

## **Faktablad för att bedöma indikator för god miljöstatus enligt havsmiljöförordningen**

### **6.5A Utbredning av ålgräsängar**

Havsmiljödirektivet syftar till nå god miljöstatus i EU:s havsområden, det vill säga att biologisk mångfald bevaras och ekosystemen hålls friska och fria från föroreningar, samtidigt som ett hållbart nyttjande möjliggörs genom att en ekosystembaserad metod för förvaltning av mänskliga aktiviteter tillämpas.

Som en del av förvaltningen av havet genomförs vart sjätte år en bedömning av havsmiljöns tillstånd i relation till ett definierat önskvärt tillstånd som karaktäriserar god miljöstatus. Vad som kännetecknar god miljöstatus, samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön, fastställs i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

Som underlag för bedömningen publicerar Havs- och vattenmyndigheten faktablad per indikator eller liknande rapporter som mer i detalj redovisar metodik och bedömningsresultat.

Den samlade bedömningen som görs på en mer övergripande nivå publiceras i Havs- och vattenmyndighetens rapporter om bedömningen av miljö tillståndet som publiceras vart sjätte år.

Version: Samrådsversion

Publiceringsdatum: 2024-01-11

Ändringsdatum: ÅÅÅÅ-MM-DD (metadata)

# Havs och Vatten myndigheten

## Inledning

Ålgräs (*Zostera marina*) är den dominerande växtligheten på grunda mjukbottnar i hela Västerhavet, Skånes kustvatten, samt i Kalmarsund och runt stora delar av Öland och Gotland, där de ofta bildar täta, sammanhängande ängar från cirka 1 meters djup ned till 8–10 meter i de klaraste vattnen. Ålgräset kräver goda ljusförhållanden och syrerika förhållanden (på natten) för att överleva och är därför känsligt för flera olika typer av mänskliga störningar. Exempel på sådana störningar är övergödning, som leder till minskat siktdjup och överväxt av kvävande trådformiga alger, grumling från båttrafik och muddring och skuggning från bryggor och båtar. Ålgräs är också känsligt för skador från direkt fysisk påverkan från till exempel ankare och båtpropellrar samt båtsvall som kan spola bort plantor genom att slita loss dem från bottnen.

Olika aspekter av ålgräsens areella utbredning påverkas på olika sätt av dessa störningar. Minskat siktdjup förväntas i första hand påverka de djupaste delarna av ängarna, med minskad djuputbredning som resultat. Grumling, erosion och skador från båttrafik förväntas i första hand påverka grundare delar av ängarna.

Ålgräsängarna har ett högt ekologiskt värde längs våra kustvatten. Bland annat så binder ålgräsens rötter upp substratet och förhindrar erosion av havsbotten, samtidigt som ålgräsängarna i sig utger en viktig livsmiljö för de tidiga livsstadierna av många kommersiellt nyttjade fiskarter. En fördel med att använda fastsittande växter som indikatorer är att de integrerar miljöförhållanden de exponeras för under hela tillväxtsäsongen. En mätning per år antas därför ge en relativt bra bild av tillståndet i miljön. Den areella utbredningen (mängden) av vegetation ger även ett direkt mått av den biologiska mångfalden och de ekosystemtjänster som finns i ett område, då dessa ofta har ett samband med arealen av ålgräs.

## God miljöstatus

Indikatorn 6.5A *Utbredning av ålgräsängar* ligger tillsammans med indikatorerna 6.3A *Utsträckning av fysisk störning i bentiska livsmiljöer*, 6.4A *Utsträckning av fysisk förlust i bentiska livsmiljöer*, 5.5A *Syrebalkens i kustvatten*, 5.5B *Syrebalkens i utsjövatten*, 5.5C *Syreskuld i utsjövatten*, 5.7A *Djuputbredning av makrovegetation i kustvatten*, 5.8A *Bottenfauna i kustvatten* och 5.8B *Bottenfauna i utsjövatten* till grund för bedömningen av havsbottens integritet enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

## Metod

Övervakning av ålgräsängar sker med fotografering från drönare och som kompletteras i fält med undersökningar med dropp-video och vattenkikare. Undersökningar görs i grunda områden ner till omkring 6 meters djup. Områden där förekomst av ålgräs vid något tillfälle dokumenterats avgränsas med hjälp av GIS-verktyg. Dessa kallas vikar. Vid analysen beräknas medelareal av ålgräs i en vik per tidsperiod. Dessa värden aggregeras till areal per kustvattentyp. Förändring i utbredning av ålgräs beräknas genom jämförelse med en referensperiod. Procentuell förändring mellan perioderna jämförs mot tröskelvärde.

Referensperiod: 1980-talet (1979–1991).

## Detaljerad beskrivning

Areell utbredning av ålgräsängar i Västra Götalands län som insamlats med olika syften och metoder sammanställdes i två tidsgrupperingar: 80-tal (1977–1991, referensperioden), och 2020-tal (2013–2022; bedömningsperioden). Data i referensperioden samlades in genom "enslinjer" för att skapa polygoner runt sammanhängande ålgräsängar, och data från bedömningsperioden

# Havs och Vatten myndigheten

samlades in med hjälp av drönarbilder och fältkontrolldata insamlat med dropp-video och vattenkikare. Analyser visar att de två metoderna ger jämförbara resultat. Inventerad utbredning av ålgräs i grundområden ned till 6 meters djup användes. Som minsta analysenheter användes naturligt avgränsade vikar. Bedömningen görs genom jämförelse av areell utbredning av ålgräs i de inventerade vikarna mellan referensperioden och bedömningsperioden.

## Fältmetoder

I studien används data på areell utbredning av ålgräs i Västra Götalands län som insamlats med olika syften och metoder. Under referensperioden samlades data in med "enslinjer" för att skapa polygoner runt sammanhängande ålgräsängar (Baden m.fl. 2003). Under bedömningsperioden har ålgräsängar i huvudsak inventerats med hjälp av drönarbilder och fältkontrolldata insamlat med dropp-video och vattenkikare (Berglund m.fl. 2023). Analyser visar de två metoderna ger jämförbara resultat, även om drönarmetoden ger resultat med högre precision, framför allt av fragmenterade ängar (Infantes m.fl. 2019). Historiska data från 1970- och 1980-talet (1977–1991) består främst av så kallade "kommuninventeringar" där alla typer av livsmiljöer kartlades noggrant och presenterades som analoga kartor. Polygoner av "gles eller fläckvis förekomst av natingar, som ofta bara förekommer mycket grunt, har inte tagits med då de bedöms vara mer kortlivade och inte kan kartläggas ordentligt med drönarmetoder eftersom de syns dåligt i flygbilder. Det som benämns som ålgräs i denna rapport utgörs av ängar där ålgräs är den dominerande arten, men där natingar kan förekomma och dominera i de grunda delarna av ängen. Huvuddelen av historiska data är insamlad i Bohuslän (norr om Nordre älv) under perioden 1977–1986.

## Analysmetoder

För att bedöma förändringar av ålgräs måste samma geografiska områden jämföras vid olika tillfällen. Detta görs genom att sammanställa underlag och identifiera områden där det någon gång under referensperioden eller bedömningsperioden har dokumenterats areell utbredning av ålgräs (en ålgräspolygon) eller som inventeras för ålgräs även om inget förekom, se ovan. Därefter har ett naturligt avgränsat område på 10–200 hektar från strandlinjen ned till ca 6 meters djup med hjälp av sjökort ritats in med GIS-verktyg runt inventeringsområdet. Dessa områden benämns "vikar" och används som enheter vid jämförelsen. Totalt har över 473 "vikar" där ålgräs inventerats något år identifierats och numrerats från Dynekilen i norr till Kungsbackafjorden i söder. Alla dessa vikar har inte inventerats för under alla tidsperioder. För att optimera användningen av underlagen har historiska jämförelser i denna studie genomförts under två olika tidsperioder: 1980-tal (1979–1991; referensperioden), och 2020-tal (2013–2022; bedömningsperioden) där förändringar analyserats mellan perioderna. Om flera inventeringar genomförts i samma vik inom samma tidsperiod har ett medelvärde använts i analysen. Vid analysen beräknades medelareal av ålgräs i en vik per tidsperiod. Därefter aggregerades dessa värden till areal per kustvattenförekomst och kustvattentyp där också den procentuella förändringen beräknades.

Bedömning sker med kustvattentyper som minsta bedömningsenhet.

## Tröskelvärde

När förlusten i täckningsgrad av ålgräs under bedömningsperioden understiger 25 % jämfört med referensperioden.

### *Bakgrund och princip för tröskelvärdet*

Sex års studier där ett 20-tal ängar karterats med drönare varje eller vart annat år visar att den normala årsvariationen är under 6 % i medeltal och väldigt sällan över 20 % (Moksnes,

# Havs och Vatten myndigheten

opublicerad data). Ett gränsvärde på 25 % förlust av alla ängar i en kustvattentyp ligger därför utanför normalvariationen för ålgräsängar och indikerar en kraftig påverkan och allvarlig förlust av naturvärden och ekosystemfunktioner.

## Bedömningsområde

Kustvattentyperna 1n Västkustens inre kustvatten, 1n Västkustens inre kustvatten, 2 Västkustens fjordar, 3 Västkustens yttre kustvatten Skagerrak, 4 Västkustens yttre kustvatten Kattegatt och 25 Göta älvs och Nordre älvs estuarie enligt bilaga 1 karta 3 i Havs och vattenmyndighetens föreskrifter [HVMFS 2012:18](#).

## Bedömning 2024

Utbredningen av ålgräsängar klarar gränsvärdet på maximalt 25 % areell förlust i en av fem kustvattentyper mellan de jämförda perioderna 1980-tal och 2020-tal. I resterande fyra mellan de jämförda perioderna klaras tröskelvärdet inte. Den kustvattentyp som klarar sitt tröskelvärde är 1n, Västkustens inre kustvatten Skagerrak.

I det undersökta området har stora förluster av ålgräs skett sedan 1980-talet. I jämförelse med 1980-talet, då ca 2300 hektar hade kartlagts i 161 vikar hade totalt 41 %, motsvarande nästan 950 ha försvunnit vid 2020-talet.

I bedömningen inkluderades 5 av 8 kustvattentyper i Västerhavet. De flesta undersökta vikarna finns i kustvattentyp 1n och 2, och till mindre del i vattentyp 3. I vattentyp 1s inkluderades vikar från Sälö fjord och Kungsbackafjorden vilket bara täcker den norra delen av vattentypen.

## Detaljerad beskrivning och redovisning av resultat

Tidsperiod som bedömningen avser: 2013–2022.

Tabell 1. Förändring i areell utbredning av ålgräs inom fem olika kustvattentyper i Västra Götalands län mellan referensperioden "1980-tal" (1979–1991) och bedömningsperioden 2020-tal (2013–2022). I kolumnerna visas antal kustvattenförekomster som ingått i respektive kustvattentyp och jämförelse, medelvärde av areell utbredning inom kustvattentyp (VT) per tidsperiod (flera mätpunkter kan förekomma per vik inom tidsperioden) samt den areella och procentuella förändringen per tidsperiod där negativa värden visar förluster. Ett observerat värde av förlust som överstiger tröskelvärden (25 % förlust) indikerar att tröskelvärdet inte uppnås. Klarade tröskelvärden visas i grönt, och tröskelvärden som inte klaras visas i rött. Kustvattentyper: 1n = *Västkustens inre kustvatten*, Skagerrak, 1s = *Västkustens inre kustvatten*, Kattegatt, 2 = *Västkustens fjordar*, 3 = *Västkustens yttre kustvatten Skagerrak*, 25 = *Göta älvs och Nordre älvs estuarie*.

VT	VF	Vikar	Hektar	Medelvärde utbr. 1979-1991	Medelvärde utbr.2013-2022	Hektar	Obs. Förändring (%)	Bedömning
1n	14	64	2 854	713	612	-102	-14	Tröskelvärde klaras
1s	2	10	1 391	647	105	-542	-84	Tröskelvärde klaras inte
2	14	61	3 385	867	626	-241	-28	Tröskelvärde klaras inte
3	4	21	639	63	34	-28	-45	Tröskelvärde klaras inte
25	1	1	96	38	4	-34	-89	Tröskelvärde klaras inte
<b>Alla</b>	<b>35</b>	<b>157</b>	<b>8 366</b>	<b>2 327</b>	<b>1 381</b>	<b>-947</b>	<b>-41</b>	<b>Tröskelvärde klaras inte</b>

# Havs och Vatten myndigheten

Tabell 2. 2020-tal jämfört med 1980-tal. Förändring i areell utbredning av ålgräs mellan referensperioden "1980-tal" (1979–1991) och bedömningsperioden "2020-tal" (2013–2022) inom 35 kustvattenförekomster (VF) i fem kustvattentyper (VT) i Västra Götalands och Hallands län. Förändring i areal och procent areal är beräknad både per VF och VT. Klarade tröskelvärden visas i grönt, och tröskelvärden som inte klaras visas i rött.

VT	VF	Ant. vikor	Hekt. vikor	Medelv. utbr. 1979-1991	Medelv. utbr. 2013-2022	Hektar	Förändring (%)	Bedömning
1n	Inre Tjärnöarkipelagen	6	246,5	73,8	40,0	-33,8	-46	Tröskelvärde klaras inte
1n	N Yttre Tjärnöarkipelagen	2	91,9	19,3	5,1	-14,2	-74	Tröskelvärde klaras inte
1n	Flo	2	72,6	6,0	9,7	3,7	61	Tröskelvärde klaras inte
1n	Råssö-Resöfjorden	8	454,3	100,1	51,6	-48,5	-48	Tröskelvärde klaras inte
1n	Stridsfjorden	7	307,8	91,0	114,0	23,1	25	Tröskelvärde klaras inte
1n	Tanumskilen	3	81,4	21,4	15,6	-5,8	-27	Tröskelvärde klaras inte
1n	s Långebyområdet	3	90,7	21,5	4,5	-16,9	-79	Tröskelvärde klaras inte
1n	Lindöfjorden sek namn	6	172,1	41,3	51,7	10,3	25	Tröskelvärde klaras
1n	Grebbestad inre skärgård	10	302,4	68,4	51,2	-17,3	-25	Tröskelvärde klaras inte
1n	Fjällbacka inre skärgård	8	475,1	132,2	203,7	71,4	54	Tröskelvärde klaras
1n	Fjällbacka yttre skärgård	4	118,9	10,3	8,4	-1,9	-18	Tröskelvärde klaras
1n	Åbyfjorden	1	41,7	12,3	23,3	11,0	89	Tröskelvärde klaras
1n	Grundundsområdet	1	52,0	13,1	12,1	-0,9	-7	Tröskelvärde klaras
1n	Älgöfjorden	3	346,7	102,6	20,6	-82,0	-80	Tröskelvärde klaras inte
<b>1n</b>	<b>Totalt</b>	<b>64</b>	<b>2854,1</b>	<b>713,3</b>	<b>611,5</b>	<b>-101,8</b>	<b>-14</b>	Tröskelvärde klaras
1s	Sälö fjord	7	1097,1	558,3	7,4	-526,4	-99	Tröskelvärde klaras inte
1s	Yttre Kungsbackafjorden	3	293,9	88,2	97,1	9,0	10	Tröskelvärde klaras
<b>1s</b>	<b>Totalt</b>	<b>10</b>	<b>1391,1</b>	<b>646,5</b>	<b>104,5</b>	<b>-542,0</b>	<b>-84</b>	Tröskelvärde klaras inte
2	Brofjorden	2	127,1	25,5	51,1	25,5	100	Tröskelvärde klaras
2	Saltkälleffjorden	2	42,6	6,9	4,1	-2,9	-41	Tröskelvärde klaras inte
2	Gullman centralbassäng	8	111,1	24,2	31,1	6,8	28	Tröskelvärde klaras
2	Getevikssund	2	35,3	4,7	11,6	6,8	145	Tröskelvärde klaras
2	Nordströmmarna	2	122,7	12,0	11,2	-0,7	-6	Tröskelvärde klaras
2	Ellösefjorden	1	214,4	22,9	37,8	14,9	65	Tröskelvärde klaras
2	Borgileffjorden	2	48,0	9,4	0,0	-9,3	-100	Tröskelvärde klaras inte
2	Koljöfjorden	8	234,3	68,8	54,2	-14,7	-21	Tröskelvärde klaras
2	Kalvöfjord	5	123,9	40,1	32,7	-7,4	-19	Tröskelvärde klaras
2	Havstensfjorden	16	871,7	327,8	206,7	-121,1	-37	Tröskelvärde klaras inte
2	Byfjorden	3	35,0	10,7	0,2	-10,5	-98	Tröskelvärde klaras inte
2	Askeröfjorden	2	148,5	17,1	32,9	15,8	93	Tröskelvärde klaras
2	Ljungskile	1	14,2	0,0	4,4	4,4	-	
2	Hake fjord	7	1 256,5	297,1	148,3	-148,8	-50	Tröskelvärde klaras inte
<b>2</b>	<b>Totalt</b>	<b>61</b>	<b>3385,4</b>	<b>867,3</b>	<b>626,1</b>	<b>-241,1</b>	<b>-28</b>	Tröskelvärde klaras inte
3	N Kosterfjorden	2	25,1	1,2	2,1	0,9	70	Tröskelvärde klaras inte
3	S Kosterfjorden	7	135,3	13,3	11,2	-2,1	-16	Tröskelvärde klaras
3	N n Bohusläns skärgårds kustvatten	10	433,9	47,7	20,3	-27,4	-57	Tröskelvärde klaras inte
3	M n Bohusläns skärgårds kustvatten	2	45,0	0,4	0,9	0,5	121	Tröskelvärde klaras
<b>3</b>	<b>Totalt</b>	<b>21</b>	<b>639,3</b>	<b>62,6</b>	<b>34,4</b>	<b>-28,2</b>	<b>-45</b>	Tröskelvärde klaras inte
25	Nordre Älvs fjord	1	95,8	37,7	4,2	-33,6	-89	Tröskelvärde klaras inte
<b>25</b>	<b>Totalt</b>	<b>1</b>	<b>95,8</b>	<b>37,7</b>	<b>4,2</b>	<b>-33,6</b>	<b>-89</b>	Tröskelvärde klaras inte
<b>To tal t</b>	<b>35</b>	<b>157</b>	<b>8365,7</b>	<b>2327,4</b>	<b>1380,7</b>	<b>-946,6</b>	<b>-41</b>	Tröskelvärde klaras inte

# Havs och Vatten myndigheten

Av totalt 473 granskade vikar där den areella utbredningen av ålgräs inventerats identifierades 256 vikar inom 45 olika vattenförekomster där ålgräs karterats minst två gånger inom de tre tidsperioderna vilka inkluderades i analysen. Den totala ytan av dessa 256 vikar uppgick till över 12 300 hektar. Eftersom de vikar som inventerats varierade stort mellan tidsperioderna ingick endast mellan 83 och 157 vikar samt 22 och 35 vattenförekomster i varje jämförelserna (Tabell 1).

Analysen där den totala förändringen i areell utbredning beräknats per kustvattentyp mellan 1980-tal och 2020-tal visade förluster av ålgräs inom alla kustvattentyper där den totala minskningen var 41 % av de 2 327 hektar som inventerades på 1980-talet. Kustvattentyperna 1s och 25 visade en förlust på över 80 %, medan förlusten för vattentyp 2 och 3 var mellan 28 och 45 %. Minst förlust sågs i vattentyp 1n, där den totala aggregeringen av förlust per vattentyp klarade tröskelvärdet (14 %; Tabell 1).

Vattentyp 1n och 2 är utspridda längs Skagerrakkusten beroende på om ett område definierats som en fjord eller inte, och båda vattentyperna inkluderar både de områden som visat stora förluster och de som visat små förluster, vilket gör att bilden på statusen är splittrad (Tabell 1). Detta kan motivera att bedöma förändringar per vattenförekomst inom varje vattentyp.

**I vattentyp 1n**, där den totala areella förlusten klarar tröskelvärdet (17 %), har ålgräset minskat i 64 % av de undersökta vattenförekomsterna (Tabell 1). Att minskningen är större på vattenförekomstnivå i jämförelse med den totala arealen i vattentypen beror bland annat på en indikerad stor ökad utbredning av ålgräs i Jorefjorden i vattenförekomsten *Fjällbackas inre skärgård* som dominerar den totala arealen.

**I vattentyp 2** var den totala förlusten av ålgräs något större (28 %), och där sågs en liknande förlust på nivån vattenförekomst. Ålgräset hade minskat i 57 % av vattenförekomsterna.

**I vattentyp 1s** drivs den stora förlusten av ålgräs (84 %) helt av vattenförekomsten Sälöfjord där 99 %, motsvarande över 500 ha ålgräs försvunnit sedan 1980-talet. I vattenförekomsterna vid Kungsbackafjorden, som också ingår i vattentypen sågs inga tendenser till att ålgräset minskat (Tabell 2).

**I vattentyp 3**, där arealen minskat med totalt 45 % varierade också förlusten i de fyra undersökta vattenförekomsterna. De huvudsakliga förlusterna har skett i de två vattenförekomster som hittas runt Sydkoster (upp till 57 %), medan ålgräset ökat i andra vattenförekomster i vattentypen (Tabell 2).

**I vattentyp 25** ingår endast en vattenförekomst i bedömningen: *Nordre Älvs fjord*, där stora förluster av ålgräs registrerats (89 %).

## *Klimataspekter*

Ålgräset kan påverkas negativt av klimatförändringar, till exempel från värmeböljor eller minskad salthalt samt höjda havsnivåer och ökad frekvens av stormar.

# Havs och Vatten myndigheten

## Policyrelevans

Havsmiljödirektivet: deskriptor och kriterium	Vattendirektivet: kvalitetsfaktor	Annan EU- lagstiftning	Nationella miljökvalitetsmål	Regionalt (Helcom, Ospar) och/eller annan policyrelevans
Deskriptor 6. Havsbottnens integritet  Kriterium D6C5 Fysisk påverkan	Utbredning av makrovegetation	Art- och habitatdirektivet	Hav i balans samt levande kust och skärgård	-

## Rapporteringsuppgifter

Kan behöva kompletteras när vi har en uppdaterad rapporteringsvägledning.

### Koppling till havsmiljödirektivet Bilaga III

Detta är "Features" i schemat i rapporteringen. För varje indikator faller det antingen under Tabell 1 eller Tabell 2a i HMD Bilaga III. Ta bort den som inte är relevant.

Grundläggande förhållanden (Bilaga III, Tabell 1)

Tema	Ekosystemrelaterad faktor
Livsmiljö	Huvudsakliga livsmiljötyper

Belastning och påverkan (Bilaga III, Tabell 2a)

Tema	Belastning
Fysiskt	Fysisk störning
Ämnen avfall och energi	Tillförsel av näringsämnen

### Ingående kriteriekomponent(er)

För vissa indikatorer kan det vara många kriteriekomponenter t.ex. fågelarter. Då är det bättre att ange dem samlat på en rad (t.ex. per artgrupp)

Kriteriekomponent (motsvarar Element i rapporteringsmallen)	Parameter (kan för vissa komponenter vara fler än en)	Enhet
Förlust av ålgräsängar	Areell utbredning	%

### Ingående parametrar, övervakning, datavärd och länk till datapaket

Parameter	Övervakningsprogram enligt havsmiljöförordningen	Datavärd samt databas med hyperlänk	Hyperlänk till rådata-snapshot	Hyperlänk till metadata
Täckningsgrad	Ålgräs	Göteborgs Universitet <a href="#">LÄNK</a>		

# Havs och Vatten myndigheten

## Fördjupad beskrivning av indikatorn

Nya metoder för att undvika systematiska fel

Ett potentiellt problem med tidigare historiska jämförelser (Baden m.fl. 2003, Nyqvist m.fl.2009) är att de endast inkluderade områden där ålgräs fanns på 1980-talet varav nykoloniserade områden inte inkluderats, vilket skulle kunna överskatta de totala förlusterna. För att minska detta problem har vi identifierat och inkluderat alla "vikar" som inventerats för ålgräs på 1980-talet även om inget ålgräs identifierats (se Fig. 1 för exempel). Analysen resulterade i att runt 40 nya vikar kunde identifieras som inte uppvisade ålgräs när de karterades på 1980-talet. I flera av dessa påträffades ålgräs när de karterades på 2020-talet.

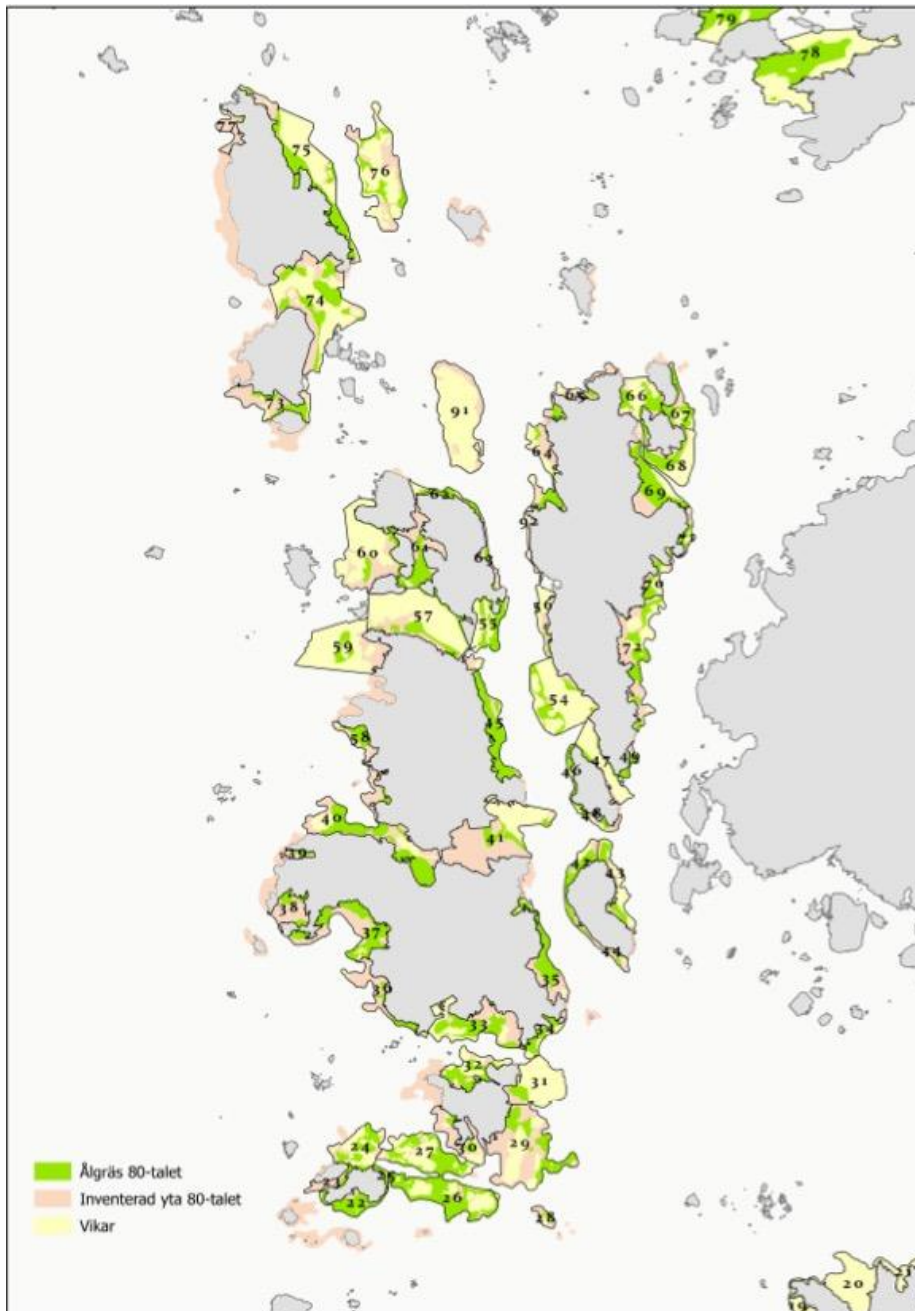


Fig. 1. Vikar, inventerat område och utbredning av ålgräs 1986 vid Öckerö i vattenförekomsten Göteborgs n skärgårds kustvatten. Analysen identifierade två inventerade vikar utan ålgräs (vik 91 och 92) där ålgräs återfanns 2001.



# Havs och Vatten myndigheten

Ett annat potentiellt problem är att historiska ålgräspolygoner i vissa områden återfinns på mycket grunt vatten (<0,5 meter), där endast tillfälliga, fläckvisa bestånd av natingar sannolikt kan förekomma idag eftersom dessa botten regelbundet blottläggs under längre perioder med lågvatten. Det är oklart om dessa data är korrekta, men att till exempel landhöjning har gjort områdena mindre lämpliga för ålgräs idag, eller om de är inkorrekta, till exempel på grund av lägre precision när karteringen skedde utan GPS. För att minska risken att överskatta historiska utbredningar har vi använt tillgängliga polygoner av 0,5 meters botten djup från satellitbildaanalyser (Berglund m.fl. 2023) för att identifiera alla botten grundare än 0,5 m (se Fig. 2 för exempel). Dessa polygoner har kvalitetsgranskats med hjälp av inventeringar av naturtypen "blottade ler- och sandbotten" (som inkluderar botten under ca 0,5 m djup; referens) genomförda av Länsstyrelsen i Västra Götalands län i vissa områden, vilka överensstämde väl med satellitklassningen.

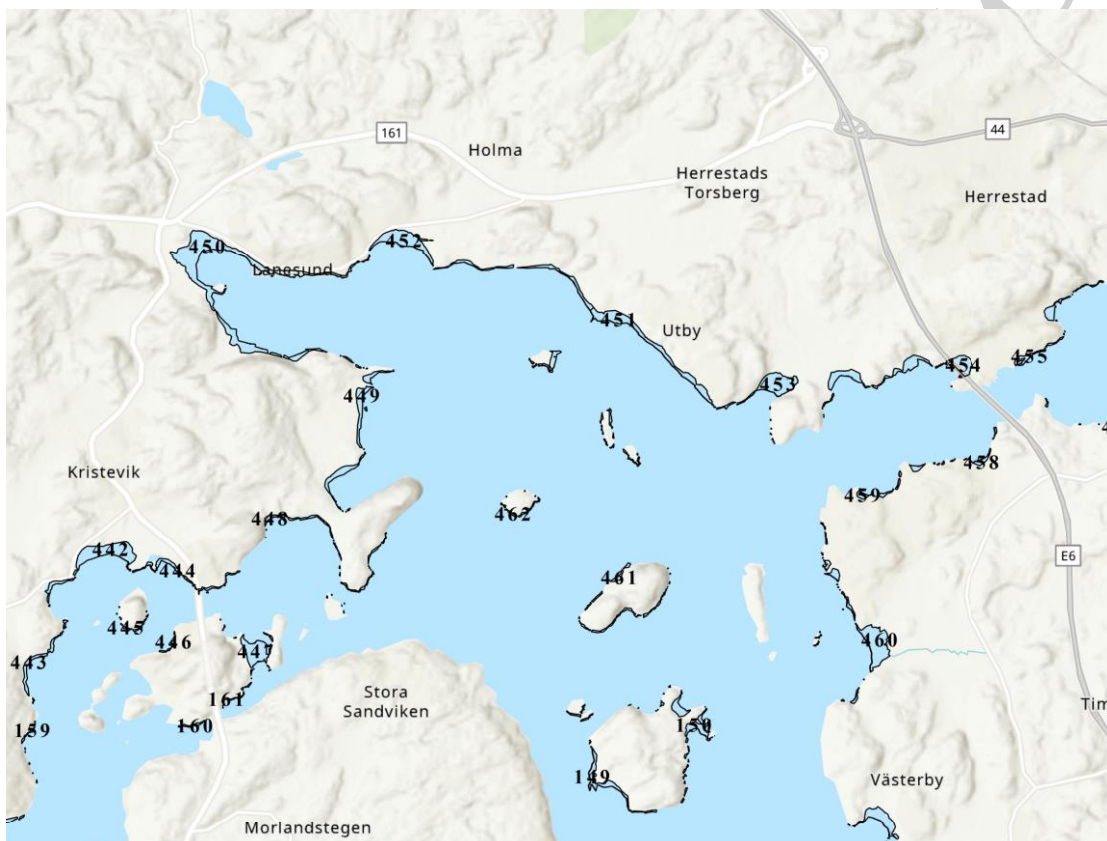


Fig. 2. Exempel på satellitbaserad 0,5 m djupkurva från Havstensfjorden som använts för att exkludera alla områden grundare än 0,5 m från analysen.

Polygonerna på 0,5 m botten djup analyserades sen tillsammans med ålgräspolygoner från de två tidsperioderna och området av ålgräspolygonerna som överlappade med 0,5 m linjen beräknades för varje vik som karterats. Resultaten kan tolkas som att precisionen på utritade ålgräspolygoner på mycket grunt vatten på 1980-talet var lägre vilket resulterat i en överskattning av utbredningen på grunt vatten. För att undvika detta potentiella problem exkluderades all ålgräsdata som karterats grundare än 0,5 meter under båda tidsperioderna.

## Resultat

### Generella förändringar

# Havs och Vatten myndigheten

Analysen visade att stora förluster av ålgräs skett sedan 1980-talet i det undersökta området. I jämförelse med 1980-talet då ca 2300 hektar hade kartlagts i 161 vikar hade totalt 41 %, motsvarande nästan ca 950 ha försvunnit vid 2020-talet.

Förändringen ser dock olika ut i olika områden längs kusten (Tabell 2). De största förlusterna har skett i område från Nordre Älvs estuarium och norrut på fastlandssidan i Sälöfjord, Älgöfjord, Hakefjord och upp till områdena runt Havstensfjorden (50–99 % förlust). Vidare kunde omfattande förluster också ses runt Råssö-Resöfjorden och Tjärnöarkipelagen (50–75 % förlust) samt på delar av Sydkoster (60 % förlust).

Däremot hade endast mindre förluster skett i övriga delar av det undersökta området. Detta gäller t.ex. mellersta delarna av Bohuslän från Gullmarsfjordsområdet och norrut till Havstenssund där trenden snarare är att ålgräset ökar i utbredning. I Kungsbackafjorden, där historiska data är lite mer osäker, tycks ålgräset ökat eller i alla fall inte ha minskat utbredning sen 1980-talet. Att förlusterna varit mindre söder om Göta älv stöds också av nya inventeringar som visar en stor utbredning av till synes friska ängar i de flesta områden där ålgräset kan förväntas växa (Moksnes opublicerad data).

## *Diskussion*

Utbredningen av ålgräs i Västra Götalands län har minskat kraftigt sedan 1980-talet. Det finns dock stora skillnader mellan både vikar och vattenförekomster i länet. Bland annat klaras tröskelvärdet på maximal förlust 25 % för den totala areella utbredningen för vattentypen Västkustens inre kustvatten, Skagerrak (1n), då en dominerande stor äng i en av de inventerade vikarna (Jorefjorden) faktiskt har ökat med 54 % i areal. För resterande vattentyper, och för majoriteten av vattenförekomster, har utbredningen av ålgräsängar dock fortfarande minskat. I huvudsak tycks minskningen ha skett under 90-talet.

Orsakerna bakom den minskade utbredningen är inte helt klarlagda. Flera korrelativa experiment tyder dock på att en av huvudorsakerna är att övergödning i kombination med överfiske har orsakat en kraftig ökning av snabbväxande algmattor. Detta har troligen skett genom att överfisket av torskfiskar har orsakat en stor minskning av rovfiskar i kustekosystemen, vilket lett till en trofisk kaskad där småfiskar och strandkrabbor ökat, och deras bytesdjur, små algbetande kräftdjur och snäckor, minskat i antal. I kombination med övergödning kan därför fintrådiga alger tillväxa utan att kontrolleras av betare och bilda tjocka algmattor som täcker ålgräsängarna, skuggar dom från ljus och orsakar syrebrist på nätterna vilket snabbt kan slå ut hela ängar (Moksnes m. fl. 2008, Baden m.fl. 2010, Baden m.fl. 2012). Detta är sannolikt en viktig förklaring till den begränsade återhämtningen av ålgräset. Även om landtillförseln av näringsämnen minskat till Västerhavet sedan 1990-talet har inte algmattorna minskat i utbredning (Moksnes opublicerad data), sannolikt för att sedimenten i grunda kustområden fortfarande innehåller stora mängder näringsämnen som kan recirkulera (Sundbäck m.fl. 2003), samt att stora rovfiskar och viktiga algbetare fortfarande är starkt reducerade i kustekosystemet (Moksnes m.fl. 2008, Baden m.fl. 2012).

En annan viktig orsak till att ålgräset fortsätter att minska i många områden är den småskaliga kustexploateringen för framför allt fritidsbåtar med bryggor och muddrade områden som ökar konstant från år till år i Västra Götaland (Moksnes m.fl. 2019). Bryggor, och framför allt flytbryggor med båtar medför en kraftig skuggning av botten som exkluderar ålgräs från det skuggade området. I Västra Götaland skattas denna skuggningseffekt ha påverkat över 500 ha av ålgräs negativt (Eriander m. fl. 2017). I den genomförda analysen av ålgräsets historiska utbredning noterades att ålgräset försvunnit sedan 1980-talet från flera vikar som är kraftigt exploaterade för

# Havs och Vatten myndigheten

fritidsbåtar. Kompletterande analyser behöver dock genomföras innan eventuella samband kan fastställas. Dessutom har ålgräsängar svårt att återhämta sig efter förluster, och restaurering lyckas sällan (Waycott m. fl. 2009; Duarte m. fl. 2009; van Katwijk m. fl. 2015). Till stor del beror detta troligtvis på att ålgräset påverkar sin egen direkta omgivning genom att bland annat binda upp substratet, vilket leder till positiva feedback-loopar, där arten gynnar sig själv. Vid stora förluster får detta istället motsatt effekt, vilket leder till regimskifte (Nyström m. fl. 2012; Maxwell m. fl. 2016).

I det hårdaste drabbade området i Sälöfjord-Hakefjordsområdet, indikerar nya studier att lokala regimskiften skett efter att ålgräsets stabiliserande effekt på sedimentet gått förlorat varefter en ökad uppgrumling av sedimentet motverkar återhämtningen av ålgräset (Moksnes m.fl. 2018). När ängarna försvinner frisätts också stora mängder näringsämnen till ekosystemet som tidigare legat lagrade i sedimentet under ängarna, vilket sannolikt problemet med övergödning i drabbade områden (Moksnes m.fl. 2021). Den fortsatta förlusten i dessa områden kan vara orsakade av att den försämrade vattenkvaliteten sprids till närliggande vikar där ålgräset tillväxt försämras tills ängen kollapsar också där med ytterligare uppgrumling som följd, i en kedjereaktion (Moksnes m.fl. 2018). Detta fenomen tycks i huvudsak drabba långgrunda vikområden som öppnar sig åt väster, där glacialera ligger ytligt och där dominerande västliga vindar lätt kan orsaka en uppgrumling av sedimentet. Den nordgående fortsatta förlusten av ängar indikerar att kvarvarande ängar i Halsefjorden, Askefjorden, Stigfjorden och Havstensfjorden behöver följas upp noggrant och åtgärder sätts in för att stoppa denna negativa trend.

En åtgärd som nyligen framgångsrikt testats i Askeröfjorden är att täcka botten med sand för att minska uppgrumlingen och därefter plantera ålgräs på den sandtäckta ytan. Detta skulle kunna vara en åtgärd som kan stoppa den pågående förlusten av ålgräs i dessa känsliga områden. Den pågående förlusten av ålgräs runt Sydkoster är överraskande då miljöförhållanden i dessa havsnära områden generellt är goda. Misslyckade försök att restaurera förlorade ängar i området visade att skador från strandkrabbor var en huvudorsak, och nya studier visar att krabborna orsakar skador också på befintliga ängar på Sydkoster (Moksnes opublicerad data). Tidigare studier har visat att strandkrabbor äter ålgräsfrön och en huvudorsak till varför restaurering med frön inte är en effektiv åtgärd i svenska vatten (Infantes m.fl. 2019), men det är oklart om de kan orsaka betydande skador på befintliga ängar. Eftersom strandkrabbor har ökat kraftigt i antal i Västerhavet, sannolikt beroende både på att de gynnas av minskat antal rovfiskar i kustekosystemet (Eriksson m.fl. 2000), samt att rekrytering av strandkrabbor gynnas av fintrådiga algmattor (Moksnes 2004). Nya studier behövs för att utreda om ökande populationer av strandkrabbor bidragit till förlusterna av ålgräs vid Sydkoster och andra områden.

Sammanfattningsvis visar analysen att omfattande förluster av ålgräs har skett i Västerhavet sedan 1980-talet där den totala arealen av undersökta ålgräsängar minskat med över 40 % (motsvarande ca 950 hektar). Mellan 1980-talet och 2020-talet har ålgräset minskat med över 25 % i ca hälften av alla de 35 undersökta vattenförekomsterna. I jämförelse med tidigare historiska analyser som visat på förluster på runt 60 % sedan 1980-talet (Baden m.fl. 2003, Nyqvist m.fl. 2007) är dock dessa siffror lägre. Denna skillnad beror i huvudsak på att den presenterade analysen inkluderar ett nästan tre gånger större underlag som innefattar flera nya regioner inklusive Grebbestads och Fjällbackas skärgård, Göteborgs norra skärgård samt Kungsbackafjorden. Vidare har analyserna förfinats för att undvika att historiska data överskattas, vilket också bidragit till ett lägre värde. De presenterade värdena på förluster är därför mer representativa för studieområdet och mer robusta än tidigare skattningar. Ålgräsängar är unika på Västkusten med sin förmåga att växa på mjukbotten och förse kustekosystem med flera kritiska funktioner där de bland annat höjer den biologiska mångfalden, ökar rekrytering och produktion

# Havs och Vatten myndigheten

av fisk, stabiliserar botten, minskar tillgängliga näringsämnen och ger klarare vatten. Den omfattande förlusten av ålgräs har därför medfört att kustekosystemens struktur och funktion avsevärt försämrats i nästan alla undersökta kustvattentyper.

## Referenser

- Baden S, Emanuelsson A, Pihl L, Svensson CJ, Arberg P. 2012. Shift in seagrass food web structure over decades is linked to overfishing. *Mar Ecol Prog Ser.*; 451: 61–73.
- Baden S, Gullström M, Lundén B, Pihl L, Rosenberg R. 2003. Vanishing Seagrass (*Zostera marina*, L.) in Swedish coastal waters. *Ambio* 32.
- Berglund J, Thomasdotter A, von Friesen CP, Åkerholm M, Saarinen A, Nordling P, Kraft E, Danbolt M, Wall A, Infantes E, Envall M, Möller H, Rasmussen, and PO Moksnes. 2023. Marin Fjärranalys – Övervakning av vegetationsutbredning med satelliter och drönare. Rapport Länsstyrelsen Västerbotten. Dnr. 8767-2021
- Boström, C., Tobiasson S, Arponen, H and Moksnes P-O. 2010. Relative importance of trophic interactions and nutrient enrichment in seagrass ecosystems: A broadscale experimental assessment. *Limnology and Oceanography*. 55:1435-1448
- Duarte, C.M., D.J. Conley, J. Carstensen, and M. Sánchez-Camacho. 2009. Return to Neverland: Shifting baselines affect eutrophication restoration targets. *Estuaries and Coast* 32: 29–36.
- Eriander L, Laas K, Bergström P, Gipperth L. Moksnes P-O. 2017. The effects of small-scale coastal development on the eelgrass (*Zostera marina* L.) distribution along the Swedish west coast– ecological impact and legal challenges. *Ocean and Coastal Management*. 148:182- 194. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.08.005>
- Eriksson BK, Sieben K, Eklöf J, Ljunggren L, Olsson J, Casini M, Bergström U. 2011. Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. *Ambio*. 201140: 786–797. doi: 10.1007/s13280-011-0158-0 PMID: 22338716
- Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2012:18) om vad som kännetecknar god miljöstatus samt miljö kvalitetsnormer med indikatorer för Nordsjön och Östersjön.
- Infantes E, Crouzy C, Moksnes P-O. 2016. Seed predation by the shore crab *Carcinus maenas*: positive feedback preventing recovery of eelgrass *Zostera marina*? *PloS one*. 11:1-19. doi.org/10.1371/journal.pone.0168128
- Infantes E, Tamarit Castro E. 2019. Coastal mapping in Kosterhavet National Park using drone technology: Eelgrass distribution 2018. Rapport. Länsstyrelsen i Västra Götalands län
- Karlsson J. 1999. Kungsbackafjordens marina flora: djuputbredning av makroalger samt utbredning av ålgräs (*Zostera marina*) och Nating (*Ruppia maritima*) sommaren 1999. Rapport till Miljö- och hälsoskyddskontoret i Kungsbacka kommun.
- Maxwell, P., J.S. Eklöf, M.M. van Katwijk, K. O'Brien, M. de la Torre-Castro, C. Boström, T.J. Bouma, D. Krause-Jensen, R.K.F. Unsworth, B.I. van Tussenbroek, and T. van der Heide. 2016. The fundamental role of ecological feedback mechanisms in seagrass ecosystems—A review. *Biological Reviews*. <https://doi.org/10.1111/brv.12294>
- Moksnes P-O, Eriander L, Hansen J, Albertsson J, Andersson M, Bergström U, Carlström J, Egardt J, Fredriksson R, Granhag L, Lindgren F, Nordberg K, Wendt I, Wikström S, Ytreberg E. 2019. Fritidsbåtars påverkan på grunda kustekosystem i Sverige. Havsmiljöinstitutets Rapport nr 2019:3

# Havs och Vatten myndigheten

- Moksnes P-O, Eriander L, Infantes E, Holmer M. 2018. Local regime shifts prevent natural recovery and restoration of lost eelgrass beds along the Swedish west coast. *Estuaries and Coasts*. 41:1712–1731. DOI: 10.1007/s12237-018-0382-y
- Moksnes P-O, Gullström M, Tryman K. and S. Baden. 2008. Trophic cascades in a temperate seagrass community. *Oikos* 117: 763–777
- Moksnes P-O, Röhr E, Holmer M, Eklöf J, Eriander L, Infantes E Boström C. 2021. Major impacts and societal costs of seagrass loss on sediment carbon and nitrogen stocks. *Ecosphere*.12(7):1-25. <http://doi.org/10.1002/ecs2.3658>
- Moksnes P-O. 2004 Self-regulating mechanisms in cannibalistic populations of juvenile shore crabs *Carcinus maenas*. *Ecology*. 85:1343–1354
- Nyqvist A, André C, Gullström M, Baden SP, Åberg P. 2009. Dynamics of seagrass meadows on the Swedish Skagerrak coast. *Ambio*. 38: 85–88. PMID: 19431937
- 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.
- Nyström, M., A.V. Norström, T. Blenckner, M. de la Torre-Castro, J.S. Eklöf, C. Folke, H. Österblom, R.S. Steneck, M. Thyresson, and M. Troell. 2012. Confronting feedbacks of degraded marine ecosystems. *Ecosystems* 15: 695–710.
- Sundbäck K, Miles A, Hulth S, Pihl L, Engström P, Selander E, Svenson A. 2003. Importance of benthic nutrient regeneration during initiation of macroalgal blooms in shallow bays. *Mar Ecol Prog Ser* 246: 115–126
- van Katwijk, M.M., and D.C.R. Hermus. 2000. Effects of water dynamics on *Zostera marina*: Transplantation experiments in the intertidal Dutch Wadden Sea. *Marine Ecology Progress Series* 208: 107–118.
- Waycott, M., C.M. Duarte, T.J. Carruthers, R.J. Orth, W.C. Dennison, S. Olyarnik, A. Calladine, J.W. Fourqurean, K.L. Heck, A.R. Hughes, G.A. Kendrick, W.J. Kenworthy, F.T. Short, and S.L. Williams. 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 12377–12381.