



Utvärdering av visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter: variation, precision och kostnader

Martin Gullström

(Institutionen för ekologi, miljö och botanik, SU)

Göran Sundblad², Erik Mörk³, Gustaf Lilliesköld Sjöö³,
Mona Naeslund⁴, Christina Halling⁴, Mats Lindegarth^{5, 6}

²AquaBiota Water Research, 115 50 Stockholm

³Svensk Ekologikonsult, 115 43 Stockholm

⁴ArtDatabanken, Sveriges Lantbruksuniversitet, 750 07 Uppsala

⁵Institutionen för biologi och miljövetenskap, Tjärnö, Göteborgs universitet, 452 96 Strömstad

⁶Havsmiljöinstitutets enhet vid Göteborgs universitet, Tjärnö, 452 96 Strömstad

Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Övergripande målen med projektet

- I. Utvärdering av visuella undervattensmetoder för uppföljning av marina naturtyper och typiska arter
- II. Framtagande av en standardiserad undersökningstyp

Bakgrund till projektet

Projektet “Biogeografisk uppföljning”, delsystem hav (Johansson 2010) → standardiserade metodbeskrivningar för uppföljning saknas

Bakgrund till projektet

Projektet “Biogeografisk uppföljning”, delsystem hav (Johansson 2010) → standardiserad metodbeskrivning för uppföljning saknas

Projektet “Uppföljning av skyddade områden” → behov av standardiserade metoder för att förbättra den marina manualen

för uppföljning av skyddade områden (Dahlgren m fl 2011)

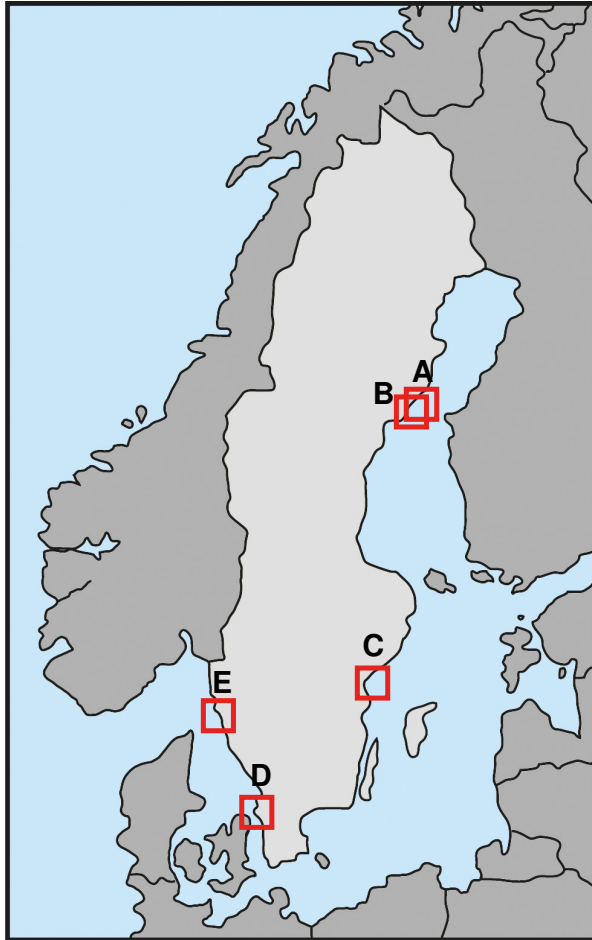
Projektet ”Visuella metoder” finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Standardiserad undersökningstyp

Undersökningstypen skall kunna användas (1) vid uppföljning av variabler och indikatorer som listas i delsystemsrapporten för hav (Johansson 2010) och (2) vid uppföljning av bevarandemålen i den marina manualen för uppföljning av skyddade områden

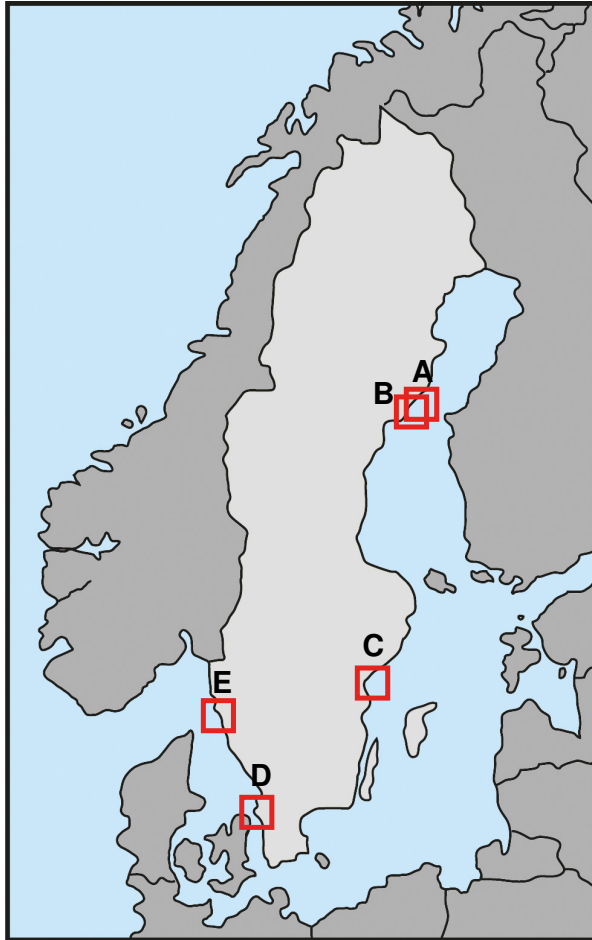
I korthet gäller detta för **ålgräs** och **annan långskottsvegetation, biogena rev** (musselbankar, trekantsmask och koraller) samt arter och utbredning av **epifauna** och **flora på mjuk- och hårdbotten**

Studieområden

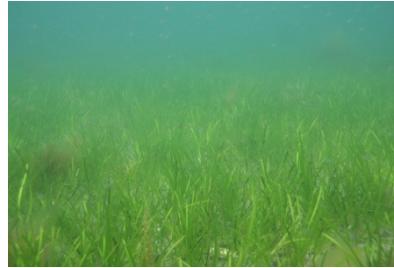


Figur 1. Karta över de 5 försöksområdena; Holmön (A), Snöan (B), Östergötland (C), Skåne (D) och Orust-Tjörn (E).

Studieområden



MJUKBOTTEN



1110 Sandbankar
1160 Stora grunda vikar
och sund

HÅRDBOTTEN

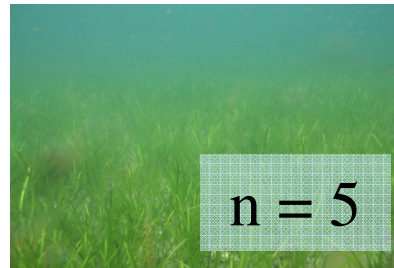


1170 Rev

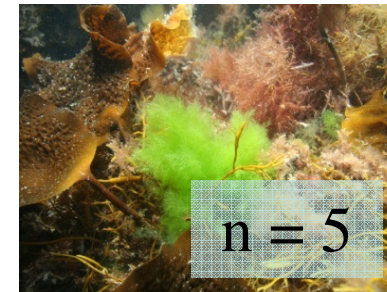
Figur 1. Karta över de 5 försöksområdena; Holmön (A), Snöan (B), Östergötland (C), Skåne (D) och Orust-Tjörn (E).

Analysdesign

MJUKBOTTEN



HÅRDBOTTEN

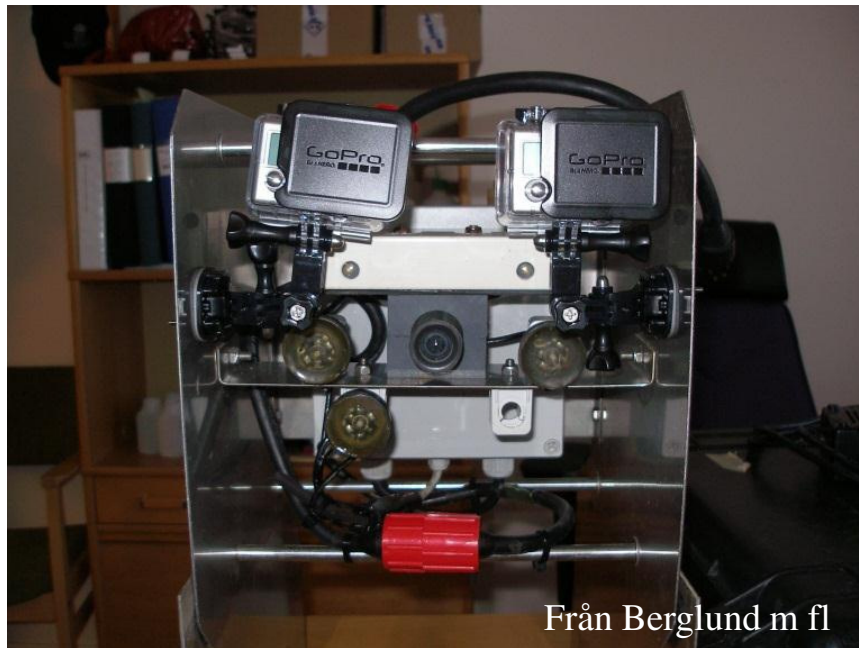


Tabell1. Metodernas replikering för de olika metoderna inom de olika områdena. *n pers.* = antal personer, *n rep.* = antal repetitioner

	Holmön		Snöan		Östergötland		Skåne		Orust-Tjörn	
	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.
Dykning	2	1	0	0	2	1	2	1	2	1
Dropvideo, kontinuerlig	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Dropvideo, 7-gradig	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
Bilder, rutnät	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1
Bilder, punkter	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1

Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

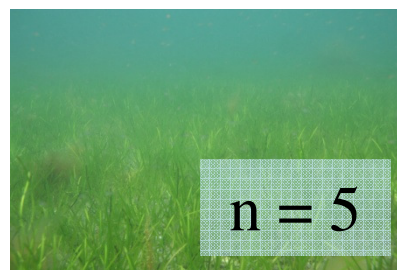
Dropvideo och GoPro för bildanalys



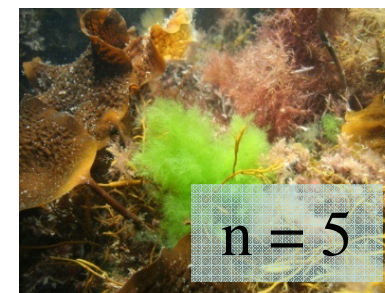
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Analysdesign

MJUKBOTTEN



HÅRDBOTTEN



Tabell1. Metodernas replikering för de olika metoderna inom de olika områdena. *n pers.* = antal personer, *n rep.* = antal repetitioner

	Holmön		Snöan		Östergötland		Skåne		Orust-Tjörn	
	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.	n pers.	n rep.
Dykning	2	1	0	0	2	1	2	1	2	1
Dropvideo, kontinuerlig	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
Dropvideo, 7-gradig	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2
Bilder, rutnät	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1
Bilder, punkter	2	1	2	2	2	2	1	1	2	1

Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Dropvideo – fält och lab

Kontinuerlig skala

Fri skattning av täckningsgrad

Sjugradig skala

1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 % täckning



Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Dropvideo – fält och lab

Kontinuerlig skala

Fri skattning av täckningsgrad

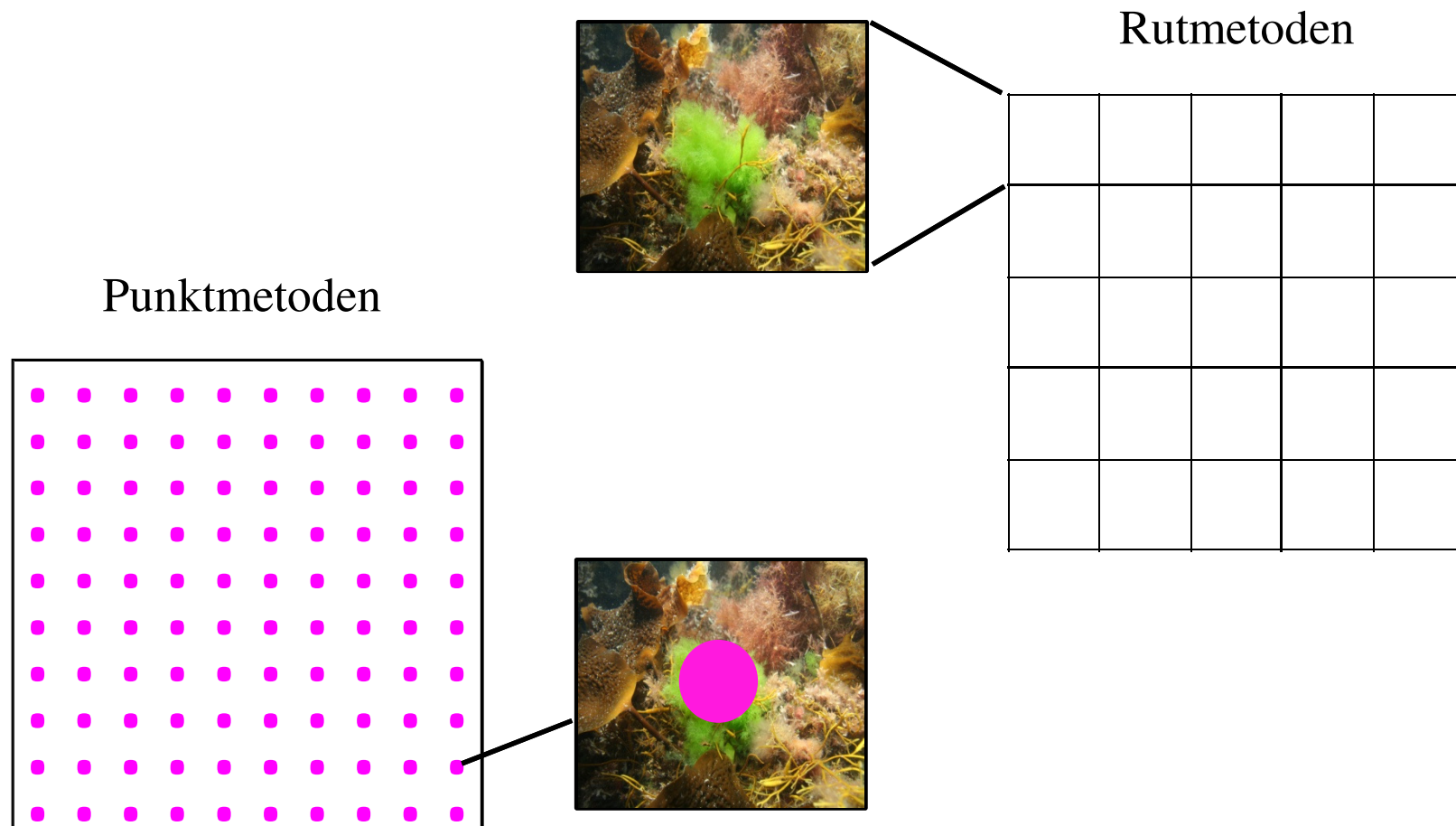
Sjugradig skala

1, 5, 10, 25, 50, 75 och 100 % täckning

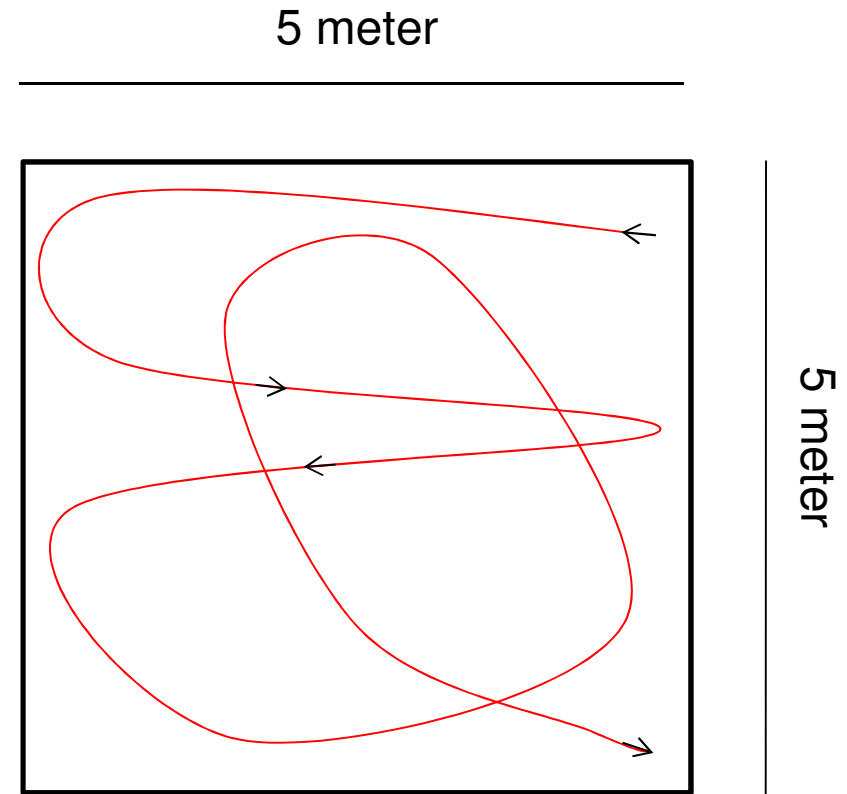


Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

BILDANALYS



DYKNING – kontinuerlig skala (sjugradig i VB)



	PHA	Phanerogam	Callitriche hermaphrodita
	PHA	Phanerogam	Fonatinalis spp.
	PHA	Phanerogam	Myriophyllum alterniflorum
	PHA	Phanerogam	Myriophyllum sibiricum
	PHA	Phanerogam	Myriophyllum spicatum
	PHA	Phanerogam	Potamogeton filiformis
	PHA	Phanerogam	Potamogeton pectinatus
	PHA	Phanerogam	Potamogeton perfoliatus
	PHA	Phanerogam	Ranunculus peltatus baudotii
	PHA	Phanerogam	Zannichellia palustris
	F		Filamentous algae
			Vaucheria spp.
	F	Green	Filamentous Chlorophyceae
	F	Green	Cladophora spp.
		Green	Ulva spp.
	CHA	Charophyceae	Characeae spp.
	CHA	Charophyceae	Chara aspera
	CHA	Charophyceae	Tolypella nidifica
	F	Brown	Filamentous Phaeophyceae
	F	Brown	Ectocarpus siliculosus
LEA	NF	Brown	Fucus radicans
	CRU	Brown	Pseudolithoderma spp.
	F	Brown	Pylaiella littoralis
	F	Brown	Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.
	F	Brown	Sphacelaria spp.
		Red	Rhodophyta
	F	Red	Ceramium tenuicorne
	NF	Red	Furcellaria lumbricalis
	CRU	Red	Hildenbrandia rubra
		Porifera	Ephydatia fluviatilis
		Bryozoa	Bryozoa
		Crustacea	Balanus spp.
		Crustacea	Saduria entomon

Snöan (VB)

Holmön (VB)

PHA	Phanerogam	Potamogeton pectinatus
PHA	Phanerogam	Potamogeton perfoliatus
		Diatomaceae
F		Filamentous algae
		Vaucheria spp.
	Green	Chlorophyceae
F	Green	Filamentous Chlorophyceae
F	Green	Cladophora spp.
CHA	Charophyceae	Characeae spp.
CHA	Charophyceae	Chara aspera
CHA	Charophyceae	Nitella spp.
CHA	Charophyceae	Tolypella nidifica
F	Brown	Pylaiella littoralis
F	Brown	Pylaiella littoralis/Ectocarpus spp.
F	Brown	Sphacelaria spp.
F	Red	Ceramium tenuicorne
CRU	Red	Hildenbrandia rubra
F	Red	Polysiphonia spp.
	Porifera	Halichondria spp.
	Porifera	Ephydatia fluviatilis
	Hydrozoa	Cordylophora caspia
	Crustacea	Balanus spp.

Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Så till några resultat...





Dataanalys

Metodernas effektivitet bedömdes och jämfördes utifrån deras taxonomiska upplösning, och deras förmåga att skatta organismernas täckningsgrad med god precision och kostnadseffektivitet.

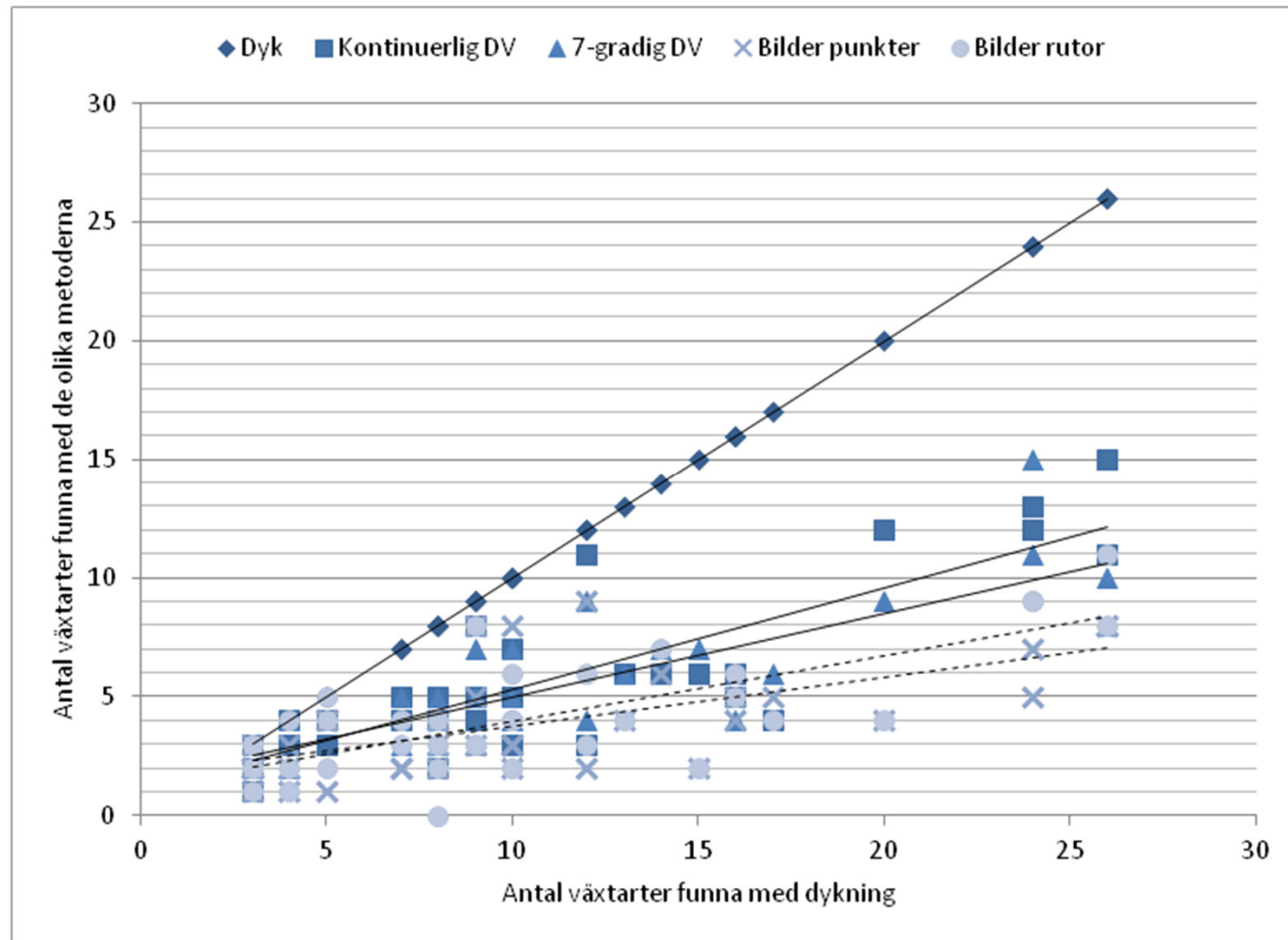
Dessa kriterier användes för att (1) jämföra de fyra fotografiska metoderna mot identifiering i fält med dykning och (2) för att jämföra olika fotografiska metoder mot varandra för att identifiera den bästa strategin för att utforma en undersökningstyp.



Taxonomisk upplösning och skattning av täckning

Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Antal växtarter funna med de fem metoderna



Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

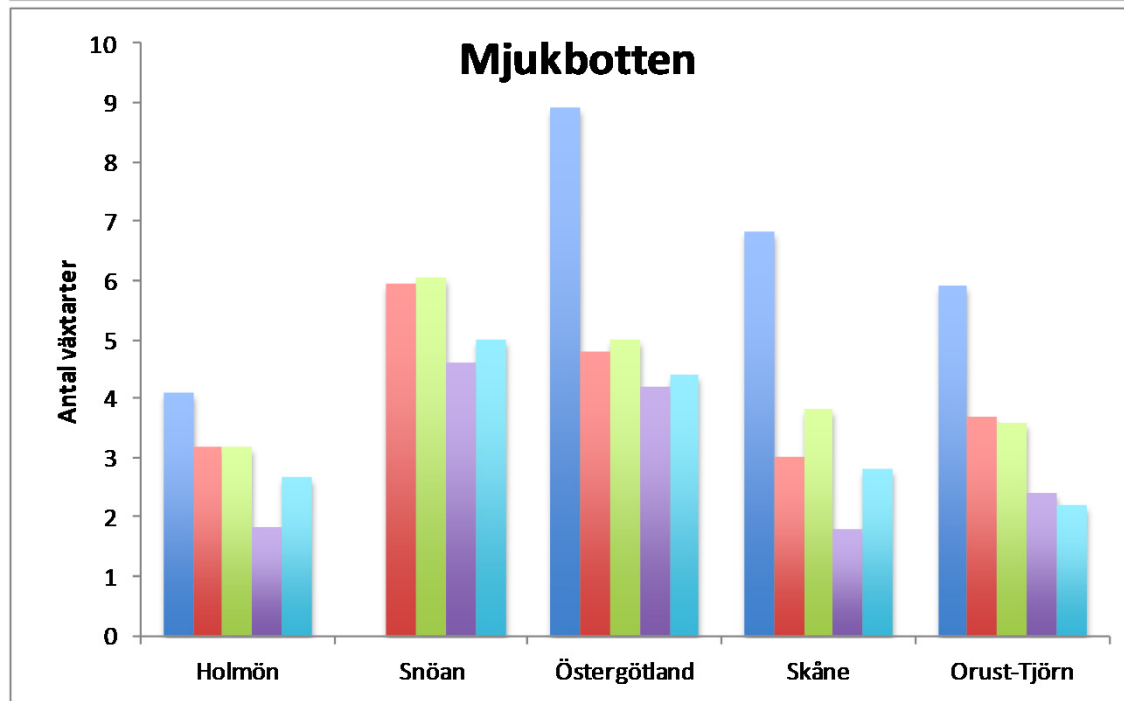
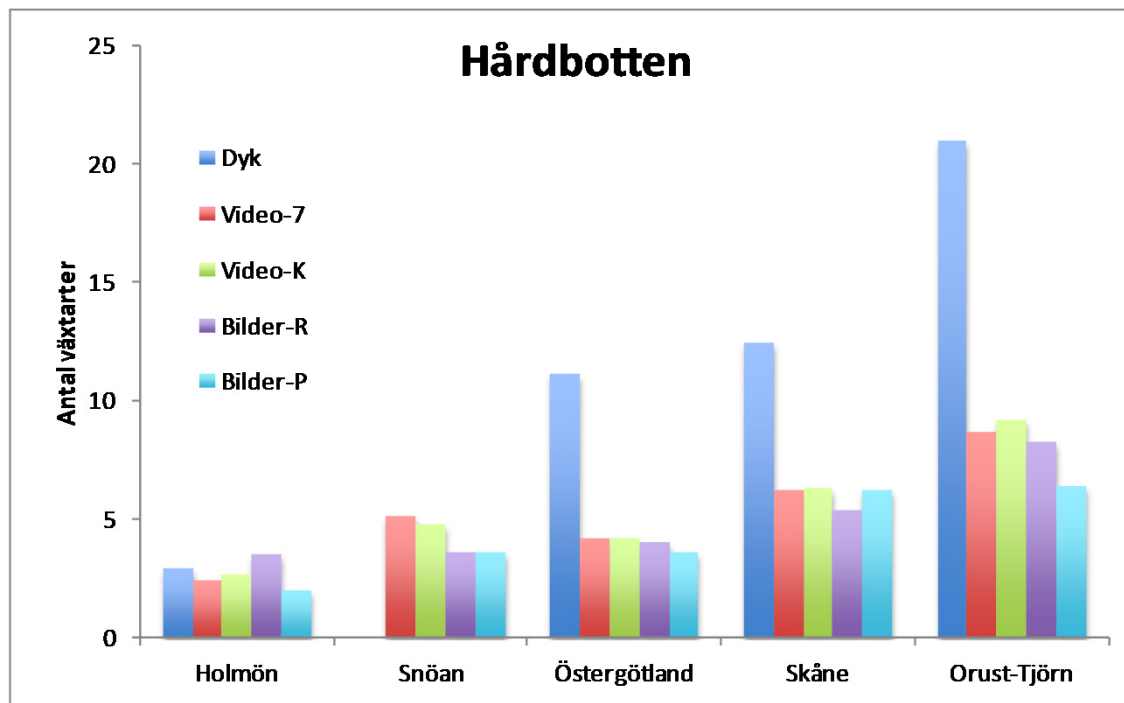
Typiska arter lämplighet för identifiering med kamera

86 typiska arter för habitaten 1110, 1160 och 1170 har utvärderats (inom grupperna alger, kärlväxter, blötdjur, tagghudingar, ryggsträngsdjur, kräftdjur, nässeldjur och ringmaskar).

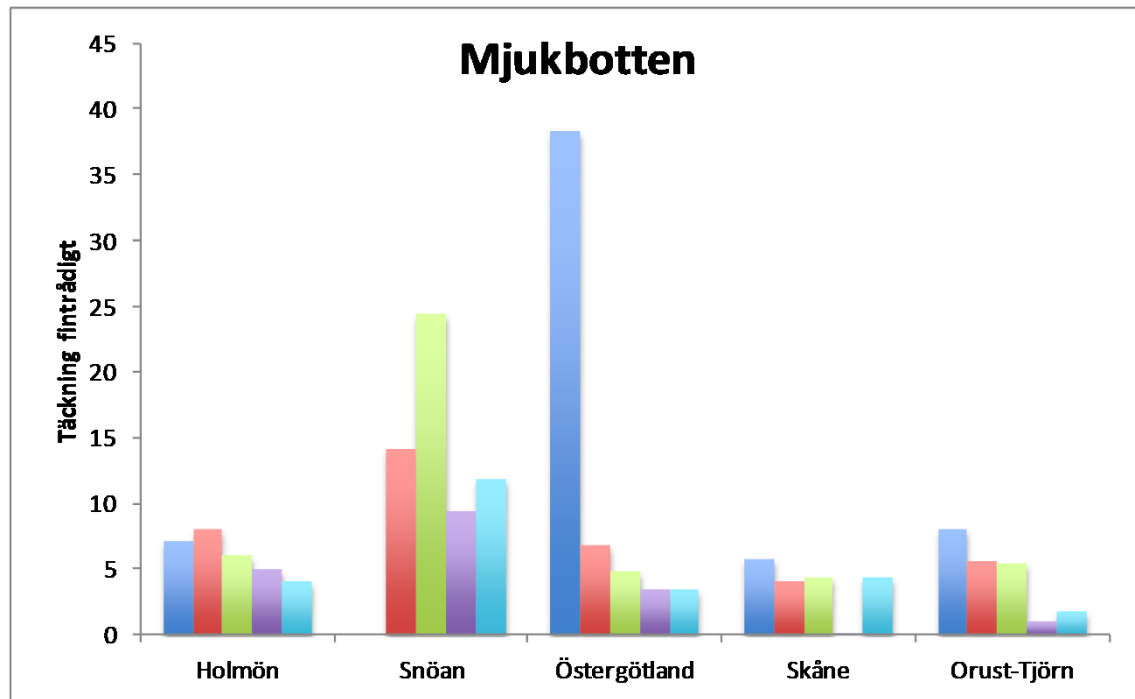
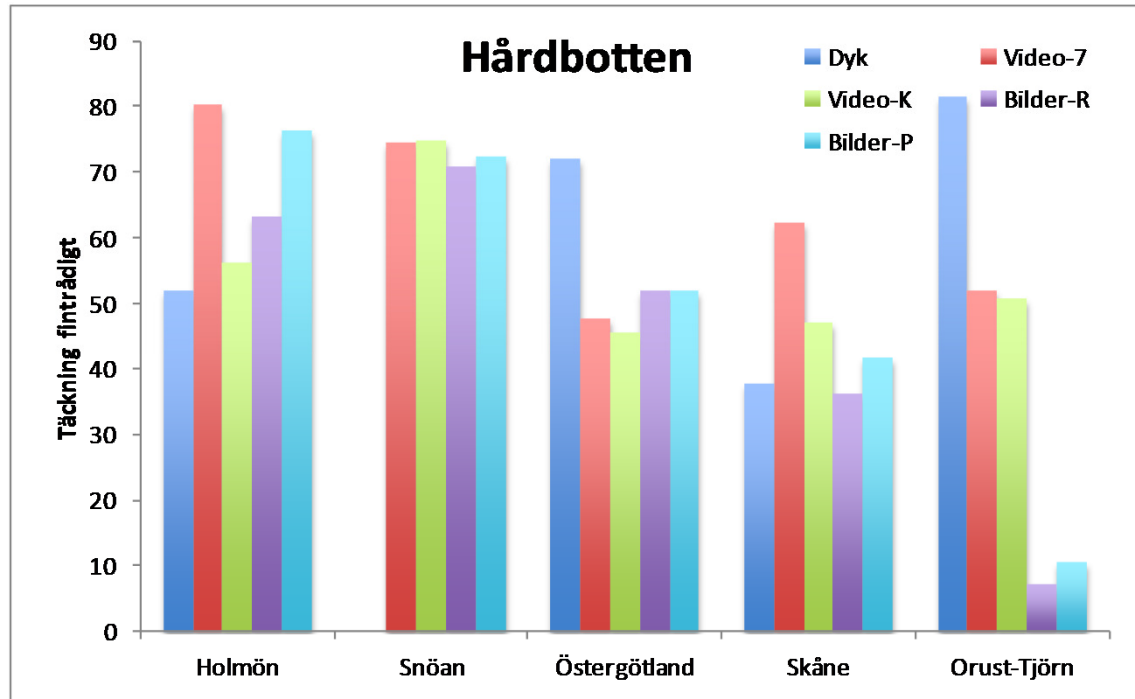
29 arter	2 - Kan identifieras med kamera
25 arter	1 - Kan identifieras till släkte med kamera
32 arter	- Kan inte identifieras med kamera antingen p.g.a. dess artspecifika karaktärer eller p.g.a. organismens växtsätt/beteende
	0

<i>Zostera marina</i>	2 Kan identifieras med kamera.
<i>Ascophyllum nodosum</i>	2 Kan identifieras med kamera, men växer i en miljö som är svår att inventera från båt.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	2 Kan identifieras med kamera.
<i>Potamogeton pusillus</i>	0 Kan inte bestämmas med kamera.
<i>Potamogeton vaginatus</i>	1 Kan vara svårt att urskilja artspecifika karaktärer med kamera.

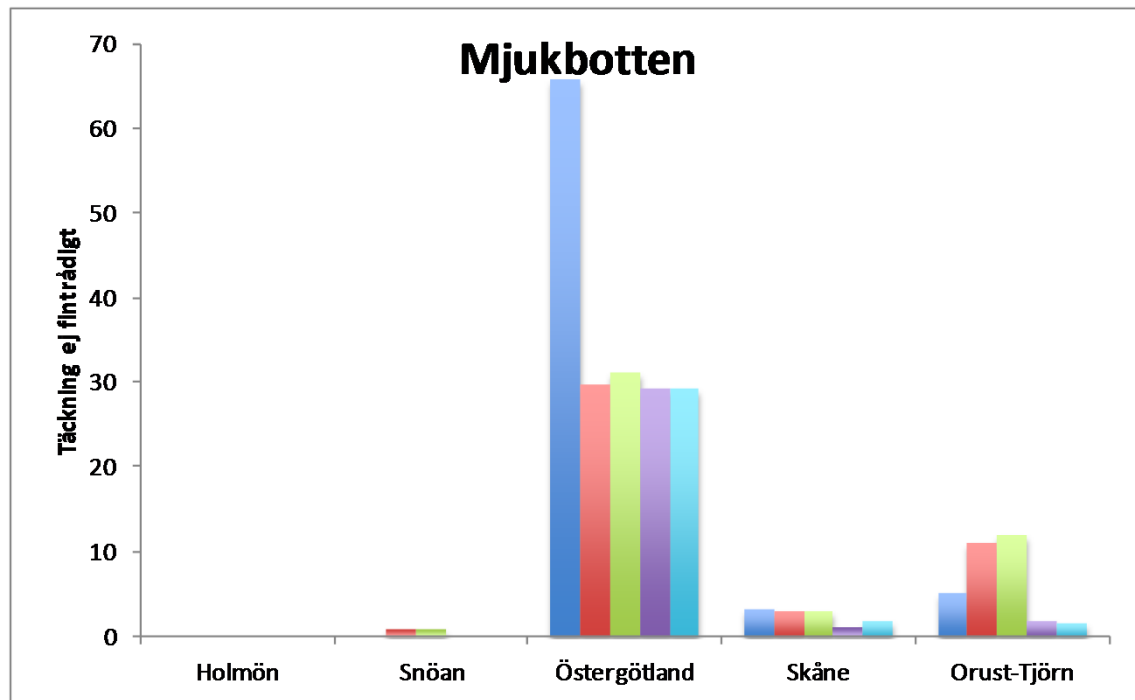
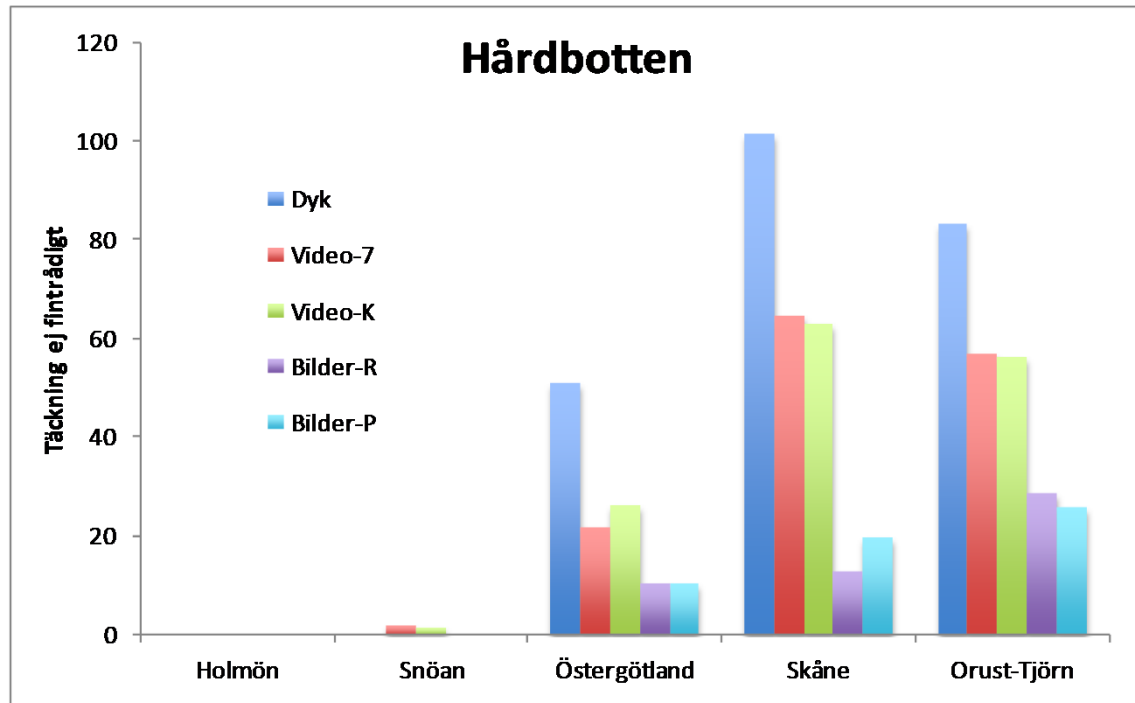
Antal växtarter



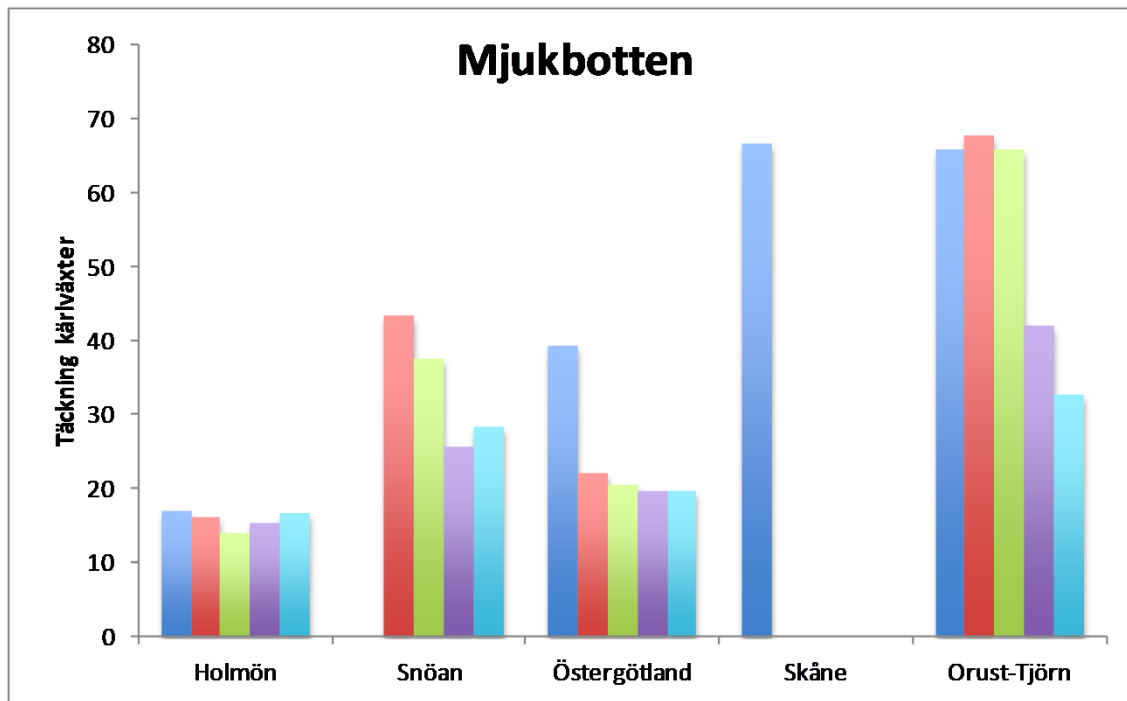
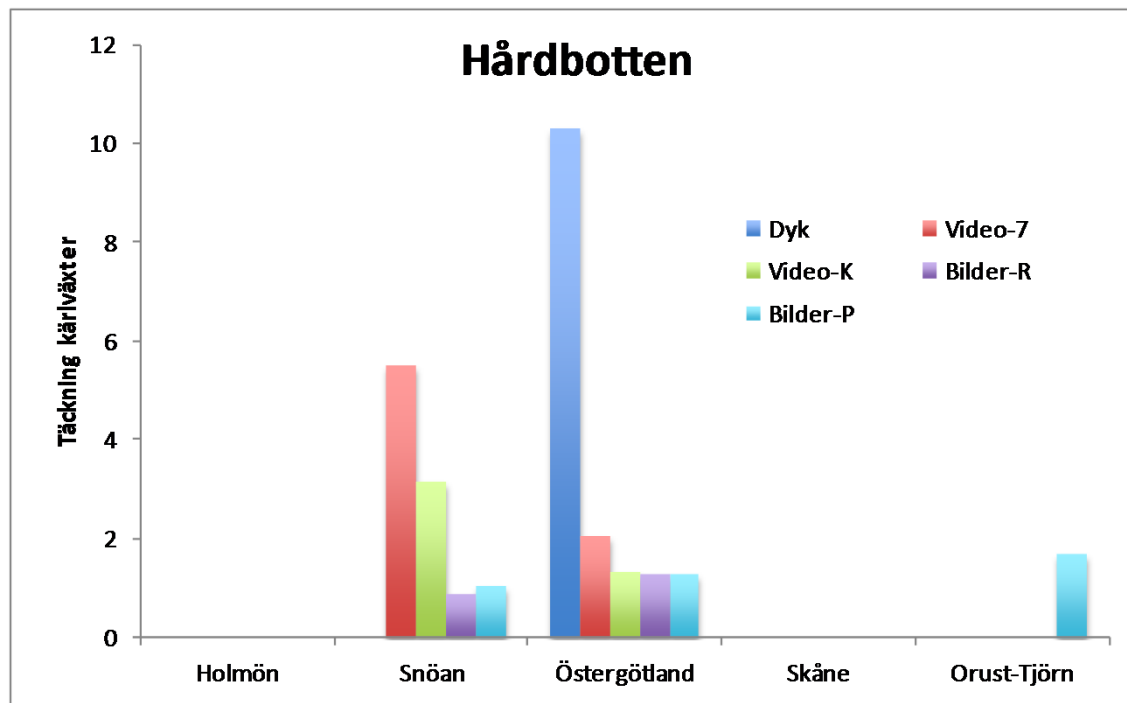
Täckning fintrådiga alger



Täckning icke-fintrådiga alger



Täckning kärleväxter

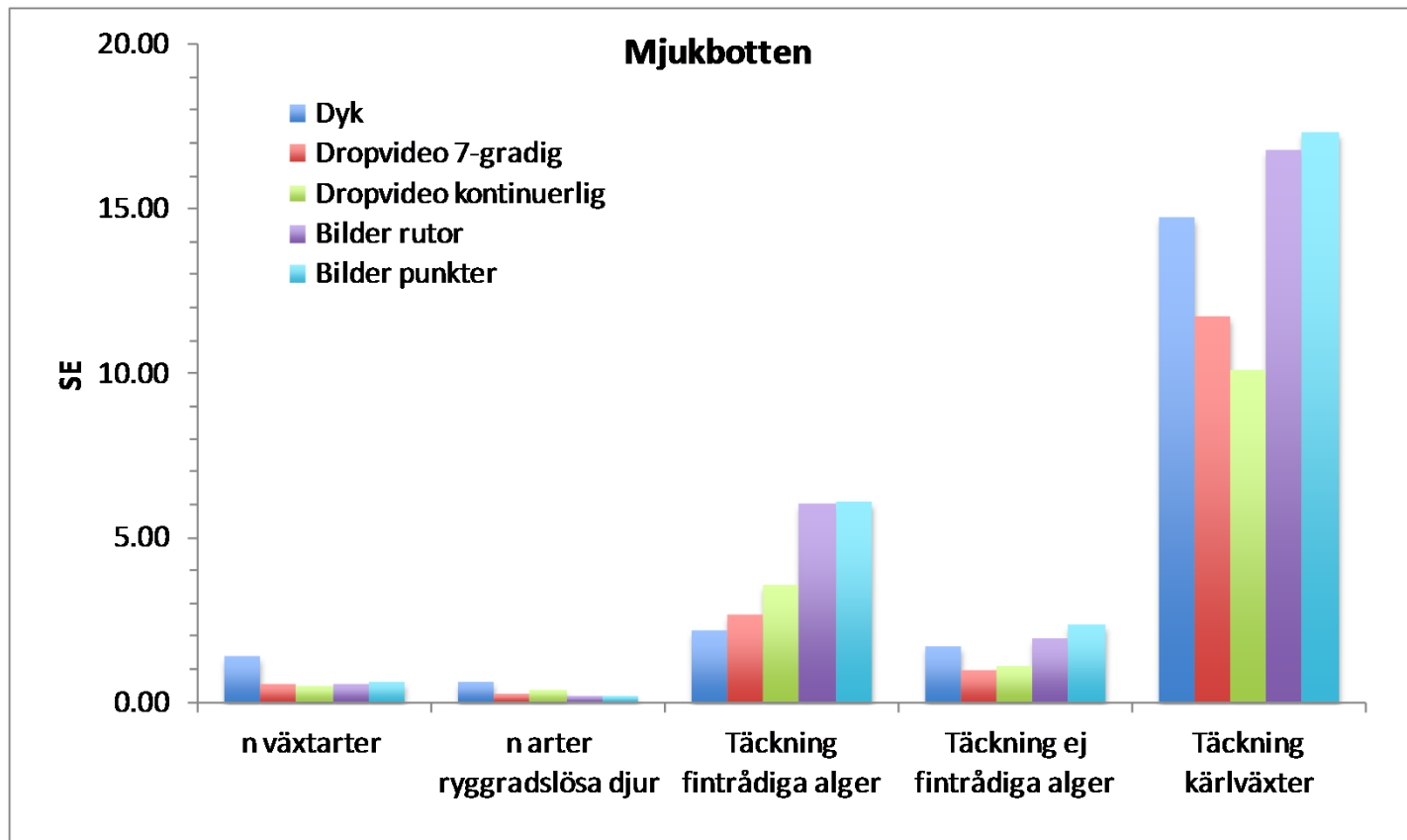




Variation

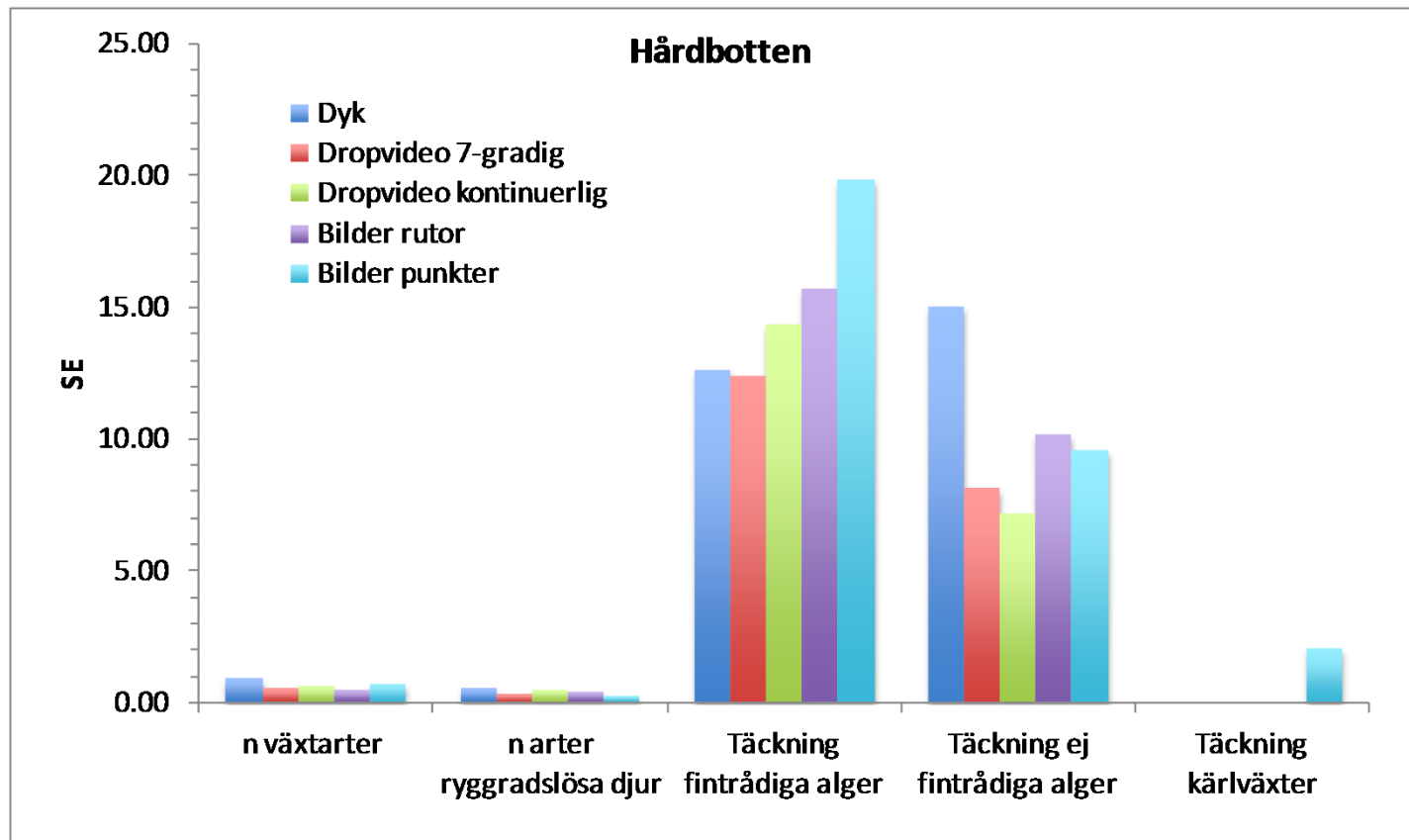
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Variation över alla områden och metoder



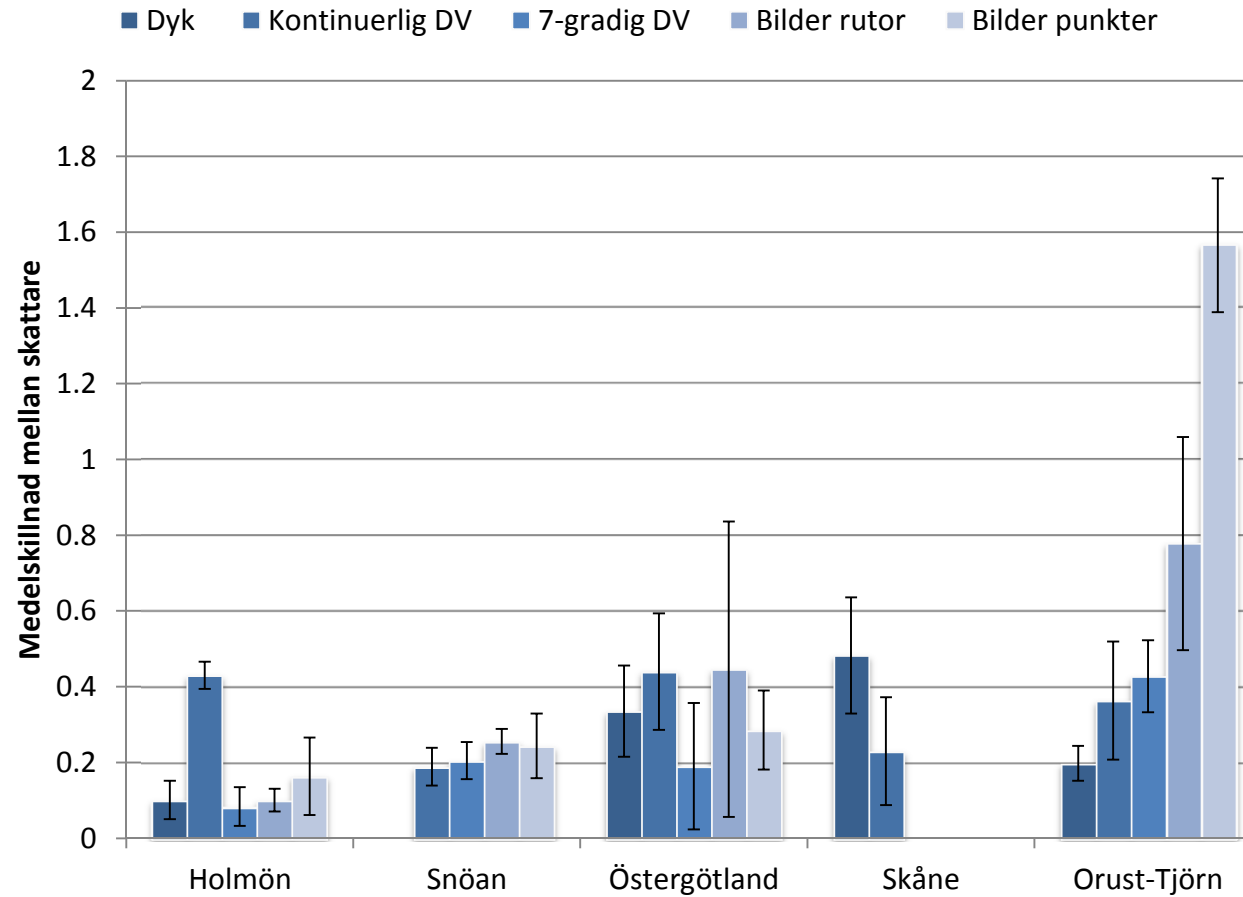
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Variation över alla områden och metoder



Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Variation mellan olika personer

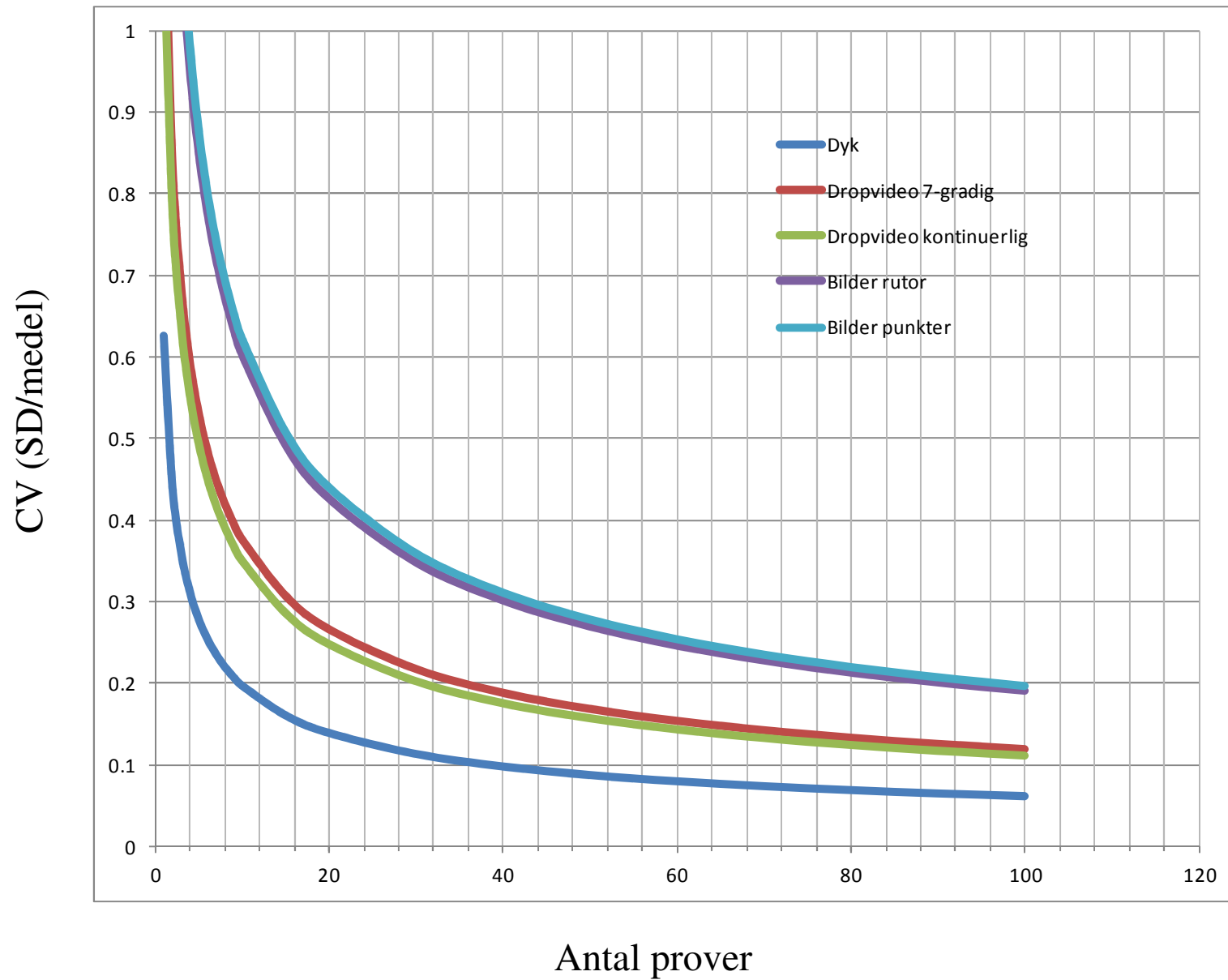




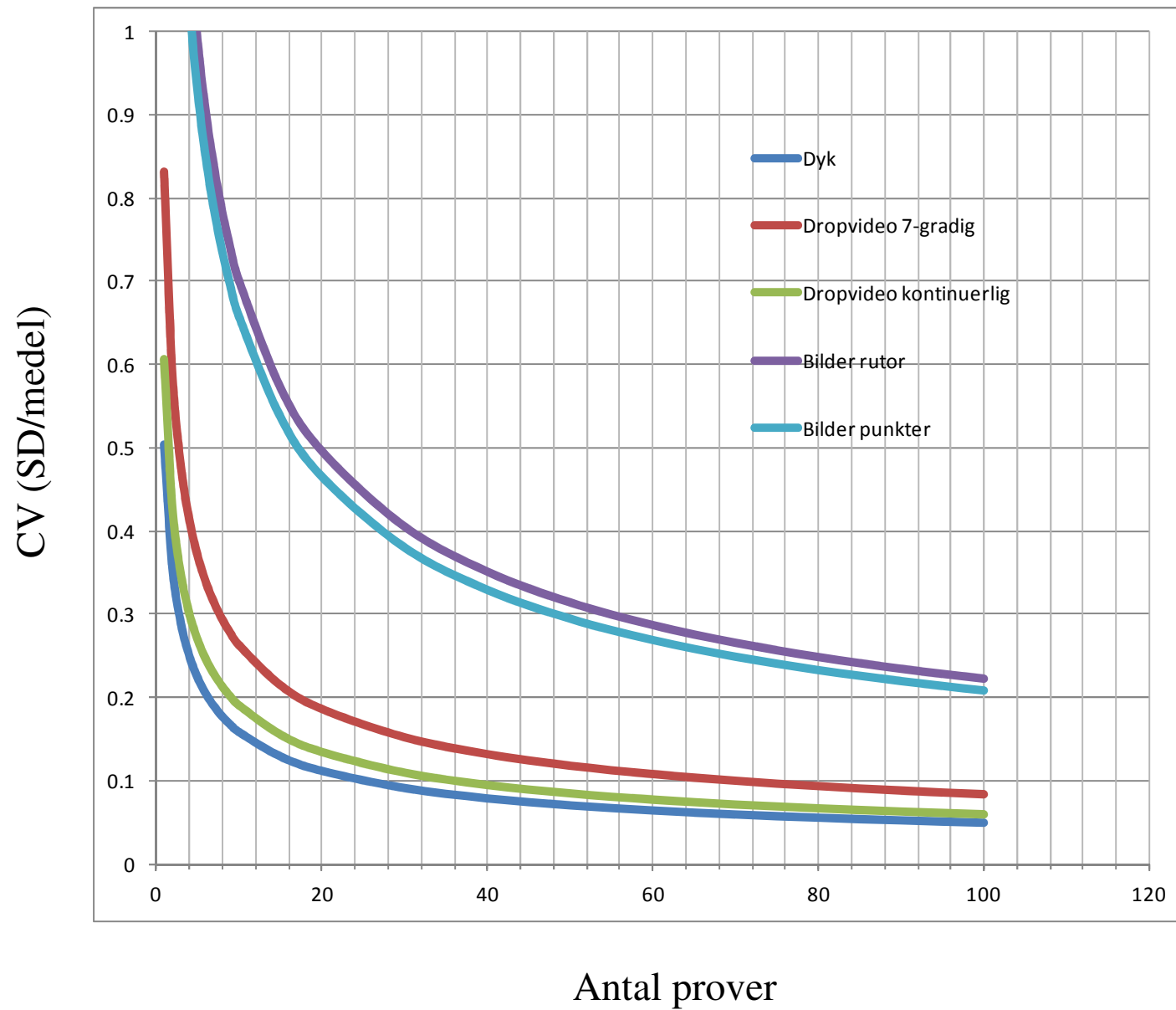
Precision

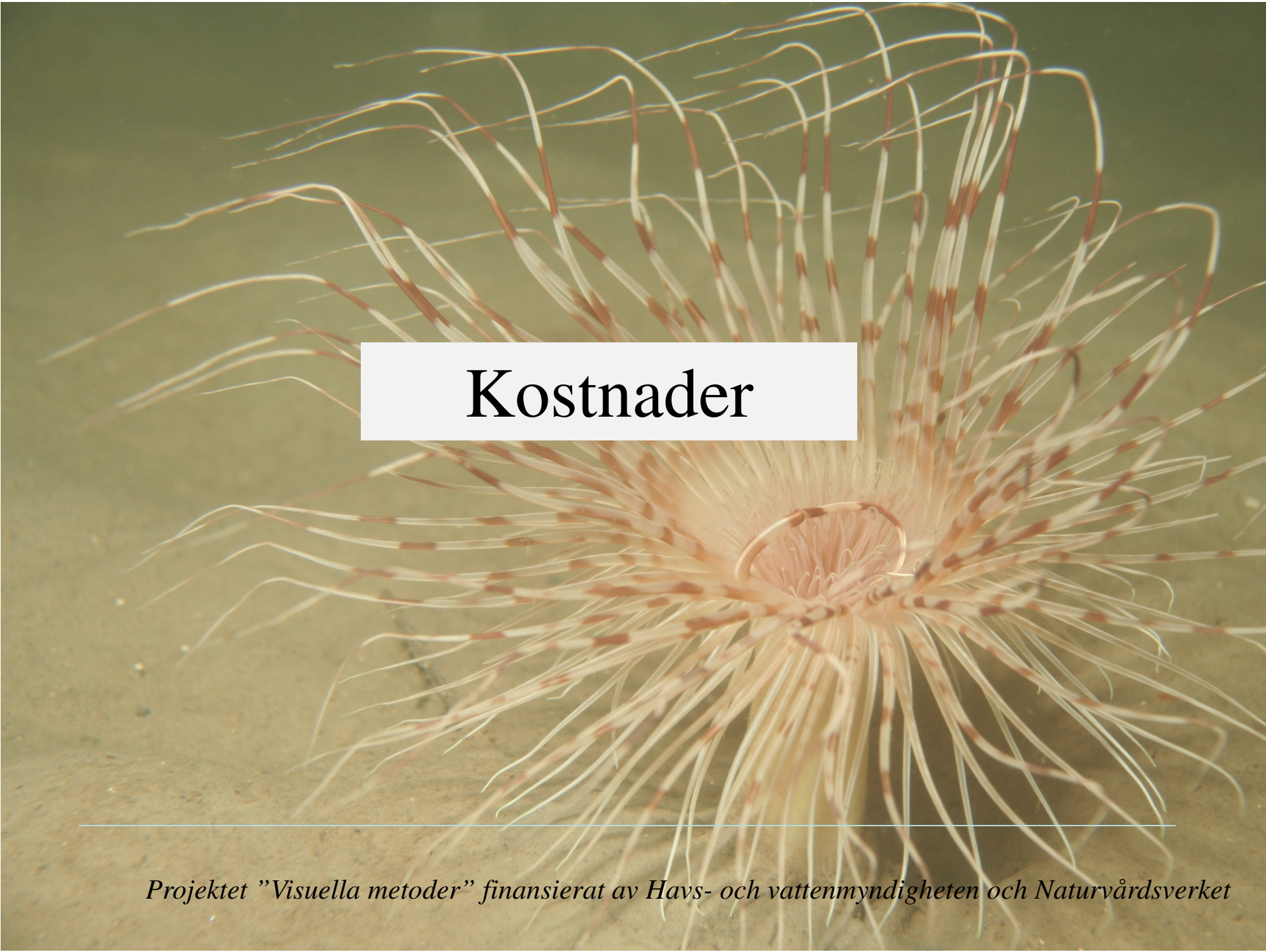
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Kärlväxter



Ej fintrådiga alger



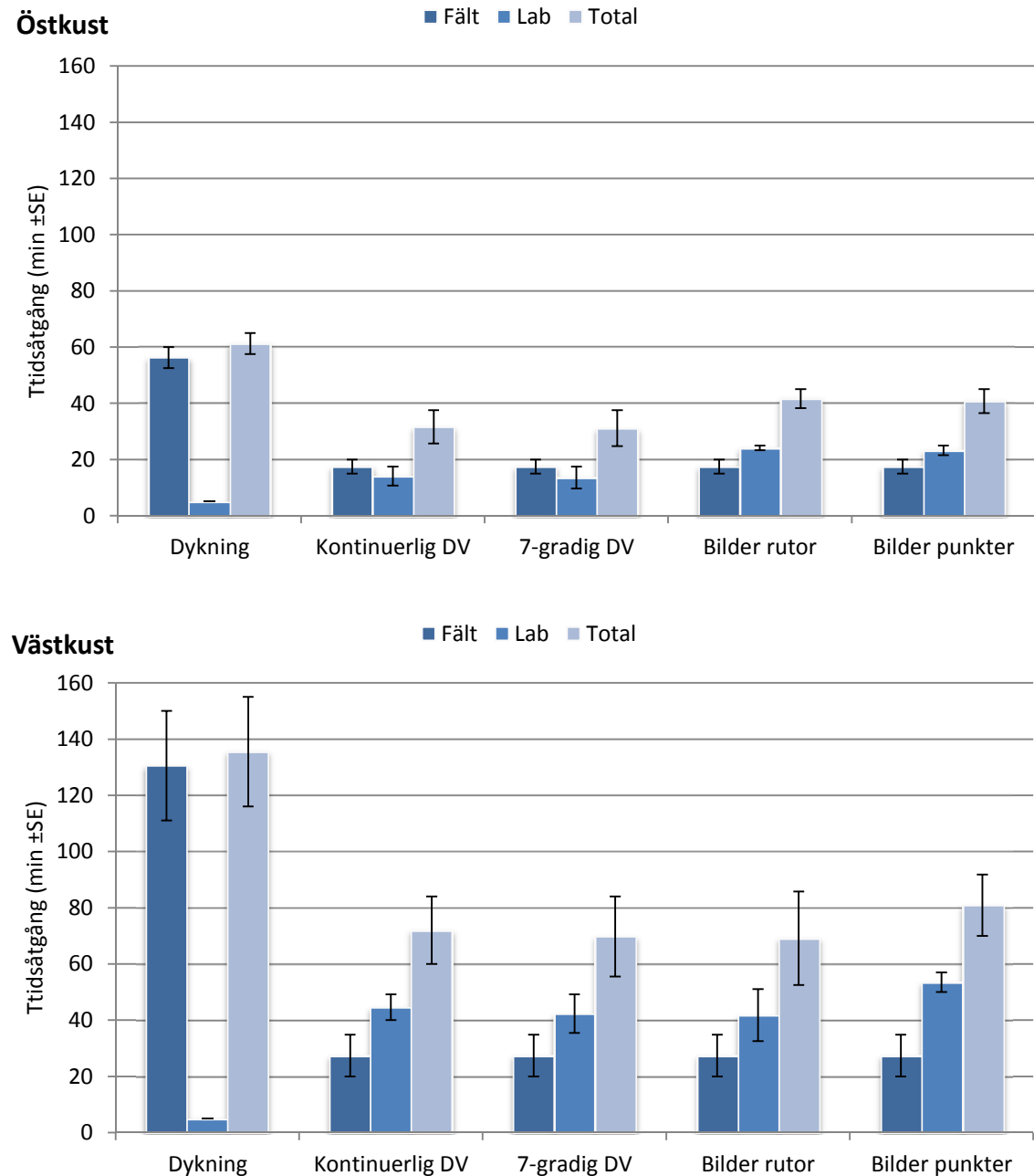


Kostnader

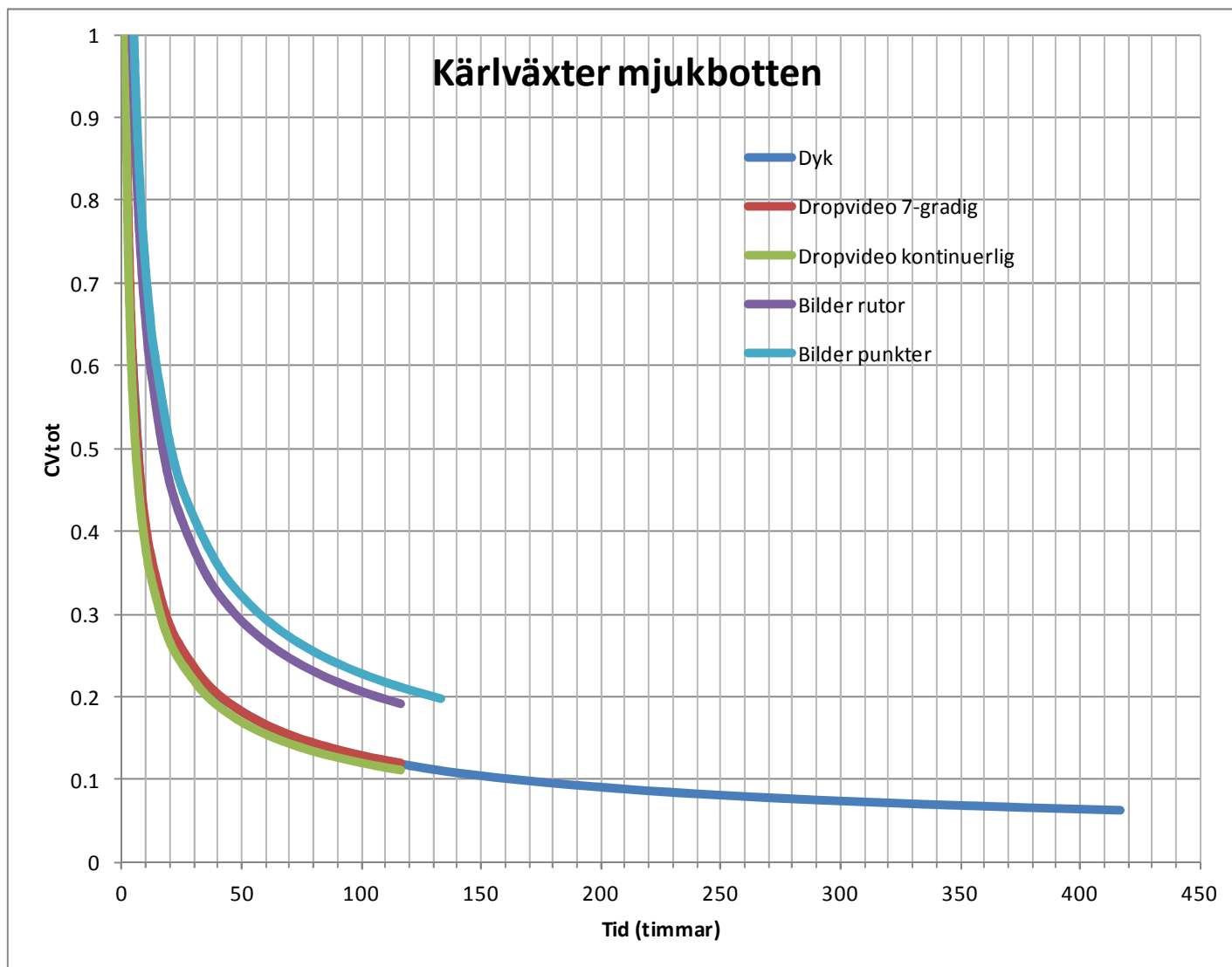
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Tidsåtgång

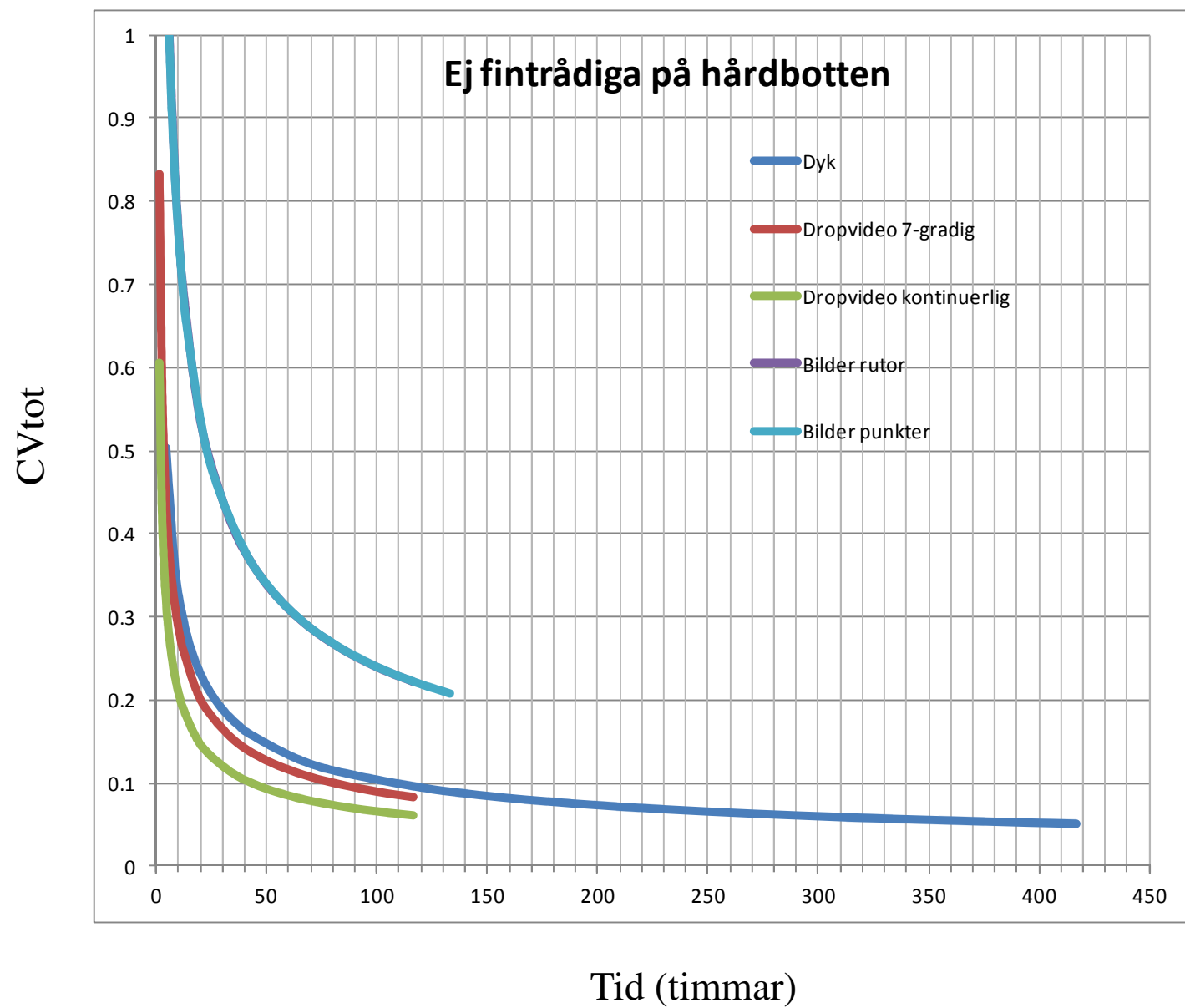
Figur. Tidsåtgång(minuter $\pm$ SE) för inventering av ett replikat (en ruta) på östkusten (a) och västkusten (b) med de olika metoderna. Tidsskattningen inkluderar aktiv tid i fält och tolkning/protokollföring på lab. Minuterna anger den sammanlagda arbetsinsatsen för alla inblandade, varför dykning i fält baseras på 3 personer (ett dyklag) och video/bild-metoderna baseras på 2 personer i fält (en som hanterar kameran och en som kör båten).



Kostnadsanalys



Kostnadsanalys



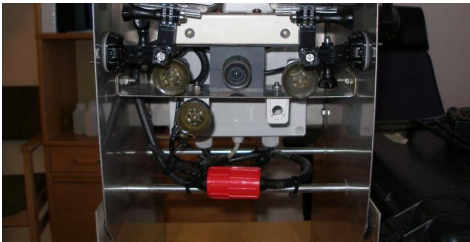


Slutsatser

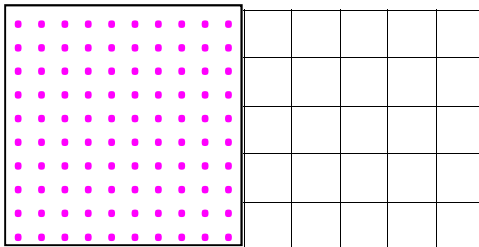
Projektet "Visuella metoder" finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket



- Högst taxonomisk upplösning
- 3D-upplösning
- Precision likvärdig med dropvideo
- Tidsåtgången är störst för dykning
- Kostnadsanalys: dykning något dyrare än dropvideo



- Sämre taxonomisk upplösning än dykning
- Ej 3D-upplösning
- Ger en god uppskattning av naturtypernas utbredning
- Kontinuerlig skala att föredra framför 7-gradig skala
- Precision likvärdig med dykning
- Lägre tidsåtgången än dykning
- Kostnadsanalys: dropvideo är det billigaste alternativet

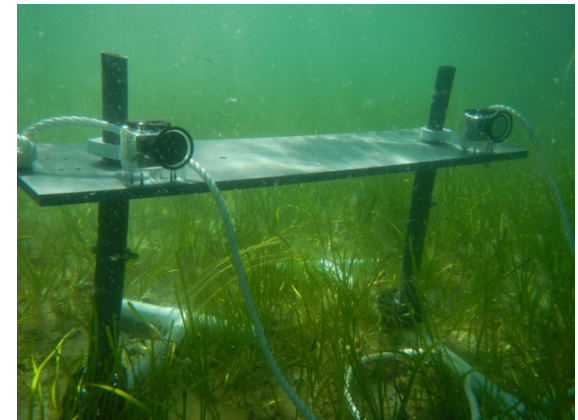
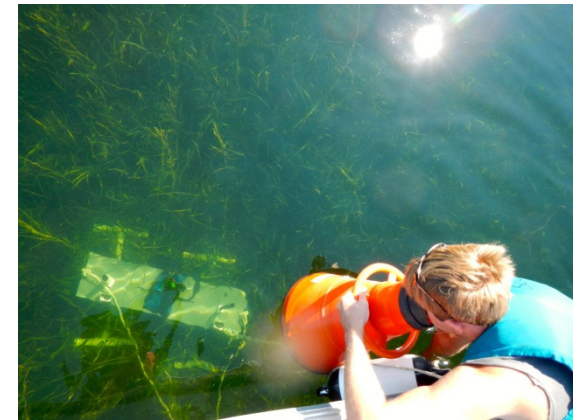


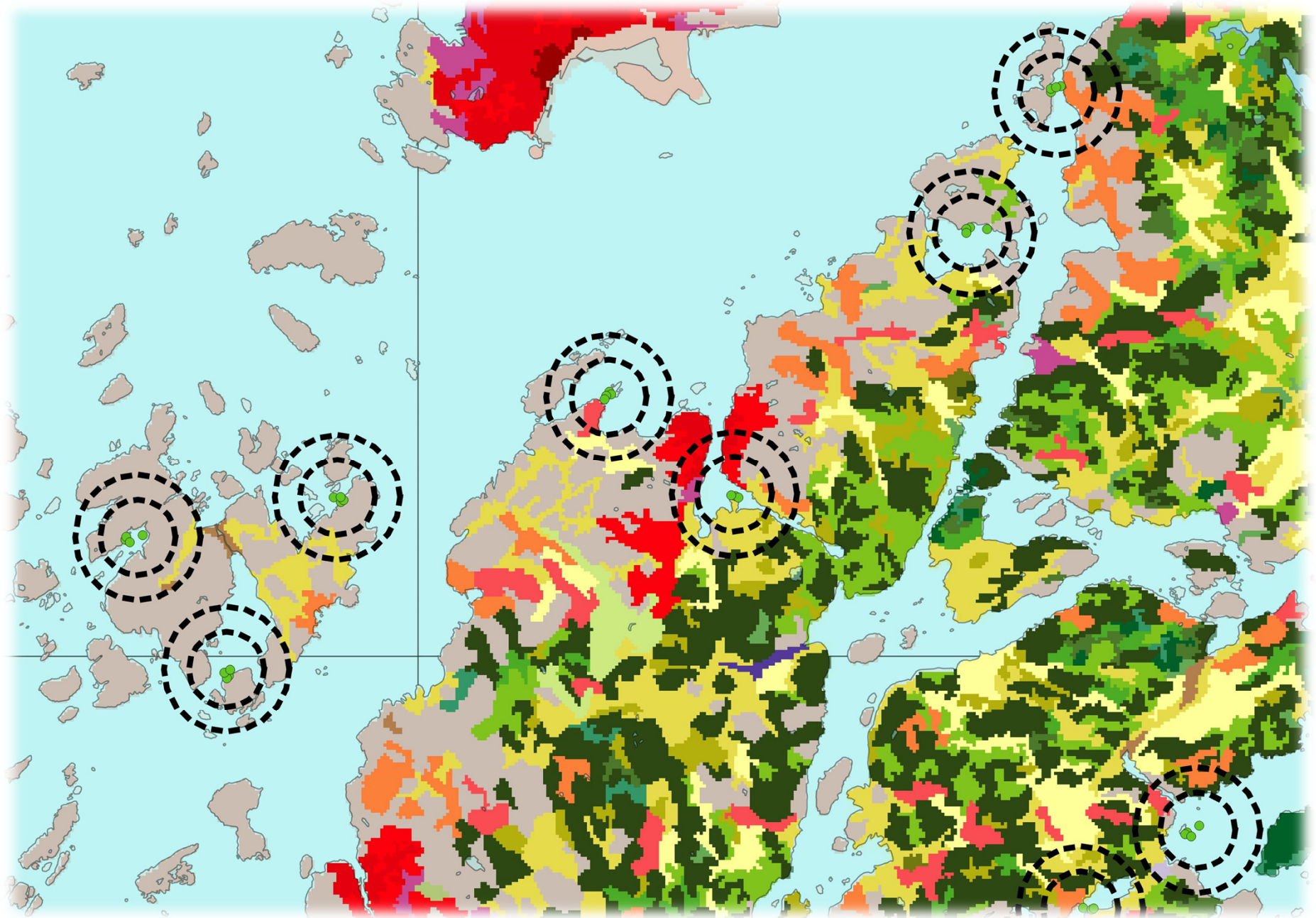
- Lägst taxonomisk upplösning
- Ej 3D-upplösning
- Lägst precision
- Lägre tidsåtgången än dykning; i nivå med dropvideo
- Kostnadsanalys: bilder är dyraste alternativet

Application of multi-scale landscape ecology theory for understanding seascape patterns and conservation of coastal fish communities
2013-2017 (funded by FORMAS)

Major goals of the project are:

- to quantify the relationship between the shallow-water landscape structure and spatial patterns of fish assemblage composition, focusing on a hierarchy of ecologically meaningful spatial scales (part I)
- to examine migration patterns, site fidelity and functional connectivity among habitat patches within the complex coastal seascape area using acoustic telemetry (part II)
- to perform modelling of future scenarios on effects of fragmentation and a reduced quality of habitat (e.g. loss of habitat patches) to nearshore fish assemblages (part III)





Stort tack till:

Johnny Berglund, Yvonne Strömberg, Patrik Stenroth, Carlos Paz Von Friesen, Johan Storck, Kenneth Johansson, Mats Blomqvist, Anders Wallin, Susanne Qvarfordt, Gustaf Lilliesköld Sjöo, Erik Mörk, Martin Isæus, Karl Florén, Nicklas Wijkmark, Sandra Andersson, David Börjesson, Maria Asplund, Per Olsson, Andrea Johansson, m fl

Maria Asplund som tagit samtliga (förutom ett) fotografier i presentationen

ArtDatabanken som har utvecklat projektet

Projektet är finansierat av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket

Tack för att ni lyssnade!