

BEKÄMPNING AV SJÖGULL
(NYMPHOIDES PELTATA)
INOM MÖRRUMSÅNS AVRINNINGSOMRÅDE
I KRONOBERGS LÄN



Titel: Bekämpning av sjögull (*Nymphoides peltata*) inom Mörrumsåns
avrinningsområde i Kronobergs län

Författare: Annika Smålander, Peter Olsson

Fotografier: Peter Olsson (Figur 1, 3, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20)

Annika Smålander (Figur 4, 6, 13, 14)

Linus Ekström (Figur 8)

Tingsryds kommun (Figur 22)

Ingmars Drönartjänst Kronoberg (Figur 21)

Peter Nolbrant (Figur 2)

Illustration: Peter Nolbrant (Figur 5)

Omslagsfoto: Bekämpning av sjögull i farleden vid Brändeborgsfjorden 2018,
Ingmars Drönartjänst Kronoberg

Kontaktperson: Annika Smålander, Peter Olsson

Telefon: 010 223 70 00

E-post: annika.smalander@lansstyrelsen.se peter.g.lansstyrelsen@lansstyrelsen.se

Internet: www.lansstyrelsen.se

Utgivning: 2020

ISBN: 978-91-89211-16-2

Innehållsförteckning

INLEDNING.....	4
SYFTE	5
BAKGRUND	5
FAKTA OM SJÖGULL	6
NEGATIV PÅVERKAN.....	11
BEKÄMPNING	12
ÖVERVAKNING OCH UPPFÖLJNING	13
RESULTAT	13
Bekämpning av sjögull.....	13
Kostnader för bekämpning av sjögull.....	15
Kontroll av ramar under fältsäsongen	16
Ramar för att begränsa en sjögullskoloni	16
Utveckling av bekämpningsmetoden för strömmande vatten	17
Övervakning av utbredning.....	18
Uppföljning av bekämpningsmetodiken.....	20
Sprida information om farorna med sjögull.....	21
Förbud mot sjötrafik	21
Uppnådda resultat av strategisk bekämpning	22
Behov av bekämpning i framtiden	24
Klimatförändringar och fröföryngring av sjögull inom Mörrumsåns avrinningsområde.....	24
DISKUSSION	28
Strategisk bekämpning.....	28
Bekämpningsmetoden.....	29
Aluminiumramar.....	29
Utläggning av ramar	29
Ramar för att begränsa en sjögullskoloni.....	30
Utveckling av bekämpningsmetoden för strömmande vatten	31
Bekämpning i kantzoner.....	31
Övervakning är viktig.....	33
Viktigt att informera om farorna med sjögull.....	34
Förbud mot sjötrafik	34
Klimatförändringar gynnar sjögull.....	35
Ökad fröföryngring ett nytt hot.....	36
BILAGOR.....	37
REFERENSER	38

INLEDNING

Länsstyrelsen i Kronobergs län tilldelades 6,7 miljoner kronor från Havs- och Vattenmyndigheten för att genomföra bekämpning av den främmande invasiva vattenväxten sjögull inom Mörrumsåns vattensystem under perioden 2017 - 2019. Arbetet har skett i samverkan med berörda kommuner samt i dialog med markägare och andra intressenter. Syftet med projektet har varit att förhindra ytterligare spridning av sjögull och reducera utbredningen i Mörrumsåns vattensystem, så att den främmande växten blir möjlig att kontrollera och på sikt bekämpa. Havs och vattenmyndigheten har varit huvudfinansiar för projektet. Tingsryds kommun, Alvesta kommun och Växjö kommun har medfinansierat projektet. Det praktiska arbetet har i huvudsak utförts av Tingsryds kommun. Länsstyrelsen i Kronoberg län har administrerat projektet och ansvarat för informationssatsningen, det strategiska arbetet och bidragit med arbetsledning i fält.

Under projektets gång har metoden för bekämpningen utvecklats och nya förbättringar tillkommer kontinuerligt. Metoden har anpassats till de förhållande som finns i sjön Åsnen och Mörrumsån med steniga bottnar och strömmande partier. Metoden innebär att flytande aluminiumramar försedda med mörk fiberduk byggs ihop till stora ramflak på sjön. Ramflaken placeras över sjögullsbestånden och avskärmar växten från solljus under växtsäsongen, vilket resulterar i att växten dör på en eller två säsonger. Den framtagna bekämpningsmetoden ”Tingsrydsmetoden” beskrivs mer ingående i bilaga 1, Metodbeskrivning för bekämpning av Sjögull (*Nymphoides peltata*) i Kronobergs län.

Projektet har gett ny kunskap och många erfarenheter som beskrivs i denna rapport. För att lyckas med bekämpningen av sjögull måste arbetet ske strategiskt utifrån spridningsrisk. Strömmande vatten och mänskliga aktiviteter är av stor betydelse för växtens spridning. Sjögull påverkar inte bara den biologiska mångfalden utan också människors möjligheter att utöva friluftsliv genom bad, båtliv och fiske, eftersom växten kan invadera stora delar av en sjö. Växtens rötter tar upp näringsämnen från sedimenten som sedan frigörs i vattnet när växten vissnar ner på hösten. Bekämpning av sjögull är därför en viktig åtgärd för att minska övergödning.

Fortsatt bekämpning i samma takt är avgörande för möjligheten att begränsa och utrota sjögull. Om inget görs kommer det innebära stora ekonomiska konsekvenser genom förlorade intäkter för turism och ett mindre attraktivt boende i de områden som drabbats. En avgörande upptäckt som försvårar arbetet är att det finns fröföryngring inom Mörrumsåns avrinningsområde. Pågående klimatförändringarna med milda vintrar, torra somrar och förlängd vegetationsperiod är tyvärr gynnsam för sjögull.

SYFTE

Syftet med projektet var att under en treårsperiod 2017 - 2019 fokusera på att förhindra ytterligare spridning av sjögull samt reducera utbredningen inom Mörrumsåns vattensystem i Kronobergs län så att den invasiva växten blir möjlig att kontrollera och på sikt bekämpa.

BAKGRUND

Sjögull utgör ett hot mot den biologiska mångfalden i Mörrumsåns avrinningsområde. Växten har en stor negativ påverkan på vattnets ekosystem och den biologiska mångfalden. Förekomsten av sjögull i sjön Åsnen och dess utlopp blev känd av Länsstyrelsen år 2007.

Länsstyrelsen i Kronobergs län genomförde år 2009 en inventering av växtens utbredning (Nolbrant 2010). Sjögull påträffades på två oberoende platser i systemet, i Åsnens utlopp men även i sjön Åsnen vid Urshult. Båda förekomsterna bedömdes komma från utsättningar vid privata bryggor som troligen skett någon gång under slutet av 1980-talet eller i början av 1990-talet.

Det största beståndet fanns i Åsnens utlopp i Mörrumsån och vidare ner i Brändeborgsfjorden och Hönshyltefjorden, längs en 5,5 km lång sträcka. I detta område fanns drygt 50 kolonier som totalt täckte en yta på cirka 6 ha. Den årliga tillväxten av enskilda kolonier beräknades till att koloniernas radie ökar med åtminstone 2,9 meter per år. I detta strömmande parti beräknades spridningshastigheten nedströms i systemet (genom lösdrivande växtdelar) till över 125 meter per år (Nolbrant 2010).

Den andra platsen där sjögull hittades var i sjön Åsnen vid Urshult, detta bestånd täckte år 2007 cirka 2000 m². Spridningshastigheten bedömdes vara mycket lägre i denna lugna vik av Åsnen. Från dessa två områden har sjögull sedan spritt sig vidare och hade år 2017 en utbredning på sammanlagt cirka 13 hektar med spridning ytterligare 5 km nedströms i vattensystemet, ända till Granödammen där dammvall och kraftverk begränsat spridningen nedströms. År 2018 hittades dock några mindre kolonier av sjögull även nedströms dammvallen på gränsen till Blekinge län.

Bekämpningen påbörjades 2011 och flera olika metoder testades såsom täckning av botten med råghalm och täckning på botten med juteväv. Att täcka med råghalm gav inga effektiva resultat och det tog lång tid för halmen att brytas ner. Täckning med juteväv på botten visade sig ge effekt men var en arbetsam metod då juteväven blir mycket tung i kontakt med vatten och sediment. Dessutom uppstår det lätt glipor i duken när botten är stenig med stora block. I dessa glipor kommer det upp sjögull. Försök med täckning med fiberduk i ytan påbörjades

därför 2013. Så småningom resulterade detta i den nuvarande metoden ”Tingsrydsmetoden” som innebär täckning på vattenytan för att hindra ljusinstrålning i vattnet, vilket leder till att sjögullsbeståndet utarmas och dör på en eller två växtsäsonger. Vid uppföljning av metoden genom snorkling har det konstaterats att sjögullsplantor och rotsystemet försvinner på en säsong om ljusinstrålningen hindras (Örnberg & Kyrkander 2014a).

Sjögullen har stor spridningsförmåga och hög tillväxttakt. Länsstyrelsen och Tingsryds kommun insåg år 2016 att bekämpningstakten måste öka om det ska vara möjligt att vända den negativa trenden. Länsstyrelsen lämnade därför in en ansökan till Havs- och vattenmyndigheten om ett treårsprojekt för bekämpning av sjögull.

Åsnenområdet är klassat som ett nationellt särskilt värdefullt vatten och är av stor betydelse för turism och friluftsliv. Delar av Åsnen är nationalpark och omfattar 1873 hektar, varav 75% är vatten. Det finns även naturreservat och Natura 2000 områden i vilka det ingår vatten. Mörrumsån är utpekad i 4 kap. 6 § miljöbalken som ett vatten med särskilda bestämmelser för hushållning med mark och vatten. Åsnen är dessutom ett utpekad ramsarområde. Ramsarkonventionen handlar om bevarande och hållbart nyttjande av våtmarker, som även innefattar sjöar och vattendrag. En viktig del av förvaltningen av ramsarområden är att hindra spridning av främmande och invasiva arter. Ett hot finns även mot Mörrumsåns laxvatten som är viktig för den biologiska mångfalden och av nationellt intresse för turismen.

FAKTA OM SJÖGULL

Sjögull är en flytbladsväxt som ursprungligen kommer från Centraleuropa och Asien. Den introducerades avsiktligt som prydnadsväxt i svenska dammar under slutet av 1800-talet och har därifrån spridit sig till naturliga sjöar och vattendrag där växten utgör ett problem för den biologiska mångfalden och friluftslivet. I Kronobergs län finns den framför allt i de södra delarna av sjön Åsnen och i Åsnens utlopp i Mörrumsån. Sjögull har en stor förmåga att anpassa sig till olika livsmiljöer, växtdelar som lossnar kan spridas med strömmar till nya platser där de slår rot och ger upphov till nya kolonier. Sjögull gynnas av de klimatförändringar som pågår med milda vintrar, torra somrar och förlängd växtperiod.

Den gula blomman har fransiga kanter (Fig. 1) och när den blommar i juli till augusti är den lätt att upptäcka på långt håll som lysande gula fläckar eller mattor på vattenytan (Fig. 2). Då växten inte blommar är den svårare att se och på håll kan flytbladen förväxlas med gul och vit näckros. Bladen är emellertid mindre, upp till 10 cm och har en tydligt vågad kant (Fig. 3) och ofta rödprickig undersida.



Figur 1: Sjögullets blomma har fransiga kanter.



Figur 2: Under högsommaren när sjögullets blommor syns kolonierna på långt håll som här i Brändeborgsfjorden vid Åsnens utlopp.



Figur 3: Sjögullels blad har en vågig kant och är betydligt mindre än den gula näckrosens blad som syns i övre delen av bilden.

Sjögull växer ofta en bit utanför den övriga vattenvegetationen och kan bilda mycket täta mattor av flytblad, där bladen kan ligga i lager ovanpå varandra. Sjögull kan också växa inne bland annan vegetation i strandkanten såsom vass, starrarter och näckrosor (Fig. 4). Sjögullen blir då mer spridd, bladvegetationen är glesare och växten blir betydligt svårare att upptäcka. Den har en mycket stor anpassning till olika vattendjup och kan växa på uttorkade områden med fuktig mark ner till ett vattendjup på 3 meter (Brock 1985). I Kronobergs län har vi konstaterat att den växer ner till cirka 3,5 meters djup.

I Mörrumsån har det konstaterats att sjögull kan växa på mycket steniga bottenar som knappt innehåller något sediment (Örnberg & Kyrkander 2014b). Bottenförhållandena eller bottenens lutning verkar inte vara direkt avgörande för sjögull (Eriksson 2005). Den växer i lugna vatten, men också i strömmande vatten där den oftast dyker upp på den lugnaste sidan av vattendraget där växtdelar fått möjlighet att rota sig på botten. Sjögull växer bäst i näringsrikare vatten och trivs sannolikt inte i sura vatten. För att växa bra krävs att kalciumhalterna inte är för låga (Smits m.fl. 1992).

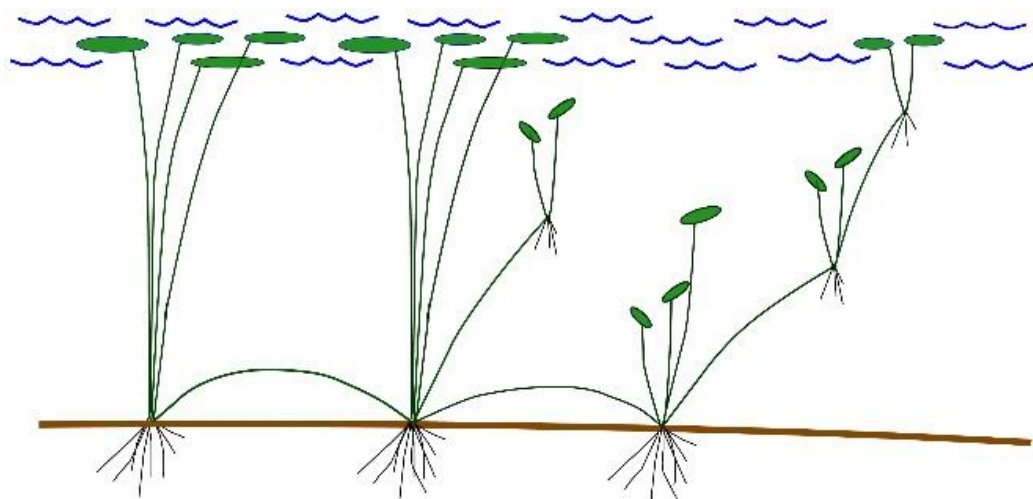
Förökningen sker både vegetativt och sexuellt. I sitt ursprungsområde verkar fröspridning vara en viktig del av spridningen. I Sverige dominerar däremot den vegetativa förökningen (Larson & Willén 2006b).

Sjögull har en viloperiod från december till maj då nästan all biomassa finns i sedimenten. I maj börjar biomassan öka med tillväxt av stänglar och utlöpare. I augusti når biomassan sitt maximum. Vid botten tillväxer sjögull genom att skjuta rikligt med utlöpare, som är över en meter långa och som sedan slår rot (Fig. 5). Revor med rötter sträcker sig även mot ytan. Fem meter långa revor har konstaterats kunna utvecklas på bara två månader (Larson & Willén 2006b).

Då delar av växten lossnar till exempel genom att den slits loss av en båtoppeller, ett fiskedrag eller genom slåtter, kan växtdelen driva iväg och slå rot på en ny plats. Det verkar även som om växten även kan släppa iväg rotsläende delar spontant under våren (Dahlen m.fl. 2006). Det har visat sig att kolonier i Mörrumsån har en tillväxt där koloniernas radie ökar med cirka tre meter per år.



Figur 4. Sjögull har stor förmåga att anpassa sig till olika miljöer, här växer en liten planta av sjögull en bit upp på stranden tillsammans med andra våtmarksarter.



Figur 5. Vegetativ tillväxt med utlöpare hos sjögull (Nolbrant, P. 2010).

Blommorna är insektpollinerade (Fig. 7) och kan producera mycket stora mängder frön (Fig. 6). Fröna håller sig flytande med ytspänningens hjälp och kan transporteras avsevärda sträckor. Teoretiskt kan frön även transporteras mellan vattensystem med sjöfåglars hjälp, det är inte känt om detta har skett i Sverige (Larson & Willén 2006a).



Figur 6. Sjögullen är insektpollinerad och frökapslarna kan bli många.

I Holland har en fröproduktion av fler än 3000 frön per kvadratmeter observerats (Van der Velde & van der Hijden 1981). Fröna har ganska specifika krav som måste uppfyllas för att de ska gro, bland annat avseende syretillgång och ljus (Smits m.fl. 1992). De kan ligga vilande under långa perioder av kyla, torka och syrebrist (Guppy 1897). Genom frönas förmåga att överleva långa perioder av extrema förhållanden bildar sjögull långlivade fröbankar som måste tas i beaktande vid eventuella utrotningsförsök.



Figur 7. Blommorna pollineras av insekter och är omtyckta av honungsbin (*Apis mellifera*).

NEGATIV PÅVERKAN

Sjögull växer på vattendjup från noll till drygt tre meter, vilket innebär att stora delar av grunda sjöar kan växa igen. Detta leder till att naturligt förekommande vattenväxter konkurreras ut, vilket ger förändrade livsmiljöer i vattnet som i sin tur påverkar djurlivet negativt. Även fåglar vid sjön påverkas genom att deras möjlighet att hitta föda försämras av täta sjögullsbestånd. Sjögull förändrar vattnets kvalitet genom att mängden organiskt material ökar, vilket i sin tur resulterar i minskade syrehalter och en ökad frigörelse av näringsämnen ut i vattnet. Sjögull ökar övergödning genom att växtens rötter tar upp näringsämnen som ligger bundna i sedimenten, dessa näringsämnen frigörs sedan i vattnet när växtmassan vissnar ner under hösten. Täta mattor med sjögull påverkar också friluftslivet och kan förhindra bad, fiske och båttrafik.

Sjön Åsnen är en slättsjö med stor andel grunda bottnar som är lämpliga livsmiljöer för sjögull. Enligt beräkningar baserade på djupkartan för Åsnen, kan hela 63 procent av sjöns idag öppna vattenyta bli täckt av sjögull om inget görs. Redan idag kan vi se att den invasiva vattenväxten påverkar biologisk mångfald, bad, fiske och båttrafik där den breder ut sig. Spridningen av växten har ökat och sker till stor del genom mänskliga aktiviteter (Fig. 8). Båtar, kanoter, fiskeredskap med mera sliter av växtdelar som flyter iväg och ger upphov till nya kolonier. Växten har även etablerat sig i ett mer strömmande parti och härifrån är den naturliga spridningen av växten mycket omfattande och snabb.



Figur 8. Spridningen av sjögull sker till stor del genom mänskliga aktiviteter. Flera nya sjögullsbestånd har dykt upp i anslutning till båtplatser.

BEKÄMPNING

I Kronobergs län påbörjades bekämpningen av sjögull år 2011 i mindre skala genom att testa flera olika metoder. Råghalm placera ut på isen ovanför sjögullsbestånden, för att sedan sjunka ner på botten och hämma tillväxten av sjögull genom sin kemiska och fysiska påverkan. Metoden gav inte tillräcklig effekt. Botten täcktes även med juteväv av olika kvalitet. Syftet var att ta bort all solinstrålning till botten och ta död på sjögull. Metoden var arbetsam och vid stenar och kantzoner uppstod det glipor i täckningen. I dessa glipor kunde sjögull växa vidare. Metoden ändrades till att täcka vattenytan för att hindra solljuset att nå rotsystemet på botten. Ramar av olika storlek och fiberduk av olika kvalitet provades. Täckning av vattenytan visade sig vara den mest lämpliga metoden i sjön Åsnen och Mörrumsån, eftersom det är lättare att täcka på ytan och man slipper problemet med steniga bottenar. Slätter av sjögull har provats på andra platser i Sverige. Det har visat sig att slätter ger ökad spridning av växten, då det avslagna växtmaterialet är svårt att samla in och ta bort. Små växtdelar ger upphov till spridning.

Utvecklingen ledde fram till den bekämpningsmetod (Tingsrydsmetoden) som utvecklats av Tingsryds kommun. Vattenytan över sjögullsbestånden täcks med flytande aluminiumramar 3 x 3 meter som är täckta med svart fiberduk. Ramarna byggs ihop till stora flak över den sjögullskoloni som ska bekämpas.

Vid strandkanter och grunda områden samt vid uppstickande stenar kompletteras med strandduk eller flytande fiberduk för att ta bort all ljusinstrålning. Den framtagna bekämpningsmetoden beskrivs mer ingående i bilaga 1.

ÖVERVAKNING OCH UPPFÖLJNING

Övervakning sker genom inventering av sjögullsbestånd från båt och land men även genom flygbildsfotografering med drönare. Dessa metoder kompletterar varandra. Uppföljning av bekämpningsmetoden påbörjades 2018 genom makrofytövervakning som sker i områden där bekämpning av sjögull har utförts, samt i referensområden där inga åtgärder skett. Den använda uppföljningsmetoden är undersökningstypen, makrofyster i sjöar, version 3:0, 2015-06-26 (Havs- och vattenmyndigheten 2015). Förhoppningen är att kunna se hur fort vattenmiljöerna återhämtar sig och naturlig vegetation återkommer, samt om resultatet av bekämpningen är varaktig.

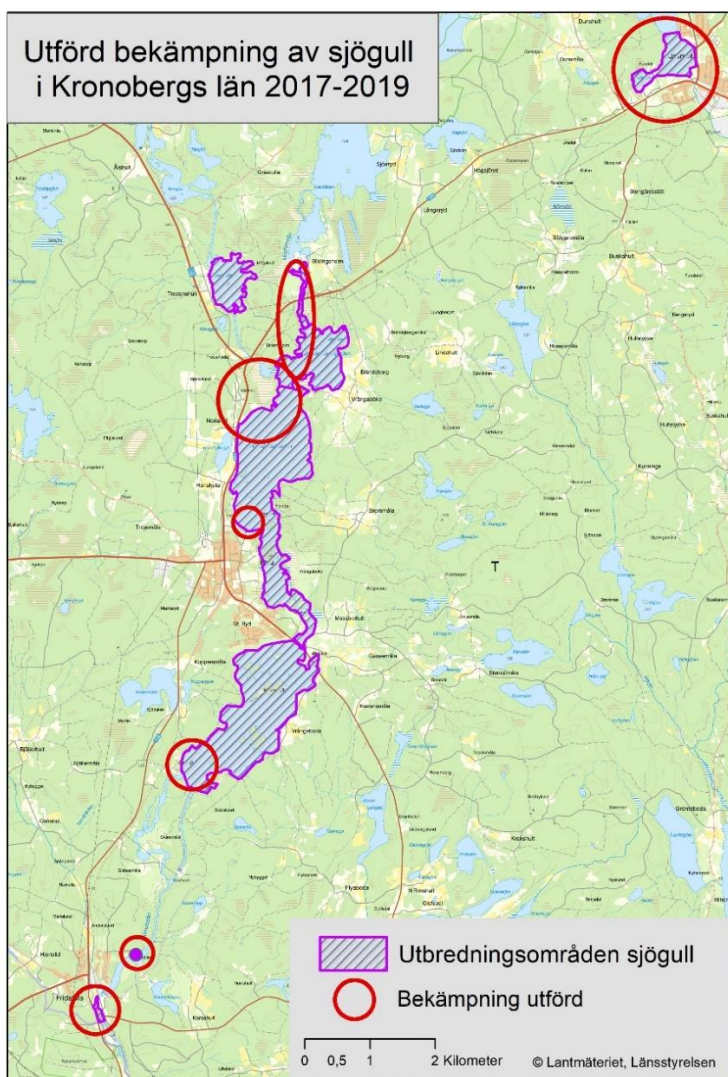
RESULTAT

BEKÄMPNING AV SJÖGULL

Totalt under projektets gång har cirka 38 000 kvadratmeter sjögull täckts med ramar och ytterligare cirka 7 000 kvadratmeter med flytande duk och strandduk. Detta innebär att 45 000 kvadratmeter (4,5 hektar) sjögull har bekämpats, vilket överensstämmer med projektets mål. Det har varit möjligt att minska utbredningen och få bättre kontroll på spridningen av växten genom att prioritera bekämpning i områden med hög risk för spridning. Under de år som bekämpningen har utförts har resultatet visat sig vara bestående under förutsättning att bestånden inte tillåts växa till från intilliggande kolonier. Hur resultatet står sig om 5 till 10 år är inte känt utan kommer att visa sig framöver.

Bekämpningen har utförts från två håll med strategin att motverka spridning såväl uppströms i Åsnen som nedströms till Mörrumsån mot Blekinge. De bestånd som är mest spridningsbenägna har prioriterats i första hand, det vill säga områden där det rör sig mycket människor eller där de naturliga förutsättningarna, till exempel strömmande vatten, gör att spridningen är stor. Vidare har bekämpningen skett och planeras att fortsätta med de sjögullsbestånd som finns längst uppströms i vattensystemet.

Vattenförekomsterna där sjögull växer når inte upp till de krav EU:s vattendirektiv ställer på god status. I den senaste bedömningen, förvaltningscykel 3 (2017-2021), är den sammanvägda ekologiska statusen för de aktuella vattenförekomsterna klassad till måttlig status, bland annat med avseende på makrofyster och näringsämnen. Bekämpning av sjögull är ett led i arbetet att uppnå miljö kvalitetsnormen god ekologisk status.



KOSTNADER FÖR BEKÄMPNING AV SJÖGULL

Projektets budget har omfattat totalt 8 293 200 kronor under treårsperioden varav Havs- och vattenmyndigheten har finansierat projektet med 6,7 miljoner kronor. Medfinansiering från berörda kommuner Tingsryd, Alvesta och Växjö omfattar drygt 18% av den totala budgeten och utgörs av 1 510 647 kronor. Fortsatt bekämpning i nuvarande omfattning beräknas kosta cirka 2,5 miljoner kronor per år. Det är viktigt att nuvarande bekämpningstakt bibehålls, annars är risken stor att tillväxttakten blir så hög att det blir omöjligt att kontrollera bestånden, vilket på sikt skulle medföra ännu större kostnader och andra ekonomiska konsekvenser.

En stor kostnad har varit inköp av material och tillverkning av ramar, vilket gjordes under projektets första år 2017. Totalt har cirka 1 900 aluminiumramar tillverkats under projektet. Kostnaden för att ta fram en färdig aluminiumram med fiberduk är cirka 2 400 kronor, vilket inkluderar kostnad för material och tillverkning. Fiberduken behöver bytas ut efter ett tag och detta innebär en mindre kostnad. Hur många år som fiberduken håller beror på var ramarna har legat och hur väderutsatta de har varit. Dukens hållbarhet kan variera från 1 till 5-års användning. Utbytet av duk har omfattat cirka 5 - 10% av ramarna per år. Än så länge har aluminiumkonstruktionen klarat sig bra och inga reparationer har behövts. En viss nötning på nitarnas huvud har noterats där ramarna ligger utsatta för vind och vågor, men detta har ännu inte utgjort ett problem.

Projektets kostnader för allt material, såsom ramar, sänken, bojar, flottar med mera, ligger på cirka 5 miljoner kronor, vilket utgör cirka 60% av projektets totala kostnader. Materialkostnader innebär alltså stora investeringskostnader i början av bekämpningen. I vårt projekt var finansieringen från Havs- och vattenmyndigheten lägst år 2017 med endast 700 000 kronor. År 2018 och 2019 var finansieringen däremot 3 miljoner kronor per år. Detta innebar att den mer omfattande bekämpningen med 1 900 ramar kom igång först år 2018, vilket har haft betydelse för den bekämpade arealen. Trots detta har projektet uppnått målet att bekämpa minst 45 000 kvadratmeter.

En annan stor kostnad är arbetskraften som varierat under säsongen med upp till 6 personer under vår och höst när ramarna läggs ut och tas upp. Under sommaren har en till två personer arbetat med tillsyn av ramar, akuta åtgärder och uppföljning genom inventering från båt och flygbildsfotografering. Under vintern har två personer arbetat med att se över de ramar som behöver repareras. Arbetsledningen i fält har utgjorts av cirka en årsarbetskraft och har delats mellan personal från Tingsryds kommun och Länsstyrelsen, två arbetsledare har arbetat deltid med uppdraget. Samordning och projektledning har Länsstyrelsen ansvarat för, omfattningen har varit cirka 0,2 årsarbetskrafter per år. För att upprätthålla bekämpningen i nuvarande omfattning beräknas en årlig kostnad på 2,5 miljoner

kronor. I detta ingår inte spridning av information, övervakning samt metodutveckling.

Konsulter har hyrts in för GPS-inmätning av sjögullsbestånd. Det är viktigt att veta exakt var bestånden är belägna så att ramarna hamnar på rätt plats, detta är särskilt viktigt på öppet vatten där det är svårt att orientera sig. Inmätningen av bestånden har gjorts på hösten innan plantorna vissnat ner så positionen är känd när ramarna ska läggas ut på våren innan plantorna kommit upp till ytan. Konsult har även anlåtats för att genomföra inventering av vattenväxter.

KONTROLL AV RAMAR UNDER FÄLTSÄSONGEN

Erfarenheter har visat att det är viktigt att titta till ramarna regelbundet under fältsäsongen. Väder och vind kan påverka ramarnas läge, det kan uppstå glipor mellan ramarna som behöver rättas till. Torka kan leda till att ramarna hamnar uppe på stenar eller hamnar på botten, vilket inträffade under sommaren 2018 när vattenståndet var lågt. Nya okända stenar dök upp som skapade oreda i ramflaken. Det är viktigt att justera dessa småsaker med en gång så att det inte kommer upp sjögull i glipor mellan ramarna. Det är också viktigt att kontrollera i slutet av maj eller i början av juni att det inte har kommit upp plantor utanför ramflaket. Om detta har hänt är det viktigt att snabbt komplettera täckningen med nya ramar eller fibersduk.

Tillsyn och kontroll i början av säsongen är ett sätt att effektivisera arbetet som lönar sig. Om man missar att rätta till små felaktigheter kan man bli tvungen att bekämpa även nästkommande år. I juli månad är det för sent att täcka över sjögull. Vid denna tidpunkt har plantorna redan etablerat sig och försvinner inte till nästa år, eftersom bekämpningssäsongen blir för kort. Justeringar av ramflak för att få bort glipor är möjligt att göra även en bit in i juli månad.

RAMAR FÖR ATT BEGRÄNSA EN SJÖGULLSKOLONI

För att bibehålla ett tidigare bekämpat område fri från sjögull och begränsa tillväxten kan ett smalt ramflak läggas ut som en spridningsbarriär. Genom att två ramrader byggs ihop och läggs utanför, vid kanten av en sjögullskoloni förhindras tillväxt genom utlöpare åt det hållet (Fig. 9). Två ramars bredd är sex meter, vilket har fungerat som spridningsbarriär. Möjligen kan en halv ramrad ligga på sjögullsbeståndet då kombinerar man bekämpning med en spridningsbarriär.

Denna metod har använts för att hålla farleder öppna och fria från sjögull. Det ökar tillgängligheten för båttrafiken samtidigt som det minskar risken för ytterligare spridning av sjögull, då båtar, kanoter med mera inte kan passera genom ramraden in i sjögullsbestånden.



Figur 9: Resultatet av fjolårets bekämpning syns som raka linjer i sjögullsbeståndet och ramraderna förhindrar nu tillväxt genom utlöpare åt det hållet. Det öppna området i mitten är en farled för båttrafik som nu är fri från sjögull. I mitten av bilden har ramar lagts ut för att täcka små restbestånd.

UTVECKLING AV BEKÄMPNINGSMETODEN FÖR STRÖMMANDE VATTEN

Metodiken har anpassats för att bekämpa sjögull i strömmande vatten, där utmaningarna är helt andra med varierande flöden och vattendjup jämfört med bekämpning på öppet vatten eller i kantzonen av en sjö. Eftersom strömmande partier med sjögullskolonier oftast är de områden som orsakar störst spridning var det viktigt att utveckla metoden för strömmande vatten. Inom Kronobergs län vid Åsnens utlopp finns en längre strömmande vattendragssträcka med stor förekomst av sjögull. Denna sträcka har tidvis mycket höga vattenflöden.

Strömsträckan är prioriterad för bekämpning eftersom spridningen är stor från detta område. Bekämpningen av dessa kolonier är en förutsättning för att få kontroll på fortsatt spridning nedströms. Samtidigt innebär ett strömmande parti att växten har svårt att sprida sig uppströms och kan därför fungera som en fysisk barriär.

Sjögull etablerar sig i lugnflytande delar av vattendraget. Var den hamnar beror på strömmen i vattendraget. I vattendrag växer den för det mesta inblandad med vass och annan strandvegetation, vilket gör att sjögullsplantorna är svåra att upptäcka. Bekämpningen blir svårare eftersom även vass och annan vegetation mellan sjögullsplantorna måste täckas över. Andelen strandzon som ska täckas blir betydligt större i ett vattendrag än vid en sjökant och oftast är det svår ogenomtränglig vegetation i strandkanten, vilket gör arbetet mer tidskrävande. Arbetet med att lägga ut duk och ramar måste ske tidigt på säsongen innan sjögullen kommit upp annars är det risk för att arbetet i sig orsakar stor spridning.

Perioden då det är lämpligt att arbeta i ett vattendrag blir därför mycket kort och måste ske efter vårfloden, samtidigt som det måste ske innan de små sjögullsbladen kommer upp till vattenytan. Detta ställer stora krav på planering och bemanning. Under år 2019 fokuserades bekämpningsarbetet på strömsträckan för att utveckla genomförbara och kostnadseffektiva lösningar (fig. 10).



Figur 10: Bekämpning av sjögull i strömsträckan vid Åsnens utlopp i Mörrumsån. En kombination av olika tekniker har använts för att effektivt täcka alla sjögullskolonier. Vid den övre pilen kombineras ramar och strandduk, vid den nedre pilen har enbart flytande duk använts.

ÖVERVAKNING AV UTBREDNING

Övervakning har skett med hjälp av drönarfotografering och inventering från båt. Inga nya bestånd av sjögull har hittats i sjön Åsnen, däremot har mindre nya förekomster noterats nedströms Granödammen på gränsen mot Blekinge. Övervakningen har varit en grund för att kunna arbeta strategiskt med bekämpningen. Övervakningen har visat var den största spridningen sker och vilka sjögullskolonier som ska prioriteras för bekämpning. För att upptäcka nya mindre bestånd genom drönarfotografering krävs det att fotograferingen sker på ganska låg höjd, cirka 30 meter (Fig. 11). Nya bestånd har också upptäckts genom information från fiskevårdsområdesföreningar.



Figur 11: Flygfoto taget med drönare på cirka 30 meters höjd. De ljusgröna områdena är sjögullskolonier. Om man zoomar in (nedersta bilden) kan man skilja näckrosblad (vid den vita pilen) från sjögullens blad. Den röda bojen på översta bilden har en informationsskylt om sjötrafikförbudet.

UPPFÖLJNING AV BEKÄMPNINGSMETODIKEN

Redan under utvecklingen av bekämpningsmetoden påbörjades uppföljningen. Den första täckningen på ytan gjordes 2013 i Brändeborgsfjorden strax norr om Norraryds camping och den följdes upp 2014 genom snorkling för att undersöka om sjögullen var borta under den täckta ytan. Det konstaterades att sjögull inte längre växte under den täckta ytan och det hittades inte heller några rötter i bottensedimenten som bestod av finsediment (Örnborg & Kyrkander 2014a).

Tidigare normal inventering av vattenväxter i sjögullsbestånd har visat på väldigt få förekommande arter i sjögullsbestånd, vattnet är dock oftast grumligt och det är lätt att förbise mindre arter av vattenväxter. Reparationer av dammvallen i Granö genomfördes i november år 2014 och i samband med detta sänktes dammen av. Möjligheten att se torrlagda bestånd av sjögull i Granödammen gav ett unikt tillfälle att studera förekomsten av annan vegetation. Man kunde konstatera att det fanns få andra vattenväxter inblandade i sjögullsbestånden. Enstaka plantor av vattenblink (*Hottonia palustris*), hårslinga (*Myriophyllum alterniflorum*), gul näcksos (*Nuphar lutea*) och klotånke (*Callitriche hamulata*) noterades. Det noterades även att sjögull kräver förvånansvärt lite sediment för att etableras i ett område. Sjögullsbestånd växte på bottnar som utgjordes av nästan enbart sten och block (Örnborg & Kyrkander 2014b).

Under år 2018 genomfördes en makrofytinventering i enlighet med Havs- och vattenmyndighetens undersökningstyp (Makrofyter i sjöar. Version 3:0, 2015-06-26.) Syftet var att följa upp effekten av de bekämpningsåtgärder som genomförts. Miljöövervakning av makrofyter gjordes längs utlagda transekter inom utvalda bekämpningsområden men också inom särskilda kontrollområden som ej koloniserats av sjögull (bilaga 2). Avsikten är att dessa nya transekter sedan ska ingå i det regionala övervakningsprogrammet för makrofyter. Inventeringarna är gjorda i Brändeborgsfjorden och i Kallsjön vid Urshultsviken.

Resultatet visar på en artfattig flora inom sjögullsbeståndet i Brändeborgsfjorden. Förekomsten av andra arter är högre i områden utan eller med gles förekomst av sjögull. Bestånden av sjögull är ännu omfattande i Brändeborgsfjorden och i områden där bekämpningen ännu inte påbörjats kan vi se att mindre bestånd växer ihop till större och äldre bestånd blir allt tätare. I dessa äldre bestånd är ljusstillgången mycket begränsad och det saknas helt annan undervattensvegetation. I de glesare bestånden kan det dock förekomma undervattensvegetation. Resultatet visar att sjögull har en kraftig negativ påverkan på artdiversiteten i en sjö.

I Kallsjön låg ramar ute i en mindre del av Kallsjön när inventeringen genomfördes, de transekter som fanns under dessa ramar kunde därför inte inventeras. I resterande delar av Kallsjön visade det sig att det inte fanns någon sjögull. I vissa delar av Kallsjön har bekämpning genomförts under tidigare år och

här hittades ingen sjögull vid inventeringen 2018. Inte heller i övriga transekter i Kallsjön, där ingen bekämpning genomförts hittades någon sjögull. Detta var ett mycket positivt resultat som visade på att den genomförda bekämpningen har reducerat beståndet och minskat ytterligare spridning i Kallsjön.

SPRIDA INFORMATION OM FARORNA MED SJÖGULL

Den mänskliga faktorn har visat sig vara mycket avgörande för fortsatt spridning av sjögull, därför gjordes en stor satsning inom projektet för att sprida information till allmänhet, ideella föreningar, turistnäring med mera. Glädjande är att väldigt många som bor i trakterna runt Åsnen idag känner till sjögull och vet vad växten kan ställa till med. Vi har nästan enbart fått positiv respons för de åtgärder vi genomför. De flesta som bor och verkar i området inser vad det skulle innebära för naturen och bygden om växten får sprida sig fritt.

Information har spridits via möten, informationsblad till turister, samt samhällsutskick till boende runt Åsnen. Dessutom har vi haft god kontakt med media som återkommande rapporterat om arbetet med bekämpningen. Den information som tagits fram i projektet har vidarebefordrats till ideella föreningar och turistnäringen som i sin tur delar ut den till turister samt lägger ut information på sina hemsidor. När man hyr kanot i Åsnen får man en informationsfolder om sjögull på tre språk, som beskriver vad man ska tänka på för att undvika spridning av sjögull (bilaga 3). Om man köper fiskekort i Åsnen får man också information om sjögull. För att skapa ökad medvetenhet finns skyltar uppsatta, som upplyser om farorna med sjögull och hur bekämpningen går till, på drygt 60 platser runt om sjön Åsnen

FÖRBUD MOT SJÖTRAFIK

Ett led i arbetet med att minska spridningen har varit att förbjuda sjötrafik i särskilt utsatta delar där det finns stor risk för spridning av sjögull genom att båtar, kanoter, fiskeredskap med mera sliter av växtdelar som flyter iväg och ger upphov till nya kolonier. Spridning kan också ske genom att växtdelar fastnar i båtmotorer och fiskeredskap som sedan flyttas och används i nya vattenområden. Vi ser en tydlig tendens att nya kolonier dyker upp i anslutning till båtbygggar och båtplatser (Fig.12). Förbudsområdena omfattar idag 36,2 hektar fördelat på 10 områden av varierande storlek. Förbudet föregicks av en omfattande remiss och samtliga berörda såsom myndigheter, markägare, ideella föreningar, fiskevårdsområdesföreningar, turistnäringen med flera var enbart positiva till förbudet.

Syftet med att begränsa framkomligheten för sjötrafiken är att leda trafiken till anvisade farleder i vilka det inte växer sjögull. Farlederna begränsas med bojar och rep, vilket hindrar farkoster att ta sig in i sjögullsbestånden. I samtliga fall finns det alternativa vattenvägar som kan nyttjas. Förbudet respekteras dock inte av alla och det kan därför behövas tillsyn. Förbudet behöver anpassas och förändras allt

eftersom sjögullsbeståndets utbredning förändras genom att minska i vissa delar och kanske öka i andra.



Figur12: Mänskliga aktiviteter innebär en stor spridningsrisk i områden med sjögull. Fotot visar en sjögullskoloni som upptäcktes år 2019 vid en båtplats i Granödammen.

UPPNÅDDA RESULTAT AV STRATEGISK BEKÄMPNING

Projektet har visat att det är mycket viktigt att bekämpningen sker strategiskt, annars är risken att det blir ogjort arbete. I Kronobergs län har fokus varit att få sjön Åsnen fri från sjögull. Detta mål är nästan uppnått, det som återstår är att ha fortsatt koll på fröföryngringen i Kallsjön som visade sig år 2019 genom att det plötsligt dök upp nya små plantor som grott från frön. Dessa småplantor har tagits bort men det behövs regelbunden övervakning av fröbanken som finns i den grunda sjön Kallsjön i Urshultsviken. Detta område behöver årlig tillsyn under många år framöver för att göra snabba åtgärder om nya sjögullsplantor dyker upp. Strömsträckan vid Blidingsholm utgör ett naturligt spridningshinder för att sjögull ska kunna ta sig upp i Åsnen från nedströms liggande vatten. Den största risken är att vi människor sprider sjögull till Åsnen genom oaksamhet.

Ett annat fokusområde har varit strömsträckan vid Blidingsholm. Eftersom detta är den största spridningskällan till allt vatten nedströms blev vi tvungna att prioritera bekämpning i detta svåra område. Förhållandena med höga vattenflöden och otillgängliga kantzoner har ställt helt andra krav än bekämpning på öppet vatten. Det har därför varit en utmaning att anpassa metoden till strömmande vatten. Metoden beskrivs i bilaga 1.

Metodutvecklingen för strömmande vatten påbörjades under år 2018 och fortsatte intensivt under år 2019. Detta har gett många erfarenheter vad gäller arbete i strömmande vatten och metoden har utvecklats och arbetet har effektiviserats. Det är dock ett mycket tungt och fysiskt krävande arbete att bekämpa sjögull i strömmande vatten och det tar därför längre tid.

Nedströms Blidingsholm i Brändeborgsfjorden bekämpades stora områden med sjögull år 2017 och 2018 för att få farleden för sjötrafik fri från sjögull, syftet med detta var att minska den mänskliga spridningen. I denna farled passerar många båtar och kanoter, vilket medför att växtdelar fastnar i motorer eller slits loss av paddlar, åror och fiskeredskap. Efter att farleden var fri från sjögull har en spridningsbarriär lagts ut för att hindra återkolonisation av sjögull och bibehålla farleden öppen. Barriären har lagts i kanten på farleden och är två ramar bred (6 meter bred). Stora delar av Brändeborgsfjorden har sjötrafikförbud, vilket är markerat på sjön genom bojar, linor och skyltar. Under arbetets gång har båttrafiken hänvisats till en annan möjlig farled. Det finns dock en del besökare som inte respekterar förbudet utan tar sig in och fiskar i sjögullskolonierna.

Några mindre kolonier med sjögull upptäcktes år 2018 vid Fridafors på gränsen mot Blekinge län. Dessa små kolonier bekämpades under 2019 för att undvika spridning nedströms till Mörrumsåns laxvatten.

Bekämpning har skett på ställen med mänskliga aktiviteter, vid badplatsen i Norraryd och vid båtbyggen i Ryd där det också fanns en båtramp som nyttjades frekvent och orsakade spridning av sjögull. Rampen stängdes av och en ny ramp byggdes på en lämpligare plats. Övriga delar av Hönshyltefjorden samt Granödammen har många kolonier med sjögull men dessa kan åtgärdas först när bestånden uppströms har bekämpats, eftersom dessa utgör en spridningskälla till alla nedströms liggande områden. Att bekämpa bestånden i Hönshyltefjorden samt Granödammen i nuläget skulle inte vara kostnadseffektivt.

Flera verksamheter inom turistnäringen tar detta med mänsklig spridning på allvar och har infört begränsning för vilka områden deras uthyrda båtar och kanoter får besöka. Det är mycket positivt att sjötrafiken begränsas mellan sjön Åsnen och nedströms liggande Brändeborgsfjorden och Hönshyltefjorden. Det är den mänskliga faktorn som utgör största risken för spridning av sjögull till sjön Åsnen.

BEHOV AV BEKÄMPNING I FRAMTIDEN

Slutsatsen är att bekämpning kommer att behövas många år framöver liksom övervakning för att ha koll på nya bestånd. Bekämpningstakten kommer att öka genom de erfarenheter vi får av arbetet, men det behövs ett metodiskt och långsiktigt arbete som kompletteras med andra åtgärder såsom kunskapsuppbyggnad om arten, information till allmänheten och övervakning.

Långsiktighet och uthållighet utan avbrott i bekämpningen är ett måste om det ska bli goda resultat. Bekämpningen av sjögull är kostsam och arbetskrävande, det är därför mycket viktigt att bekämpningen följs upp av kontinuerlig övervakning och kontroll så att bestånden inte tillåts att återetablera sig.

Den stora utmaningen framöver blir att få kontroll på den mänskliga spridningen av sjögull i våra vattensystem. Allt fler människor vistas i våra vatten och alla har inte den kunskap som krävs för att de inte ska orsaka spridning av sjögull. Informationssatsningen om sjögull måste därför fortsätta, alla som hyr kanot, båt eller köper fiskekort i området behöver få information om farorna med sjögull, vilken hänsyn som ska tas och upplysning om var det är sjötrafikförbud.

Sjötrafikförbud kan vara en åtgärd som är lämplig i vissa områden som är särskilt drabbade av sjögull, men det krävs också tillsyn att förbudet efterlevs. Turistnäringen runt Åsnen har redan tagit egna initiativ till att begränsa sjötrafiken ytterligare mellan sjön Åsnen och sjöns två utlopp i Mörrumsån. Detta är något som skulle kunna förstärkas med ett tydligare sjötrafikförbud som hindrar båtar och kanoter att färdas mellan sjön Åsnen och sjöns två utlopp i Mörrumsån. Detta skulle vara ett sätt att motverka återetablering av sjögull till sjön Åsnen.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR OCH FRÖFÖRYNGRING AV SJÖGULL INOM MÖRRUMSÅNS AVRINNINGSOMRÅDE

Klimatförändringar i form av mildare vintrar, torrare somrar och längre växtperiod har visat sig vara gynnsamt för tillväxten av sjögull. Under den torra och soliga sommaren 2018 kunde vi se en tendens att sjögullsbestånden sökte sig längre ut i vattnet, där det i normala fall är djupare än 3,5 meter och för mörkt för att växten ska kunna etablera sig. Detta kan vara en effekt av låga vattenstånd och ökad solinstrålning till botten, något som behöver studeras mer vetenskapligt. Mildare vintrar gör att växtperioden blir längre och viloperioden blir kortare. I kantzoner mot land har det noterats små gröna sjögullsblad i vattnet under vintertid i januari månad 2019. Sjögullens blad blir synliga allt tidigare på våren, redan i maj, och vissnar ner allt senare på hösten. Detta ställer nya krav på bekämpningen genom att ramar och duk måste ut tidigt på säsongen. Utläggningen av ramar påbörjas redan i mitten av mars där det är möjligt.

I Mörrumsåns avrinningsområde har vi konstaterat att det sker fröföryngring av sjögull (Fig. 13). Redan år 2015 konstaterades säker fröföryngring av sjögull på enstaka platser i Mörrumsåns vattensystem bland annat vid Norraryds camping i Hönshyltefjorden (Fig. 14). Det var inte känt hur stor överlevnaden av dessa fröföryngrade plantor var och antalet fröföryngrade plantor var enstaka. Efter den torra sommaren 2018 har det dock visat sig att fröföryngringen av plantor har ökat dramatiskt, troligtvis på grund av låga vattennivåer som lett till en ökad ljusinstrålning till botten med en fröbank av sjögull. Detta ledde till gynnsamma förhållanden som resulterade i att många frön grodde (fig. 15).



Figur 13: Frön och fröcapslar från sjögull. Inom Mörrumsåns avrinningsområde finns det rikligt med fröcapslar. Antalet fröföryngrade plantor har ökat i området under de senaste åren.

Genotypbestämning av sjögull har gjorts i sju olika vattensystem i Sverige men inte i Mörrumsåns avrinningsområde. I sjön Glan i Östergötland hittade man flera genotyper men i övriga sex undersökta vattensystem var det bara en genotyp, vilket talar för enbart vegetativ förökning i dessa sex vattenområden (Larsson 2007).

Troligtvis finns det olika genotyper av sjögull inom Mörrumsåns avrinningsområde vilket resulterat i fröföryngring. Det behöver utredas hur många genotyper som finns, var vi har fröbankar, hur djupt fröna ligger med mera. Ny

metodutveckling krävs för att motverka de effekter som klimatförändringarna innebär med avseende på sjögull.



Figur 14: Fröföryngrad planta av sjögull har etablerat sig i ett musselskal. Eftersom det inte fanns några andra sjögullsplantor på denna plats är det troligt att plantan är fröföryngrad och har förts hit med vattnet.



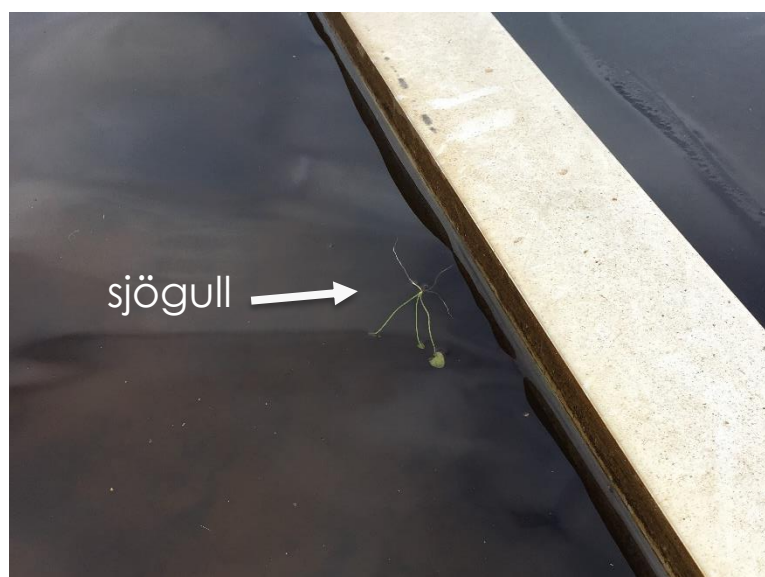
Figur 15: Liten fröföryngrad planta

Sjögullens frön har en stor förmåga att flyta och kan därför transporteras via vattnet långa sträckor. När ytspänningen i vattnet förändras sjunker fröna och hamnar i sedimenten. Där behöver de en period av vila och en period av kyla för

att kunna gro när det blir rätt ljusförhållanden. Det har visat sig i experiment att groningsförmågan beror på ljusintensitet och ljusets varaktighet. Frönas groningshastighet minskar med djupet till fröbanken eftersom ljusinstrålningen blir mindre (Huang m.fl. 2014) (Fig. 16). Frön som gror i sedimenten lyfter och flyter iväg vilket innebär att de kan rota sig på ett helt annat ställe dit de förs med vattnet (Huang m.fl.). Detta var något som noterades under sommaren 2019 (Fig. 17) då små groddplantor flöt omkring inom ett bekämpningsområde. De flesta små groddplantorna etablerar sig i grunda vatten men en del kan sjunka ner i djupare vatten och rota sig där (Huang m.fl. 2014).



Figur 16: Fröföryngring har skett från fröbank belägen i kantzon mot våtmark.



Figur 17: En liten fröföryngrad sjögullsplanta som flyter omkring inom ett bekämpningsområde.

En omfattande vegetativ förökning har visat sig vara negativt för den sexuella förökningen av sjögull då växten inte kan producera frön genom självpollinering. Det behövs dimorfa populationer (genetisk variation inom beståndet) för att det ska kunna produceras rikligt med livskraftiga frön. (Wang m.fl. 2005). Det återstår fortfarande många frågor om hur sjögullens sexuella förökning fungerar och varför vissa bestånd övergår till enbart vegetativ förökning och vad som krävs för att den sexuella förökningen ska fungera.

DISKUSSION

STRATEGISK BEKÄMPNING

I Kronobergs län har vi nu tillverkat cirka 1 900 aluminiumramar, som kan bekämpa drygt 1 700 kvadratmeter sjögull per år. Även om detta är ett stort antal ramar som kan kompletteras med enbart duk, räcker de inte för att täcka alla bestånd samtidigt. Det är därför viktigt att arbeta strategiskt och metodiskt genom att börja med de områden som orsakar stor spridning men även med områden som har stor betydelse för friluftslivet. Exempel på sådana områden är strömmande partier med stor spridning, farleder, badplatser samt i anslutning till båtbygggar och båtplatser.

Bekämpning kommer att behövas många år framöver liksom övervakning för att ha koll på nya bestånd. Under tiden som bekämpningen sker i strategiskt viktiga områden är det viktigt att begränsa utbredningen även i andra delar. Lämpliga åtgärder för att begränsa och kontrollera utbredningen är att lägga ut fysiska

barriärer som hindrar tillväxten av sjögull eller minska mänskliga aktiviteter i dessa delar genom en kombination av riktad information och sjötrafikförbud.

För att klara utmaningen med att begränsa och bekämpa sjögull inom Mörrumsåns avrinningsområde är det viktigt att arbetet får fortsätta kontinuerligt utan uppehåll och att de ekonomiska förutsättningarna för arbetet blir klargjorda. Det hjälper inte att tillverka fler ramar, eftersom arbetet med att lägga ut och ta upp ramar är resurskrävande. Nuvarande takt i bekämpningsarbetet kan vara den takt som är möjlig att klara av med tanke på vad bekämpningen kostar. Ansvarsfördelningen mellan myndigheter, kommuner och markägare behöver tydliggöras. Det behövs ett metodiskt och långsiktigt arbete som kompletteras med andra åtgärder som hanterar den mänskliga spridningen av sjögull.

BEKÄMPNINGSMETODEN

Alla de moment som bekämpningen av sjögull innebär enligt ”Tingsrydsmetoden” finns beskrivna i bilaga 1. Metodbeskrivningen är ett viktigt kunskapsunderlag som kan vara till hjälp för andra aktörer när de vill bekämpa sjögull på andra platser. I metodbeskrivningen finns utförliga beskrivningar av alla metoder som använts i Kronobergs län. Ett viktigt syfte med metodbeskrivningen har varit att förmedla alla de erfarenheter, bra och dåliga, som vi har gjort under projektets gång. Det är kostsamt och arbetskrävande att bekämpa sjögull, det är därför viktigt att förmedla vad som fungerar för att effektivisera bekämpningen.

Här nedan i diskussionsdelen redovisas endast övergripande reflektioner och tankar som gäller bekämpningen

ALUMINIUMRAMAR

Ramarna som används för att täcka sjögullskolonierna utgörs av aluminiumramar med fiberduk. Aluminium används eftersom det är ett lätt och hållbart material som kan återvinnas. Tillverkningen av aluminiumprofilerna har upphandlats och utförs av ett lokalt företag i Tingsryds kommun. Arbetslaget som arbetar med bekämpningen monterar ihop nya ramar och lagar trasiga ramar under vinterhalvåret. Storleken på ramarna som är tre gånger tre meter har bestämts för att de ska vara enkla att transportera och hantera. En ram väger cirka 26 kilo när den är torr och är enkel att lyfta och bära för två personer. När ramen är blöt blir den betydligt tyngre men är fortfarande möjlig att lyfta för två personer.

UTLÄGGNING AV RAMAR

Ramflaket som täcker sjögullsbeståndet ska hindra sjögullens blad att tillgodogöra sig solljuset genom fotosyntes, vilket resulterar i att växten dör på en säsong om det blir tillräckligt mörkt.

Det är viktigt att täcka beståndet med goda marginaler så att solinstrålning från sidorna inte når beståndet. Detta innebär täckning en till två ramrader (3 till 6 meter) utanför den sjögullskolonin man ska bekämpa. Ramarna transporteras på en specialbyggd flotte till platsen där bekämpningen ska ske. Ramarna läggs sedan över sjögullskolonierna som ett pussel med god marginal så att de tar bort all ljusinstrålning till beståndet. Ju djupare och klarare vatten desto längre utanför sjögullskolonin måste ramarna vara för att stänga ute ljuset.

RAMAR FÖR ATT BEGRÄNSA EN SJÖGULLSKOLONI

För att bibehålla ett tidigare bekämpat område fritt från sjögull och begränsa tillväxten kan ett smalt ramflak av två ramars bredd (6 meter brett) läggas ut som en spridningsbarriär. Denna metod kan användas för att begränsa bestånd men också för att öka tillgängligheten och hålla farleder öppna och fria från sjögull. Det är ett effektivt sätt att kontrollera och begränsa sjögullens utbredning (fig. 18). Nackdelen är att det går åt en hel del rammar till att begränsa istället för att bekämpa sjögull, men i vissa områden där spridningen är stor kan detta vara nog så viktigt. En tanke är att använda en halv eller en hel ramrad till att bekämpa och resterande för begränsning av beståndet. Detta skulle innebära att beståndet ändå minskar lite grann varje år. Vi vet att en begränsningsbarriär med två rammar i bredd fungerar, inga nya sjögullsplantor har kommit upp på den sida som tidigare bekämpats. Under år 2020 är tanken att lägga begränsningsbarriärer som är smalare för att undersöka var gränsen för att det ska fungera går. Detta är ett led i att effektivisera bekämpningen.



Figur 18: Vid Ryds båthamn hålls sjögullen på plats genom att två ramraderna förhindrar återväxt till tidigare bekämpat område. Begränsningen av sjögullsbeståndet gör det möjligt för båtar att komma fram till båtbyggn, utan att orsaka ytterligare spridning av sjögull.

UTVECKLING AV BEKÄMPNINGSMETODEN FÖR STRÖMMANDE VATTEN

Eftersom strömmande partier med sjögullskolonier oftast är de områden som orsakar störst spridning var det viktigt att utveckla metoden för strömmande vatten. Inom Kronobergs län vid Åsnens utlopp finns en längre strömmande vattendragssträcka med stor förekomst av sjögull. Vi konstaterade tidigt att spridningen från detta område var mycket stor och att det inte var effektivt att bekämpa områden nedströms strömsträckan eftersom återkolonisationen av sjögull var för stor. Bekämpning av sjögullskolonierna i strömsträckan är en förutsättning för att få kontroll på fortsatt spridning. Därför blev det högprioriterat att utveckla bekämpningsmetoden till att fungera i strömmande vatten. Detta arbete påbörjades under år 2018. Under år 2019 fokuserades bekämpningsarbetet på strömsträckan vid Blidingsholm och nedströms för att utveckla genomförbara och kostnadseffektiva lösningar. Vi kan konstatera att det är möjligt att bekämpa sjögull i vattendrag, men arbetet i strömmande partier är mer arbetskrävande, vilket försvårar bekämpningen.

Utmed ett vattendrag etablerar sig sjögull i mer lugnflytande delar av vattendraget, dit den förs av strömmen. Den växer till stor del inblandad med vass och annan strandvegetation. Bestånden är svårare att upptäcka, det krävs att man inventerar både från båt och från land. Sjögullskolonierna kan vara skyddade av sälgbuskage och annan vegetation som hänger ut över vattnet. Detta gör att det är svårare att övervaka och upptäcka sjögullsbestånd i strömmande vatten. Sjögull verkar inte ha något problem med att etablera sig i vattendrag även om det tidvis är mycket höga flöden, vilket är fallet i denna del av Mörrumsån. Otillgängliga bestånd, höga flöden och större andel kantzon gör att det blir mer arbete att bekämpa i ett vattendrag. Olika tekniker måste kombineras för att man ska vara säker på att alla plantor blir täckta. Det krävs att man tar med hela strandzonen i bekämpningen för att undvika att enstaka plantor blir kvar. Strandzonen måste röjas för att det ska bli möjligt att lägga ut strandduk med mera. Detta beskrivs mer utförligt i bilaga 1.

Strömmande partier innebär inte enbart negativa konsekvenser. Ett strömmande vattendrag kan fungera som en fysisk barriär för spridning av sjögull uppströms. Vi har inte noterat att det skett någon naturlig spridning av sjögull från strömsträckan i Åsnens utlopp till sjön Åsnen.

BEKÄMPNING I KANTZONER

Det är avgörande att bekämpning sker även i kantzoner mot land om det finns sjögullsplantor som växer inblandade med vass och annan våtmarksvegetation. Alla sjögullsplantor måste täckas och bekämpas eftersom enstaka exemplar snabbt kan ge upphov till nya kolonier. Vid bekämpning i kantzoner behöver fiberduk

läggas en bit upp på land. Denna strandduk täcker det glapp som annars kan uppstå mellan ramarna och land. Samtliga sjögullsplantor kan därmed bekämpas.

Vid långgrunda stränder eller på andra grunda platser som riskerar att få torrlagda delar vid lågt vattenstånd kombineras strandduken med en flytande duk (fig. 19). Beroende på hur det ser ut på platsen kan den flytande duken läggas ut både enskilt eller i kombination med ramar som i så fall läggs ovanpå och utanför den flytande duken med överlapp på minst en halv ram (Fig. 20). På så sätt fungerar bekämpningsmetoden oavsett vattenstånd.

Eftersom stranddukens ytterkant flyter, sluter den tätt mot ramarnas undersida och förhindrar ljusinsläpp. Ramarna blir på detta sätt också oberoende av hur strandlinjen ser ut och därmed enklare att bygga ihop.



Figur 19: Utveckling av bekämpningsmetoden genomfördes under 2019. Fiberduk har lagts ut en bit upp på land för att täcka alla sjögullsplantor i kantzonen, mars 2019. Den flytande duken ska sedan kompletteras med täckning av ramar utanför duken.



Figur 20: Bilden visar hur den flytande duken har kompletterats med ramar ovanpå och utanför så att det inte blir några glipor.

ÖVERVAKNING ÄR VIKTIG

Bekämpning av sjögull innebär även uppföljning efter bekämpningsåtgärder och årlig övervakning för att tidigt upptäcka nya bestånd. Det är avgörande att hitta nya små sjögullsbestånd tidigt för att snabbt kunna bekämpa dessa. Ett litet bestånd är enkelt att bekämpa, om det istället får växa sig stort blir det genast ett kostsamt och tidskrävande arbete. I Kronoberg sker övervakning genom flygfotografering med drönare samt med inventering från land och båt.

Med flygfotografering är det svårt att upptäcka nya små förekomster däremot kan man hålla koll på utbredningen av sjögull och se spridningsmönster. Inventering till fots och med båt är en minst lika effektiv övervakningsmetod som använts över stora områden i Åsnen och Mörrumsån. Föreningar, allmänhet och boende i området kan vara till stor nytta för att hålla koll på om det dyker upp nya bestånd med sjögull. Den genomförda informationssatsningen har skapat en stor medvetenhet om sjögull hos dessa grupper vilket gör att de kan hjälpa till.

Under 2018 påbörjas miljöövervakning av makrofyter inom bekämpade områden och kontrollområden för att studera effekterna av bekämpningen. Det är mycket viktigt att det sker uppföljning av bekämpningsmetoden med tanke på hur kostsamt det är att bekämpa sjögull och det behövs ett kvitto på att bekämpningen verkligen fungerar. Det är därför viktigt att lägga resurser på uppföljning av metoden genom att övervaka makrofyter. Det är önskvärt att detta blir en del av den regionala miljöövervakningen. Det är först nu efter flera års bekämpning som vi kan börja avgöra hur varaktig bekämpningen är.

VIKTIGT ATT INFORMERA OM FARORNA MED SJÖGULL

Den mänskliga faktorn har visat sig vara mycket avgörande för fortsatt spridning av sjögull, därför gjordes en stor satsning inom projektet för att sprida information till allmänhet, ideella föreningar, turistnäring med flera. Friluftslivet ökar i Åsnen och Mörrumsån, allt fler besökare kommer till området. Detta innebär att många människor måste få information om vad de ska tänka på angående sjögull när de vistas i och nära vattnet. Det är viktigt att upprätthålla informationsflödet om sjögull så att kunskapsnivån bibehålls eller helst ökar. Nya boende och turister behöver information för att veta hur de ska hantera sjögull. Ansvaret för att denna information når ut måste fördelas mellan olika grupper i samhället. Myndigheter, kommuner, ideella föreningar, turistnäringen, fiskevårdsområdesföreningar, sportfiskare, båtklubbar, bryggsamfälligheter och andra aktörer av olika slag har ett viktigt ansvar att förmedla denna information. Detta är avgörande för att minska den mänskliga spridningen.

FÖRBUD MOT SJÖTRAFIK

Genom att besluta om förbud för sjötrafik kan man begränsa spridningen av sjögull. Det är en ganska omfattande process att besluta om ett sjötrafikförbud, det tar tid eftersom det behövs en remissomgång till berörda och myndigheter. Ett sjötrafikförbud kan inte vara statiskt utan det behöver anpassas allteftersom bekämpningen sker. Även detta innebär en hel del arbete. Det är viktigt att få ut information om förbudet och för att lyckas med detta måste olika grupper i samhället ta ansvar för att informationen om förbudet kommer ut. Det gäller båt- och kanotuthyrare, försäljare av fiskekort med flera aktörer i området.

Det är inte helt enkelt att märka ut förbudsområdena. Det är viktigt att tänka på att markeringen av förbudet på sjön inte får utgöra en fara för sjötrafiken. Vi har satt ut bojar med skyltar om förbudet. Dessutom har gränsen för förbudet markerats med bojar som sammanlänkats med rep, men det är ändå fullt möjligt att ta sig över gränsmarkeringen för förbudet om man vill. Det har även satts upp skyltar på land vid strategiska platser, såsom vid båtramper och båtplatser.

Efterlevnaden av förbudet brister. En del sportfiskare bryr sig inte, utan fiskar inom förbudsområdet även under den tidsperiod som förbudet gäller. Det har saknats resurser för att utföra tillsyn. En tillsynsinsats kanske skulle öka efterlevnaden av förbudet.

KLIMATFÖRÄNDRINGAR GYNNAR SJÖGULL

Torra somrar med låga vattenstånd ger ökad solinstrålning i vattnet och till botten vilket gynnar tillväxten av sjögull. Att vattenståndet har betydelse för etableringen av nya kolonier har observerats vid flera tillfällen bland annat under den torra sommaren 2018 då tillväxten av sjögull ökade.

Ett annat tillfälle var år 2014 när det upptäcktes skador på dammvallen i Granö. Dammen sänktes av i november 2014 för att genomföra reparationer av dammvallen och i samband med detta torrlades vissa delar av dammen (Fig. 21). Detta medförde en ökad spridning av sjögull i dammen, trots att bekämpning genomfördes på ytor med sjögull genom att täcka botten med juteväv (Fig. 22). Vid detta tillfälle användes en lättare typ av juteväv som vägde 200 gram per kvadratmeter duk, eftersom den var enklare att hantera (Örnberg & Kyrkander 2014b).



Figur 21: Flygfoto över Granödammen 2014. Dammen är avsänkt och juteväv har placerats ut på botten över kända sjögullsbestånd.



Figur 22: Täckning med juteväv på botten för att bekämpa sjögull i Granödammen. Åtgärdena genomfördes i samband med att dammen sänktes av för att reparera skador i dammvallen. Stubbarna är rester från den trädvegetation som fanns i området innan Granödammen skapades på 1950-talet.

Vid uppföljning av åtgärden visade det sig att metoden hade effekt på vissa platser men inte på andra (Örnborg & Kyrkander 2015). Det syntes ingen tydlig trend, men det mest troliga är att juteväven inte var tillräckligt tät i det låga vattenstånd som följde efter reparationsarbetet. Dammen fylldes nämligen inte upp till normala nivåer förrän i november 2015. Ökad ljusinstrålning till botten, samt att det gick hål på duken när den kom i kontakt med stenar och gamla stubbar på botten innebär att sjögullen kunde växa igenom på vissa ställen. Nyetablering kunde också ske på tidigare ej koloniserade bottenytor.

ÖKAD FRÖFÖRYNGRING ETT NYTT HOT

Fröföryngringen har ökat markant sedan 2018 i vissa delar av Mörrumsån. Fröföryngringen utgör ett stort problem som måste hanteras om bekämpningen av sjögull ska bli effektiv i framtiden. Eftersom sjögullsbestånden i Mörrumsån härstammar från två olika utplanteringar är det mycket troligt att det finns en genetisk variation hos blommorna som ger goda förutsättningar för att den sexuella förökningen ska bli fungerande. De två utplanteringarna kan genom ökad spridning ha fått kontakt med varandra, vilket resulterat i en ökad genetisk variation som lett till ökad sexuell förökning. Det motsatta förhållandet har konstaterats på platser där sjögull är naturligt förekommande, det vill säga att en omfattande vegetativ förökning hos sjögull kan resultera i att växtens förmåga till sexuell förökning minskar (Wang m. fl. 2005).

Klimatförändringarna med låga vattenstånd och kraftig ljusinstrålning till botten skapar gynnsamma förhållanden för frön som finns i fröbanken, dessa kan då gro och växa upp till nya plantor (Huang m.fl. 2014). Genom att bestämma genotypen för de olika bestånden kan man identifiera var fröföryngringen troligtvis sker, eftersom det behövs blommor med en genetisk variation för att det ska produceras livskraftiga frön. Bestånd i vilka det finns en genetisk variation bör därför prioriteras i bekämpningsarbetet.

Fröna kan flyta långa sträckor och fröföryngrade plantor flyter upp i vattnet efter att de har grott och följer med vattenströmmar till nya områden (Huang m.fl. 2014). Det behövs åtgärder för att hindra denna transport av frön och unga plantor från områden med fröföryngring. Det är därför viktigt att identifiera de bestånd som har en lyckosam sexuell förökning.

Ny metodutveckling krävs för att motverka de effekter som klimatförändringarna innebär med avseende på sjögull. Dels behöver man ta bort fröföryngrade plantor som kan komma upp i de områden där det finns sediment som innehåller livskraftiga frön och där bekämpning redan genomförts. Dessa plantor kommer upp när det blir gynnsamma förhållanden för fröna att gro. De fröföryngrade plantorna är relativt lätta att plocka upp om de inte är för många. En metod som prövats är att snorkla och samla upp plantorna. En annan möjlig metod är att sugmuddra upp växtmaterialet och låta vattnet filtrera genom en sil eller släppas en bra bit upp på land så att plantorna torkar ihop och vissnar. En annan tänkbar åtgärd som kan vara lämplig i vissa isolerade vikar, till exempel i Kallsjön, är att skapa en barriär som samlar upp frön och små plantor så de inte flyter iväg till nya områden utan kan tas upp ur vattnet.

Fröföryngring har inte visat sig på så många platser i Sverige, utan det vanligaste är att sjögull förökar sig vegetativt och att bestånden utgörs av en och samma genotyp (Larson, 2007).

BILAGOR

Bilaga 1: Metod för bekämpning av sjögull (*Nymphoides peltata*) i Kronobergs län.

Bilaga 2: Makrofyter i Brändeborgsfjorden & Kallsjön 2018. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

Bilaga 3: Varning för sjögull, A5 folder

REFERENSER

Brock, T.C.M. 1985. Ecological studies on nymphaeid water plants with emphasis on production and decomposition. Thesis Catholic University of Nijmegen, Nijmegen.

Dahlén, A., Dahlgren, S., De Douza, M., Eliasson, A., Karlsson, M. & Lindberg, L. 2006. Sjögull i Viskan vid Hökerum – en vacker invasionsart. Avdelningen för tillämpad miljövetenskap. Göteborgs universitet.

Eriksson, M. 2005. Sjögull (*Nymphoides peltata*) I Galten – en möjlig invasionsart. Institutionen för Miljöanalys. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Guppy, H. 1897. On the postponement of the germination of the seeds of aquatic plants. Proceedings of the Royal physical society, Edinburgh 13: 344-359.

Havs- och vattenmyndigheten 2015. Undersökningstyp: Makrofyter i sjöar. Version 3:0, 2015-06-26.

Havs- och vattenmyndigheten 2013. HVMFS 2013:19.

Larsson, D. & Willén, E. 2006a. Främmande och invasionsbenägna vattenväxter i Sverige. Svensk Botanisk Tidskrift 100:1.

Larsson, D. & Willén, E. 2006b. Spridningsmekanismer hos sjögull i systemet Väringen – Arbogaån – Galten. Institutionen för Miljöanalys. Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU).

Larson, D Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2007. Non-indigenous Freshwater Plants, Patterns, Processes and Risk Evaluation.

Nolbrant, P. 2010. Sjögull i Åsnen och Mörrumsån- Förekomst och åtgärder för att begränsa spridningen. Meddelande 2010:13, Länsstyrelsen i Kronobergs län.

Smits, A.J.M., Schmitz, G.H.W. & Van der Velde, G. 1992. Calcium-dependent lamina production of *Nymphoides peltata* (GMEL.) O. Kuntze (Menyanthaceae): Implications for distribution. Journal of Experimental Botany 43:1273-1281.

Van der Velde, G. & van der Heijden, L.A. 1981. The floral biology and seed production of *Nymphoides peltata* (GMEL.) O. Kuntze (Menyanthaceae). Aquatic Botany 10: 261-293.

Yong Wang, Quin-Feng Wang, You-Hao Guo and Spencer C. H. Barrett 2005. Reproductive consequences of interactions between clonal growth and sexual reproduction in *Nymphoides peltata*: a disylous aquatic plant. New Phytologist 165: 329-335.

Wei Huang, Kaining Chen, Xian Shi, Kuixiao Ren, Wenchao Li 2014. The contribution of seeds to the recruitment of a *Nymphoides peltate* population.

Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Uppföljning av åtgärdsförsök mot sjögull, Tingsryds kommun 2014a.

Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Åtgärder mot sjögull i Granödammen 2014b, Tingsryds kommun

Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Uppföljning av åtgärdsförsök mot sjögull 2015, Tingsryds kommun

Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB. Makrofyter i Brändeborgsfjorden & Kallsjön 2018.

