

# Makrofytinventering i Ringsjön 2019



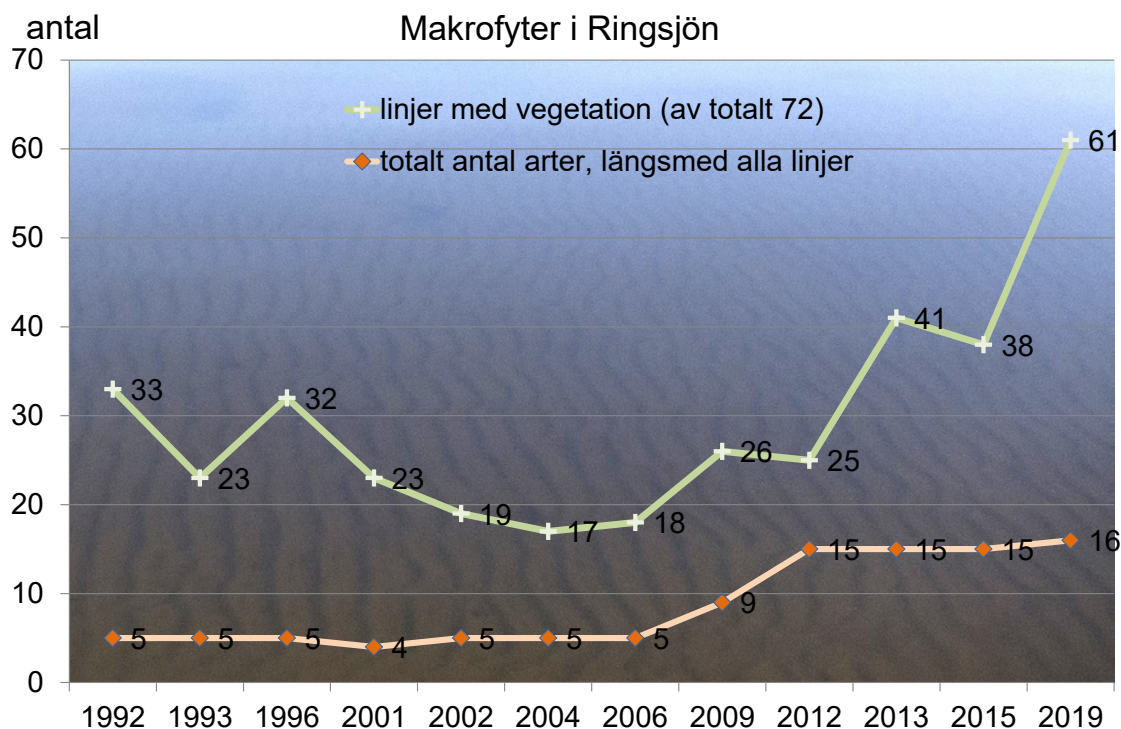
## Resultat – Makrofytinventering i Ringsjön 2019

### Sammanfattning

Under hösten 2019 har förekomsten av undervattensväxter (makrofyter) i Ringsjön inventerats längs 72 transekter från stranden och utåt sjön. Inventeringen är ett led i den löpande miljöövervakning av makrofyter som utförts i sjön sedan 1992.

Undervattensvegetationen hade vid inventeringarnas start en svag ställning i Ringsjön, sannolikt främst på grund av det dåliga siktdjupet i sjön. Under senare år har dock en förbättring märkts i form av ett ökat antal arter som uppträder på fler strandavsnitt än tidigare. Särskilt gäller detta de senaste inventeringarna från 2013, 2015 och 2019. Växternas djuputbredning har varit mer statisk under perioden, men 2019 påträffades flera arter på större djup än vid de närmast föregående undersökningarna.

Resultaten från 2019 visar på att undervattensvegetationen i Ringsjön har ökat sedan tidigare undersökningar. Antalet påträffade arter är fler än tidigare, liksom antal linjer med förekomst av makrofyter, dessutom har djuputbredningen ökat.

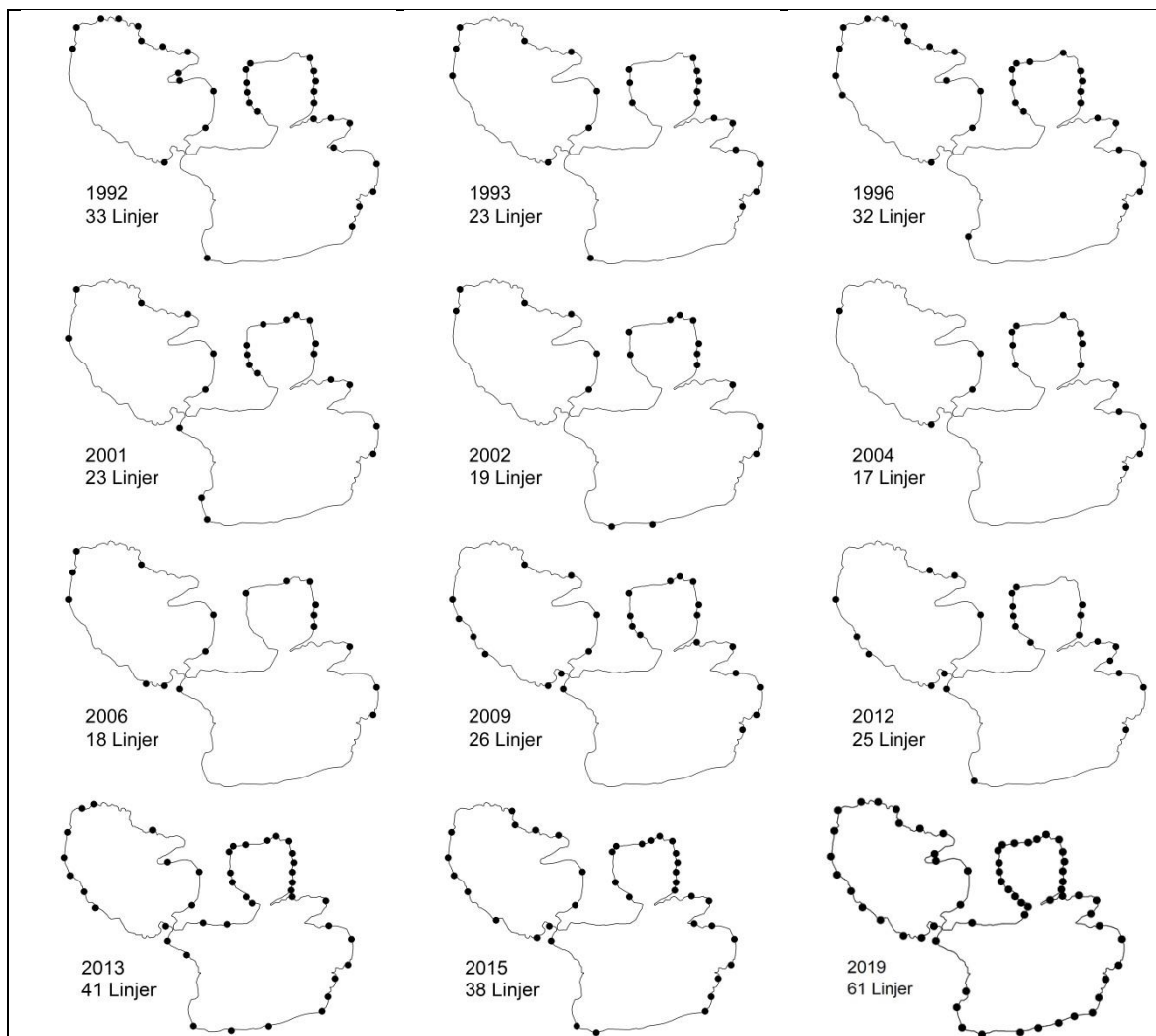


**Figur 1.** Makrofyter i Ringsjön 1992-2019. Antalet linjer med vegetation (av de 72 inventerade linjerna) med förekomst av makrofyter, samt totalt antal registrerade arter längsmed alla linjerna.

### Makrofytförekomst utmed stränderna

Makrofyternas utbredning utmed Ringsjöns stränder har varierat under inventeringsperioden (se figur 1 och 2). På 1990-talet noterades makrofyter kring ett 30-tal av de totalt 72 transekterna i sjön, vilket får anses som mycket låga siffror. Under det tidiga 2000-talet skedde en ytterligare tillbakagång och vid flera inventeringar påträffades makrofyter utmed färre än 20 transekter. I början av 2000-talet var också siktdjupet i sjön som allra sämst (se figur 4), vilket sannolikt i hög grad är orsaken till makrofyternas tillbakagång. Från 2009 märks dock en successiv återhämtning och vid inventeringen 2019 påträffades makrofyter 61 transekter, vilket är rekord. Ökningen sammanfaller väl med den stadiga ökning av siktdjupet i sjön som kan noteras under de senaste 15 åren (se figur 5).

**Figur 2.** Makrofyter i Ringsjön 1992-2019. Antalet linjer med vegetation (av de 72 inventerade linjerna) med förekomst av makrofyter, samt totalt antal registrerade arter längsmed alla linjerna.



**Figur 3.** Kartor över makrofyternas utbredning i Ringsjön från 1992 till 2019. Punkterna anger ungefärliga lägen för de linjer (totalt 72) där makrofyter noterats.

Makrofyterna är koncentrerade till de delar i Ringsjöns olika bäcken som har inslag av sand och finsediment på strandnära, grunda bottenar. Vid strandavsnitt med mer exponerade bottenar med grov sten och block är det däremot svårare för undervattensvegetation att få fäste. Av de transekter som saknade vegetation 2019 (11 stycken) dominerades nästan alla av sten och bara vid två av dessa har det förekommit vegetation vid någon av de tidigare undersökningarna.

Under de första åren på 2000-talet gick vegetationen starkt tillbaka framför allt längs Västra Ringsjöns norra strand. Även längs Sätöftasjöns västra strand, där glesa blandbestånd av krus-, ål- och borstnate fanns på 1990-talet, tycks en tydlig uttunning ha skett under början av 2000-talet. Från 2009 och framåt har undervattensvegetationen kommit tillbaka på flera av dessa linjer. Vid inventeringarna 2013 och 2015 märktes en ökad vegetationsförekomst i Sätöftasjön. Denna bestod i hög grad av mindre arter som nålsäv och borststräse som börjat etablera sig närmast stranden på mer vassfria partier. Denna ökning fortsätter 2019 och även i Östra och Västra Ringsjön syns ny en ökning av antalet linjer med vegetation.

### Artsammansättning

Även det totala antalet arter som registrerats utmed transekterna har ökat starkt på senare år (se tabell 1). Mellan 1992 – 2006 var makrofytfloran artfattig, men förhållandevis stabil. Under hela denna period noterades endast sex olika arter av makrofyter (ålnate, borstnate, axslinga, krusnate, grovnate och vattenpest) vid inventeringarna. I de efterföljande inventeringarna har det skett en markant ökning av artantalet (se tabell 1 och figur 1).

**Tabell 1.** Lista över samtliga påträffade arter av undervattensväxter vid 1992 – 2019 års inventeringar. Siffrorna anger hur många av de inventerade transekterna (totalt 72 stycken) som respektive art noterats vid. Sist redovisas det totala antalet arter vid alla 72 linjerna.

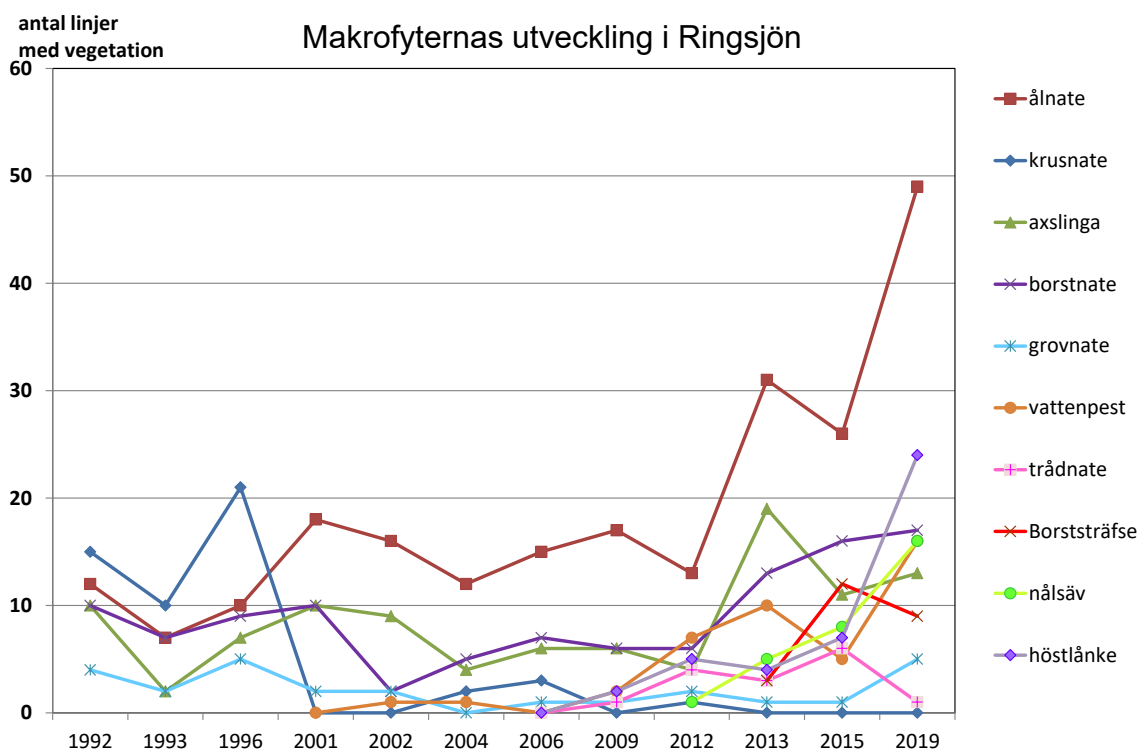
| Art                                                                         | 1992     | 1993     | 1996     | 2001     | 2002     | 2004     | 2006     | 2009     | 2012      | 2013      | 2015      | 2019      |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Krusnate ( <i>Potamogeton crispus</i> )                                     | 15       | 10       | 21       |          |          | 2        | 3        |          | 1         |           |           |           |
| Ålnate ( <i>Potamogeton perfoliatus</i> )                                   | 12       | 7        | 10       | 18       | 16       | 12       | 15       | 17       | 13        | 31        | 26        | 49        |
| Borstnate ( <i>Potamogeton pectinatus</i> )                                 | 10       | 7        | 9        | 10       | 2        | 5        | 7        | 6        | 6         | 19        | 16        | 17        |
| Axslinga ( <i>Myriophyllum spicatum</i> )                                   | 10       | 2        | 7        | 10       | 9        | 4        | 6        | 6        | 4         | 13        | 11        | 13        |
| Grovnate ( <i>Potamogeton lucens</i> )                                      | 4        | 2        | 5        | 2        | 2        |          | 1        | 1        | 2         | 1         | 1         | 5         |
| Vattenpest ( <i>Elodea canadensis</i> )                                     |          |          |          |          | 1        | 1        |          | 2        | 7         | 10        | 5         | 16        |
| Gropnate ( <i>Potamogeton berchtoldii</i> )                                 |          |          |          |          |          |          |          | 1        | 2         | 1         | 6         | 4         |
| Trådnate ( <i>Potamogeton filiformis</i> )                                  |          |          |          |          |          |          |          | 1        | 4         | 3         | 6         | 1         |
| Höstlänke ( <i>Callitriche hermaphrodita</i> )                              |          |          |          |          |          |          |          | 2        | 5         | 4         | 7         | 24        |
| Korsandmat ( <i>Lemna triscula</i> )                                        |          |          |          |          |          |          |          | 3        | 2         | 3         | 1         | 1         |
| Vattenbläddra ( <i>Utricularia vulgaris</i> )                               |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         |           |           | 3         |
| Trubbnate ( <i>Potamogeton obtusifolius</i> )                               |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         |           |           |           |
| Strandpryl ( <i>Littorella uniflora</i> )                                   |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         | 1         | 1         | 1         |
| Nålsäv ( <i>Eleocharis acicularis</i> )                                     |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         | 5         | 8         | 16        |
| Strandranunkel ( <i>Ranunculus reptans</i> )                                |          |          |          |          |          |          |          |          | 1         |           | 1         |           |
| Borststräse ( <i>Chara aspera</i> ) och andra kransalger ( <i>Chara</i> sp) |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 3         | 12        | 24        |
| Stor näckmossa ( <i>Fontinalis antipyretica</i> )                           |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 1         | 1         | 1         |
| Gråsnate ( <i>Potamogeton gramineus</i> )                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 1         |           |           |
| Vatten-/hjulmöja ( <i>R. aquatilis/circinatus</i> )                         |          |          |          |          |          |          |          |          |           | 1         | 1         | 1         |
| hårsärv ( <i>Zannichellia palustris</i> )                                   |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           | 1         |
| <b>Totalt antal arter</b>                                                   | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>9</b> | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>16</b> |

Mängdförhållandena mellan de vanligare arterna i sjön illustreras i figur 3. I början av undersökningsperioden (till och med 1996) var krusnate den vanligaste arten. Därefter närmast kollapsade populationerna av denna art och vid de tre senaste inventeringarna, 2013, 2015 och 2019, har krusnate inte alls noterats. Istället har ålnate varit den art som förekommit utmed flest linjer efter 1996. Vattenpest noterades för första gången 2002, och har därefter ökat i utbredning.

De arter som registrerades längsmed flest linjer 2019 var ålnate, höstlånke borstnate, vattenpest och nålsäv. Även kransalger (*Chara* sp) var vanliga. Bortsträfsen som tillhör släktet, hittades för första gången 2013 då arten noterades utmed 3 transekter, därefter har arten ökat och även andra kransalger (ej artbestämda). Borststräfsen är en småväxt kransalg, som är vanlig på grunda sandbottenar i sjöar och även i kustvatten.

De tre kortskottsväxterna (strandranunkel, nålsäv och strandpryl) påträffades för första gången i inventeringen 2012, då de alla förekom utmed samma transekt i Västra Ringsjön. Alla tre arterna bedöms ha funnits på platsen i lång tid och utgör sannolikt en kvarleva av de tidigare stora bestånden av kortskottsväxter som täckte sjöns grundbotten på 1940-talet. Nålsäv har sedan dess ökat kraftigt. 2015 hittades den vid åtta och 2019 vid 16 transekter.

En art, hårsärv, som inte tidigare noterats i undersökningarna hittades 2019. Det är en späd undervattensväxt med trådmala blad, som lever på grunda mjukbottenar, även i salt eller bräckt vatten.



**Figur 4.** De vanligaste undervattensväxterna i Ringsjön under perioden 1992 till 2019. Diagrammet visar antalet av de totalt 72 transekterna med förekomst av respektive art vid de inventeringar som utförts under perioden 1992 till 2019.

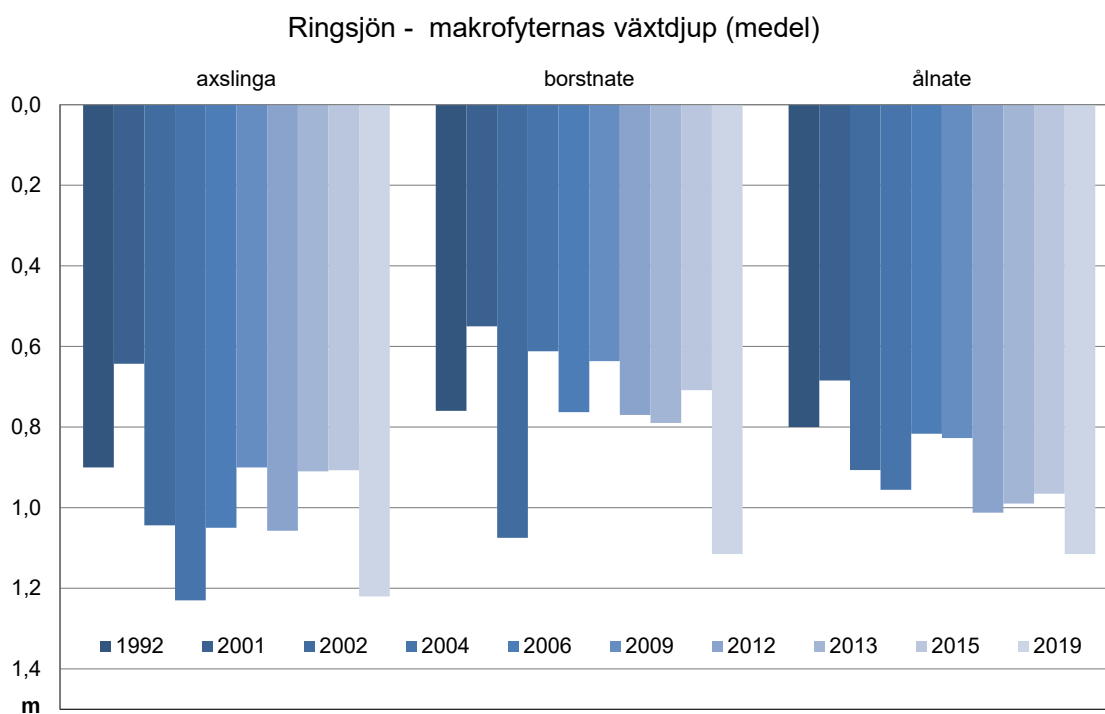


## Djuputbredning

Det finns en viss osäkerhet i inventeringsmetoden, detta genom att lösdrivande växtdelar på bottenarna som fås upp med krattan kan misstas för rotade exemplar vilket då kan leda till felaktiga djupnoteringar. Det kan inte uteslutas att detta kan vara en förklaring till enskilda avvikande djupvärden, särskilt i inventeringar längre tillbaka i tiden då sikten var som allra sämst.

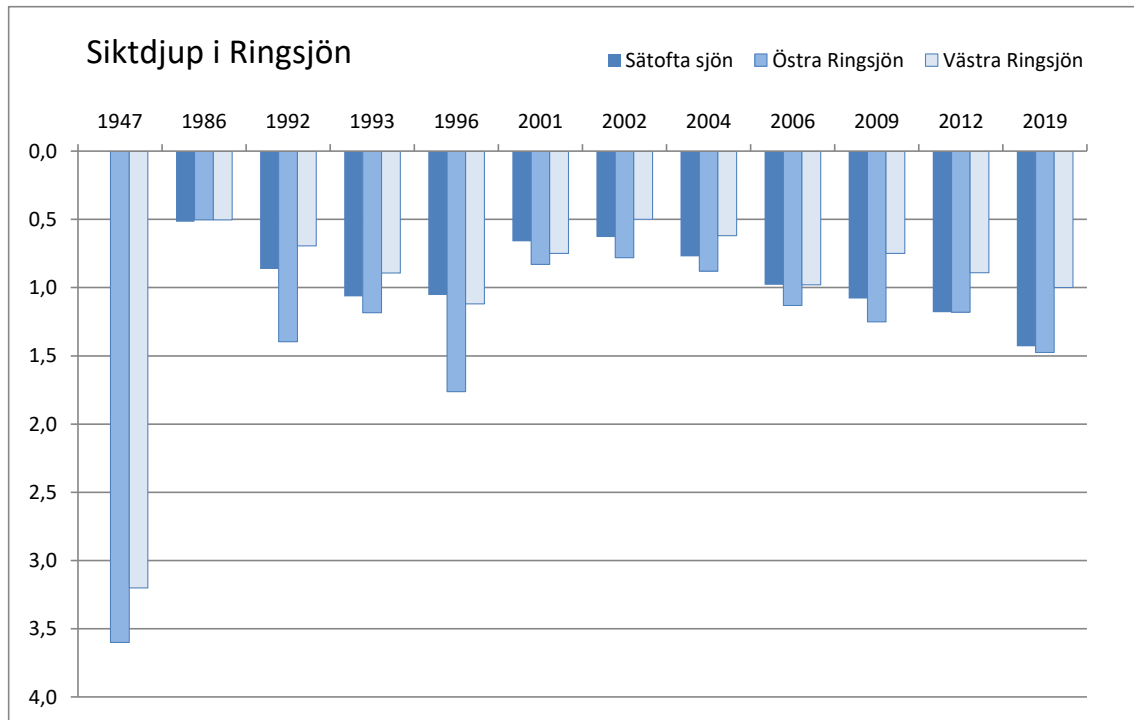
Siktdjupet har dock förbättrats sakta men säkert under 2000-talet (se figur 5) varför det finns anledning att även förvänta sig ett successivt ökande växtdjup bland sjöns makrofyter. I figur 4 visas medeldjuputbredningen för tre vanliga arter i sjön från 1990-talet till 2019. Av figuren framgår att makrofyternas djuputbredning 2019 var större än tidigare. Att vattenväxterna utbreder sig på ett allt större djup i sjön bekräftar av att detta är särskilt tydligt hos den vanligaste arten, ålnate, där en tydlig trend till ökat växtdjup kan ses.

Vissa positiva indikationer på ökat växtdjup kan också anas i enskilda fall. Till exempel noterades kortskottsväxten nålsäv på som mest 0,3 meters djup när den sågs för första gången 2012. 2015 då arten noterades på åtta linjer fanns den ut till som mest 0,8 meters djup och 2019 hittades den längsmed 16 linjer på maxdjupet en meter. De största uppmätta växtdjupen 2019 uppmättes till 2,3-2,4 meter i Östra Ringsjöns sydvästra del, för arterna ålnate, borstnate och höstlånke.



**Figur 5.** Diagram över växtdjup för fyra av de vanligaste arterna i Ringsjön 1992-2019, angivet som medeldjup för samtliga transekter från vilka respektive art noterats. Djupet har korrigerats efter 1993 års inventering, +53,83 m ö h.

Tendenser som kan ses ökat i växtdjup kan troligen till stor del förklaras av förbättringarna i siktdjup (se figur 5). Under de första åren av 2000-talet var siktdjupet i sjöarna mycket lågt och nästan i nivå med de rekordlåga värden som rådde under 1980-talet, före 1988 års fiskdöd och de utfiskningsåtgärder som genomfördes i början av 1990-talet. Under åren 2001-2004 varierade siktdjupet mellan 0,5 – 0,9 meter. Från 2006 och framåt har dock en förbättring skett. Siktdjupet har ökat och 2019 uppmättes det största siktdjupet i alla tre delsjöarna av undersökningsåren under 2000-talet.



**Figur 6.** Siktdjup (med vattenkikare, somarmedelvärde juni-sept.) i de tre olika delsjöarna under de år som makrofytinventeringarna skett. Som jämförelse kan nämnas 1947 årsmedelvärde april-oktober, 3,6 m för Östra-och 3,2 m för Västra Ringsjön (ungefärligt angivet efter uppgift i Strand 1999).

Det har från forskarhåll framförts att minst 25-30 % av en sjös yta kan behöva koloniserats av makrofyter för att dessa skall kunna påverka att ett klarvattenstadium upprätthålls. Detta förutsätter att en motsvarande stor del av sjöns yta ligger tillräckligt grunt, och har tillräckligt stort inslag av finmaterial i bottensedimentet för att vegetation ska kunna etablera sig.

För att uppnå en vegetationstäckning på 25 – 30 procent i Ringsjön, med hänsyn till rådande morfologiska förhållanden och bottensubstrat, krävs, enligt Strand (1999), att vegetationen klarar att expandera ut till cirka 2 meters djup i Sätöftasjön, 3 meters djup i Västra Ringsjön och 4 meters djup i Östra Ringsjön.

Åtminstone i Sätöftasjön och Västra Ringsjön kan detta vara realistiskt, men då krävs med all sannolikhet ytterligare förbättringar av siktdjupet så att detta närmar sig förhållandena från 1940-talet. Siktdjupet från denna tid uppgick enligt uppgifter till mellan tre och fyra meter och vegetation förekom ut till cirka två meters djup i Sätöftasjön och Östra Ringsjön samt på upp till fyra meter djupt vatten i Västra Ringsjön.

## Källor

- Strand, J. 1999. The development of submerged macrophytes in Lake Ringsjön after biomanipulation. *Hydrobiologia* 404:145-156.
- Gross E. M. et al. 2007. Searching for allelopathic effects of submerged macrophytes on phytoplankton—state of the art and open questions. *Hydrobiologia* 584 (2007): 77-88.
- Mulderij, G., Nes van, E.H. & Van Donk, E. 2007. Macrophyte-phytoplankton interactions: the relative importance of allelopathy versus other factors. *Ecological Modelling*, 204, 85-92.
- Peretyatko, A, Symoens, J.-J. & Triest, L. 2007. Impacts of macrophytes on phytoplankton in eutrophic peri-urban ponds, implications for pond management and restoration. *Belg. J. Bot.* 140 (1): 83-99 (2007).
- Sayer, Carl D.; Davidson, Thomas A.; Jones, John Iwan. 2010 Seasonal dynamics of macrophytes and phytoplankton in shallow lakes: A eutrophication-driven pathway from plants to plankton? *Freshwater Biology*, 55 (3). 500-513.
- Sandsten, H, Calluna. 2013. Inventering av submersa makrofyter i Ringsjön 2013.



# Metodik – Makrofytinventering i Ringsjön

## Uppdrag

Ekologigruppen (före detta Ekologgruppen) har under 2019 inventerat förekomsten av makrofyter (vattenväxter) i Ringsjön, på uppdrag av Rönneåkommittén och Ringsjöns vattenråd. Arbetet är en upprepning av tidigare makrofytinventeringar som utförts med 2-3 års mellanrum sedan 2001 inom ramen för sjöns recipientkontrollprogram. Dessa inventeringar är i sin tur upprepningar av limnologen John Strands tre inventeringar under 1990-talet (1992, 1993 samt 1996). Alla inventeringar efter 1996, utom 2013, är gjorda av Ekologigruppen/Ekologgruppen. De redovisade resultaten från 2013 är hämtade från rapporten: "Inventering av submersa makrofyter i Ringsjön 2013. Håkan Sandsten, Calluna, 2013".

## Bakgrund

Vid 1900-talets mitt hyste Ringsjön en rik undervattensvegetation. Uppgifter från denna tid omnämner 30 olika undervattensväxter, varav åtta arter av kransalger samt ett flertal kortskottsväxter, typiska för oligotrofa vatten. Klarvattenkrävande, rosettbildande arter bildade då täta mattor från stranden och ut till åtminstone två meters djup. Under senare tid har dock Ringsjön (i likhet med många andra slättsjöar) drabbats av eutrofiering vilket lett till ökad grumlighet, försämrat siktdjup och minskat ljusinsläpp i vattnet. Detta har i sin tur fått till följd att makrofyterna gått starkt tillbaka och många arter har försvunnit helt. Inventeringarna från 1990-talet och 2000-talet visar att makrofyter har en mycket svag och undanträngd ställning i sjön.

Undervattensvegetation kan vara av stor betydelse för vattenkvaliteten i sjöar. Många studier tyder på att riklig undervattensvegetation motverkar grumling i grunda näringsrika slättsjöar, framför allt genom att bidra till minskad växtplanktonbiomassa. Detta kan ske på flera olika sätt. Makrofyterna kan till exempel minska mängden växttillgängliga näringsämnen (främst fosfor) i vattenmassan, genom dels sitt eget näringsupptag dels att stabilisera bottenarna och därmed minska resuspensionen av lösa sediment.

Undervattensvegetation ger också djurplankton ett visst skydd från fisk. Såvida bestånden av planktivor fisk inte är alltför stora leder därmed riklig undervattensvegetation till ökad biomassa av djurplankton. Djurplankton betar i sin tur växtplankton som därmed minskar. Ytterligare ett sätt på vilket makrofyter möjligen kan påverka växtplanktonförekomsten är genom att utsöndra ämnen som hämmar algernas tillväxt (så kallad allelopati). Det är osäkert om, och i vilken grad, allelopati påverkar planktonförekomsten i sjöar. Sannolikt varierar effekten mellan olika arter av såväl makrofyter som plankton och eventuellt kan allelopati vara en betydande faktor under vissa omständigheter.

Ringsjön har under senare år varit föremål för omfattande restaureringsåtgärder i form av utfiskning av vitfisk för att förbättra vattenkvaliteten och siktdjupet. Den senaste utfiskningen startade 2005 och pågår fortfarande. Makrofyter är en grupp som kan förväntas vara gynnade av utfiskningen och som har stor betydelse för upprätthållandet av ett klarvattenstadium. Det är därmed av intresse att följa makrofytsamhällets utveckling i sjön för att se om och hur det svarar på de pågående restaureringsåtgärderna.

## Syfte

Makrofytinventeringen görs som ett led i en återkommande miljöövervakning av Ringsjön och som komplement till den vattenprovtagning och andra undersökningar som också bedrivs. Syftet med övervakningen är att löpande följa makrofytsamhällets artsammansättning, utbredning och växtdjup för att kunna se om och hur dessa faktorer förändras över tid kopplat till vattenkvalitetens utveckling och utförda restaureringsåtgärder.

## Metodik

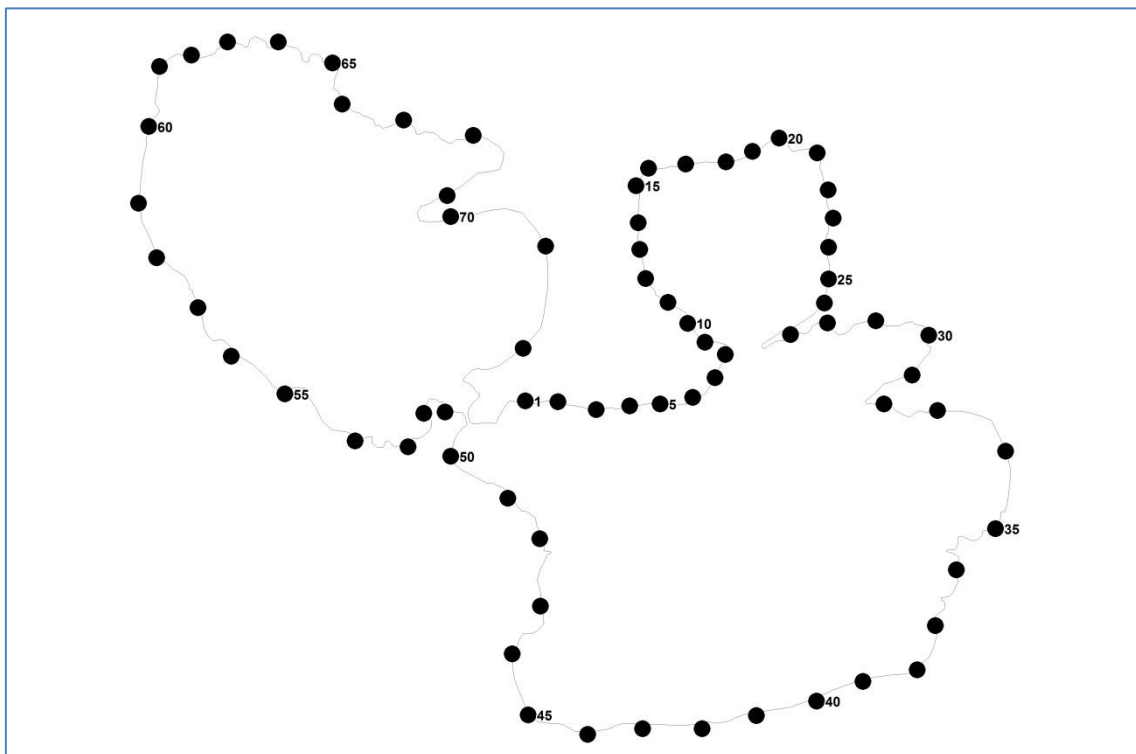
2019 års makrofytinventering genomfördes under slutet av augusti och september (den 27-28/8, 4-5/9 och 25/9). Fältarbetet utfördes av Johan Krook och Birgitta Bengtsson.

Rapportsammanställningen har gjorts av Birgitta Bengtsson. Metodiken vid 2019 års inventeringar var densamma som vid tidigare undersökningar och följer i princip den metodik som John Strand använde vid sina inventeringar av sjöns makrofyter under 1990-talet. Kortfattat kan sägas att metodiken bestått i inventering av undervattensvegetationen genom krattning utmed botten längs 72 linjer, från strandkanten och vinkelrätt utåt sjön.

På öppna strandpartier påbörjades linjerna inne vid vattenbrynet. På vassbevuxna partier påbörjades de istället direkt utanför vassbältets ytterkant. Linjerna avslutades då djupet blivit så stort att det inte längre bedömdes som rimligt att träffa på ytterligare vegetation längre ut, vanligen på cirka 2 meters djup. På mycket långgrunda partier avslutades linjerna ibland något grundare, om ingen undervattensvegetation påträffats på en längre sträcka.

Antalet inventeringslinjer i var och en av de tre sjöarna var detsamma som vid tidigare år. Avstånden mellan de olika linjerna varierade från cirka 200 till 700 meter. Linjernas lägen vid 2019 års inventering var ungefär desamma som vid tidigare inventeringar (se figur 1). Vattendjup samt X- och Y-koordinater (RT 90 2,5 gon V) har noterats för samtliga linjers start- och slutpunkter.

Provtagningen utfördes från båt. Inventeringen skedde genom kontinuerlig krattning efter växter på botten under långsam rodd utåt längs varje linje. Även växter som observerades för ögat längs linjerna har noterats. Flytbladsväxter noterades, men räknades inte med i artlistan. För varje linje noterades yttersta växtdjup för alla påträffade växtarter. Det dominerande bottensubstratet längs varje linje klassades till sten, sand eller en blandning av dessa.



**Figur 1.** Översikt över de 72 inventerade transekternas ungefärliga startpunkter i ringsjöarna.