den som ej genomförde tolkningar på lab, som varit den andra dykaren på 8 av 10 utslumpade lab-rutor.



Figur 2. Redovisning av genomfört upplägg med avseende på metoder, typ av analys, skala samt antal personer och gånger som varje ruta eller bild analyserats. För rutnätsmetoden återstår tolkningen från en person men detta kommer att genomföras.

Tidståtgång för de olika momenten har noterats och anges per metod som antalet mantimmar per replikat (i bemärkelsen hentimmar per replikat), samt uppdelat på fält och efterarbete, vilket inkluderar själva tolkningen på lab samt protokollförning. För dykinventeringen gäller tidsåtgången som här anges för ett upplägg där dykrutorna läggs ut cirka 3 åt gången (Fig 1). Detta innebär att man för vad som kan anses vara en ankringsplats har inventerat fler än en ruta vid samma dyktillfälle (se också Specifika metodbeskrivningar - Dyk). Vi anger också en estimering av tidsåtgång om helt oberoende replikat samlas in, dvs en ruta per dyk, vilket visserligen är oprövat i denna studie men ändå kan antas ge en fingervisning om rimlig tidsåtgång vid ett sådant angreppssätt. Gällande dropvideo i fält har estimeringen av tidsåtgång baserats på inventeringar av Västernorrland, Stockholm och Östergötland då vi anser att ett så stort material ger en bra genomsnittlig skattning av kostnad, mätt som tid (se också under Specifika metodbeskrivningar – Video fält). För analyser av dropvideo på lab har summan av fältinsamlingen och bearbetningen på lab, både förberedelse av protokoll och själva tolkningen, använts. Även för analys av bilder på lab så har fältinsamlingen lagts till kostnaden för analys av bilder.

Specifika metodbeskrivningar

Dyk

Varje ruta inventerades av 2 dykare. Tolkningarna delades upp på två bottentyper, hårbotten (icke mobila substrat) och sediment (mjukt, mobila substrat), som summerade till 100 %. De olika bottentyperna inventerades sedan enligt "Ostkustmetoden" (Kautsky, 1992, 1995; Dahlgren, m fl., 2011). Bottensubstrat och arter/taxa inventerades dock enligt kontinuerlig (fri) skala.

Video fält

Videotolkningen delades i likhet med dyk initialt in i två övergripande bottentyper, hårbotten och sediment, som summerade till 100 %. Sedermera noterades, per bottentyp, täckningsgraden av definierade substratklasser samt täckningsgraden av enskilda arter/taxa enligt kontinuerlig (fri) skala. En person manövrerade kameran och tolkade filmen medan övriga två personer skrev protokoll och manövrerade båten. För en mer detaljerad beskrivning se Bilaga (AqB Dropvideo metodbeskrivning 1.5). Trots att väderförhållandena generellt var goda var det ibland svårt att hålla sig inom rutan under längre perioder i sträck. Detta gjorde att varje ruta tog betydligt längre tid att inventera än normalt då ruta ej är utlagd. Uppskattningsvis var tidsåtgången fyra gånger så stor.

Video Lab

Från de totalt 21 dropvideofilmerna slumpades 10 filmer ut med funktionen sample() i mjukvaruprogrammet R (2011), och ordningen på filmerna varierades mellan omgång 1 och 2 men inte mellan personer eller skalor. I instruktionerna till tolkningen på lab uppmanades personerna att inte fundera på vilken film de tittade på utan enbart koncentrera sig på att göra en så god skattning de kunde av enskilda arters täckningsgrad, vilket innebar att det stod tolkarna fritt att både pausa och spola tillbaka om det bedömdes underlätta tolkningen. Tolkarna fick inte reda på vilken naturtyp rutorna bedömts tillhöra vid fälttolkningen. Däremot innehöll protokollet en artlista baserat på tolkningen i fält, eftersom man kan tänka sig att den informationen skulle finnas tillgänglig i ett skarpt uppföljningsläge samt för att tidseffektivisera protokollförandet och den parallella

videotolkningen. Om fler arter noterades fick dessa naturligtvis läggas till. Filmerna visades med mjukvaruprogrammet IrfanView (version 4.33).

Bilder

Material för bildanalys insamlades med en separat HD GoPro-kamera (HERO 2) i undervattenshus med platt frontglas (GoPro flat lens housing), monterad ovanpå den filmande dropvideokameran. GoPro-kameran var inställd att ta 1 bild per sekund, vilket genererade i genomsnitt 563 bilder per ruta. Kameran startades precis innan nedsänkning och stoppades direkt vid upptagning. Innan utslumpning av bilder på lab sorterades alla bilder i separata mappar per ruta och bildnummer för start och stopp per ruta noterades i ett separat protokoll. Eftersom bilderna är tagna i ordning fungerade följande kommando i R som initial utslumpningsprocedur av bilder per film: `sort(sample(startnummer:stoppnummer, 5))`. De utvalda bilderna gick igenom och lades i en separat mapp för bildtolkning. Detta innebar att bildernas ordning och samhörighet inom ruta var känd för tolkaren, vilket bedömdes rimligt då det i) snabbade på tolkningsprocessen rent praktiskt och ii) är troligen mer i överensstämmelse med hur tolkningen skulle gå till i en verklig uppföljningssituation. Kriteriet för att bilderna skulle analyseras var efter diskussion med arbetsgruppen att de skulle "hålla en bra, eller i alla fall hyfsad, kvalitet och är representativa". Detta innebar att en del av botten behövde vara synlig och identifierbar och att ej representativa avsnitt såsom pelagial filmsnutt, bottendunk för substratbestämning, uppvirvlat sediment etc togs bort. Då det saknades definitioner av vinkel eller avstånd från botten innebär det att det är förhållandevis stor variation mellan bilder vad gäller täckt yta och att skattningen av täckningsgrad i många fall baserar sig på nästintill horisontella bilder snarare än rakt ovanifrån. Totalt åtta av de initialt 50 utslumpade bilderna byttes ut mot nästföljande bild av "hyfsad kvalitet". Sedermera slumpades ordningen på rutor och sorterades i mappar för analys med två metoder, punkt- och rutnätsmetoden. Bildprogrammen som användes var IrfanView (version 4.33) och Windows fotovisare. Innan analys justerades färgstick och ljus via funktionen Auto adjust colors i IrfanView, vilket i majoriteten av bilderna förbättrade tolkningsmöjligheterna eftersom färger då återgavs på ett för tolkarna normalt sätt. Det stod tolkarna fritt att förstora och röra sig runt i bilden om det behövdes för att identifiera vissa taxa. Oftast var dock bildskärpa för låg för att detta skulle underlätta tolkningen.

Punktmetoden går ut på att den tagna bilden täcks med en genomskinlig plastfilm på vilken 100 punkter är markerade. För varje bild noteras täckningsgrad genom att räkna antalet punkter, för alla arter som finns bakom minst en punkt. Detta tillvägagångssätt innebar att metoden i vissa fall missade små och solitära arter och att för bilder tagna nära och/eller mer eller mindre horisontellt med botten kunde täckningsgraden bli väldigt hög för trådformiga arter som *C. filum*, eftersom stråna då sträcker sig lodrätt genom bilden. Även antalet punkter i pelagialen (ej botten) noterades eftersom det endast var botten som skulle inventeras, vilket möjliggör eventuellt relevanta justeringar för syntesarbetet mellan områden. Det bör också noteras att i likhet med övriga metoder skattades initialt täckningsgraden av bottentyp (de två klasserna hårt respektive mjukt) enligt fri tolkning, precis som för video, och sedan noterades antalet punkter per art och bottentyp. Även detta möjliggör eventuella justeringar som kan komma att behövas för syntesarbetet. För täckningsgrader i denna delrapport testades olika omräkningsmöjligheter, men ingen optimal metod kan föreslås varför täckningsgrader i det följande redovisas som råa värden. Detta innebär alltså att om den initiala bedömningen av hårdbottentyp resulterat i 2 % täckning av hårdbotten (t ex en stor sten på sandbotten), och punktmetoden angav två punkter av tex filamentösa alger (som av tolkaren

ansågs växa på hårbotten) så räknas täckningsgraden av filamentösa alger inte upp till 100 %, vilket skattningen via andra metoder hade gett.

Rutnätsmetoden baserades även den på plastfilm, men istället för punkter användes 25 stycken likstora rutor, som vardera representerar 4 % av den totala inventerade ytan (bilden). Även med denna metod noterades täckningsgraden av fri vattenmassa, och enskilda arters täckningsgrad skattades per bottentyp. Möjligheten till omräkning av täckningsgrader motsvarar de beskrivna för punktmetoden.

RESULTAT

INLEDANDE TESTER

Initial indelning av Bottentyp

Den manual för dropvideo som har använts i det här projektet introducerade för första gången en initial indelning av rutan i två sorters bottentyp, hård och sediment, inom vilka substrat samt täckning av enskilda arter skulle noteras (Bilaga AqB Dropvideo metodbeskrivning 1.5). Detta innebar en skillnad mot en traditionell inventering av en provruta i och med att man kan välja att analysera täckningsgrader på en viss bottentyp (visst substrat). En förväntad fördel med denna indelning var att man i områden som domineras av mjukbotten, t ex 1110 sandbankar, ofta har förekomster av hårda ytor såsom stora stenar och block. Vid en slumpmässig fördelning av stickprov i ett sådant område förväntades man därför kunna få högre variation i både artantal och täckningsgrad helt enkelt på grund av skillnader i substrat, jämfört med om stickproven endast hade fördelats på ett visst substrat. På motsvarande sätt kan man förvänta sig att skillnader över tid kan uppstå när samma ruta ska återbesökas. Att i ett övervakningsprogram lyckas återbesöka exakt samma ruta är i praktiken väldigt svårt, och små skillnader i andelen hård/mjuk botten borde därför kunna påverka både artantal och täckningsgrad, vilket en initial indelning således förväntades undvika. Nackdelen med indelning i bottentyp kan anses vara att täckningsgraderna inte är jämförbara mellan rutor eftersom man med detta upplägg i praktiken använder sig av olikstora provtagningsytor per ruta (den provtagna ytan beror på andelen mjuk- respektive hårbotten). Om man vid analyser använder de initialt uppdelade skattningarna av täckningsgrad så gör man antagandet att täckningsgrader är linjärt skalbara mellan storlekarna på provtagningsytan, vilket kan anses vara rimligt vid skalor mindre än 5x5 meter, vilket är fallet i detta projekt. Det går dock att räkna tillbaka täckningsgraderna per bottentyp till att gälla hela rutan, motsvarande en traditionell inventering, vilket möjliggör en jämförelse av vilken effekt den initiala indelningen har på täckningsgraden samt dess variation.

Jämförelsen av täckningsgrader skattade enligt den nya metoden med uppdelning per bottentyp och den traditionella med skattning av hela rutan genomfördes uppdelat på rutor klassade som 1110 sandbankar, dvs dominerade av mjukbotten, och 1170 rev, dvs rutor dominerade av hårbotten (Tabell 1). Överlappande rutor från två metoder användes, dyk och dropvideo tolkade i fält ($n_{\text{rutor}} = 18$). Jämförelsen baserade sig på variationskoefficienten (CV), mätt som standardavvikelsen genom medelvärdet uttryckt som procent, för ett antal potentiella uppföljningsvariabler. Dessa inkluderade totalt antal vegetationsarter (Nvegspecies), total täckningsgrad av vegetation (TotVegCover) och total täckningsgrad av filamentösa alger (TotFilAlg) på både 1110 och 1170, samt för relevant naturtyp även några enskilda arter med relativt högre medeltäckningsgrader, *Z. marina* på

sandbankar och *F. lumbricalis*, *F. serratus*, *Pylaiella littoralis*/*Ectocarpus* spp. samt *Coccotylus*/*Phyllophora* sp. på rev.

Överlag var skillnaden i CV (den procentuella variationen runt medelvärdet) mellan indelning i bottentyp jämfört med hel ruta endast några procent, och inte särskilt samstämmigt åt endera hållet (Tabell 1). Några intressanta observationer kunde dock göras. För 1110 sandbankar inventerade med dropvideo ökade den genomsnittliga täckningsgraden av *Z. marina* med den nya metoden (29 och 16 %), vilket är positivt då det generellt behövs färre replikat för en viss precision om arten är vanligt förekommande jämfört med arter med lägre täckningsgrader. Dock var det i detta fall ingen skillnad i CV mellan den nya metoden och inventering av hel ruta. Även på 1170 rev inventerade med dykning noterades en skillnad mellan inventering per bottentyp jämfört med hel ruta. Artkomplexet *Coccotylus* sp./*Phyllophora* sp. hade en betydligt högre genomsnittlig täckningsgrad när endast hårda substrat inventerades jämfört med hel ruta (20 och 0.3%), och CV var mindre än hälften jämfört med hel ruta (91 och 231).

Tabell 1. Jämförelse av variationskoefficient (CV %) och medeltäckningsgrad (%) för ett urval variabler och arter per naturtyp och metod givet initial indelning i bottentyp eller motsvarande inventering av hela rutan utan indelning i bottentyp ($n_{\text{rutor}}=18$). Notera att 1110 och 1170 är baserat på dominerande substrat i rutan, men att täckningsgraden för Hel ruta gäller båda bottentyperna och att det för Bottentyp är endast det mjuka substratet som är inkluderat under 1110 och endast det hårda substratet under 1170.

Metod	1110		Video		1170		Video	
	Dyk	Hel ruta	Bottentyp	Hel ruta	Dyk	Hel ruta	Bottentyp	Hel ruta
Per bottentyp/hel ruta	Bottentyp	Hel ruta	Bottentyp	Hel ruta	Bottentyp	Hel ruta	Bottentyp	Hel ruta
CV (%)								
NvegSpecies	67	49	63	61	18	16	27	26
TotVegCover	118	105	107	109	30	32	33	32
Tot Fil alg	171	169	138	147	50	44	57	47
PerennMacroalg					31	31	25	27
PerennMacroalg, no fil.					34	34	26	28
Zostera marina	160	160	189	189				
Furcellaria lumbricalis					91	92	74	77
Fucus serratus					145	149	107	108
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.					97	90	207	215
Coccotylus sp./Phyllophora sp.					91	231	210	199
Filamentous Rhodophyta					400	400	72	70
Medeltäckningsgrad (%)								
NvegSpecies	4.1	9.0	2.6	3.5	14.1	14.6	6.8	6.9
TotVegCover	32.5	35.8	31.3	31.2	185.7	174.1	110.8	107.1
Tot Fil alg	2.4	8.2	5.7	11.3	73.8	67.9	49.5	66.5
PerennMacroalg					133	123	38	37
PerennMacroalg, no fil.					88	82	38	37
Zostera marina	21.1	21.1	29.3	15.5				
Furcellaria lumbricalis					35.3	33.6	23.8	23.0
Fucus serratus					1.4	1.3	1.0	1.0
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.					9.3	8.8	8.8	8.3
Coccotylus sp./Phyllophora sp.					20.3	0.3	1.6	1.4

Filamentous Rhodophyta			0.1	0.1	44.5	42.5
------------------------	--	--	-----	-----	------	------

Vilken skala är lämpligast – 7-gradig eller kontinuerlig?

Vid visuell skattning av täckningsgrader har två skalor jämförts. Dels en 7-gradig skala där varje arts täckningsgrad anges som 1, 5, 10, 25, 50, 75 eller 100 %, vilket bland annat anges som standard för MarTrans manual. Den andra skalan är kontinuerlig, vilket innebär fri skattning mellan 0 och 100 % per art. Båda skalorna användes vid tolkning av dropvideo på lab av 1 person som såg alla filmer två gånger (Fig 1). Baserat på tvåsidiga parade t-tester uppvisade ingen av skalorna någon skillnad mellan omgång 1 och 2 med avseende på någon av de testade variablerna (se kapitel Repeterbarhet – Skillnader inom person). Således valdes omgång 1 ut för jämförelse (t-tester) mellan 7-gradig och kontinuerlig skala i rutor som dominerades av hård- respektive mjukbotten. Testade variabler var antal vegetationsarter, total täckning av filamentösa alger och all vegetation, täckning av filamentösa grönalger och *C. filum* på både mjuk och hårbotten. På endast hårbotten testades också filamentös Chlorophyceae och Phaeophyceae, *D. viridis*, *F. serratus*, *L. digitata*, *Pylaiella littoralis/Ectocarpus* spp., *S. latissima*, epifytisk *B. byssoides* och *D. sanguinea*. På endast mjukbotten testades också lösliggande *Fucus* spp.. Inga signifikanta skillnader kunde noteras men det fanns en tendens till skillnad i artantal på mjukbotten (nästan fler arter på mjukbotten med 7-gradig, 2.6 arter, jämfört med kontinuerlig skala, 1.8 arter, $p=0.099$) samt täckningsgrad av *C. filum* (nästan högre täckningsgrad på hårbotten med kontinuerlig skala än 7-gradig skala, 3.6 vs 1.4%, $p=0.097$). Att det skulle vara skillnad i artantal med olika skalor är orimligt eftersom båda skalorna anger åtminstone en etta (1) för varje arts förekomst och detta resultat reflekterar snarare skillnader i omgång. *C. filum* baserade sig på följande serier, för 7-gradig skala 1, 1, 5, 0, 0 och för kontinuerlig skala 5, 3, 10, 0, 0. Denna enda tendens till skillnad ansågs försumbar varför vi valde att i fortsättningen endast nyttja den kontinuerliga skalan eftersom den kan anses vara mer lämplig för regressionsanalyser än den 7-gradiga.

TAXONOMISK UPPLÖSNING – Hur många taxa/arter hittar man med respektive metod?

För jämförelse mellan alla metoder användes endast överlappande rutor, vilket begränsas till de 9 rutor som slumpmässigt valts ut för att också analyseras på lab. Detta medförde att alla rutor med *Z. marina* försvann, vilket vi anser olyckligt. För att utöka antalet rutor har vi därför också valt att titta på skillnader mellan endast dyk och dropvideo fält, vilket är redovisat i ett efterföljande stycke.

Kvalitativ arttabell – Dyk, Dropvideo fält och lab samt Bilder punkter och rutnät

Den kvalitativa jämförelsen mellan metoder baserades på de 9 utslumpade rutor som återfanns i alla metoder (Tabell 2). För de metoder som analyserats flera gånger och/eller av flera personer baserades medeltäckningsgraden på poolade värden, trots att det är skillnader mellan personer (se senare kapitel). Raden 'Antal av prov' reflekterar antalet förekomster av hård respektive mjuk botten samt grad av pooling enligt ovan. För Bilder punkt har de enskilda bilderna använts snarare än att först räkna medelvärden per ruta. Indelningen är gjord på bottentyp men inte naturtyp, vilket innebär att det är alla förekomster av mjuk- respektive hårbotten och inte endast dominerande substrat. Anledningen därtill var att få en så heltäckande bild som möjligt av alla potentiellt förekommande arter per bottentyp.

Tabell 2. Medeltäckningsgrad av noterade taxa/arter per bottenotyp och metod ($n_{\text{rutor}}=9$). Arter som ingår i total täckning av filamentösa alger är markerade med *. Arter som ingår i gruppen perenna makroalger är markerade med +, och arter som ingår i gruppen perenna makroalger utan filamentösa är markerade med -. Från Polychaeta och nedåt representerar värdena maximalt noterad abundansklass.

Bottom type Method	Hard					Soft				
	Dive	Field	DV Lab	Bilder punkt	Bilder rutnät	Dive	Field	DV Lab	Bilder punkt	Bilder rutnät
Antal av Prov	17	7	34	9 *5	8*5	14	5	18	7*5	6*5
Medel av NvegSpecies	11.9	6.6	5.1	2.2	2.4	2.0	2.0	1.2	0.3	0.4
Medel av Tot Fil alg*	54.4	61.6	62.0	25.8	24.3	2.4	7.6	0.6	2.1	0.1
Medel av TotVegCover	159.4	100.0	127.9	37.3	38.1	4.1	14.0	4.1	3.4	2.6
Medel av Perennial Macroalgae+	116.8	36.1	51.3	6.8	4.0	2.5	5.6	0.2	0.2	
Medel av Perennial Macroalgae (no filamentous)-	85.8	36.0	51.1	6.8	4.0	0.6	5.6	0.2	0.2	
Unidentified algae	0.5				0.1	0.5				1.30
Filamentous algae*		30.0	5.6	23.3	21.7		5.0	0.3	2.1	0.1
Filamentous Chlorophyceae*			3.4							
Chaetomorpha melagonium*	0.2									
Cladophora spp.*	0.2	0.3	0.03			0.1				
Filamentous Phaeophyceae*	0.1		1.5		0.7		0.2			0.03
Chorda filum	3.4	2.0	1.9	3.7	3.1	0.6	0.8	2.1	0.9	0.9
Chordaria flagelliformis	0.2	0.1				0.1		0.1	0.03	
Desmarestia aculeata+-	0.6									
Desmarestia viridis		0.3	1.0	1.0						
Dictyosiphon foeniculaceus*	0.2					0.1				
Fucus spp. Loose-lying								0.2		
Fucus sp.									0.2	
Fucus serratus+-	0.5	0.6	1.9	0.02	0.06					
Fucus vesiculosus+-									0.1	
Halidrys siliquosa+-	0.1									
Laminaria digitata+-	0.8	0.4	0.9	0.5	0.2					
Pseudolithoderma spp.	8.8									
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.*	6.4					0.1				
Saccharina latissima+-	0.6	2.0	0.4	0.1					0.1	
Stictyosiphon tortilis*	0.6					0.1				
Sphacelaria spp.*+	1.4					0.9				
Sphacelaria cirrosa Epiphytic*	0.4									
Spongonema tomentosum*	0.1									
Laminaria/Saccharina					0.4					
Rhodophyta			9.4		6.65					0.3
Filamentous Rhodophyta*	1.8	28.0	48.1	2.5	0.8	0.1	2.4	0.3		
Aglaothamnion sepositum*+	0.1									
Ahnfeltia plicata+-	0.2									
Brongniartella byssoides*	6.4	2.9	3.2		1.1					
Callithamnion corymbosum Epiphytic*	1.3									
Ceramium spp.*	6.0	0.3				0.1				

Ceramium virgatum*+	0.1							
Chondrus crispus+-	0.1							
Coccotylus sp./Phyllophora sp.+	23.2	5.4	3.0	0.4	0.1			
Corallinales	5.8		0.1	0.1				
Cystoclonium purpureum*+	1.4	0.1	0.1			0.1		
Delesseria sanguinea+-	5.5	2.4	6.4	1.8	2.0	0.1		
Furcellaria lumbricalis+-	32.1	17.1	33.4	2.1	1.4	0.4	5.4	0.2
Hildenbrandia rubra	0.4		2.2					0.9
Lithotamnium			0.1					
Membranoptera alata+-	0.9		0.03					
Odonthalia dentata+-	0.3							
Phycodrys rubens ++	20.8	8.0	5.1	1.9		0.1	0.2	
Polyides rotundus+-	0.1							
Polysiphonia spp.*+	24.2					0.9		
Polysiphonia fibrillosa*	0.1							
Polysiphonia fucoides*+	2.9							
Rhodomela confervoides*+	1.1					0.1		
Halichondria spp.	2.2	0.7	0.3	0.1	0.2			
Bryozoa	2.3							
Hydrozoa	0.7	0.1	0.2	0.1	0.1			
Urticina felina	0.3					0.1		
Spirorbis borealis Epiphytic	0.9	0.4	0.1					
Mytilus edulis	0.1	0.1						
Polychaeta	1	1						
Arenicola marina						1	1	
Asterias rubens	2	1	2	2	1	1	1	
Littorina spp.	1					1		
Balanus spp.	1		1					
Mysidae						1		
Carcinus maenas	1					1	1	1
Crangon crangon						1		
Paleamon spp.	1							
Paleamon adspersus	1					1		
Paleamon elegans	1							
Pisces spp.			3		1		1	1
Myoxocephalus spp.	1							
Ctenolabrus rupestris	2	1	3	1	1		1	
Gadus morhua						1		
Myoxocephalus scorpius	1							
Platichthys flesus						1		
Pomatoschistus spp.							1	
Pomatoschistus sp. 1						2		
Pomatoschistus sp. 2						2		
Pomatoschistus pictus	2					2		
Spinachia spinachia	1							
Symphodus melops	1							

Syngnathus acus	1									
Nvegarter	40	16	21	12	13	16	6	7	6	5
TotNtaxa	61	23	28	16	18	29	6	12	7	7
TotNtaxa_nofish	53	22	26	15	15	23	6	9	7	5

Några kommentarer till denna tabell. Artantalet är högst med dyk och lägst med bilder, och förefaller vara högre för dropvideo lab än fält, på hårbotten, men bör statistiskt testas innan slutsatsen är definitiv. Kvalitativt består dock skillnaden mellan dropvideo fält och lab av att man för lab har noterat en högre taxonomisk upplösning av i huvudsak filamentösa alger. I fält noterades denna grupp till i genomsnitt 30 % täckning medan i lab endast 5.6 % och istället återfinns i lab filamentös Chlorophyceae (3.4 %), filamentös Phaeophyceae (1.5 %) och filamentös Rhodophyta (48 %) i större utsträckning. Även enstaka artförekomster i låga täckningsgrader verkar också ha påverkat skillnaden i artantal, tex *Ceramium* spp., Corallinales, *H. rubra*, *Lithotamnium* samt *M. alata*.

Den potentiella indikatorn perenna makroalger, med och utan filamentösa alger, består av i stort sett samma arter för dropvideo och bilder på grund av den lägre taxonomiska upplösningen med dessa metoder. Således blir också den genomsnittliga täckningsgraden för dessa två variabler densamma för dropvideo fält (36 %), lab (51 %) och bilder med punktmetoden (7 %) och med rutnätsmetoden (4 %). För dyk däremot blir skillnaden i genomsnittlig täckningsgrad stor (117 % med filamentösa alger och 86 % utan), vilket kan ha konsekvenser för vilken precision man har i sina skattningar av denna indikator.

Skillnaden mellan metoder verkar också vara generellt större på hårbotten än på mjukbotten, delvis på grund av att täckningsgraderna är högre på hårda substrat än mjuka. Eventuellt kan den relativt höga totala täckningsgraden för dropvideo på mjukbotten bero på felaktig bedömning av bottentyp, vilket stöds av att summa-variabeln makroalger också får en relativt högre täckningsgrad än övriga metoder. Noterbart är också att bilder med rutnätsmetoden vid ett enda tillfälle nått den högsta taxonomiska nivån (art), och att de övriga 'arterna' är högre taxonomiska grupper.

Gällande specifika arter listade i Naturvårdsverkets guider återfanns inga sandbanksarter men flertalet associerade med rev. För dyk återfanns 12 stycken arter och 5-6 för övriga metoder, inklusive punktmetoden för bilder som annars är den enda metoden som systematiskt riskerar att missa arter. Det förefaller dock som om att ett medelvärde av fem replikat per ruta åtminstone når samma artnivå som dropvideo, med avseende på dessa särskilt utpekade arter (Naturvårdsverket 2011).

Även medeltäckningsgraderna är i många fall lägre med bilder jämfört med dyk och dropvideo (framförallt på hårbotten), men detta kan i viss utsträckning bero på skillnader i metodik. För dyk och dropvideo har tolkningen gjorts via ett uppifrån-perspektiv av tolkaren, medan det för bilder är en mer formell tolkning som till stor del beror på kameravinkeln.

Kvalitativ arttabell – Dyk och Dropvideo fält

Den kvalitativa jämförelsen mellan dyk och dropvideo fält baserades på de 18 rutor som inventerats med båda metoderna (Tabell 3). I de fall då en ruta har analyserats flera gånger och/eller av flera personer baseras medeltäckningsgraden på poolade värden. Indelningen är gjord på bottentyp men

inte naturtyp, vilket innebär att det är alla förekomster av mjuk- respektive hårbotten och inte endast dominerande substrat. Anledningen därtill var att få en så heltäckande bild som möjligt av alla potentiellt förekommande arter.

Tabell 3. Medeltäckningsgrad av noterade taxa/arter per bottenyp och metod ($n_{\text{rutor}}=18$). Arter som ingår i gruppen perenna makroalger är markerade med +, och arter som ingår i gruppen perenna makroalger utan filamentösa är markerade med -. Från Polychaeta och nedåt representerar värdena maximalt noterad abundansklass.

Method Bottom type	Hard		Soft	
	Diving	Dropvideo	Diving	Dropvideo
Antal av Prov	29	13	31	12
Medel av NvegSpecies	12.14	5.38	3.39	2.33
Medel av Tot Fil alg*	56.34	70.92	6.61	11.33
Medel av TotVegCover	156.62	104.15	26.06	28.75
Medel av Perennial Macroalgae+	115.69	30.69	2.87	2.58
Medel av Perennial Macroalgae (no filamentous)-	81.79	30.54	0.90	2.58
Zostera marina			12.90	12.92
Unidentified algae	0.38		0.23	
Filamentous algae*		23.85		4.83
Chlorophyceae			0.03	
Filamentous Chlorophyceae*	0.03			
Bryopsis plumosa*			0.03	
Chaetomorpha melagonium	0.10			
Cladophora spp.*	0.21	0.15	0.03	
Cladophora rupestris*	0.03		0.03	
Ulva spp.	0.03		0.03	
Filamentous Phaeophyceae*	0.03			0.08
Ahnfeltia plicata	0.17			
Chaetopteris plumosa*	0.03			
Chorda filum	2.83	2.46	1.90	1.50
Chordaria flagelliformis	0.34	0.08	0.68	
Desmarestia spp.	0.03			
Desmarestia aculeata+-	0.38			
Desmarestia viridis	0.03	0.15		
Dictyosiphon foeniculaceus*	0.21		0.77	
Eudesme virescens			0.03	
Fucus spp. Loose-lying				0.42
Fucus serratus+-	1.45	0.62	0.06	
Halidrys siliquosa+-	0.03			
Laminaria digitata+-	0.45	0.23		
Pseudolithoderma spp.	6.72		0.32	
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.*	9.24	10.00	3.42	1.67
Saccharina latissima+-	0.79	1.08		
Stictyosiphon tortilis*	0.34		0.03	
Sphacelaria spp.*+	0.97		0.61	
Sphacelaria cirrosa Epiphytic*	0.48			
Spongonema tomentosum*	0.03			

Rhodophyta	0.07			
Filamentous Rhodophyta*	1.07	35.08	0.19	4.75
Aglaothamnion sepositum*+	0.03			
Brongniartella byssoides*	4.10	1.54		
Callithamnion corymbosum Epiphytic*	0.97			
Ceramium spp.*	5.66	0.15	0.16	
Ceramium virgatum*+	0.03			
Chondrus crispus+-	0.14			
Coccotylus sp./Phyllophora sp.+-	23.10	3.69	0.16	
Corallinales	3.72			
Cystoclonium purpureum*+	2.45	0.15	0.16	
Delesseria sanguinea+-	4.72	1.31	0.03	
Furcellaria lumbricalis+-	34.14	18.85	0.39	2.50
Griffithsia corallinoides	0.03			
Hildenbrandia rubra	4.17		2.42	
Membranoptera alata+-	0.69		0.03	
Odonthalia dentata+-	0.17			
Phycodrys rubens +-	15.48	4.77	0.23	0.08
Polyides rotundus+-	0.07			
Polysiphonia spp.*+	27.76		1.10	
Polysiphonia elongata*	0.03			
Polysiphonia fibrillosa*	0.07			
Polysiphonia fucoides*+	1.76			
Rhodomela confervoides*+	0.79		0.06	
Halichondria spp.	2.03	0.38	0.03	
Bryozoa	1.59			
Beroe cucumis	0.03			
Hydrozoa	0.66	0.08		
Urticina felina	0.24		0.06	
Spirorbis borealis Epiphytic	0.86	0.23	0.06	
Mytilus edulis	0.07	0.08		
Polychaeta	1	1		
Arenicola marina			1	1
Asterias rubens	2	1	2	1
Gastropoda			1	
Littorina spp.	1		2	1
Balanus spp.	1		1	
Mysidae			1	
Carcinus maenas	1		2	
Crangon crangon			2	
Paleamon spp.	1			
Paleamon adspersus	1		1	
Paleamon elegans	1			
Myoxocephalus spp.	1		1	
Ctenolabrus rupestris	2	1	1	
Gadus morhua			1	

Gobius spp.			3	
Gobiusculus flavescens	1			
Myoxocephalus scorpius	1			
Pholis gunnellus	1			
Platichthys flesus			1	
Pomatoschistus spp.			3	
Pomatoschistus sp. 1			2	
Pomatoschistus sp. 2			2	
Pomatoschistus minutus	1		1	
Pomatoschistus pictus	2		2	
Spinachia spinachia	1			
Symphodus melops	1			
Syngnathus acus	1			
NvegSpecies	49	17	27	9
TotNtaxa	74	24	49	12
TotNtaxa_nofish	64	23	39	12

Några kommentarer till denna tabell. Även vid denna jämförelse noteras fler taxa med dyk än med dropvideo fält, och mer så på hårbotten än mjukbotten. Den huvudsakliga anledningen till att utöka materialet och endast titta på dessa två metoder var att inkludera *Z. marina*, vilken förefaller tolkas som samma täckningsgrad med båda metoderna. Även artkomplexet *P. littoralis/Ectocarpus* spp. tillkom dropvideo i fält med detta utökade dataset, och täckningsgraden för de två metoderna förefaller likvärdig (dyk 9 %, dropvideo fält 10 %).

I likhet med jämförelsen mellan alla metoder anger dropvideo en hög genomsnittlig täckning av filamentös Rhodophyta (35 %), vilket med dyk istället verkar delas upp på arter som *B. byssoides* (4 %), *Ceramium* spp. (6 %), *C. purpureum* (2 %) och framförallt *Polysiphonia* spp. (28 %).

REPETERBARHET – Hur stor påverkan har inventerare?

Det insamlade materialet går att analysera på flera olika sätt. I det följande återges en detaljerad bild av skillnader på den lägsta möjliga nivån, via parvisa t-tester. Då materialet är stort blir också antalet t-tester från samma "population" stort, vilket ökar den långsiktiga risken för felaktiga slutsatser (t ex Quinn & Keough 2002). Det kan ändå vara relevant att i detta skede ge en bild över hur repeterbarhet för detta delområde ser ut då det ger en fingervisning om delvis förväntade resultat i syntesarbetet.

Skillnader inom person

Inom metod

Dropvideo tolkad på lab var den teknik som repeterades inom person, genom att varje film tolkades två gånger av två personer med kontinuerlig skala och två gånger av en person med 7-gradig skala (Fig 2). Testade variabler var dels den initiala indelningen i bottentyp, dvs täckningsgraden av mjuk- respektive hårbotten samt antal vegetationsarter, total täckning av alla filamentösa alger och all vegetation, täckning av grupperna filamentösa alger och grönalger, samt *C. filum*, *D. viridis*, lösliggande *Fucus* spp., *F. serratus*, *L. digitata*, *P. littoralis/Ectocarpus* spp., *S. latissima*, filamentös

Rhodophyta, epifytisk *B. byssoides*, *Coccolytus* sp./*Phyllophora* sp., *C. purpureum*, *D. sanguinea*, *F. lumbricalis*, *M. alata* och *P. rubens*. Ingen av de testade variablerna uppvisade några signifikanta skillnader mellan omgång 1 och omgång 2 för någon person eller skala (Bilaga Repeterbarhet inom person inom metod).

Mellan metod

Dyk - dropvideo fält

Jämförelsen mellan dyk och dropvideo har här gjorts inom person, för överlappande rutor. Antalet rutor där samma person genomförde både dyk och dropvideo tolkad i fält varierade mellan 3 och 5. Analysen är uppdelad på hård- respektive mjukbotten. Enligt förväntan noterades alla tre personer fler arter med dyk än med dropvideo fält på hård bottentyp, medan det för mjuk bottentyp endast noterades skillnad mellan metoder för en person (Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod Dyk-DV fält). I övrigt noterades inga skillnader på mjukbotten mellan metoder, för någon person. På hårbotten återfanns fler skillnader. Total täckningsgrad av filamentösa alger skiljde sig inte mellan metoder för någon person, trots att individuella skillnader noterats för t ex filamentös Rhodophyta och *C. purpureum*. För person C var det skillnad både i total täckningsgrad av all vegetation samt för perenna makroalger, både med och utan filamentösa alger. Överlag noterades flest skillnader för person C, troligen på grund av att denna person också hade högst antal överlappande rutor (n=5) jämfört med övriga två personer (n=3), vilket ökade styrkan i testerna. Det låga antalet replikat för övriga personer har troligen en stor inverkan på denna preliminära analys då det i många fall är relativt stor skillnad i medelvärden inom person, utan att statistiskt signifikanta resultat noterats. Överlag fås ändå intrycket att det för vissa arter är relativt stora skillnader i täckningsgrad beroende på om den skattades med dyk eller med dropvideo tolkad i fält, trots att det är samma person som gjort skattningen i båda fallen (t ex *Ceramium* spp. och *Coccolytus* sp./*Phyllophora* sp.). Det är ändå intressant att notera att trots den tydliga skillnaden i artantal mellan metoder så är det ingen skillnad i total täckning av filamentösa alger, och endast en person skiljer sig åt vad gäller total täckning av all vegetation. Detta reflekterar uppfattningen att båda metoderna ger en god översikt av vegetationssamhället som helhet, men att skillnader i taxonomisk upplösning är stor. Huruvida dessa preliminära analyser står sig i förhållande till jämförelsen mellan områden återstår till syntesarbetet att utreda.

Dropvideo fält - Dropvideo lab

Två personer genomförde inventering med dropvideo både i fält och på lab. Dock slumpade det sig så att endast ena personen hade tillräckligt många överlappande replikat för en jämförelse mellan metoder, givet person. Totalt 5 rutor överlappade mellan metoder, men mjuk bottentyp återfanns endast i två rutor, vilket gör att denna jämförelse endast görs för hård bottentyp. Totalt 16 variabler återfanns med båda metoderna men ingen variabel resulterade i signifikanta skillnader (Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV fält-lab).

Dyk - dropvideo lab

Då det inte var någon skillnad mellan dropvideo fält och lab har det i detta skede inte gjorts någon jämförelse mellan dyk och dropvideo lab. Man kan generellt förvänta sig samma mönster som mellan dyk och dropvideo fält.

Dropvideo lab - Bilder punkter

En person genomförde både dropvideo lab och bilder med punktmetoden vilket möjliggör en jämförelse mellan dessa metoder, givet person. För bilder punkter baseras jämförelsen på medelvärden av fem bilder per ruta. Hård bottentyp förekom i alla nio rutor och mjuk bottentyp i fem. Testade arter bestod av de som förekom i båda metoderna. De preliminära t-testerna visade att på hårbotten noterades fler arter med dropvideo än med bilder (n=9, medel dv lab 5, bilder punkt 3, p=0.002). Även total täckningsgrad av all vegetation skiljde sig åt (n=9, medel dv lab 104 %, bilder punkt 37 %, p=0.031), vilket till största del berodde på den stora skillnaden i täckning av filamentös Rhodophyta (n=9, medel dv lab 54 %, bilder punkt 2.5 %, p=0.011). I övrigt noterades inga skillnader (Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab - Bilder punkt).

Dropvideo lab - Bilder rutnät

En person genomförde både dropvideo lab och bilder med rutnätsmetoden vilket möjliggör en jämförelse mellan dessa metoder, givet person. Även för bilder rutnät baseras jämförelsen på medelvärden av fem bilder per ruta. Till skillnad från ovanstående jämförelser förekom hård bottentyp i åtta av nio överlappande rutor och mjuk bottentyp i fem. Testade arter bestod av de som förekom i båda metoderna. De preliminära t-testerna visade på stora skillnader mellan metoder. På hård botten skiljde sig alla sammanräknade variabler mellan metoder genom att dropvideo lab hade högre täckningsgrader än bilder rutnät för variablerna, antal arter, total täckning av filamentösa alger och all vegetation samt den preliminära indikatorn perenna makroalger med och utan filamentösa alger (Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab – Bilder rutnät). För enskilda arter skiljde sig inga brunalger åt, men flertalet rödalger (Rhodophyta, filamentös Rhodophyta, *Coccotylus* sp./*Phyllophora* sp. och *F. lumbricalis*). På mjuk bottentyp var det ingen skillnad i täckningsgrad av den enda arten som återfanns med båda metoderna (*C. filum*, n=5, medel DV lab 1.3 %, Bilder rutnät 1.0 %, p=0.12), men det var ändå en tendens till skillnad i båda sammanräknade variabler som återfanns med båda metoderna, antal arter (n=5, medel DV lab 1.5, Bilder rutnät 0.3, p=0.083) och total täckning av all vegetation (n=5, medel DV lab 4.3 %, Bilder rutnät 1.0 %, p=0.096). Dessa resultat är inte helt oväntade då skattningen av täckningsgrad på grund av kameravinkel skiljer sig så markant mellan metoder. Detta stöds av det faktum att det inte var någon skillnad i den initiala skattningen av täckningsgrad av bottentyp, vilket skattades på motsvarande sätt med båda metoderna (dvs ej via rutorna utan fri skattning). Man kan således notera att det verkar vara större skillnad mellan Dropvideo lab och Bilder rutnät än mellan Dropvideo lab och Bilder punkter.

Övrigt

Parvisa jämförelser av täckningsgrad inom person och mellan metod är även möjlig för följande kombinationer med det upplägg av tolkare som har använts till denna rapport. Dyk – bilder rutnät, vilket dock bedömts som icke prioriterad i detta skede, bland annat baserat på den stora skillnaden i taxonomisk upplösning. Bilder punkter – rutnät, vilket må vara en intressant jämförelse men som ej har hunnits med. Slutligen, Dropvideo fält – bilder rutnät, vilket ej har hunnits med.

Skillnader mellan personer

Inom metod

Dyk

För denna tekniska delrapport har preliminära jämförelser mellan parvisa dykare genomförts medelst två-sidiga parade t-tester. Analysen är uppdelad på rutor dominerade av hårt respektive mjukt

substrat. Varje ruta inventerades av två dykare vilket gör jämförelsen mellan par fullständigt kompatibel, medan skillnader mellan par kan uppstå på grund av skillnader mellan rutor. Då det var tre dykare fanns det således tre parvisa kombinationer, A:B, A:C och B:C. Testade variabler var andelen hård respektive mjuk botten, totalt antal vegetationsarter, total täckning av filamentösa alger och all vegetation, samt för hårbotten *F. lumbricalis* och för mjukbotten *Z. marina*. Fler arter behöver testas vid syntesarbetet av delområden.

På hård botten skiljde sig ett av paren åt vad gäller täckningen av bottentyp (n=5, medel A 100 %, medel B 94.4 %, p = 0.043). Skillnaden bestod i att person A konsekvent satt 100 % hårbotten medan person B noterat mellan 1 och 10 % mjukbotteninslag i alla 5 rutor som undersökts av detta par. Trots att medeltäckningsgraden för hårt substrat torde vara mer svårtolkad när det är närmare hälften av rutan som är täckt än hela var det ingen skillnad för resterade två parkombinationer gällande skattningen av andelen hård botten (n=4, medel A:C, 48.3:48.3 %, p=1, och n=7, medel B:C, 39.6:42.4 %, p=0.22). Inga skillnader noterades heller för andelen mjukbotten mellan något av paren, varav två par noterade exakt samma medeltäckningsgrad (n=3, medel A:B, 100:100, n=4, medel A:C, 51.8:51.8 och n=6, medel B:C, 68.0:67.2, p=0.14).

Totala antalet vegetationsarter skiljde sig åt mellan ett av de tre paren, både på hård- (n=5, A medel 10, C medel 15.5, p=0.019) och mjukdominerade substrat (n=6, medel B 0.3, medel C 4.0, p=0.018). Vilket ändå indikerar att det oftare är samstämmighet än skillnad mellan dykare för detta delområde.

Det var ingen skillnad i total täckningsgrad av filamentösa alger mellan dykare, vare sig på hård- eller mjukbotten. Detta trots att medeltäckningsgraden varierade mellan 34 och 61 % på hårbotten och 0.3 och 5.2 % på mjukbotten, vilket kan indikera att total täckning av filamentösa alger är en bra uppföljningsvariabel med denna metod även när det är enskilda arter som noteras i praktiken. Däremot var det skillnad mellan alla par på hårbotten vad gäller total täckningsgrad av all vegetation (medeltäckningsgrad mellan 114 och 199 %). På mjukbotten var det endast en tendens för ett av paren (n=6, medel B:C, 0.33:8.7, p=0.086) och ingen skillnad för de andra två paren. Inga skillnader i täckningsgrader av *Z. marina* eller *F. lumbricalis* kunde noteras (Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dyk).

Dropvideo Lab

Dropvideo tolkad på lab med kontinuerlig skala gjordes av två personer två gånger. Inga skillnader noterades inom person mellan gånger (se Skillnader inom person, Inom metod ovan), men här genomförs ett preliminärt test om det är skillnad mellan personer. Analysen gjordes per omgång (snarare än för ett medel över omgångar). En mer komplex analys bör genomföras för att också se på interaktionen person:omgång, men detta ger en preliminär bild av skillnader mellan person för dropvideo tolkad på lab. Analysen bestod av två-sidiga parade t-tester med variablerna bottentyp, dvs initial indelning i hård- respektive mjukbotten, antal vegetationsarter, total täckning av filamentösa alger och all vegetation, filamentösa grönalger och *C. filum* för både hård- och mjukbottensubstrat. För hårbotten testades även *D. viridis*, *F. serratus*, *L. digitata*, *S. latissima*, filamentös rodophyta, *Coccotylus sp./Phyllophora sp.*, *D. sangiunea*, *F. lumbricalis* och *P. rubens*. Alla testade variabler hade återfunnits av båda personerna.

Det var ingen skillnad i den initiala bedömningen i bottentyp mellan personer, vare sig för hård- eller mjukbotten (Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dropvideo lab). Det fanns en tendens att antal vegetationsarter skiljde sig åt på mjukbotten mellan personer, för båda omgångarna (n=5, omgång 1: medel A:C 0.6:1.8, p=0.071, omgång 2: medel A:C 0.4:1.2, p=0.099). Även för total täckningsgrad av all vegetation fanns det en tendens till skillnad mellan personer på mjukbotten, dock endast för ena omgången (n=5, omgång 1: medel A:C, 0.6:5, p=0.086, omgång 2: medel A:C, 3.4:3.6, p=0.952). Den enda signifikanta skillnaden var *F. lumbricalis* på hårbotten, men endast för omgång 2 (n=9, medel A:C, 18.3:44.4, p=0.023). Mönstret var liknande omgång 1 men var inte signifikant (n=9, medel A:C, 20.7:40.0, p=0.134). Sammanfattningsvis var det inga starka mönster i skillnader mellan personer för dropvideo tolkade på lab, men mer omfattande analyser behövs då flertalet tendenser noterades.

PRECISION – Vad är kostnaden för en viss precision?

I denna delrapport redovisas inte fullständiga beräkningar av precision eftersom val av variabler samt kraven på precision kommer att bearbetas inom syntesarbetet för de olika delområdena. Istället redovisas variationskoefficienter (CV, standardavvikelsen genom medelvärdet uttryckt i procent) eftersom detta kan ses som en snabbt framställd indikator för precision, vilket kan bidra till en första screening av potentiellt lämpliga uppföljningsvariabler. Man kan tänka sig att en essentiell nyckelvariabel eller indikator agerar tak, i bemärkelsen att en god precision för denna variabel kräver x antal replikat, vilket innebär att variabler med lägre krav samtidigt skattas med god precision. Även tidsåtgången redovisas för de olika metoderna i detta stycke, uppdelat på arbetstid i fält samt lab.

Redovisningen av CV är direkt jämförbar med Tabell 2 under kapitel Taxonomisk upplösning, och är således baserad på poolade värden om en metod har använts flera gånger och/eller av flera personer. Redovisningen av CV är ej heller uppdelad på dominerande bottentyp, vilket annars skulle sänka CV/öka precisionen (Tabell 4).

Tabell 4. Variationskoefficienten (CV %) för noterade taxa/arter per bottentyp och metod. Arter som ingår i total täckning av filamentösa alger är markerade med *. Arter som ingår i gruppen perenna makroalger är markerade med +, och arter som ingår i gruppen perenna makroalger utan filamentösa är markerade med -.

Bottom type Method	Hard					Soft				
	Dive	DV Field	DV Lab	Bilder punkt	Bilder rutnät	Dive	DV Field	DV Lab	Bilder punkt	Bilder rutnät
Antal av Prov										
Medel av NvegSpecies	29	36	39	65	69	148	117	95	155	95
Medel av Tot Fil alg*	63	63	60	123	121	229	209	385	265	159
Medel av TotVegCover	34	34	36	97	87	183	200	147	181	154
Medel av Perennial Macroalgae+	33	38	58	126	111	267	204	247	184	
Medel av Perennial Macroalgae (no filamentous)-	28	38	59	126	111	217	204	247	184	
Unidentified algae	232				185	301				245
Filamentous algae*		137	407	142	144		224	424	265	245
Filamentous Chlorophyceae*			502							
Chaetomorpha melagonium*	223									
Cladophora spp.*	223	171	583			374				
Filamentous Phaeophyceae*	412		571		188		224			245

Chorda filum	214	183	151	253	217	208	105	224	265	209
Chordaria flagelliformis	186	265				374		291	265	
Desmarestia aculeata+-	256									
Desmarestia viridis		171	219	207						
Dictyosiphon foeniculaceus*	186					374				
Fucus spp. Loose-lying								309		
Fucus sp.									265	
Fucus serratus+-	272	138	242	300	190					
Fucus vesiculosus+-									265	
Halidrys siliquosa+-	412									
Laminaria digitata+-	219	184	208	199	283					
Pseudolithoderma spp.	253									
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.*	133					374				
Saccharina latissima+-	135	161	158	228					265	
Stictyosiphon tortilis*	233					374				
Sphacelaria spp.*+	194					310				
Sphacelaria cirrosa Epiphytic*	346									
Spongonema tomentosum*	412									
Laminaria/Saccharina					283					
Rhodophyta			241		187					245
Filamentous Rhodophyta*	398	100	86	218	241	374	181	356		
Aglaothamnion sepositum*+	412									
Ahnfeltia plicata+-	300									
Brongniartella byssoides*	198	198	282		261					
Callithamnion corymbosum Epiphytic*	373									
Ceramium spp.*	184	171				254				
Ceramium virgatum*+	412									
Chondrus crispus+-	282									
Coccotylus sp./Phyllophora sp.+	98	202	165	170	214					
Corallinales	192		406	212						
Cystoclonium purpureum*+	195	265	296			374				
Delesseria sanguinea+-	138	229	221	236	190	374				
Furcellaria lumbricalis+-	84	87	90	152	173	313	204	247		
Hildenbrandia rubra	346		423					397		
Lithothamnium			278							
Membranoptera alata+-	132		583							
Odonthalia dentata+-	412									
Phycodrys rubens +-	139	168	321	212		254	224			
Polyides rotundus+-	282									
Polysiphonia spp.*+	112					310				
Polysiphonia fibrillosa*	412									
Polysiphonia fucoides*+	412									
Rhodomela confervoides*+	246					374				
Halichondria spp.	102	156	214	249	262					
Bryozoa	185									

Hydrozoa	186	265	211	300	283	
Urticina felina	160					374
Spirorbis borealis Epiphytic	127	125	244			
Mytilus edulis	412	265				

Några kommentarer till denna tabell. För enskilda arter är CV minst 100 % av medelvärdet och i de flesta fallen betydligt högre än så, upp till nästan 600 %. På hårdbotten är dock flertalet av de summerande variablerna (Medel av...) betydligt lägre, vilket indikerar att färre replikat behövs för deras skattning än för enskilda arter (29-154 %). Det bör dock beaktas hur stabila dessa summerande variabler (indikatorer) är gällande repeterbarhet mellan och inom personer innan beslut om lämpliga uppföljningsvariabler fattas.

Tidsåtgång

Tidsåtgången för dyk resulterade i en total skattning på 4 mantimmar per replikat (Tabell 5), vilket består av ca 30min efterarbete per replikat. En tidsåtgång på tre och en halv mantimme per replikat i fält baserar sig på den observerade genomsnittliga tiden i vattnet, som var 50min per replikat (3 personer), med ett tillägg för kringliggande tid såsom en viss transport, tid för ytintervall med flera associerade aktiviteter normalt kopplade till fältinventeringar. Dropvideo med tolkning i fält var som förväntat en snabbare metod än dyk och tog totalt 1 mantimme per replikat (Tabell 5). Gällande tidsåtgång i fält så var skillnaden mellan de tre länen som ligger till grund för beräkningen relativt liten (0.44 – 0.75) trots att det var skillnad i både vilka som utförde arbetet och antal personer i båten, vilket indikerar ett väldigt robust estimat. Skattningen av labtimmar baserar sig dock på den faktiska tidsåtgången för bearbetningen av protokollen från det undersökta området på Skånes västkust. Tidsåtgången för bilder var den totalt sett snabbaste metoden med mindre än 1 mantimme per replikat, eller prov då flera prov (bilder) behövs för ett replikat (Tabell 5). Anledningen därtill kan antas vara den strikta uppställningen och att man totalt sett hanterar mindre information per bild jämfört med en hel ruta eller film.

Dyk skiljde sig markant från övriga metoder då det krävs mellan 3 och 5 gånger fler mantimmar per replikat med det upplägg som har använts här, dvs tre rutor per dyk. Om istället ett replikat per dyk samlas in förväntar vi oss en än högre tidsåtgång (6.5 mantimmar per replikat, Tabell 5), vilket baserar sig på ett estimat där 5 rutor kan göras på 10h arbetsdag med tre personer, med samma tid för efterarbete av protokoll.

Den lilla skillnaden i labtimmar mellan dyk och dropvideo med tolkning i fält beror troligen på skillnader i främst taxonomisk upplösning eftersom fler taxa noterats med dyk. Att antalet labtimmar är nästintill dubbelt så högt för dropvideo lab jämfört med dropvideo fält beror på att det för den förra ingår både tolkning och parallell hantering av protokoll.

Tabell 5. Ansträngning per replikat för olika visuella metoder, totalt och uppdelat på insamlingen i fält samt bearbetningen på lab, vilket kan bestå av både tolkning av film/bild och/eller hantering av protokoll. Asterisk (*) i Fälttimmar per replikat indikerar att tidsåtgången är densamma som för dropvideo fält.

Metod	Mantimmar per replikat	Fälttimmar per replikat	Labtimmar per replikat
Dyk (tre rutor per dyk)	4.02	3.50	0.52
Dropvideo fält	1.06	0.58	0.48
Dropvideo lab	1.40	*	0.82
Bilder Punkt	0.78	*	0.19
Bilder Rutnät	0.75	*	0.17
Dyk (en ruta per dyk)	6.52	6.00	0.52

Referenser

- Dahlgren, T., Lindegarth, M., Kilnäs, M., Hammersland, J. 2011. Manual för uppföljning av skyddade marina miljöer. Remissversion 3.3.6.
- Dahlgren T, Lindegarth M, Kilnäs M, Hammersland J. 2012. Manual för uppföljning av marina miljöer i skyddade områden. Havs- och vattenmyndigheten 2012.
- Johansson M. 2010. Biogeografisk uppföljning – förslag till variabler, indikatorer och datainsamling för delsystem Hav. Delsystemrapport, hav, version 2.2, 2010-11-30.
- Kautsky H. 1992. Methods for monitoring of phytobenthic plant and animal communities in the Baltic Sea. In M. Plinski, ed. The ecology of Baltic terrestrial, coastal and offshore areas -protection and management. Gdansk: Sopot, pp. 21-59.
- Kautsky H. 1995. Ecological Monitoring of Structural Changes of Phytobenthic Plant and Animal Communities. The importance of structural changes and how to monitor them. Available at: http://www.naturvardsverket.se/upload/02_tillstandet_i_miljon/Miljoovervakning/undersokn_typ/hav/rigadyk.pdf.
- Naturvårdsverket 2011. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1. NV-04493-11. Beslutad: November 2011.
- Quinn, G.P. & Keough, M.J. (2002) *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge University Press, New York.
- R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Svensson J R, Gullström M, Lindegarth M. 2011. Dimensionering av uppföljningsprogram: komplettering av uppföljningsmanual för skyddade områden. Havsmiljöinstitutet och Göteborgs universitet.

Bilaga AqB Dropvideo metodbeskrivning 1.5

AquaBiota Water Research 2012. Metodbeskrivning Dropvideo version 1.5. Beslutad 2012-05-29.

/Martin Isæus, AquaBiota. 2010-10-19 (1.3)

/Tillägg Kvalitetsrutiner: Frida Fyhr, AquaBiota, 2011-01-24 (1.4)

/Uppdatering nya inventeringsrutiner: Nicklas Wijkmark, AquaBiota, 2012-05-29 (1.5)

Bakgrund och syfte

Syftet med metodbeskrivningen är att säkerställa ett likartat utförande av fältarbeten mellan olika utförare, samt att underlätta upphandling av tjänsten. Dropvideo (eller sänkvideo) är ett redskap som kan användas till många ändamål. I denna beskrivning är syftet med metoden att insamla punktvisa data rörande bentiska växter och djur samt miljövariablerna substrat och djup.

Inventering med dropvideo är begränsad till organismer som kan bestämmas med metoden, vilka är färre än t ex vid dykning eller hugg. Vitsen med att använda dropvideo är att det är en snabb metod för insamling av större dataset bestående av statistiskt oberoende datapunkter, vilket bland annat är användbart för modellering av arters utbredningar. Det är en stor fördel om personer som tidigare dykt i området utför dropvideoinventeringen då detta förbättrar artbestämningen, eller att dessa undersökningstyper kombineras.

Utrustning

GPS

Dropvideoutrustning

Ekolod

Dator

Kabel för att koppla dator och GPS

Förberedelser

Positionerna som skall inventeras slumpas ut i GIS. Detta är något som AquaBiota vanligtvis kan hjälpa till med (se ex Östergötlands och Västernorrlands inventeringar 2009).

Kabeln till videokameran skall sänkas ned nära givaren till ekolodet för att minimera djupdifferensen mellan dessa platser, planera för detta.

Förbered ett fältprotokoll som även klarar regn (registerblad i plast fungerar bra).

Fältarbete

Förbered videoutrustningen. Uppsök positionen (inom 10 m). Sänk ned UV-kameran. När botten syns tas en waypoint med GPSen för exakt positionering. Starta inspelning när kameran når botten. Ytan som skall inventeras är ca 5x5m, men det är inte viktigt att det är precis en kvadrat utan angivelsen visar på skalan i inventeringen. Innan kameran börjas hissas upp avslutas videospelningen för att undvika irrelevant filmning. En ny waypoint tas där filmningen avslutas.

Notera 1) waypoint-nummer start (ej koordinater), 2) djup, avläses från ekolod, 3) bottenklasser (%), 4) substrat per bottenotyp (%), 5) täckningsgrader och abundansklasser av arter per bottenotyp (%), 6) waypoint-nummer stopp, 6) videosekvens-nummer.

Ligger punkten i en tydlig djupgradient anges ett medeldjup för observationen. Gör djupgradienten så liten som möjligt. Försök att inte driva med båten så att en felaktig gradient bildas.

Substrat och yttäckande arter anges i procent täckningsgrad som uppskattas så exakt som möjligt. Täckningsgradsklasser används inte.

Först antecknas täckningsgrad av maximalt två överordnade *bottentyper* (summa 100 %).

Bottentyperna är: *hårdbotten* (icke mobila substrat) och *sediment* (mobila substrat). Därefter noteras substrat inom bottentyperna (enligt sedimentklasserna i tabellen nedan).

Vid mosaiker av olika substrat skall andelen av respektive substrat anges så att totalsumman blir 100 % inom respektive bottentyp. Andelen av varje substrat uppskattas så exakt som möjligt. Kameran kan ett par gånger per filmning sänkas ner så den "dunkar" i botten för att underlätta substratbestämningen.

Efter en remissrunda har vi kommit fram till att sedimentklasserna skall vara kompatibla med Atterbergs kornstorleksskala, praxis från dykinventeringar och EUNIS, men anpassad efter vad som är möjligt att urskilja under dyk- eller videoinventering. Det går oftast bra att bedöma om stenarna är mobila genom att se på deras påväxt. Vi har också lagt till de ekologiskt relevanta klasserna Häll och Hård lera. Vid varje observation är det översta lagret som skall noteras, inte underliggande. Vid gränsfall man kan tänka "vilket är substratet för organismer att fästa vid eller växa i?". Lösa sandkorn på en häll kan t ex ingenting växa i.

Sedimentklasser		
Fraktion	Förkortning	Kornstorlek, (mm)
Häll	H	Ej avgränsat block
Stora block	SB	>600
Block	B	200 - 600
Stor sten	SSt	60 - 200
Sten	St	20 - 60
Grus	Gr	2 - 20
Sand	Sa	0,06 - 2
Mjukbotten (Silt - Ler)	Mj	< 0,06
Hård lera	HL	

För yttäckande arter noteras täckningsgrad samt bottentyp som arten finns på. I protokollen finns en ruta för varje art där bottentyp antecknas. Se separat protokoll i Excel (*Protokoll_dropvideo_v1.5.xls*).

Exempel: Bottentyperna bedöms som 65 % sediment och 35 % hårbotten. Bottentyperna antecknas som 65 % sediment och 35 % hårbotten. Sedimentet bedöms som 100 % sand och hårbotten bedöms som 50 % block och 50 % stora block. Stora block och block antecknas därför i var sin substratkolumn för hårbotten med täckningsgraderna 50 %. Sand förs in i en substratkolumn för sediment med täckningsgraden 100 %. Bland arterna hittas *Furcellaria*. Denna bedöms täcka 20 % av hårbotten (de icke-mobila substraten). *Furcellaria* antecknas i en artkolumn med täckningsgraden 20 % och ett H (för hårbotten) förs in som bottentyp i rutan bredvid artnamn och täckningsgrad.

Täckningsgrad anges för alla arter som kan artbestämmas med kameran, t ex fastsittande blåstång, friliggande levande blåstång, sudare, östersjösallat, borstnate och andra natearter, ålgräs, axslinga, natingar, hår- och hornsärv och kransalger. Taxa som inte kan bestämmas till art anges så noga som möjligt, t ex *Chara* sp. Inte bara växter skall inventeras utan även t ex svavelväte och blåmusslor. Kal botten utan biota anges också som täckningsgrad i en artkolumn och bottentyp anges precis som för arter.

Påväxt anges på liknande sätt som i MarTrans, alltså som total påväxtgrad (%) på värdorganism *per bottentyp* i inventeringsrutan. Andelen av respektive påväxtart anges. Ange täckningsgrad av max tre olika taxa.

Videokamerans klo (gaffel) används för att ta med prover upp av mindre alger mm som är svåra att bestämma direkt från videoobservationen. Denna verifiering är viktig och höjer undersökningens kvalitet.

Protokollföraren ansvarar för att all information kommer med i protokollet. Protokollföraren ställer också kontrollfrågor till inventeraren och påminner om någon uppgift saknas.

Protokollföraren skriver sitt namn på protokollet och intygar därmed att protokollet är komplett och korrekt ifyllt.

Efterarbete

Ladda ner waypoints från GPS till dator. Det är inte ok att skriva av koordinater från GPSens skärm efter som detta kan leda till en rad olika oreparabla fel. Formatet för koordinaterna skall vara lat och long i WGS84 representerade som decimalgrader (vilket man får automatiskt i många fall, men ibland kan man behöva ställa om från exempelvis decimalminuter till decimalgrader).

Korrigera djupnoteringar efter aktuellt vattenstånd vilket finns att hämta på www.smhi.se. All data skall läggas in i MarTrans, som ett prov i en transekt. Användare av denna beskrivning kan anmäla sig till martin.isaeus@aquabiota.se för att få uppdateringar kontinuerligt.

Kvalitetssäkringsrutiner

Följ rutinen för inmatning av data och gör på samma sätt i hela materialet.

- Dubbelkolla att alla koordinater är nerladdade från GPS:en i rätt koordinatsystem. Vanligtvis ska detta vara WGS84 decimalgrader (DD.DDDDD). Om de är i fel koordinatsystem se till att räkna om dem korrekt. I de fall där de är angivna i WGS84 men i t.ex. grader och decimalminuter bör de räknas om med hjälp av Excel. Om de är i t.ex. RT90 eller SWEREF 99 bör ArcMap användas för att omvandla dem korrekt.
- Jämför och dubbelkolla namnet på varje video-fil med fältprotokollet när det finns en anteckning om att filnamn saknas eller när det finns fler video-filer än noterat i fält.
- Ändra namnet på varje video-fil enligt ett förbestämt system. Ett exempel är XXXX_datum_S/E, där XXXX = Stations ID, datum skrivet i ÅÅMMDD, S/E = "start" eller "end" (slut) -punkt på stationen (om detta finns). Alternativt kan en siffra läggas till på slutet om det finns flera filmer från samma station och dag. En kopia av filmerna kan sparas med originalnamn för att underlätta spårning om något fel i namngivningen upptäcks i ett senare skede.
- Kontrollera början och slutet på varje videosekvens och radera överflödiga filmer när så behövs, t.ex. när kameran satts på innan den nått botten eller stängts av efter det att den börjat fyllas upp ur vattnet.

Om data ska föras in i Excel:

Kontrollera så att data är rätt inlagt:

- Skapa en summeringskolumn för bottensubstrat och kontrollera att varje station har totalt 100 %.
- Använd autofilter eller pivottabeller och kontrollera varje kolumn så att det inte finns konstiga värden. Konstiga värden är sådana som inte finns med på täckningsgradsskalan, är större än 100 eller icke numeriska värden.
- Kontrollera att arter som man vet att man har gjort många observationer av också har många observationer i protokollet. Gör samma sak för arter som ska ha få observationer, och se så att det stämmer. När det är klart bör man också göra några stickprov i Excel protokollet och se att det överensstämmer med fältprotokollet.
- Titta på videosekvenserna för stationer som har ofullständiga eller osäkra data och se om det går att göra en uppskattning av det som saknades.
- Skapa ett ID nummer så att man kan koppla stationerna till rätt koordinater. Waypoint nummer fungerar när det bara finns en position för varje nummer. När flera positioner

har samma WPT nummer kan man namnge dem med ett ordningsnummer t.ex. 232_1, 232_2 osv.

I ArcMap:

- Koppla rätt data till rätt position genom att först läsa in koordinaterna från GPSn och sedan koppla dem till data från tabell med "join" funktionen. Läs in positionerna för de slumpade punkterna och koppla till data. Hitta punkter som inte fått någon koppling genom att plotta alla överblivna stationer, alla matchade stationer samt alla slumpade punkter. Titta sedan på kartan och se vilken slumpad punkt som ligger närmast den ensamma stationen. Om det är flera punkter nära kan man inte veta vilken av dem som är rätt och då får man ta bort stationen från analysen.
- För att kontrollera att alla stationer är kopplade till rätt punkt kan man beräkna avståndet mellan dem. Exportera data till Excel och räkna ut $\text{Avstånd} = \sqrt{(Y2-Y1)^2 + (X2-X1)^2}$ (Pythagoras sats). Observera att X och Y måste vara i meter. Avstånd som är stora eller sticker ut på annat sätt bör kontrolleras.

Bilaga Repeterbarhet inom person inom metod. Medel- och p-värde per person, skala, botten typ och omgång för tolkning av dropvideo på lab. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits i båda omgångarna. P <0.1 är fetmarkerade.

Skala / Person	Kontinuerlig / C						Kontinuerlig / A						7-gradig / C					
	Bottentyp			S			H			S			H			S		
	Medel	t-test		Medel	t-test		Medel	t-test		Medel	t-test		Medel	t-test		Medel	t-test	
Variabel	omg 1	omg 2	p	omg 1	omg 2	p	omg 1	omg 2	p	omg 1	omg 2	p	omg 1	omg 2	p	omg 1	omg 2	p
Soft bottom				93.20	91.20	0.18				71.00	70.83	0.96				94.20	93.20	
Hard bottom	59.33	60.44	0.17				57.40	57.50	0.96				66.13	65.50				
NvegSpecies	4.89	5.00	0.35	1.80	1.20	0.21	4.90	4.40	0.43	0.83	0.67	0.36	4.75	4.88	0.60	2.60	2.80	0.81
Tot Fil alg	64.56	48.78	0.21	3.00	1.60	0.51	54.90	59.80	0.76	0.00	0.00	na	52.13	61.75	0.15	3.40	6.60	0.52
TotVegCover	128.78	134.89	0.30	5.00	3.60	0.47	95.10	111.60	0.40	4.00	3.17	0.85	110.13	121.50	0.31	6.00	11.00	0.49
Filamentous algae													21.88	21.88	1.00	3.20	5.20	0.58
Filamentous Chlorophyceae	0.89	0.78	0.35				0.10	10.00	0.35				0.13	0.13	1.00			
Chorda filum	2.00	1.56	0.31	1.40	1.20	0.37	2.60	0.70	0.11	3.67	0.50	0.36	0.88	2.00	0.17	0.60	1.40	0.37
Desmarestia viridis	1.44	1.33	0.68				0.20	0.70	0.18				0.75	1.25	0.35			
Fucus spp. Loose-lying																1.00	0.20	0.37
Fucus serratus	0.89	1.89	0.24				3.40	0.70	0.31				0.75	1.25	0.35			
Laminaria digitata	1.11	0.89	0.35				0.20	0.90	0.21				0.25	1.25	0.17			
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.													6.25	0.63	0.41			
Saccharina latissima	0.33	0.33	na				0.30	0.40	0.68				0.75	0.25	0.35			
Unidentified red algae	11.11	24.44	0.32										6.25	12.50	0.35			
Filamentous Rhodophyta	36.78	41.33	0.47				49.60	49.50	1.00				21.25	32.75	0.49	0.20	1.20	0.37
Brongniartella byssoides Epiphytic	5.56	6.67	0.35										2.50	6.25	0.17			
Coccothylus sp./Phyllophrya sp.	2.44	1.89	0.57				1.80	4.60	0.31				7.63	3.38	0.40	0.20	0.20	na
Cystoclonium purpureum							0.20	0.20	1.00									
Delesseria sanguinea	4.44	8.89					4.20	5.50	0.72				6.25	6.38	0.35			
Furcellaria lumbricalis	40.00	44.44	0.22				18.70	19.00	0.97				28.13	31.25	0.35	0.60	2.20	0.44
Membranoptera alata							2.60	8.10	0.16	0.17	2.50	0.36						
Phycodryas rubens	0.11	0.11	na				6.00	11.10	0.33				6.38	0.00	0.34	0.20	0.20	na

Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod Dyk-DV fält. Medel- och p-värde per bottentyp, person och metod. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits med båda metoderna av en person i 3-5 överlappande rutor. P <0.1 är fetmarkerade.

Bottentyp Person Metod	Hard						Soft								
	A (n=3)		B (n=3)		C (n=5)		A (n=3)		B (n=5)		C (n=4)				
	medel	t-test	medel	t-test	medel	t-test	medel	t-test	medel	t-test	medel	t-test			
	Dive	DV field	p	Dive	DV field	p	Dive	DV field	p	Dive	DV field	p	Dive	DV field	p
Soft bottom							100.0	100.0	na	79.6	80.2	0.070	68.0	67.5	0.932
Hard bottom	100.0	100.0	na	33.3	33.0	0.423	40.6	46.0	0.450						
NvegSpecies	16.0	6.0	0.003	12.3	4.7	0.013	14.8	4.6	0.0001	3.3	2.3	0.225	0.4	1.0	0.208
Tot Fil alg	67.3	66.0	0.948	38.7	80.7	0.260	88.6	86.2	0.854	8.7	6.7	0.713	0.0	0.4	na
TotVegCover	154.7	98.7	0.254	124.0	115.7	0.838	193.8	114.2	0.008	74.3	58.7	0.279	0.4	2.2	0.121
PerMacalg	124.3	29.7	0.058	72.0	31.7	0.196	154.2	25.6	0.0002	5.3	0.0	na	0.0	0.4	na
PerMacBig	81.3	29.3	0.122	57.7	31.7	0.358	102.0	25.4	0.002	0.3	0.0	na	0.0	0.4	na
Cladophora spp.	0.7	0.3	0.667				0.2	0.0	na				0.3	0.0	na
Chorda filum	3.0	3.0	1.000	10.0	3.3	0.423	1.6	2.6	0.142	0.0	0.3	na	0.4	1.4	0.266
Fucus serratus	2.3	2.0	0.742	3.3	0.3	0.483	1.8	0.2	0.160	0.3	0.0	na			
Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.	11.7	0.0	na	8.3	0.0	na	25.0	26.0	0.913	1.3	0.0	na	18.0	5.0	0.170
Saccharina latissima	1.0	0.0	na	0.3	0.3	1.000	0.8	0.0	na						
Filamentous Rhodophyta	0.3	65.0	0.035	0.0	0.3	na	0.0	46.0	na	0.0	6.7	na	0.0	0.4	na
Ceramium spp.	11.7	0.3	0.245	14.0	0.3	0.393	7.2	0.0	na				1.0	0.0	na
Coccothylus sp./Phyllophyra sp.	13.7	0.7	0.266	12.0	10.3	0.930	44.0	3.0	0.002				0.3	0.0	na
Cystoclonium purpureum	1.7	0.3	0.057	3.3	0.0	na	4.0	0.2	0.003				0.3	0.0	na
Delesseria sanguinea	1.0	0.0	na	1.7	0.3	0.423	5.8	0.0	na						
Furcellaria lumbricalis	60.0	26.7	0.109	36.7	20.0	0.038	29.0	21.0	0.531				0.0	0.4	na
Phycodryis rubens	1.0	0.0	na	2.3	0.3	0.184	20.0	1.2	0.036				1.3	0.3	0.252
Halichondria spp.	1.0	0.3	0.184	1.7	0.0	na	3.6	0.0	na						
Spirorbis borealis Epiphytic	1.7	0.3	0.057	1.0	0.3	0.184	0.0	0.2	na						

Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV fält-lab. Medel- och p-värde per omgång och metod, dropvideo i fält och på lab. Dropvideo fält gjordes endast en omgång. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits i båda omgångarna av en person i 5 överlappande rutor. P-värden <0.1 är fetmarkerade.

Variabel	Omgång 1			Omgång 2		
	medel DV fält	medel DV lab	t-test p	medel DV fält	medel DV lab	t-test p
Hard bottom	85.00	90.00	0.775	85.00	91.00	0.717
NvegSpecies	6.00	5.80	0.922	6.00	5.00	0.560
Tot Fil alg	33.80	54.60	0.430	33.80	29.40	0.849
TotVegCover	68.60	98.20	0.333	68.60	81.40	0.644
Chorda filum	0.80	2.00	0.294	0.80	1.20	0.722
Desmarestia viridis	0.40	0.40	1.000	0.40	1.40	0.351
Fucus serratus	0.60	1.40	0.252	0.60	0.40	0.733
Laminaria digitata	0.60	0.40	0.733	0.60	1.80	0.340
Saccharina latissima	2.60	0.40	0.234	2.60	0.60	0.276
Filamentous Rhodophyta	29.00	44.00	0.522	29.00	29.00	1.000
Coccothylus sp./Phyllophyra sp.	0.40	1.40	0.328	0.40	1.20	0.447
Cystoclonium purpureum	0.20	0.40	0.667	0.20	0.20	1.000
Delesseria sanguinea	3.20	8.00	0.589	3.20	11.00	0.323
Furcellaria lumbricalis	10.00	17.00	0.594	10.00	6.00	0.608
Hildenbrandia rubra	5.00	0.20	0.366	5.00	6.20	0.881
Phycodrys rubens	11.00	12.00	0.944	11.00	22.00	0.489

Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab-Bilder punkt.

Medel- och p-värde per bottentyp och metod. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits med båda metoderna av en person i 9 överlappande rutor, varav 5 innehöll mjuk botten med båda metoderna. P-värden <0.1 är fetmarkerade.

	H (n=9)			S (n=5)		
	Medel Bilder punkt	DV lab	t-test p	Medel Bilder punkt	DV lab	t-test p
Soft bottom				74.9	77.2	0.139
Hard bottom	57.6	57.1	0.662			
NvegSpecies	3.1	5.2	0.002	0.6	1.0	0.477
Tot Fil alg	25.8	59.9	0.133	2.9	0.0	0.374
TotVegCover	37.3	104.4	0.031	4.7	4.8	0.990
Chorda filum	3.7	2.9	0.803	1.3	4.4	0.514
Chordaria flagelliformis				0.0	0.2	0.495
Desmarestia viridis	1.0	0.2	0.249			
Laminaria digitata	0.5	0.2	0.310			
Saccharina latissima	0.1	0.3	0.334	0.2	0.0	na
Filamentous Rhodophyta	2.5	54.0	0.011			
Coccothylus sp./Phyllophyra sp.	0.4	2.0	0.126			
Corallinales	0.1	0.1	0.681			
Delesseria sanguinea	1.8	4.7	0.378			
Furcellaria lumbricalis	2.1	20.8	0.079			

Bilaga Repeterbarhet inom person mellan metod DV lab-Bilder rutnät.

Medel- och p-värde per bottentyp och metod. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits med båda metoderna av en person i 9 överlappande rutor, varav 8 innehöll hård botten och 5 mjuk botten med båda metoderna. P-värden <0.1 är fetmarkerade.

	Hard (n=8)			Soft (n=5)		
	Medel		t-test	Medel		t-test
	Bilder rutnät	DV lab	p	Bilder rutnät	DV lab	p
Medel av Hard bottom	69.98	67.13	0.6416			
Medel av Soft bottom				85.24	92.20	0.4808
Medel av NvegSpecies	2.30	5.06	0.0002	0.32	1.50	0.0834
Medel av Tot Fil alg	24.16	55.88	0.0116	0.00	2.30	na
Medel av TotVegCover	38.04	133.50	0.0002	1.04	4.30	0.0961
Medel av PerMacalg	4.04	53.69	0.0024	0.00	0.40	na
Medel av PerMacBig	4.04	53.69	0.0024	0.00	0.40	na
Medel av Unidentified algae	0.05	0.13	0.5983	0.04	0.00	na
Medel av Filamentous algae	21.60	11.88	0.3411	0.00	0.50	na
Medel av Filamentous Phaeophyceae	0.68	0.06	0.1714			
Medel av Chorda filum	3.14	2.00	0.4588	1.00	1.30	0.1249
Medel av Fucus serratus	0.06	1.56	0.1707			
Medel av Laminaria digitata	0.18	1.13	0.1944			
Medel av Rhodophyta	6.65	20.00	0.0712			
Medel av Filamentous Rhodophyta	0.81	36.44	0.0378	0.00	1.80	na
Medel av Brongniartella byssoides	1.08	6.88	0.1711			
Medel av Coccothylus sp./Phyllophyra sp.	0.05	2.38	0.0432			
Medel av Delesseria sanguinea	1.95	7.50	0.2322			
Medel av Furcellaria lumbricalis	1.40	40.63	0.0135	0.00	0.40	na
Medel av Phycodrys rubens	0.00	0.13	na			
Medel av Halichondria spp.	0.19	0.31	0.5290			
Medel av Hydrozoa	0.09	0.31	0.2654			

Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dyk

Medel- och p-värde per bottentyp och person. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för ett urval av de variabler som återfunnits av båda personerna i överlappande rutor. P-värden <0.1 är fetmarkerade.

Bottom type	Hard						Soft											
	medel		t-test (n=5)	medel		t-test (n=4)	medel		t-test (n=7)	medel		t-test (n=3)	medel		t-test (n=4)	medel		t-test (n=6)
	A	B	p	A	C	p	B	C	p	A	B	p	A	C	p	B	C	p
Soft bottom										100.0	100.0	na	51.8	51.8	1.000	68.0	67.2	0.141
Hard bottom	100.0	94.4	0.043	48.3	48.3	1.000	39.6	42.4	0.216									
NvegSpecies	11.8	11.6	0.866	10.0	15.5	0.019	10.7	10.1	0.493	3.3	5.0	0.130	5.0	6.5	0.565	0.3	4.0	0.018
Tot Fil alg	34.4	60.8	0.253	53.8	56.3	0.875	36.1	54.6	0.190	5.0	0.3	0.462	3.3	4.0	0.876	0.0	5.2	0.154
TotVegCover	124.2	183.4	0.038	114.5	199.5	0.006	120.4	153.7	0.012	74.3	83.7	0.401	38.3	28.8	0.728	0.3	8.7	0.086
Zostera marina										65.0	68.3	0.808						
Furcellaria lumbricalis	36.0	40.0	0.374	17.5	35.0	0.182	27.1	29.3	0.850									

Bilaga Repeterbarhet mellan person inom metod Dropvideo lab. Medel- och p-värde per bottentyp, omgång och person. T-testerna är parade två-sidiga och har gjorts för de variabler som återfunnits av båda personerna i 9 överlappande rutor, varav 5 innehöll mjuk bottentyp. P-värden <0.1 är fetmarkerade.

Bottentyp Omgång Person	Hårdbotten (n=9)						Mjukbotten (n=5)					
	1			2			1			2		
	medel	t-test		medel	t-test		medel	t-test		medel	t-test	
A	C	p	A	C	p	A	C	p	A	C	p	
Soft bottom							83.2	93.2	0.222	81.0	91.2	0.309
Hard bottom	63.6	59.3	0.365	63.7	60.4	0.589						
NvegSpecies	5.0	4.9	0.880	4.7	5.0	0.471	0.6	1.8	0.070	0.4	1.2	0.099
Tot Fil alg	52.7	64.6	0.529	55.3	48.8	0.462	0.0	3.0	0.208	0.0	1.6	0.306
TotVegCover	93.3	128.8	0.204	110.1	134.9	0.254	0.6	5.0	0.086	3.4	3.6	0.952
Filamentous Chlorophyceae	0.1	0.9	0.259	0.0	0.8	0.211						
Filamentous Phaeophyceae	5.6	0.1	0.347	0.0	0.0	na						
Chorda filum	1.8	2.0	0.738	0.8	1.6	0.301	0.4	1.4	0.266	0.4	1.2	0.242
Desmarestia viridis	0.2	1.4	0.187	0.8	1.3	0.179						
Fucus serratus	1.0	0.9	0.849	0.8	1.9	0.247						
Laminaria digitata	0.2	1.1	0.184	1.0	0.9	0.347						
Saccharina latissima	0.3	0.3	1.000	0.4	0.3	0.347						
Filamentous Rhodophyta	46.8	36.8	0.640	55.0	41.3	0.122	0.0	2.0	na	0.0	1.6	na
Coccolithus sp./Phyllophora sp.	2.0	2.4	0.809	5.1	1.9	0.260						
Cystoclonium purpureum	0.2	0.1	0.681	0.2	0.0	na						
Delesseria sanguinea	4.7	4.4	0.974	6.1	8.9	0.179						
Furcellaria lumbricalis	20.7	40.0	0.134	18.3	44.4	0.023	0.0	0.4	na	0.0	0.4	na
Phycodrys rubens	6.7	0.1	0.355	12.3	0.1	0.171						