

Förvaltning och restaurering av ålgräs i Sverige – Ekologisk, juridisk och ekonomisk bakgrund

Per-Olav Moksnes, Lena Gipperth, Louise Eriander, Kristjan Laas,
Scott Cole och Eduardo Infantes

Bilaga 1

Skattning av ålgräsförändringar i Västerhavet

Bakgrund

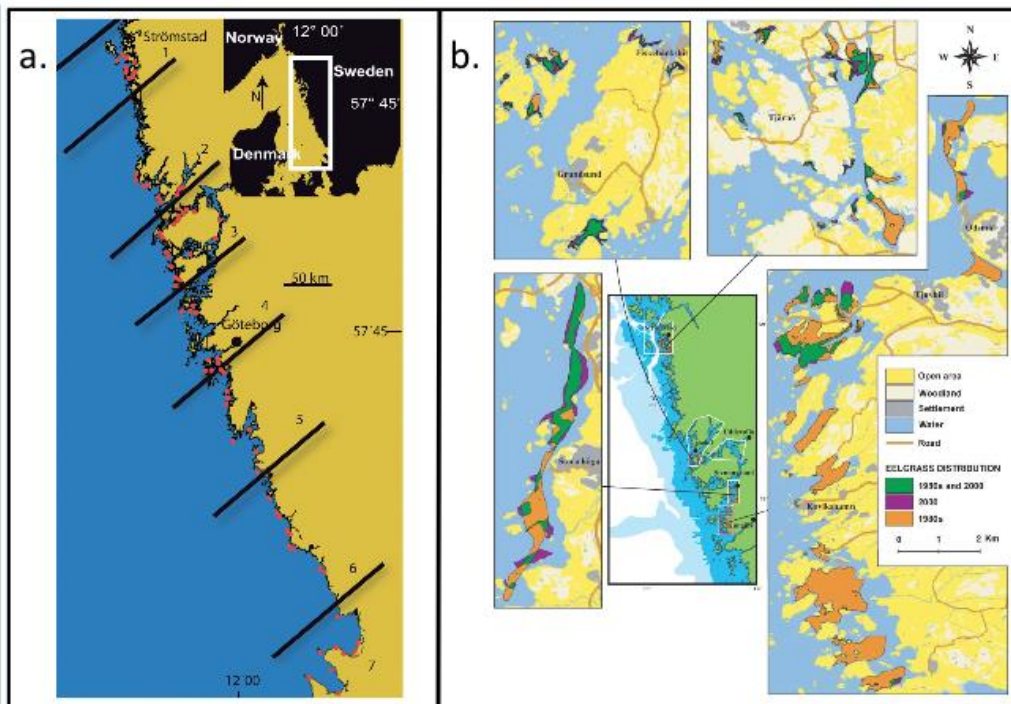
I denna bilaga redovisas underlag och beräkningar för att skatta förändringar i areell utbredning av ålgräs i Västra Götalands län mellan 1980-talet och 2000–2004, samt omfattningen på den restaurering som skulle krävas för att uppnå god miljöstatus (GES) enligt havsmiljödirektivet. Syftet är bl.a. att producera ett underlag för arbetet med åtgärder inom havsmiljödirektivet.

Innehåll

1. Skattning av areal ålgräs och potentiell ålgräsbotten idag – fältinventering
2. Skattning av areal ålgräs i Västra Götalands län – fjärranalys
3. Skattning av förändringar sedan 1980-talet
4. Miljöstatus och behov av restaurering

1. Skattning av areal ålgräs och potentiell ålgräsbotten idag – fältinventering

Skattningen av arealen ålgräs och potentiell ålgräsbotten längs västkusten idag baseras här på empiriska fältstudier som utfördes sommaren 2002–2003 (Stål & Pihl 2007). I studien indelas västkusten i 7 regioner enligt SMHIs indelning i avrinningsområden (figur 1). I dessa regioner skattades 3 botten typer (mjukbotten utan vegetation, mjukbotten med sjögräs, och hårbotten) i djupintervallet 0–10 m djup med hjälp av ekolod, vattenkikare och droppvideo. Inom varje region inventerades botten i 9–18 slumpvis valda områden (totalt inventerades cirka 5–9 % av den totala bottenarean 0–10 m i varje region). Stickprov visade att en stor majoritet av sjögräset utgjordes av ålgräs (*Zostera marina*) även om också natingar (*Ruppia* spp.) påträffades i grundare områden. I studien hittades 86 % av allt ålgräs grundare än 3 m och endast vid enstaka tillfällen djupare än 6 m (Stål & Pihl 2007).



Figur 1a. Karta över Sveriges västkust som visar indelningen av 7 regioner där arealen mjukbotten, med eller utan vegetation skattades med hjälp av fältstudier 2002–2003 (från Stål & Pihl 2007). b. Karta över Bohuslän som visar områden där ålgräset inventerats på 1980-talet samt på 2000-talet (från Baden m.fl. 2003).

Inom region 1–4 (från norska gränsen till Göteborg) uppskattades den totala arealen sjögräs 2002–2003 till 13 412 ha, och arealen mjukbotten utan vegetation på djupet 0–6 m till 15 378 ha (tabell 1). I Bohuslän växer idag ålgräs normalt på cirka 0.5–5 m djup i områden med god vattenkvalitet, med högst skotttäthet på cirka 1–4 m djup. Skattningen av arealen mjukbotten på 0–6 m djup utgör därför idag en mindre överskattning av potentiell ålgräsbotten. Ålgräset växer dock på över 6 m djup i Öresund, och har historiskt troligen växt ned till 10 m djup i Bohuslän (Havs- och Vattenmyndigheten 2012), varför arealen inte är en överskattning om vattenkvaliteten förbättras i området.

Tabell 1. Skattning av arealen mjukbotten (hektar; ha), med eller utan vegetation (i huvudsak ålgräs, *Zostera marina*) på 0–6 m djup längs den svenska västkusten 2002–2003, indelat i 7 olika regioner. Skattningarna är baserade på empiriska fältstudier från totalt 72 lokaler som sedan extrapolerats med hjälp av djupdata längs kusten (Stål & Pihl 2007). Se figur 1a för karta över regionerna.

Region	Sjögräs 0–6 m (ha)	Utan veg 0–3 m (ha)	Utan veg 3–6 m (ha)	All 3–6 m (ha)
1. Strömstad	1282	1929	869	4080
2. Lyskil	625	1699	900	3224
3. Orust–Tjörn	8367	1513	1203	11083
4. Kungälv–Göteborg	3138	3212	4054	10404
5. Göteborg–Varberg	5267	1426	1394	8087
6. Varberg–Halmstad	7	1360	1315	2683
7. Hamstad–Kullen	9	2732	2738	5479
Totalt	18695	13871	12472	45039

I region 5 (Göteborg–Varberg) skattades den totala arealen sjögräs till 5 267 ha och arealen mjukbotten utan vegetation på djupet 0–6 m till 2 820 ha. I region 6 till 7 (Från Varberg till Kullen) påträffades mycket lite sjögräs i denna studie (skattat till totalt 16 ha), och den totala arealen mjukbotten utan vegetation på 0–6 m djup skattades till 8 146 ha (tabell 1). Det är dock viktigt att påpeka att det förekommer större ängar av ålgräs också i södra delarna av Kattegat, framför allt i Skälderviken.

2. Skattning av areal ålgräs i Västra Götalands län – fjärranalys

Länsstyrelsen har de senaste åren arbetat med att utveckla metoder för kartera ålgräsets utbredning med hjälp av fjärranalys av satellitbilder. Under åren 2008, 2013 och 2014 har de analyserat utbredningen av ålgräs i djupintervallet 0–6 m djup i Västra Götalands län i satellitbilder (SPOT-5) som täcker 60 x 60 km stora områden med 10 x 10 m upplösning (Envall 2012). Ålgräs kategoriserades med hjälp multivariata metoder där en så kallad stödvektormaskin som med hjälp av fältinventeringar, uppgift om vattendjup, m.m. "lärdes upp" att identifiera ålgräs från satellitbilderna färgfrekvenser. Med hjälp av oberoende fältinventeringar befanns noggrannheten i analysen för ålgräs vara >85 % i de flesta områden (Envall 2012).

I studien karterades 385 km² av Västra Götalands Läns bottnar på mellan 0–6 m djup. För de undersökta åren kategoriserades 6324 ha som ålgräs, dvs. cirka 16 % av inventerat område (Ewa Lawett, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, opublicerad data.). Denna skattning är över 50 % lägre än den baserat på stickprovsinventeringar i fält i samma område under 2002–2003 (13 412 ha; Stål & Pihl 2007). Även om det skett förluster av ålgräs i de södra delarna av Bohuslän efter 2003, tycks förlusterna vara isolerade till detta område (se avsnitt 3.3.3) varför det inte är sannolikt att den stora skillnaden kan förklaras enbart av minskad utbredning. Delvis kan skillnaden förklaras av att satellitbildsanalysen som helhet nästan alltid underskattar utbredningen av ålgräs då bl.a. dåligt siktdjup,

påväxt av fintrådiga alger och bristande djupdata ger en underskattning (*personlig kommunikation* Ewa Lawett, Länsstyrelsen i Västra Götalands Län). Skillnaden tyder också på att skattningen av arealen ålgräs baserad på slumpvisa fältprovtagningar kan vara en överskattning av den totala utbredningen.

3. Skattning av förändringar sedan 1980-talet

Under 1980-talet genomfördes inventeringar av grunda havsområden i 5 kommuner i Bohuslän (Strömstad, Lysekil, Uddevalla, Stenungsund och Kungälv) då bland annat utbredningen av ålgräs inventerades noggrant. År 2000 upprepade Baden m.fl. (2003) inventeringen, och 2003 och 2004 genomförde Nyqvist m.fl. (2007) samma inventering då det konstaterades att över 60 % av ålgräset försvunnit sen 1980-talet (figur 1b). Under 1980-talet hittades totalt 1 825 ha ålgräs i inventerade områden, där nästan hälften återfanns i Kungälvskommun. Under 2000-talet hade 1 124 ha ålgräs försvunnit, men graden av förlust varierade stort mellan olika områden. I Kungälv hade i medeltal 87 % av ålgräset i inventerade områden försvunnit, vilket motsvarar mer än hälften av den totala förlusten i Bohuslän. I motsatt hade utbredningen i Lysekils kommun endast minskat med 27 % (tabell 2).

Tabell 2. Summering av den areella utbredningen av ålgräs (hektar) inom fyra delområden under 1980-talet och 2000-talet (medelvärde av inventeringar 2000, 2003 och 2004) samt beräknad procentuell förlust sen 1980-talet, baserat på fältinventeringar inom fem olika kommuner (inventeringar i Uddevalla och Stenungsund kommun är i tabellen sammanlagda under regionen *Orust-Tjörn*). Kolumnen *GES* visar den areella utbredning som krävs för att *God miljöstatus (GES)* ska uppnås inom inventerat område, baserat på att 75 % av utbredningen från 1980-talet minst ska finnas (se text för förklaring). I kolumnen *Saknas* anges antalet hektar ålgräs som idag saknas inom inventerade områden för att uppnå *GES*.

Region	1980- (ha)	2000- (ha)	Förlust (%)	GES (ha)	Saknas (ha)
Strömstad	190	107	43.6	143	35
Lysekil	167	121	27.5	125	4
Orust-Tjörn	674	369	45.2	506	136
Kungälv	794	103	87.0	596	492
Totalt	1825	701	61.6	1369	668

Det saknas kända inventeringar av ålgräs från 1980-talet eller tidigare från Hallands och Skånes kustvatten i Kattegat, varför eventuella förluster av ålgräs där inte är kända. Status på ålgräset i södra Kattegat är dock idag generellt högre än i Skagerraks kustvatten, varför förlusterna där anses ha varit mindre (Havs- och Vattenmyndigheten 2012).

Skattningen av den areella förlusten av ålgräs i Bohuslän innefattar endast de områden som inventerades i ovan nämnda studie, vilket utgör blott en mindre andel av potentiella ålgräsområden längs den svenska Skagerrakkusten. Om dessa inventeringar ses som slumpvist valda områden i Bohuslän, och förändringarna av ålgräsets utbredning därmed ses som representativa för hela den svenska Skagerrakkusten från norska gränsen ned till Göteborg, kan skattning-

arna av arealen ålgräs i detta område idag användas för att ge en grov skattning av den totala förlusten av ålgräs i området. Om den totala arealen av ålgräs i området från norska gränsen till Göteborg 2002–2003 var 13 412 ha (Stål & Pihl 2007), medför den beräknade minskningen av ålgräs på 61,6 % sen 1980-talet att den totala arealen i området på 1980-talet var 35 120 ha (tabell 3). Detta ger en skattning på den totala förlusten av ålgräs från den norska gränsen till Göteborg på 21 773 ha. Om den totala arealen av ålgräs i Västra Götalandslän på 2000-talet istället var 6324 ha (E. Lawett, opublicerad data), medför en 61,6 % minskning av ålgräs att den totala arealen i området på 1980-talet kan skattas till 16 590 ha, och den totala förlusten i området till 10 266 ha (tabell 3).

Dessa beräkningar ger en grov skattning på att arealen ålgräs i Västra Götalands län på 1980-talet var på mellan 17 000 och 35 000 hektar, och att mellan 10 000 och 22 000 hektar har förlorats. Eftersom den skattade arealen av obevuxen mjukbotten på 0–6 m djup idag är 15 378 ha (Stål & Pihl 2007) tyder det på att förlusten av ålgräs sedan 1980-talet troligen är i storleksordningen 10 000–15 000 ha.

Tabell 3. Beräkningar av den totala arealen ålgräs (hektar) i Västra Götalands län (från norska gränsen till Göteborg) på 1980-talet baserat på två olika skattningar av utbredningen under 2000-talet: (1) med hjälp av stickprover i fält (Stål & Pihl 2007) och (2) med hjälp av satellitkartering (E. Lawett, opublicerad data), samt på att 61,6 % av ålgräset försvunnit i området sedan 1980-talet (Baden m.fl. 2003, Nyqvist m.fl. 2009). Kolumnen *GES* visar den areella utbredning som krävs för att *God miljöstatus (GES)* ska uppnås i området, baserat på att 75 % av utbredningen från 1980-talet minst ska finnas. I kolumnen *Saknas* anges det skattade antalet hektar ålgräs som idag saknas i hela området för att uppnå *GES*.

Region	1980s (ha)	2000s (ha)	GES (ha)	Saknas (ha)
Västra Götalands Län (1)	35 120	13 412	26 340	12 928
Västra Götalands Län (2)	16 590	6 324	12 443	6 119

4. Miljöstatus och behov av restaurering

I en inledande bedömning av miljöstatus enligt Havsmiljödirektivet, användes bl.a. den areella utbredningen av ålgräs i Bohuslän som en indikator, där utbredningen under 1980-talet i ovan nämnda 5 kommuner användes som referensvärden, och utbredningen 2000–2004 användes för att bedöma status. Baserat på mellanårsvariationen 2000–2004 inom de olika delområdena sattes gränsvärdet för *God miljöstatus (GES)* till 75 % av referensvärdet inom varje delområde. Analysen av miljöstatus av ålgräs gav *Otillfredställande* till *Dålig* status i samtliga delområden (Havs- och Vattenmyndigheten 2012).

Baserat på denna statusklassning skulle den totala areella utbredningen av ålgräs inom de inventerade områdena i Bohuslän behöva öka till totalt 1 369 ha för att ålgräsets utbredning ska kunna uppnå *God miljöstatus*. Idag saknas alltså totalt 668 ha ålgräs för att nå GES inom dessa områden. En stor majoritet (492 ha) saknas i Kungälvskommun (tabell 2).

Detta är dock endast vad som behöver återetableras inom inventerade områden i Bohuslän. Om samma gränsvärde för GES (75 % av utbredningen på 1980-talet) används för skattningarna av den totala arealen ålgräs i området

norska gränsen till Göteborg idag (mellan 6 324 och 13 412 ha) saknas mellan 6 119 och 12 928 ha ålgräs för att uppnå GES (tabell 3).

Att restaurera mellan 6 000 och 13 000 ha med ålgräs genom transplantering av frön eller skott utgör en enorm utmaning. Den största areal ålgräs som hittills framgångsrikt restaurerats är på totalt 1 700 ha ålgräs över en 11-års period i Nordöstra USA (Orth et al. 2012). Även om det alltså är möjligt att restaurera 1000-tals hektar med ålgräs så förutsätter det bra miljöförhållanden för tillväxt. Då vattenkvaliteten i södra Bohuslän gör det svårt att restaurera ålgräs där idag, kan det krävas åtgärder för att förbättra vattenkvaliteten innan restaurering framgångsrikt kan påbörjas.

Referenser

- Baden S, Gullström M, Lundén B, Pihl L, Rosenberg R. 2003. Vanishing Seagrass (*Zostera marina*, L.) in Swedish coastal waters. *Ambio* 32:374–377.
- Envall A. 2012. Ålgräsutbredning (*Zostera* sp.) i Västra Götalands län sommaren 2008. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2012:58.
- Havs- och Vattenmyndigheten 2012. God Havsmiljö 2012. Inledande bedömning av miljötillståndet och socioekonomisk analys. Avsnitt 2.3.3 Makroalger och gömfröiga växter (sid. 76–89).
- Nyqvist A, André C, Gullström M, Pihl Baden S, Åberg P, 2009. Dynamics of Seagrass Meadows on the Swedish Skagerrak Coast. *Ambio* 38:85–88.
- Orth, R. J., K. A. Moore, S. R. Marion, and D. J. Wilcox. 2012. Seed addition facilitates eelgrass recovery in a coastal bay system. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 448: 177–195.
- Stål J, L. Pihl, 2007. Quantitative assessment of the area of shallow habitat for fish on the Swedish west coast. *ICES Journal of Marine Science* 64:446–452.