



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Makrofyter i Torsviken

Resultat av inventeringar genomförda 2013 – 2018



Rapportnr: 2019:10

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Lars Sjögren

Foto: Tina Kyrkander, Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

Författare: Tina Kyrkander och Jonas Örnborg, Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturavdelningen



Förord

Denna rapport redovisar de inventeringar av makrofyter (vattenväxter) som under perioden 2013 - 2018 utförts årligen i Natura 2000 området Torsviken, Göteborgs kommun. Syftet med inventeringarna har varit att få kunskap om vilka arter som förekommer i området, deras utbredning samt eventuella förändringar över tid.

Torsviken är utpekad som Natura 2000 område av stort värde för ett antal särskilt utpekade fågelarter. Inventeringarna ingår som en del i ett kontrollprogram för området som Länsstyrelsens tagit fram. Syftet med kontrollprogrammet är att ge ett underlag för bedömningar av förutsättningarna för de utpekade fågelarterna och för bedömning av Torsvikens bevarandestatus. Resultaten är även avsedda att ligga till grund för den långsiktiga förvaltningen av området.

Författarna ansvarar för rapportens innehåll och den behöver inte representera Länsstyrelsens ståndpunkt.

Lars Sjögren

Länsstyrelsen i Västra Götalands län

Sammanfattning

Torsviken är från början en havsvik öppen mot Hakefjorden men består idag av två isolerade bassänger omgivna av industriområden. De två bassängerna, Karholmsbassängen och Södskärsbassängen, har låga vattenstånd och är mycket näringsrika. Trots kraftig påverkan från närmiljöerna finns höga värden för fåglar och området är ett Natura 2000-område tack vare fågelvärdena.

Resultaten från inventeringarna visar att stora förändringar avseende makrofyter skett de senaste sex åren. Artdiversiteten tycks inte förändras men förekomstfrekvensen av olika arter har ändrats drastiskt. I Karholmsbassängen har förekomsten av axslinga ökat explosionsartat med minskad utbredning av hårnating som följd. Liknande trend kan ses i Södskärsbassängen där borstnate ökat kraftigt och på senare år även förekomsten av axslinga.

Inledning

Torsviken ligger på Sveriges västkust i Göteborgs kommun, tätortsnära i stadsdelen Hisingen (figur 1).



Figur 1. Karholmsbassängen och Södskärsbassängen markerade med röda gränser.

Torsviken var tidigare en öppen havsvik mot Hakefjord. I dag består viken av två uppdelade bassänger, Karholmsbassängen och Södskärsbassängen samt Arendalsviken. Bassängerna är sammankopplade med förträngningar och trummor. Karholmsbassängen är störst av de två bassängerna och något djupare än Södskärsbassängen. Närområdet består av industriverksamheter med mycket utsläpp via skorstenar och dagvattenledningar såväl som diffusa utsläpp. Norr om Torsviken finns en deponi där bygg- och industriavfall samt farligt avfall deponerats fram till 1999.

Torsviken hyser, trots stora negativa miljöförändringar, höga värden som rast- och övervintringslokal för fåglar och är därav utpekad som ett Natura 2000-område. Många fåglar rastar vid Torsviken vid migrationsperioderna på våren och hösten. Bland dem är brushanen, sångsvan och salskrake, vilka är utpekade bevarandearter för området enligt Fågeldirektivet bilaga 1. Sångsvan och salskrake använder även området som övervintringslokal. Övriga fågelarter som också håller till vid viken, och som enligt fågeldirektivet bilaga 2 legat till grund för bildandet av Natura 2000-området, är vigg, bergand och knipa. Fynd av dessa arter samt bibehållande och förbättring av naturmiljön i deras utbredningsområde bidrar till en gynnsam bevarandestatus (Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2016).

Arter som ska bevaras i Torsviken (bevarandeplanen 2016)

Artkod	Art
A038	Sångsvan (<i>Cygnus cygnus</i>)
A068	Salskrake (<i>Mergus albellus</i>)
A151	Brushane (<i>Philomachus pugnax</i>)
A061	Vigg (<i>Aythya fuligula</i>)
A062	Bergand (<i>Aythya marila</i>)
A067	Knipa (<i>Bucephala clangula</i>)

Vattenkvalitén är en stor del av bevarandemålet för området. I bevarandeplanen från 2016 beskrivs det: "Torsvikens vatten ska vara rent och ha ett rikt biologiskt liv som erbjuder föda för de utpekade arterna samt andra fågeldirektivsarter, fåglar klassade av Birdlife som IBA-arter, rödlistade och andra fågelarter". Tidigare har Karholmsbassängen varit rik på fisk, insekter och andra brackvattenorganismer som gynnar fågellivet. I undervattensvegetationen dominerade då natearter, natingarter samt alger. Mellan åren 2006 och 2007 minskade förekomsten av nate och natingar avsevärt av okänd anledning. Vassutbredningen har och är fortsatt expanderande i Karholmsbassängens nordöstra delar enligt bevarandeplanen.

Inventeringen av makrofyter i Torsviken ingår i det kontrollprogram som upprättats av Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Inventering har skett varje år sedan 2013 och ämnar visa utbredning, frekvens samt arter av makrofyter som en del av arbetet för områdets bevarandeplan.

Metod

Metodiken vid makrofyтинventeringen av sjöarna har följt Naturvårdsverkets undersökningstyp Makrofyter i sjöar 2015-06-26 (Havs- och vattenmyndigheten, 2015). I enlighet med undersökningstypen inventeras förutom kärlväxter även kransalger samt mossor knutna till vattenmiljöer.

Mätprogram

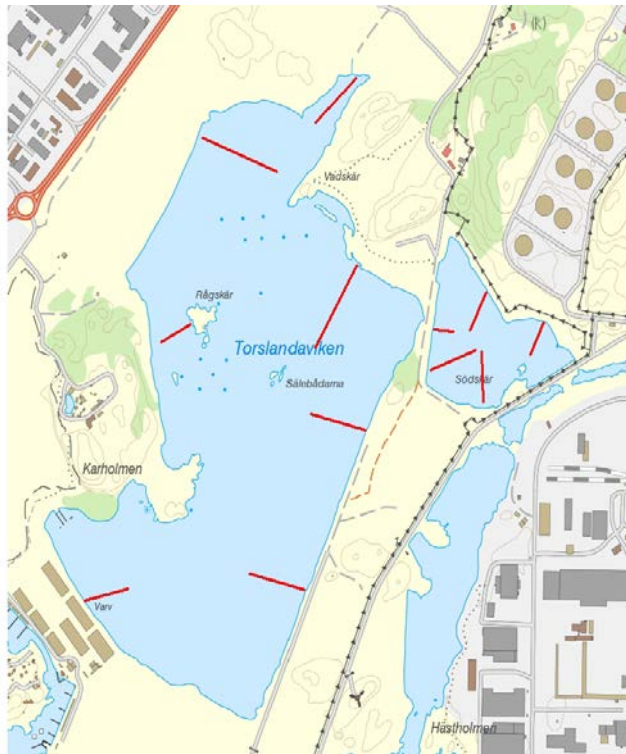
Inventeringsmetodiken har varit krattning. Vid användning av kratta görs ett cirka 50 cm långt krattdrag med en 25 cm bred kratta. Djupförhållanden avläses den första metern (0–0,9 meter) med hjälp av skaftet på krattan och därefter med hjälp av ekolod. Inventeringar genomförs med ett djupintervall på 20 cm. Vid inventeringen avslutas transekten när inga växter påträffats på tre efter varandra liggande djupintervall, dvs. efter ett sammanlagt djup av 60 cm (3*20 cm). I sjöar eller delområden med mycket långgrunda förhållanden medför det att en transekt kan bli orimligt lång och i princip gå från ena stranden över till den motsatta. Därför görs en rimlighetsbedömning när djupet inte ökar, alternativt minskar och efter en längre inventerad sträcka utan växtfynd avslutas transektinventeringen (uppskattningsvis 50 – 70 meter).

Minst ett krattdrag görs vid varje djupintervall och förekomst av makrofyter avläses. Som minst görs därmed 5 krattdrag per 1 meters djupintervall. I områden med jämnt sluttande botten sker förflyttningen längs med transekten och mellan djupintervallen genom en förutbestämd förflyttning, mätt som antal roddtag, innan nytt krattdrag och avläsning av makrofytförekomst. Förflyttningens sträcka mellan två krattdrag avgörs av bottenpografin som bedöms på plats och med kännedom om botten lutning från tidigare inventering samt ekolod. En brant botten innebär en kort förflyttning för att kunna täcka in alla djupintervall och vice versa. I en långgrund sjö med >5 meter men ≤10 meter mellan 2 djupintervall ska krattdragen placeras varannan meter. Är avståndet större än 10 meter mellan djupintervallen ska 5 rutor placeras, med jämnt avstånd, mellan djupintervallen. Antalet krattdrag mellan olika djupintervall skiljer sig därmed mycket mellan en botten med brant lutning och en botten med flack lutning.

Makrofytförekomst samt aktuella djupförhållanden kommuniceras med person i båt som antecknar i fältprotokoll. Avstånd från strand avläses med hjälp av GPS. Påträffade arter rapporteras endast som förekomst i rutan och ingen notering av täckningsgraden av respektive art görs vilket är i enlighet med undersökningstypen. I särskilt tveksamma fall plockas även material in för studier i lupp för artbestämning. Framförallt gäller detta bestämning av kransalger, mossor och vissa natearter.

I Södkärsbassängen har fem transekter inventerats och i Karholmsbassängen har sju transekter inventerats. Transekterna har lags efter tidigare utlagda koordinater av Länsstyrelsen i Västra Götalands län (fig. 2). Start- och stoppkoordinater för respektive transekt redovisas i bilaga 1.

Inventeringarna av makrofyter har under tidsperioden genomförts från i slutet av augusti till i början av september.



Figur 2. Torsviken med samtliga transekter, 7 st i Karholmsbassängen och 5 st i Södsbäcksbassängen

Statusklassning

Alla påträffade vattenväxter, alger eller mossor ingår inte vid bedömningen av status men de arter som ingår i bedömningen har givits ett indikatorvärde på mellan 1 och 10 (Naturvårdsverket, 2008). Ett högt indikatorvärde indikerar preferens för låga fosforhalter (tot-P) och vice versa. Exempel på arter med preferenser för höga tot-P-halter (låga indikatorvärden) är kransslinga (*Myriophyllum verticillatum*), vattenaloe (*Stratiotes aloides*) och hjulmöja (*Ranunculus circinatus*). Arter med höga indikatorvärden vilket indikerar preferenser för låga tot-P halter är bland annat notblomster (*Lobelia dortmanna*), klotgräs (*Pilularia globulifera*) och trådnate (*Potamogeton filiformis*). Ett lågt värde betyder att de kan förekomma i vatten med mer olika tot-P nivå än arter med högre viktffaktor, som är mer specifika och har smalare nischer. Med samtliga noterade arters indikatorvärden och viktffaktorer beräknas sjöns trofiska makrofytindexet (TMI) varvid en bedömning av ekologisk status kan göras. Klassningen görs enligt Havs- och vattenmyndighetens angivna referensvärden och klassgränser (Havs- och vattenmyndigheten, 2013).

När kvoten hamnar nära klassgränsen till annan status än den bedömda, används vissa arter för en slutgiltig s.k. "expertbedömning" av områdets status, som möjligen ändrar vilken ekologisk status sjön får. Ett område som exempelvis fått en ekologisk kvot på 0,96 och därmed bedömningen Hög ekologisk status ligger nära klassgränsen (<0,05 enheter) till God ekologisk status vilket, enligt definition, anses vara en osäker klassificering. Om detta delområde visar sig hysa arter som inte

anses förekomma i områden med Hög ekologisk status kan en ny bedömning göras och delområdet/sjön klassas till God ekologisk status. Vissa arter används som indikatorer på att området bör ges status god eller lägre, exempelvis dyblad (*Hydrocharis morsus-ranae*) och axslinga (*Myriophyllum spicatum*). Andra arter indikerar att området borde stå kvar i den bedömda klassen Hög ekologisk status, exempelvis styvt braxengräs (*Isoetes lacustris*), löktåg (*Juncus bulbosus*) och notblomster (*Lobelia dortmanna*) (Havs- och vattenmyndigheten, 2013).

Gränsvärden för bedömning av status
(Havs – och Vattenmyndigheten 2013)

Ekologisk status	Ekologisk kvot
Hög	$\geq 0,93$
God	$\geq 0,84 < 0,93$
Måttlig	$\geq 0,57 < 0,84$
Otillfredsställande / dålig	$< 0,57$

Fördelningen mellan arter

Påfallande ofta påträffas ett stort antal arter av makrofytter i sjöar med hög fosforhalt (eutrofa sjöar). Många gånger förekommer flertalet arter i mycket låg frekvens medan ett fåtal arter fullständigt dominerar vegetationssamhället. Det kan därför vara intressant att se hur fördelningen mellan påträffade arter ser ut i vegetations-samhället för att få en ökad förståelse för växternas ekologiska betydelse i sjön. Generellt anses undervattensvegetation ha större betydelse i det ekologiska systemet jämfört med flytblads- och övervattensvegetation. I näringsrika sjöar dominerar ofta gul näckros (*Nuphar lutea*) medan exempelvis styvt braxengräs (*I. lacustris*) kan dominera i mer näringsfattiga sjöar. Fördelningen mellan noterade arter (undantaget övervattensväxter) där stora förändringar detekterats redovisas med stapeldiagram.

Resultat

Resultatet från inventeringarna visar att Karholmsbassängen har Måttlig status med en ekologisk kvot på 0,56. Södskärsbassängen har en Otillfredsställande/dålig status med ekologisk kvot på 0,61. TMI (trofiskt makrofytindex) är 5,43 respektive 5,04 vilket med andra ord är låga värden som bidrar till en låg bedömning av status. Med avseende på vad de noterade vattenväxterna indikerar har alltså båda bassängerna en hög totalfosforhalt och kan ses som eutrofierade.

Vid makrofytinventeringarna har fynd av sammanlagt 19 arter gjorts, 10 arter i Södskärsbassängen (tabell 2) och 15 arter i Karholmsbassängen (tabell 3). Båda tabellerna visar att ett antal arter förekommer frekvent under åren i båda bassängerna men det är några arter som dominerar. Vilka arter som dominerar har dock förändrats under inventeringsåren. Endast axslinga är typart för Natura 2000 habitat, naturligt näringsrika vatten 3150.

Södskärsbassängen

Vattenståndet i Södskärsbassängen har varierat med ca 20 cm under åren. Eftersom vattenväxterna förekommer även i de djupaste delarna av bassängen tycks inte detta ha särskilt stor betydelse för förekomsten av vegetation. Förekomsten av långgrunda stränder är också begränsad vilket innebär att låga vattenstånd inte påverkar vegetationen lika negativt som i sjöar med mycket långgrunda stränder. Siktdjupet har varierat cirka 0,5 meter under åren och var som störst 2016 och 2018 då det översteg maxdjupet på cirka 1,4 meter



Figur 3. Översiktsbild över Södskärsbassängen samt undervattensbild av borstnate.

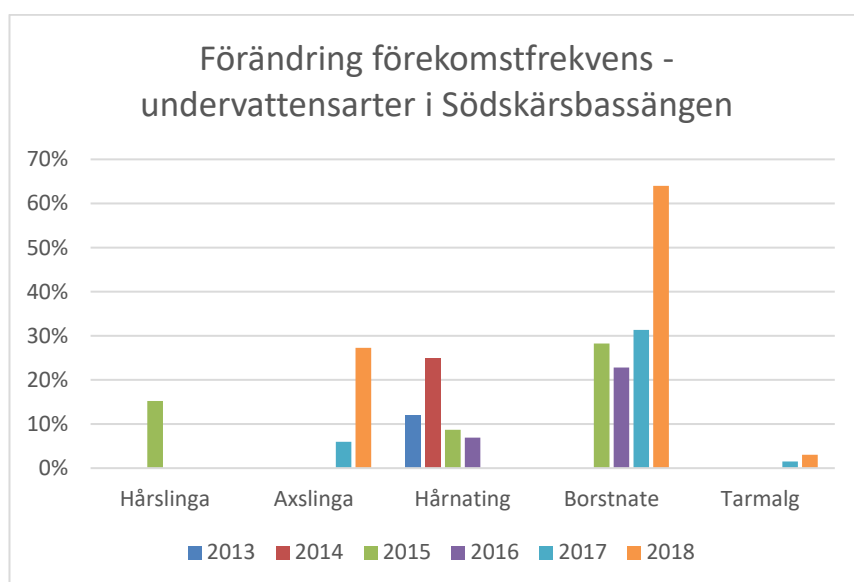
Det framgår tydligt i tabell 2 att borstnate (*Stuckenia pectinata*) ökat i förekomst. Vid 2018 års inventering fanns borstnate i över hälften (> 50%) av de inventerade rutorna, vilket skall jämföras med tidigare siffror för 2015-2017 där förekomsten

legat på cirka 20-30 %. Mellan 2017 och 2018 har således en fördubbling av borstnate skett sett till förekomsten i Södkärsbassängen. Hårnating (*Ruppia maritima*) har istället minskat i förekomst och tycks helt försvunnit 2018.

Andelen tomma inventeringsrutor har minskat från 81% till 14% de senaste fem åren vilket dock tyder på att förekomsten av makrofyter ökat kraftigt. Detta kan förmodligen till viss del förklaras med ökningen av borstnate, som fångas upp på inventeringskrattan mycket lättare än hårnating.

Tabell 2. Artlista för Södkärsbassängen med arternas frekvens mätt som förekomst i andel av inventerade rutor från 2013 till 2018.

Artnamn latin	Artnamn svenskt	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Mesogloia vermiculata</i>	Grovslemming						3%
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Hårslinga			15%			
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga					6%	27%
<i>Phragmites australis</i>	Vass	4%	1%	9%	2%	6%	11%
<i>Ruppia maritima</i>	Hårnating	12%	25%	9%	7%		
<i>Schoenoplectus maritimus</i>	Havssäv	6%	4%	2%			
<i>Stuckenia pectinata</i>	Borstnate			28%	23%	31%	64%
<i>Tripolium pannonicum</i>	Strandaster	1%					
<i>Ulva intestinalis</i>	Tarmalg					1%	3%



Figur 4. Stapeldiagram med undervattensarter (undantaget grovslemming).

Karholmsbassängen

Det uppmätta vattenståndet i Karholmsbassängen har vid inventeringarna fluktuerat cirka en halv meter. Eftersom flera områden i bassängen är grunda påverkar ett lågt vattenstånd framkomligheten och därmed även möjligheten att inventera alla delar. Andra områden påverkas mycket av vind- och vågpåverkan och sandbotten i dessa områden är förhållandevis fri från vegetation. Djupet i dessa delar är cirka 0,3 – 0,5 meter.



Figur 5. Karholmsbassängens strandzon där axslina (*Myriophyllum spicatum*) dominerar

Siktdjupet har skiftat något mer än i Södskärsbassängen. 2016 var det 1,4 m och året därpå endast 0,7 m vilket är den största variationen. Vid 2018 års inventering var siktdjupet återigen närmare 1 meter. Sedan 2016 har misstanke om syrefattig botten funnits och vid inventeringen 2018 fanns tydliga tecken på detta.

Vid besöken 2013 och 2014 var det hårnating som dominerade undervattensvegetationen med förekomst i ca 65-80 % av de inventerade rutorna. Förekomsten har sedan minskat och 2016 återfanns den i knappt hälften av rutorna. Vid inventeringen 2018 var förekomsten endast 5 %. Omvänt mot hårnating har förekomsten av axslina ökat explosionsartat. Vid första inventeringen 2013 var förekomsten 3 % och året därpå återfanns axslina inte alls. Vid inventeringen 2015 fanns den däremot i 72 % av inventeringsrutorna och 2018 hade förekomsten ökat till 77 %.

Tabell 3. Artlista för Karholmsbassängen med arternas frekvens mätt som förekomst i andel av inventerade rutor från 2013 till 2018.

Artnamn latin	Artnamn svenskt	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<i>Chara aspera</i>	Borst/papillsträse		3%	8%	11%	3%	
<i>Lemna minor</i>	Andmat	1%	1%		1%	2%	1%
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Hårslinga		4%				
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kransslinga		1%				
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Axslinga	3%		72%	74%	74%	77%
<i>Nitella flexilis/opaca</i>	Glansslinke/ Mattslinke			2%			
<i>Ruppia maritima</i>	Hårnating	64%	79%	11%	48%	19%	5%
<i>Schoenoplectus maritimus</i>	Havssäv	11%	7%	5%			
<i>Stuckenia pectinata</i>	Borstnate	3%		39%	9%	9%	
<i>Zannichellia palustris</i>	Hårsärv	0%	0%	0%	2%	13%	0%



Figur 6. Stapeldiagram med undervattensarter (undantaget grovslemming).



Figur 7. Undervattensbild på axlinga (*Myriophyllum spicatum*) från sjön Sommen.

Makrofyt-samhällets påverkan på fågelfaunan

Många arter av sjöfåglar är beroende i olika grad av makrofyter. Änder, sothöns, gäss och svanar är stora konsumenter av undervattensväxter vilka under vissa betingelser kraftigt kan påverka såväl art- och individantal som utbredning av makrofyter. Makrofyter har även stor ekologisk betydelse för andra organismer såsom fisk och evertebrater. Interaktioner mellan makrofyter, fåglar, fisk och evertebrater kan således resultera i stora förändringar på flera olika nivåer i det biotiska livet i en sjö av karaktären top-down-effekter, vilket kan resultera i snabba och stora förändringar. Ett bra exempel på detta är Krankesjön i Skåne där makrofytterna borstnate och rödsträse kraftigt ökade sin utbredning efter en längre period med en tydande tillvaro i kombination med kraftiga algbloomingar i sjön. Som en effekt av ett skifte från fintrådiga alger till makrofyter som huvudsaklig primärproducent ökade antalet häckande och rastande sjöfåglar i sjön kraftigt (Hargeby et al., 1994). Detta resultat tolkades som att födounderlaget drastiskt ökat för fåglar som betar växter i olika omfattning. Även andra ekologiska förändringar noterades, såsom ökad biodiversitet i evertebratfaunan, större storlek på rovfiskar m.m. vilket även det tolkades som effekter av de observerade förändringarna i makrofyt-samhället. Dock kan även stora och drastiska förändringar i makrofyt-samhället leda till att förutsättningar för bl.a. fåglar minskar.

I Torsviken observeras just nu något som utgör en kraftig förändring av makrofyt-samhället sett till både artsammansättning och utbredning. Intressant i sammanhanget och i jämförelse med vad som observerades i Krankesjön under 1990-talet är den kraftigt ökade utbredningen av borstnate som där resulterade i en ökning av antalet sjöfåglar. Huruvida det finns data som kan påvisa om ökningen av borstnate i Torsviken även påverkat art- och individantalet av häckande och rastande sjöfågel är inte känt av författarna men torde vara väl värt att undersöka. Den samtidiga snabba och kraftiga ökningen av axlinga är dock mer oroande, sett ur fågelsynpunkt, och kan överskugga eventuella positiva effekter av borstnatebeståndens ökning. Axlinga är en perenn växt som inte sällan växer i störda miljöer med hög

närsaltsbelastning. Dess ekologi och levnadssätt innebär att den har en invasiv ekologi under gynnsamma förutsättningar och snabbt kan kolonisera och täcka stora arealer i vattenmiljöer. Där den förekommer kan den bilda extremt täta mattor av ensartade bestånd som effektivt skuggar ut konkurrerande arter och minskar mångfalden. I Nordamerika, där axslinga utgör en invasiv främmande art, finns indikationer på att där den förekommer i täta bestånd finns mindre och sämre livsmiljöer för bl.a. fiskyngel och evertebrater, vilket i sin tur kan påverka både fisk- och fågelfaunan i området ("Global Invasive Species Database (GISD)," 2019).

Täta bestånd av axslinga kan, förutom minskade vattenrörelser och vattenomsättning, även medföra svårigheter för fåglar att simma och födosöka i området.

Stora bestånd av axslinga skapar även mycket organiskt material som i samband med nedbrytning kräver mycket syre, vilket i sin tur kan skapa syrebrist i vattenkolumnen såväl som syrefria bottenar (vilket observerades i Torsviken 2018). I Nordamerika, där axslinga är introducerad, bekämpas den aktivt på grund av problem som uppstår i inhemska vattenmiljöer vilket har en negativ påverkan på bl.a. sjöfåglar. Om axslinga fortsätter att breda ut sig i Torsviken, med stora arealer täckta av arten, bedöms detta på sikt kunna medföra negativ påverkan på såväl artsammansättning som på antal både häckande och rastande sjöfåglar och därmed även bevarandevärdena för Natura 2000-området.

Diskussion

Vegetationen har förändrats kraftigt sedan inventeringen påbörjades 2013. Den kraftiga förändringen av makrofytbestånden i Torsviken kan komma att ge stora effekter på fågelfaunan i området.

En ökning av vegetationen i Södsjöbassängen kan ses som någonting positivt då vi ser en ökning av borsnatebestånden som spelar en erkänt stor roll för såväl artantal och frekvens av fauna knuten till den akvatiska miljön. En ökning av substratyta (i detta fallet växtligheten själv) ger ökad biologisk mångfald helt enkelt.

I Karholmsbassängen kan vi dock inte se samma positiva trend. Trots att inventeringsdata visar att axslinga ökat knappt nämnvärt mellan 2015 och 2018 upplevs bestånden som mycket tätare nu än för tre år sedan. Resultat som visar att arten finns längs en viss transekt och ett visst djup säger ingenting om hur tät och kompakt den växer. Skillnaden är stor mellan ett bestånd som förekommer i varje provruta men med mindre plantor och som enstaka stjälgar jämfört med bestånd så täta att krattan knappt går att få ner och ännu mindre att dra upp igen, resultatet av inventering enligt metodik ger dock att dessa bestånd är lika utbredda. De täta bestånden gör det svårt att transporteras med båt på vattnet och det är samma sak under ytan. I fler områden noterades också förekomst av svavelväte på botten, vilket indikerar syrebrist.

En mycket kraftig tillväxt av biomassa under sommarmånaderna kan påverka vattenmiljön under hela året. Kraftig tillväxt under sommaren kan innebära att stora mängder organiskt material ligger kvar vid ytan även en bit in på hösten. En stor mängd biomassa leder också till en ökad sedimentation i området och på sikt grundare vatten. Då vattenvegetationen är så tät att rovfisk kan få svårt att hitta byten kan en förskjutning inträffa avseende fördelningen mellan rovfisk, insektsätande fisk, insekter och mikroalger. Denna obalans kan då leda till övergången från ett klarvattenstadium till ett grumligt stadiet. Detta är ett klassiskt problem i våra fågelsjöar och har drabbat såväl Hornborgasjön som Krankesjön och Tåkern i olika omgångar. Efter inträdande av det grumliga stadiet har det skett en dokumenterad nedgång av fågelfaunan i dessa sjöar.

I Nordamerika har studier visat att axslinga medverkar till att frigöra fosfor till vattenmassan ur sedimenten. Detta kan jämföras med kransalger som istället tar upp näringsämnen direkt ur vattenmassan. Genom att axslinga frigör näringsämnen till vattenmassan kan övergången till ett grumligt stadium, där andelen mikroalger ökar, påskyndas ytterligare.

Det är svårt att säga vad som gynnar arten och bidrar till denna kraftiga ökning. Möjligen skulle en ökad temperatur gynna den men även störningar i form av kraftig näringstillförsel, fysisk påverkan av bottenmiljön m.m. kan orsaka kraftig expansion av arten. Upplag av muddermassor i vikens tillrinningsområde kan vara en tänkbar orsak till ökad näringsbelastning.

Att försöka utreda orsaken till den kraftiga expansionen av axslinga är önskvärt för att om möjligt undanvika fortsatt expansion i viken som kan påverka bevarandevärdena negativt.

I andra länder bekämpas axslinga när den förekommer i täta bestånd men det är inte lika självklart att bekämpa en inhemsk art, vilket axslinga är i Sverige. En

massutbredning skulle dock kunna få stora konsekvenser och då kan det ändå vara värt att överväga en åtgärd. Denna åtgärd skulle då framförallt fokusera på att rensa bort arten vid vissa platser i sjön för att försöka gynna annan vegetation.

Referenser

- Global Invasive Species Database (GISD) [WWW Document], 2019. . Species Profile *Myriophyllum Spicatum*. URL <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Myriophyllum+spicatum><http://www.iucngisd.org/gisd/> (accessed 1.19.18).
- Hargeby, A., Andersson, G., Blindow, I., Johansson, S., 1994. Trophic web structure in a shallow eutrophic lake during a dominance shift from phytoplankton to submerged macrophytes. *Hydrobiologia* 279, 83–90. <https://doi.org/10.1007/BF00027843>
- Havs- och vattenmyndigheten, 2015. Undersökningstyp: Makrofyter i sjöar (No. version 3).
- Havs- och vattenmyndigheten, 2013. Föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.
- Länsstyrelsen Västra Götalands län, 2016. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0520055 Torsviken, Dnr. 511-12123-2016.
- Naturvårdsverket, 2008. Naturvårdsverkets föreskrifter och allmänna råd om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten; NFS 2008:1.

Bilaga 1 Transektkoordinater

Start- och stoppkoordinater för Karholmsbassängen

Transekt	start N	start E	stop N	stop E
1	6401240	309390	6401131	309274
2	6400773	309393	6400567	309272
3	6400359	309419	6400400	309259
4	6399960	309241	6400000	309085
5	6399933	308613	6399962	308736
6	6400579	308831	6400625	308916
7	6401092	308948	6401006	309162

Start- och stoppkoordinater för Södkärsbassängen

Transekt	start N	start E	stopp N	stopp E
1	6400611	309613	6400906	309488
2	6400705	309763	6400608	309715
3	6400630	309927	6400548	309888
4	6400429	309753	6400557	309750
5	6400510	309603	6400559	309733



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN