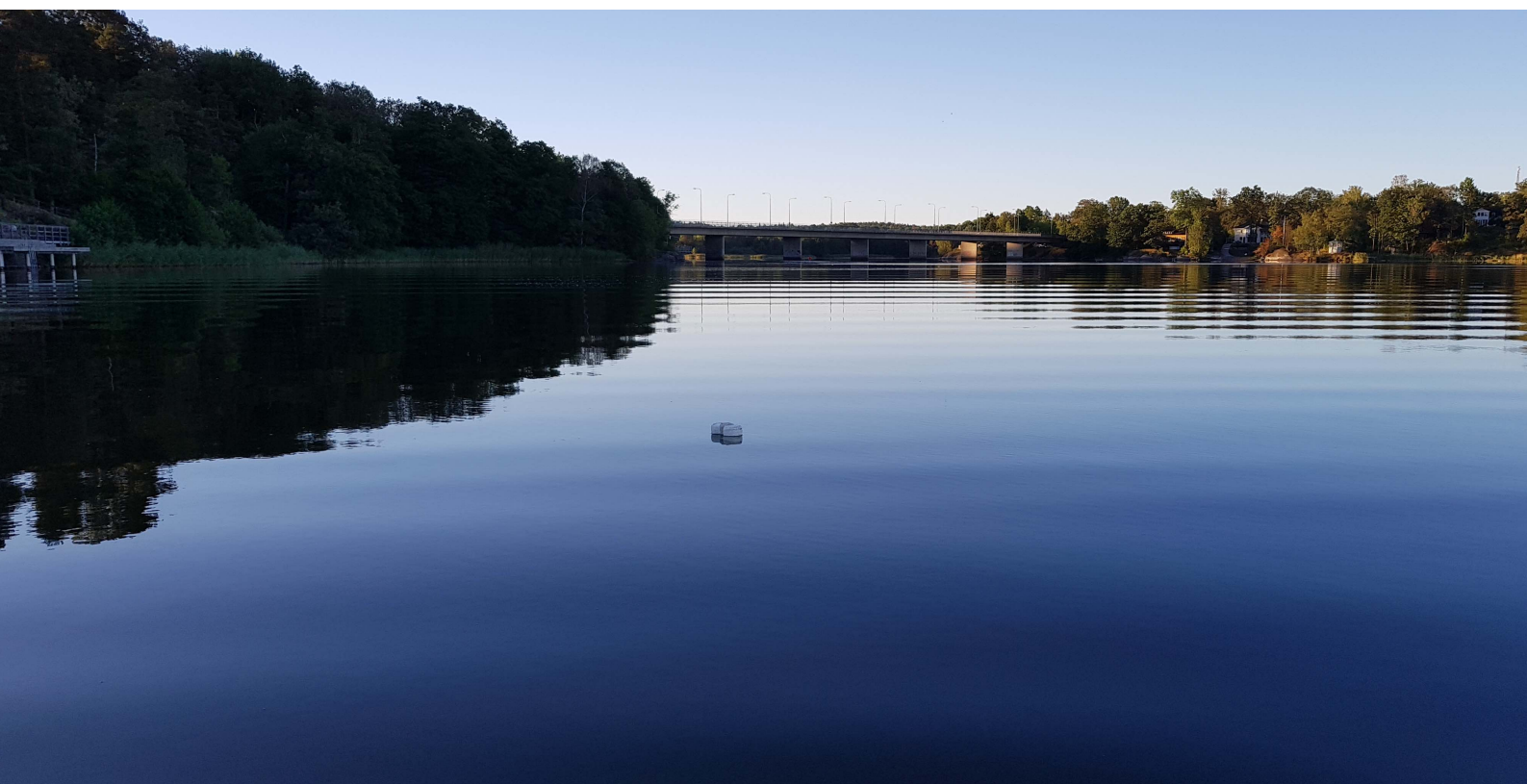




## Provfiske och översiktlig vegetations- kartering i Magelungen och Laduviken 2018



## **Provfiske och översiktlig vegetations-kartering i Magelungen och Laduviken 2018**

Författare: Mia Arvidsson och Ulf Lindqvist

Medarbetare: Thomas Jansson och Anna Gustafsson

söndag 16 december 2018

Rapport 2018:26

Naturvatten i Roslagen AB

Norra Malmavägen 33

761 73 Norrtälje

0176 – 22 90 65

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammanfattning</b>                                                         | <b>4</b>  |
| <b>Inledning</b>                                                              | <b>6</b>  |
| Status och påverkan                                                           | 6         |
| <b>Metodik</b>                                                                | <b>7</b>  |
| Fiskestandard                                                                 | 7         |
| Redskap                                                                       | 8         |
| Provfisket                                                                    | 8         |
| Bedömning av resultaten                                                       | 8         |
| Kartering av vattenvegetation                                                 | 11        |
| <b>Resultat</b>                                                               | <b>13</b> |
| Magelungen                                                                    | 13        |
| Laduviken                                                                     | 19        |
| Klassning av ekologisk status                                                 | 23        |
| Orlången, Magelungen och Drevviken                                            | 30        |
| Jämförelser med tidigare fisken                                               | 31        |
| Kommentarer till bedömningen                                                  | 35        |
| Översiktlig vegetationskartering                                              | 36        |
| <b>Sammanfattande kommentarer och slutsatser kring resultat och bedömning</b> | <b>43</b> |
| <b>Referenser</b>                                                             | <b>44</b> |
| <b>Bilaga 1. Nätens placering</b>                                             | <b>46</b> |
| <b>Bilaga 2. Provfiskeresultat</b>                                            | <b>48</b> |
| <b>Bilaga 3. Storleksfördelning övriga arter</b>                              | <b>51</b> |
| Magelungen                                                                    | 51        |
| Laduviken                                                                     | 55        |

# Sammanfattning

Naturvatten i Roslagen AB har på uppdrag av Stockholm Stad utfört provfiske i Magelungen och Laduviken 2018. I samband med provfisket utfördes en översiktlig ekolodskartering av Magelungens undervattensvegetation.

Magelungen provfiskades den 6-9 augusti 2018. En mycket tydlig skiktning av vattenmassan visades redan vid 4 m djup då allt syre tog slut. Vid provfisket i Magelungen fångades totalt 10 olika arter: abborre, björkna, braxen, gers, gädda, gös, löja, mört, sarv och sutare. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fiskbeståndet var mer diverst när det gäller biomassan. Den totala fångsten med bottennät i Magelungen var någorlunda jämnt fördelad mellan djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. I djupzonen 6-12 m fångades ingen fisk då syrgashalten inom denna djupzon var mycket låg. Abborrens längdfördelning visade att fördelningen mellan de olika årsklasserna var god, inga årsklasser saknades. Mörtbeståndet dominerades av fiskar mellan 60 och 140 mm, troligen födda mellan 2014 och 2017. I Magelungen verkar de mindre storleksklasserna abborre ha god kondition, vid storleksklassen 150-200 mm minskade dock konditionsfaktorn.

Laduviken provfiskades den 7-8 augusti 2018. Vattenmassan var omblandad i den grunda sjön och syrgashalten var hög. Vid provfisket i Laduviken fångades totalt 4 olika arter: abborre, mört, ruda och sutare. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fångsten av ett antal stora sutare och rudor medförde att dessa arter dominerade viktmässigt tillsammans med abborre. Abborrbeståndet dominerades av mindre fiskar men det fångades även ett antal fiskar >180 mm (fiskätande abborrar). Endast ett fåtal mörtar fångades som var större än 150 mm, beståndet dominerades av fisk <70 mm. I Laduviken var konditionsfaktorn jämförelsevis hög i storleksklassen 75-115 mm. Vid storleksklasser över 200 mm ökade konditionen med fiskens längd.

Bedömning av ekologisk status i Magelungen och Laduviken 2018 för de tre indexen EQR8, AindexW5 och EindexW3 visas i tabell nedan.

| Sjö        | Index    | Värde | Ekologisk status    |
|------------|----------|-------|---------------------|
| Magelungen | EQR8     | 0,32  | måttlig             |
|            | AindexW5 | 1     | hög                 |
|            | EindexW3 | 0,24  | Otillfredsställande |
| Laduviken  | EQR8     | 0,42  | måttlig             |
|            | AindexW5 | 1     | hög                 |
|            | EindexW3 | 0,96  | hög                 |

Surhetsindexet AindexW5 och övergödningsindexet EindexW3 ger en mer rättvisande bild av påverkan jämfört med det gamla EQR8-indexet.

Ekolodskarteringen av Magelungen visar att större sammanhängande botenområden med högväxt undervattensvegetation förekommer mycket rikligt i de grunda vikarna i sjöns västra del. Med en maximal djuputbredning på cirka 3 meter och mycket gles vegetation djupare än 2 meter erbjuder dock långa sträckor längs sjön inte någon lämplig miljö för en rik och högväxt undervattensvegetation. Åtgärder för att förbättra ljusförhållandena skulle förmodligen kunna öka djuputbredningen och till viss del även yttäckningen i delar av sjön. Att skydda värdefulla grundområden och förbättra förutsättningarna för högväxt vegetation bidrar till att stärka den biologiska mångfalden samt rekryteringsförmågan hos arter som abborre, gädda och karpfisk.

# Inledning

Naturvatten i Roslagen AB har på uppdrag av Stockholm Stad utfört provfiske i Magelungen och Laduviken 2018. Syftet med undersökningen var att få kännedom om fiskbeståndet i Magelungen och Laduviken och jämföra detta med tidigare undersökningar samt att utföra en statusbedömning av fiskbeståndet. I samband med provfisket utfördes en ekolodskartering i Magelungen som syftade till att ge en överblick över förekomsten av vegetationsrika bottenområden i sjön. Uppgifterna är värdefulla bland annat för att bedöma läget för fiskarter som är beroende av vegetation för sin rekrytering. Naturvatten i Roslagen AB arbetar med undersökningar och utredningar inom vattenmiljöområdet (<http://www.naturvatten.se>).

## Status och påverkan

### Magelungen

Magelungen är belägen mellan sjöarna Orlången-Ågestasjön och Drevviken i Tyresåns avrinningsområde, se figur 1. Sjön är långsmal och sträcker sig i sydostlig riktning från Fagersjö i norr via Farsta till Linatorp i söder. Vattenförekomsten Magelungen har en yta av 2,3 km<sup>2</sup>, ett medeldjup av 5,0 m och ett maxdjup som uppnår 13,7 m. Magelungens avrinningsområde är 108 km<sup>2</sup>, den dominerande markanvändningen är tätort med en hög andel hårdgjorda ytor. Sjöns vattenomsättningstid har beräknats till ca sex månader.

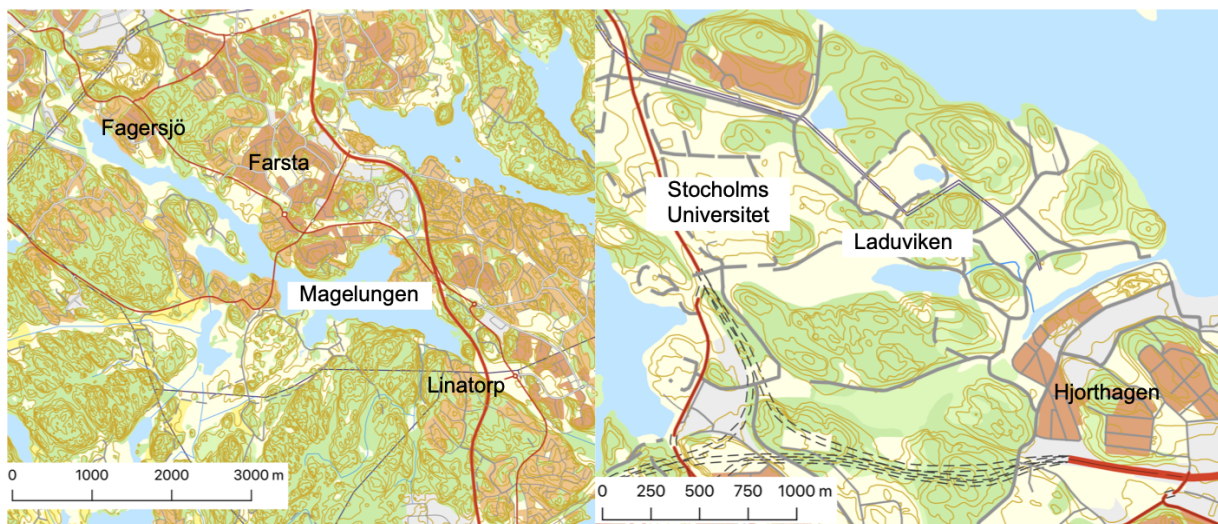
Magelungen bedöms ha otillfredsställande ekologisk status (VISS 2018). Parametrar som inte uppnår god status är växtplankton, näringsämnen och ljusförhållanden. De hydromorfologiska parametrarna konnektivitet och morfologiskt tillstånd bedömdes till otillfredsställande respektive måttlig status, detta eftersom vandringshinder finns i angränsande vattendrag och huvuddelen av sjöns strandnära områden utgörs av anlagda ytor. Magelungen uppnår inte heller god kemisk status då ett antal miljöstörande ämnen (PBDE, PFOS, kvicksilver) överskrider gällande miljö kvalitetsnormer.

### Laduviken

Laduviken ligger på Norra Djurgården och ingår i Nationalstadsparken, se figur 1. Laduvikens yta är 0,05 km<sup>2</sup>, medeldjupet är 2,2 m och största djupet 3,2 m. Tillrinningsområdets yta är beräknat till drygt 1 km<sup>2</sup>.

Laduviken är ingen vattenförekomst och saknar statusklassning. Laduviken muddrades i slutet av 1970-talet när den höll på att växa igen. Fosfor-

halter, kvävehalter och klorofyllhalter har minskat sedan början av 1970-talet och siktdjupet under sommaren har ökat till ca 3 meter. Under vintern kan syrebrist förekomma. De senaste 10-15 åren har det skett en kraftig ökning av undervattensvegetationen i sjön (Miljöbarometern 2018).



Figur 1. Magelungen är belägen söder om Farsta och Laduviken mellan Stockholms Universitet och Hjorthagen.

## Metodik

### Fiskestandard

Vid provfisket i Magelungen och Laduviken användes standardiserat provfiske enligt Havs- och Vattenmyndighetens programområde sötvatten och undersökningstypen Provfiske i sjöar (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Ett standardiserat provfiske används då syftet är att:

- upprätta tidserier
- göra kvantitativa jämförelser av fiskförekomst mellan sjöar eller
- bedöma ekologisk status med hjälp av fiskfaunan.

## Redskap

Bottennäten som användes vid provfisket var av typ översiktsnät "Norden". Varje nät omfattar 12 olika maskstorlekar från 5 mm upp till 55 mm, där varje maskstorlekssektion är 2,5 m lång. Näten är 30 m långa och 1,5 m djupa. I Magelungen lades 24 nät inom de tre djupzonerna 0-3, 3-6 och 6-12 m. Ett av näten stals under natten. I Laduviken lades 4 nät inom djupzonen 0-3 m. Näten fördelades enligt tabell 1.

Tabell 1. Fördelningen av bottennät mellan de olika djupzonerna i Magelungen och Laduviken.

| Sjö        | 0-3 m | 3-6 m | 6-12 m |
|------------|-------|-------|--------|
| Magelungen | 8     | 8     | 8      |
| Laduviken  | 4     |       |        |

## Provfisket

Näten i Magelungen och Laduviken lades vid samma platser som vid det senaste provfisket 2014 (Sportfiskarna) respektive 2012 (Stockholms sportfiskedistrikt). Näten lades vid ca kl 17-18 och fick ligga över natten för att vittjas vid kl 07-08 dagen efter. Vid urplockningen av fisk hölls fångsten i varje nät isär och behandlades som en enhet. Samtliga fiskindivider längdmättes till närmsta mm och protokollfördes artvis. Vägning av fisken till närmsta gram skedde artvis och nätvis. Björkna och braxen är mycket svåra att skilja åt, speciellt mindre exemplar. Dessa arter bildar även hybrider. I denna rapport redovisas därför svårbestämbara individer som björkna/braxen.

100 abborrar plockades ut från varje sjö för konditionsanalys. Storleksfördelningen i det urplockade fiskmaterialet representerade fångsten med tonvikt på större fiskar. Konditionsfaktorn anger relationen mellan vikt och längd och sammanfattar fiskens kondition. Konditionsfaktorn beräknas enligt formeln  $K=100 \cdot \text{vikt i gram} / (\text{längd i cm})^3$ .

## Bedömning av resultaten

### EQR8

Provfisket ger en bild av hur påverkat sjöns fiskbestånd är av mänsklig verksamhet. Bedömningen grundas på ett multimetriskt index, EQR8, som beskriver en generell påverkan av försurning och övergödning. Indexet utgår från 8 olika parametrar varav alla primärt beräknas ur fångsten i ett standardiserat fiske med bottensatta nät. De åtta parametrarna beskrivs i

tabell 2 där även varje parameters respons på förurning och övergödning beskrivs. Indexet beskriver påverkan med utgångspunkt från en sjö med liknande storlek och djupförhållanden opåverkad av mänsklig verksamhet.

Tabell 2. De åtta parametrar som ingår i EQR8 och respektive parameters respons på förurning och övergödning (eutrofiering).

| parameter                                                                             | surhet  | eutrofi |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1. Antalet inhemska arter                                                             | negativ | positiv |
| 2. Simpson's Dn (diversitetsindex baserat på antalet individer)                       | negativ |         |
| 3. Simpson's Dw (diversitetsindex baserat på biomassa)                                | negativ | positiv |
| 4. Relativ biomassa av inhemska fiskarter                                             | negativ | positiv |
| 5. Relativ antal av inhemska fiskarter                                                | negativ | positiv |
| 6. Medelvikt i totala fångsten                                                        |         | positiv |
| 7. Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (baserat på biomassa i totala fångsten). | positiv |         |
| 8. Kvot abborre/karpfiskar                                                            |         | negativ |

All data kommer att levereras till datavärd: institutionen för akvatiska resurser (SLU), i digital form.

## EQR8 indikatorer

### *Antal arter och artdiversitet*

Artdiversiteten beskriver mångformigheten i ett fiskbestånd. En jämn fördelning (antals- och viktmässigt) mellan många arter ger en hög diversitet medan dominans av en art, tex abborre, ger en låg diversitet. Vid sura förhållanden gynnas abborre medan mört och annan karpfisk missgynnas. Detta medför ett artfattigt fiskbestånd med låg diversitet. Vid näringsrika förhållanden och grumligt vatten gynnas däremot karpfisken. Fiskbestånden i dessa vatten är ofta artrika med hög mångformighet.

### *Fångst per ansträngning (relativ biomassa och antal)*

Fångsten per ansträngning vad gäller antal fiskar och dess biomassa ökar med näringshalten och minskar vid sura förhållanden. Vid mycket näringsfattiga och/eller sura förhållanden, som tex fjällsjöar, fångas ett fåtal fiskar med låg vikt (5-20 fiskar/nät). Vid näringsrika förhållanden är fångsterna betydligt större (>200 fiskar/nät).

### *Medelvikten i den totala fångsten*

Medelvikten är kopplad till storleksstrukturen i fiskbestånden och påverkas av rekrytering, fisketryck och artsammansättning. Medelvikten ökar ofta vid näringsrika förhållanden då fiskbestånden domineras av stor abborre och stor karpfisk. Medelvikten kan dock även vara låg vid näringsrika förhållanden om rekryteringen är god och fiskbestånden domineras av småfisk.

### ***Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar***

Vid sura förhållanden kan rekryteringen missgynnas vilket innebär att endast store abborrar återstår i fiskbestånden.

### ***Kvot abborre/karpfisk***

Näringsrika förhållanden gynnar karpfisken och medför en låg kvot abborre/karpfisk. Vid mindre näringsrika förhållanden gynnas abborren och kvoten abborre/karpfisk ökar.

### **AindexW5- och EindexW3-index**

Under senare år har två nya norsk-svenska index för fisk i sjöar utvecklats (SLU och Havs och Vattenmyndigheten 2017). Båda är multimetriska, med minst en indikator vardera för artsammansättning, abundans och åldersstruktur. De indikerar påverkan av surhet/förurning (AindexW5) respektive eutrofi/eutrofiering (EindexW3). Båda indexen skiljer på varm- och kallvattenarter och dominsen i fiskbeståndet avgör på vilket sätt bedömningen utförs. I Magelungen och Laduviken fångades endast varmvattenarter. Indexen utgår från sju olika parametrar varav alla primärt beräknas ur fångsten i ett standardiserat fiske med bottensatta nät. De sju parametrarna beskrivs i tabell 3 där parametertyp och respons på förurning och övergödning beskrivs.

Tabell 3. De parametrar som ingår i de två nya indexen AindexW5 och EindexW3, vilken parametertyp som indikeras och respektive parameters respons på förurning och eutrofiering.

|          | parameter                                            | parametertyp      | surhet        | eutrofi       |
|----------|------------------------------------------------------|-------------------|---------------|---------------|
| AindexW5 | Antal fiskarter                                      | Artsammansättning | negativ       |               |
|          | Andel karpfiskar (biomassa)                          | Artsammansättning | negativ       |               |
|          | Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (biomassa) | Artsammansättning | positiv       | inte relevant |
|          | Antal mört/nät                                       | Abundans          | negativ       |               |
|          | Geometrisk medellängd av mört                        | Åldersstruktur    | negativ       |               |
| EindexW3 | Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar (biomassa) | Artsammansättning |               | negativ       |
|          | Totalt antal fiskar /nät                             | Abundans          | inte relevant | positiv       |
|          | Geometrisk medellängd av abborre                     | Åldersstruktur    |               | negativ       |

### **AindexW5-indikatorer**

#### ***Antal arter och andel karpfiskar***

Vid sura förhållanden minskar möjligheten för reproduktion för många fiskarter, artantalet minskar. De känsligaste arterna mot förurning påträffas bland karpfiskarna.

### ***Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar***

Rekryteringen missgynnas vilket innebär att endast store abborrar återstår i fiskbestånden vid sura förhållanden.

### ***Antal mört/nät och Geometrisk medellängd av mört***

Vid sura förhållanden minskar fångsten av den förurningskänsliga mörtten. Rekryteringen misslyckas och endast stora mörtar finns kvar i bestånden, medellängden ökar.

## **EindexW3-indikatorer**

### ***Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar och Geometrisk medellängd av abborre***

I övergödda sjöar gynnas karpfiskens på abborrens bekostnad. Konkurrensen om föda då abborren är liten medför att få abborrar uppnår fiskätande storleksklasser. Abborrbeståndet domineras av mindre abborre, medellängden minskar.

### ***Totalt antal fiskar/nät***

Under näringsrika förhållanden är födotillgången för småvuxen karpfisk och abborre mycket god. I det grumliga vattnet försämras även möjligheten för större rovfisk som gädda och storsvuxen abborre att beskatta beståndet.

## **Kartering av vattenvegetation**

Vegetationskarteringen utfördes den 30 augusti 2018 genom ekolodning (Lowrance HDS-7 Gen3). Denna typ av kartering ger en översiktlig bild av undervattensvegetationens utbredning och biovolym. Biovolymen anges som den andel av vattenpelaren som upptas av vattenvegetation. Eftersom tidigare vegetationsinventering av Magelungen indikerat att vegetationens maximala djuputbredning låg kring 3 meters djup (Gustafsson 2010) beslutades i samråd med beställaren att karteringen skulle omfatta samtliga stränder och i övrigt områden till ett djup av maximalt 6 meter eller till vattenvegetationens största förekomstdjup. För att tillåta interpolering av data på 15-metersnivå var avståndet mellan transekterna vid lodning maximalt 30 meter. Vid lodningen avlästes bottendjup och vegetationshöjd 20 gånger per sekund med hjälp av en akustisk signal (200 kHz). Insamlad data sparades på ett minneskort i ekolodsenheten och laddades därefter upp för databehandling i den molnbaserade mjukvaran Biobase (<https://www.cibiobase.com/>). Resultatet av lodningen presenteras i form av kartor och diagram, framställda via Biobase.

Enligt tidigare erfarenhet kan felläsningar ibland uppkomma vid denna typ av ekolodskartering, något som kan leda till att vegetation felaktigt regi-

streras på botten där ingen vegetation förekommer (se Gustafsson m.fl. 2016). Vid uttag av behandlad data från Biobase visar sig sådana felaktiga registreringar i datasammanställningar och kartmaterial som vegetation med låg biovolym. Konsekvensen i sådana lägen blir att Biobase redovisar en större vegetationsutbredning och biovolym än den verkliga. Enligt vår erfarenhet är metoden betydligt mer tillförlitlig vad gäller registrering av mer högväxt vegetation. Nämnvärt är att metoden i flera fall visat hög tillförlitlighet även vad gäller vegetation av låg biovolym. Biobase support har meddelat att de arbetar med att förbättra de beräkningsmetoder som används vid databehandlingen för att ge mer tillförlitliga resultat vid kartering av alla typer av sjöar och kustområden. I syfte att kontrollera till vilket djup vattenvegetation förekommer i Magelungen utfördes stickprovsverifiering med dropvideo och räfsa på djup där lodningen indikerat vattenvegetation, men där det förefaller mindre sannolikt att vattenvegetation faktiskt växer. Stickprovskontroller utfördes även i några grundare områden. Fältarbetet utfördes av Anna Gustafsson och Mia Arvidsson. Uppladdning och databehandling via Biobase utfördes av Mia Arvidsson.

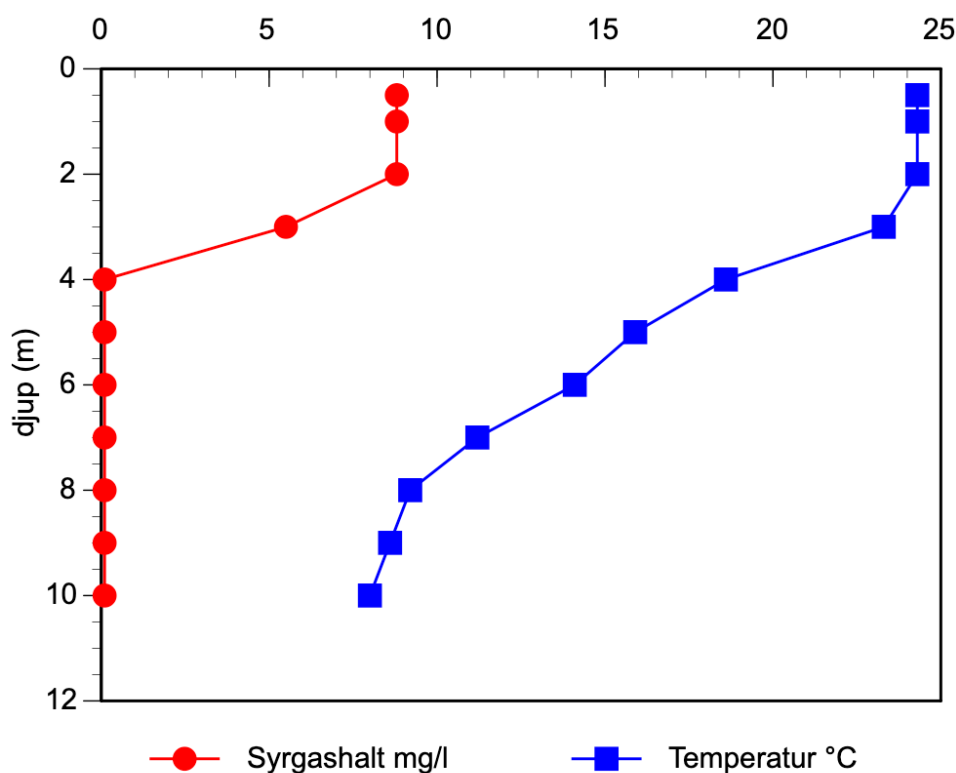
# Resultat

## Magelungen

Nätens placering vid provfisket i Magelungen 2018 visas i bilaga 1. Samtliga fångster redovisas i bilaga 2.

### Temperatur- och syrgasprofiler

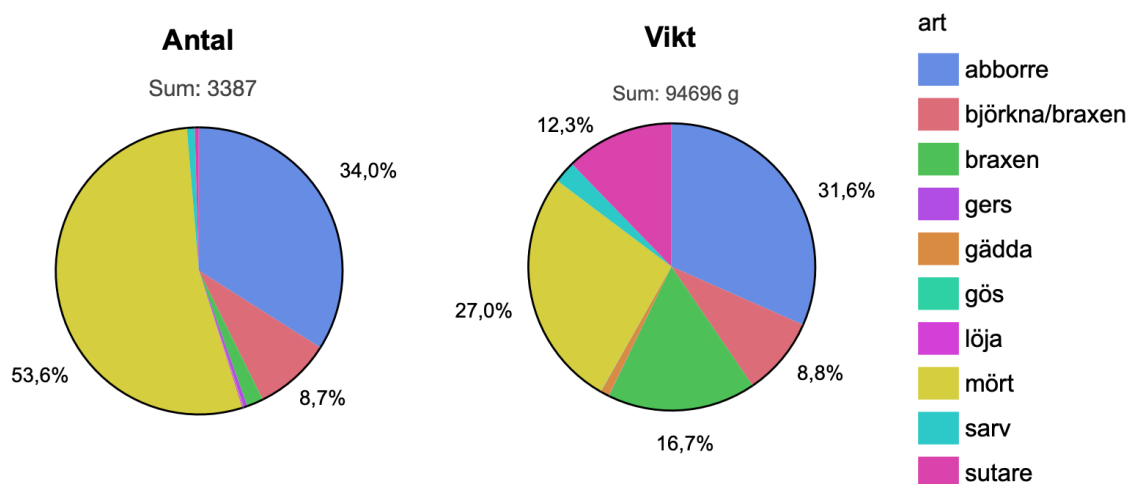
Magelungen provfiskades den 6-9 augusti 2018. Lufttemperaturen vid nätens läggning var ca 25°C och vid upptaget ca 20°C. Vädret var halvklart och vinden måttlig. Ytvattentemperaturen var 24,3°C och minskade till 18,6°C redan vid 4 m djup. Vid 10 m djup var temperaturen 8,0 °C. En mycket tydlig skiktning av vattenmassan visades redan vid 4 m djup då allt syre tog slut. Vid syrgashalter < 3 mg/l påverkas fisk och bottenlevande djur negativt. I figur 2 beskrivs skiktningförhållandena i Magelungen. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 2,5 m, ett måttligt siktdjup.



Figur 2. Temperatur- och syrgasprofil i Magelungen den 6 augusti.

### Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Magelungen fångades totalt 10 olika arter: abborre, björkna, braxen, gers, gädda, gös, löja, mört, sarv och sutare. I figur 3 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fiskbeståndet var mer diversitetsrikt när det gäller biomassan. Fångst av ett antal större braxen och sutare visade sig som 9% respektive 12% av den totala biomassan.



Figur 3. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Magelungen augusti 2018.

### Totalfångst per nätansträngning

Totalt fångades 3387 fiskar som tillsammans vägde 94,7 kg i de 23 botten- näten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 147 fiskar eller 4,1 kg. I tabell 4 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Magelungen 2018.

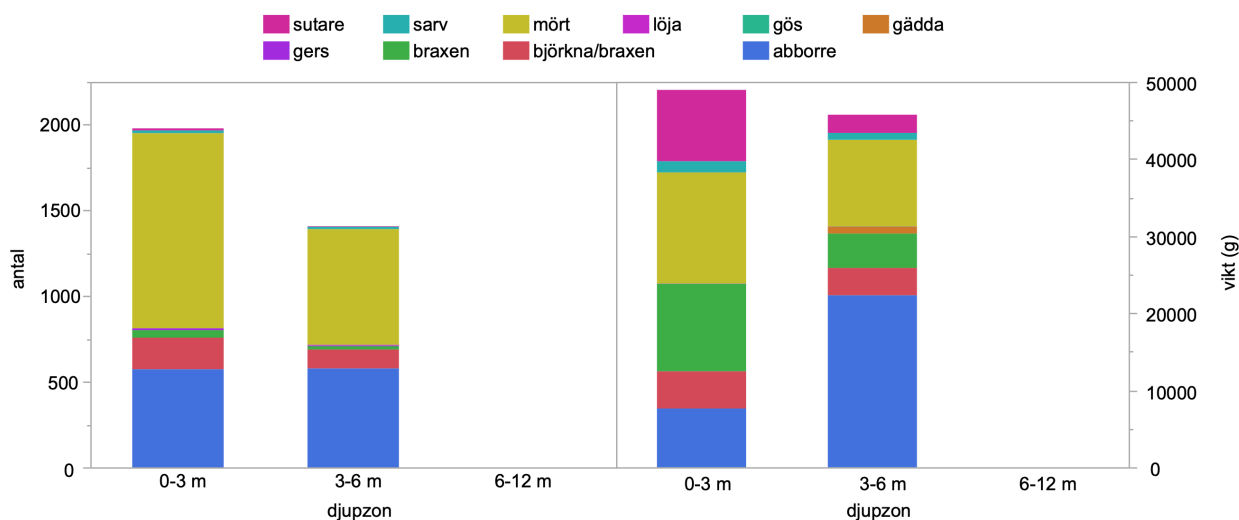
Tabell 4. Fångstresultat från provfisket i Magelungen 2018

| Magelungen     |       |          |                     |          |
|----------------|-------|----------|---------------------|----------|
| art            | antal | vikt (g) | Fångst/ansträngning |          |
|                |       |          | antal               | vikt (g) |
| abborre        | 1 151 | 29 946   | 50,0                | 1 302,0  |
| björkna/braxen | 294   | 8 372    | 12,8                | 364,0    |
| braxen         | 63    | 15 820   | 2,7                 | 687,8    |
| gers           | 14    | 36       | 0,6                 | 1,6      |
| gädda          | 1     | 908      | 0,0                 | 39,5     |
| gös            | 1     | 34       | 0,0                 | 1,5      |
| löja           | 4     | 10       | 0,2                 | 0,4      |
| mört           | 1 814 | 25 614   | 78,9                | 1 113,7  |

| art           | Fångst/ansträngning |               |            |              |
|---------------|---------------------|---------------|------------|--------------|
|               | antal               | vikt (g)      | antal      | vikt (g)     |
| sarv          | 30                  | 2 354         | 1,3        | 102,3        |
| sutare        | 15                  | 11 602        | 0,7        | 504,4        |
| <b>Totalt</b> | <b>3 387</b>        | <b>94 696</b> | <b>147</b> | <b>4 117</b> |

### Fångstens djupfördelning

Den totala fångsten med bottennät i Magelungen var någorlunda jämnt fördelad mellan djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. I djupzonen 6-12 m fångades ingen fisk då syrgashalten inom denna djupzon var mycket låg. Mörtten var vanligast förekommande i djupzonen 0-3 m medan abborre och mört antalsmässigt dominerade i djupzonen 3-6 m. I figur 3 visas antal fiskar och biomassa i de tre djupzonerna i Magelungen. Antalsmässigt fångades ungefär lika många abborrar i de båda djupzonerna 0-3 m och 3-6 m. Abborrens biomassa var dock nästan 3 gånger så hög i djupzonen 3-6 m jämfört med 0-3 m. Figur 4 ger en tydlig bild av att mindre abborre företrar de vegetationsrika grunda bottnarna där skydd mot rovfisk är bättre. Braxen och sutare söker sin föda i de grunda områdena medan mört och björkna/braxen (mestadels mindre fiskar) finns jämnt fördelade mellan de båda djupzonerna.



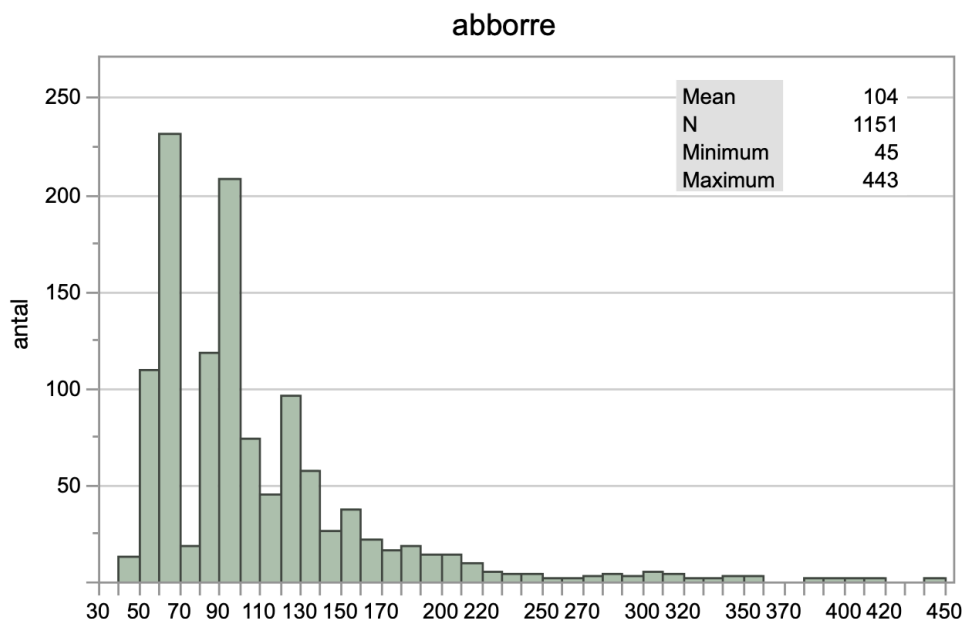
Figur 4. Antalet fångade fiskar och de olika arternas biomassa vid olika djupzoner i Magelungen 2018.

### Fiskens längdfördelning

I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. Bland övriga fiskarter uppvisade de flesta ett antal

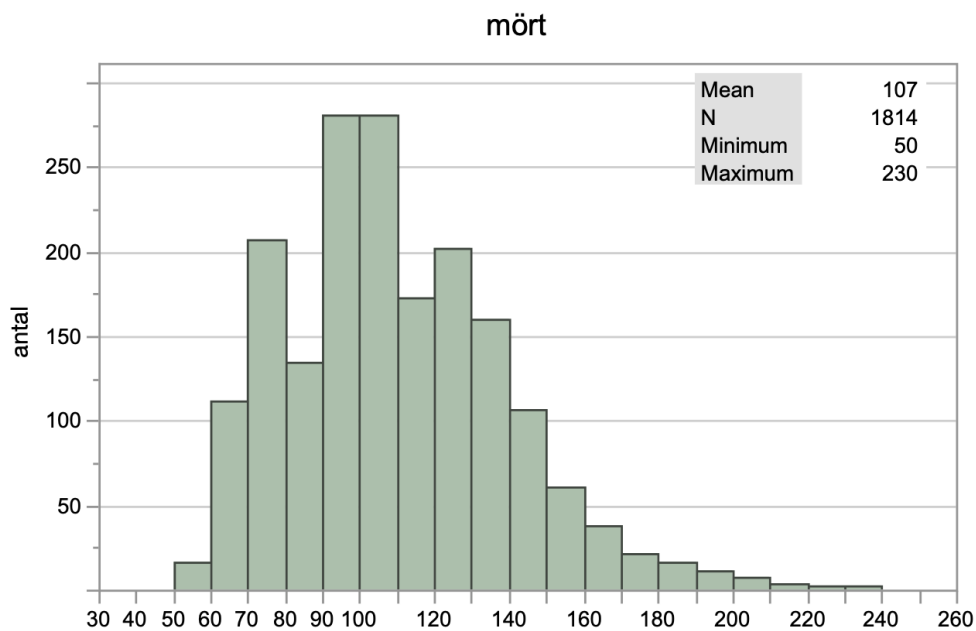
olika storleksklasser. Endast ett exemplar fångades av gädda och gös. Övriga fiskarters längdfördelning visas i bilaga 3.

I figur 5 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Magelungen 2018. Figuren visar tre tydliga årsklasser vid 60, 90 och 120 mm, troligen 0+, 1+ och 2+, födda 2016-2018. Vid 180 mm anses abborren till största delen övergått till att äta fisk. Vid provfisket i Magelungen fångades 84 abborrar med en längd över 180 mm, en något låg andel (Havs- och Vattenmyndigheten 2013). Fördelningen mellan de olika årsklasserna var god och inga årsklasser saknades.



Figur 5. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Magelungen 2018.

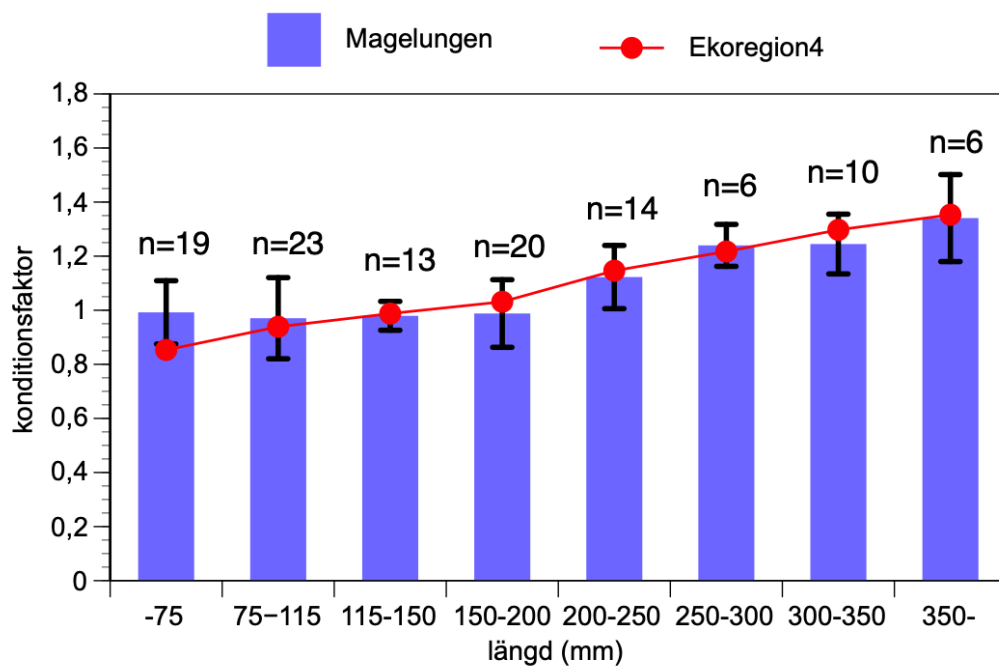
Mörtens längdfördelning visas i figur 6. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2018). Endast ett fåtal fiskar i denna storleksklass fångades vid provfisket i Magelungen 2018, troligen beroende av att mörtens inte uppnått fångstbar storlek vid provfisketillfället. Beståndet dominerades av fiskar mellan 60 och 140 mm, fiskar troligen födda mellan 2014-2017.



Figur 6. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Magelungen 2018.

### Konditionsfaktor

I figur 7 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Magelungen 2018. I figuren visas även abborrens konditionsfaktor i ett antal jämförbara sjöar inom Ekoregion 4 (Kinnerbäck 2016). I Magelungen verkar de mindre storleksklasserna ha god kondition, vid storleksklassen 150-200 mm minskade dock konditionsfaktorn. Troligen har dessa fiskar ännu inte helt övergått till att äta fisk vilket i konkurrensen med ett stort bestånd av karpfisk försämrade abborrens kondition i denna storleksklass. Vid storleksklasser över 200 mm ökade konditionen med längden och följde väl sjöarna i Ekoregion 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 200 m. ö. h.).



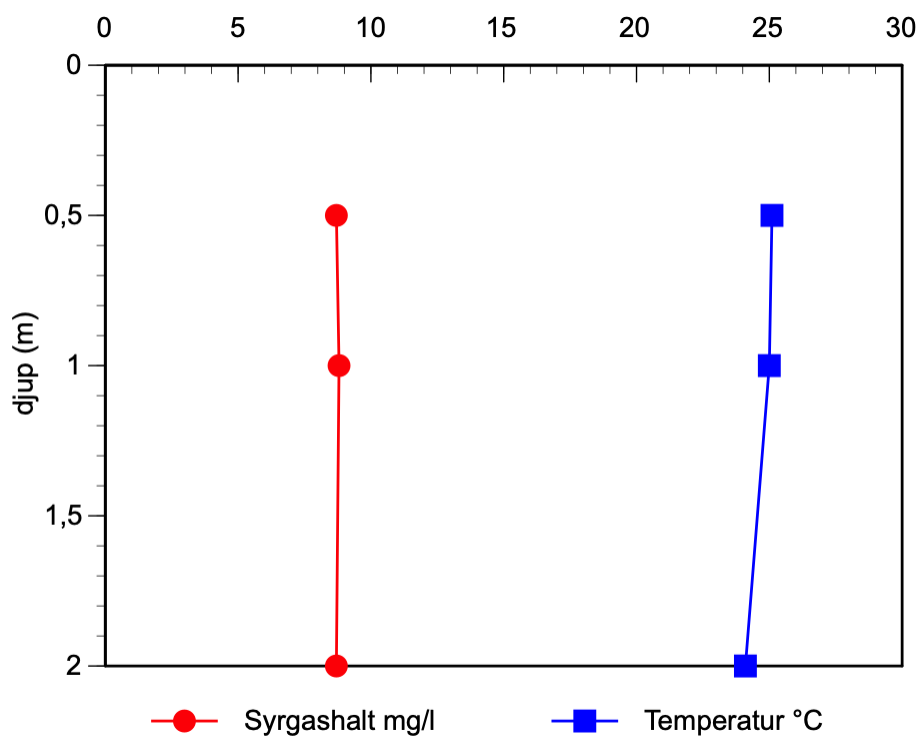
Figur 7. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Magelungen 2018.

## Laduviken

Nätens placering vid provfisket i Laduviken 2018 visas i bilaga 1. Samtliga fångster redovisas i bilaga 2.

### Temperatur- och syrgasprofiler

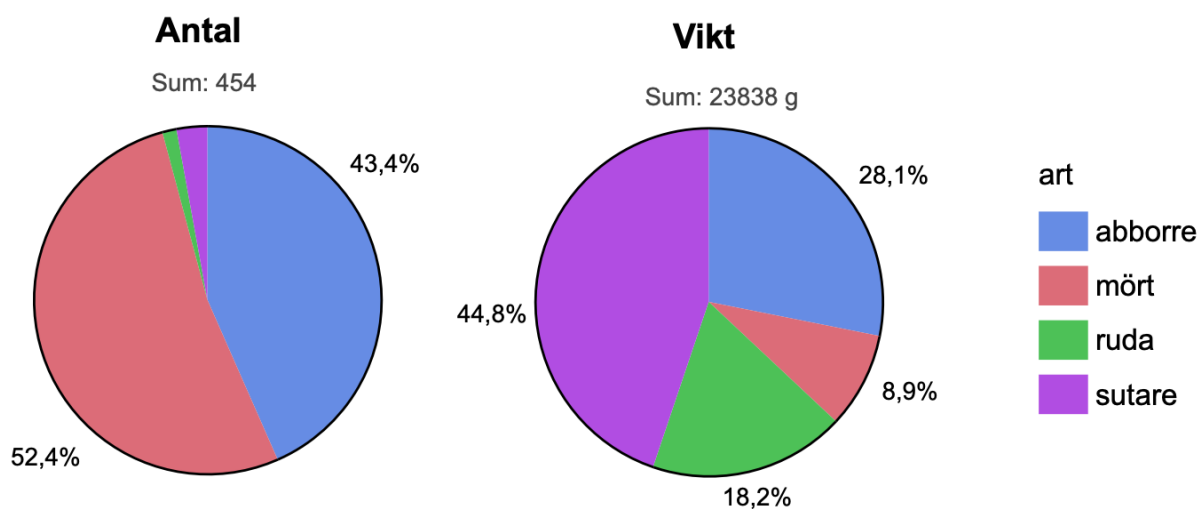
Laduviken provfiskades den 7-8 augusti 2018. Lufttemperaturen vid nättens läggning var ca 23°C och vid upptaget ca 18°C. Vädret var halvklart och vinden svag. Ytvattentemperaturen var 25,1 °C och minskade till 24,1°C vid 2 m djup, se figur 8. Vattenmassan var omblandad i den grunda sjön. Syrgashalten var hög, ca 8,7 mg/l. Vid syrgashalter < 3 mg/l påverkas fisk och bottenlevande djur negativt. I figur 7 visas temperatur och syrgasprofiler i Laduviken. Siktdjupet vid provfisketillfället uppmättes till 2,5 m. Vid avläsningen låg siktskivan på botten.



Figur 8. Temperatur- och syrgasprofil i Laduviken den 7 augusti 2018.

### Arter och artsammansättning

Vid provfisket i Laduviken fångades totalt 4 olika arter: abborre, mört, ruda och sutare. I figur 9 visas den andel i antal och vikt som respektive art upptog av den totala fångsten. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fångsten av ett antal stora sutare och rudor medförde att dessa arter dominerade viktmässigt tillsammans med abborre.



Figur 9. Artsammansättning i antal och vikt vid provfisket i Laduviken september 2018.

### Totalfångst per nätansträngning

Totalt fångades 454 fiskar som tillsammans vägde 23,8 kg i de 4 bottennäten. Detta ger en medelfångst per ansträngning om 114 fiskar eller 6,0 kg. I tabell 5 visas en sammanfattning av resultatet vid provfisket i Laduviken 2018.

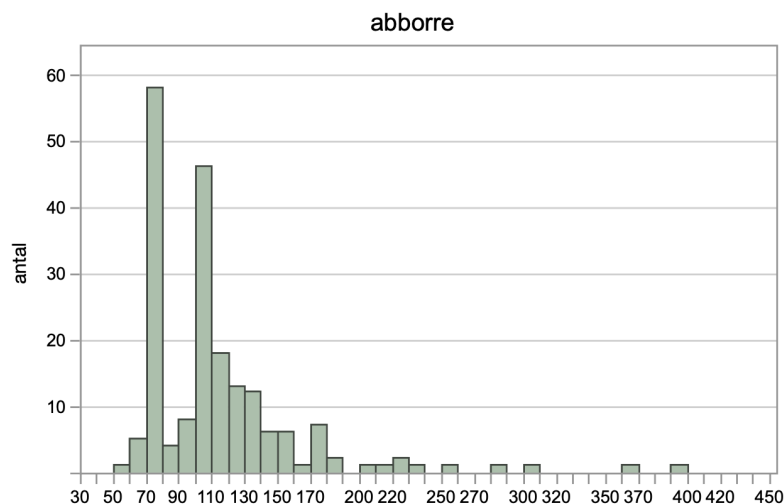
Tabell 5. Fångstresultat från provfisket i Laduviken 2018.

| Laduviken     |            |               |                     |              |
|---------------|------------|---------------|---------------------|--------------|
| art           | antal      | vikt (g)      | Fångst/ansträngning |              |
|               |            |               | antal               | vikt (g)     |
| abborre       | 197        | 6 706         | 49,3                | 1 676,5      |
| mört          | 238        | 2 110         | 59,5                | 527,5        |
| ruda          | 6          | 4 340         | 1,5                 | 1 085,0      |
| sutare        | 13         | 10 682        | 3,3                 | 2 670,5      |
| <b>Totalt</b> | <b>454</b> | <b>23 838</b> | <b>114</b>          | <b>5 960</b> |

### Fiskens längdfördelning

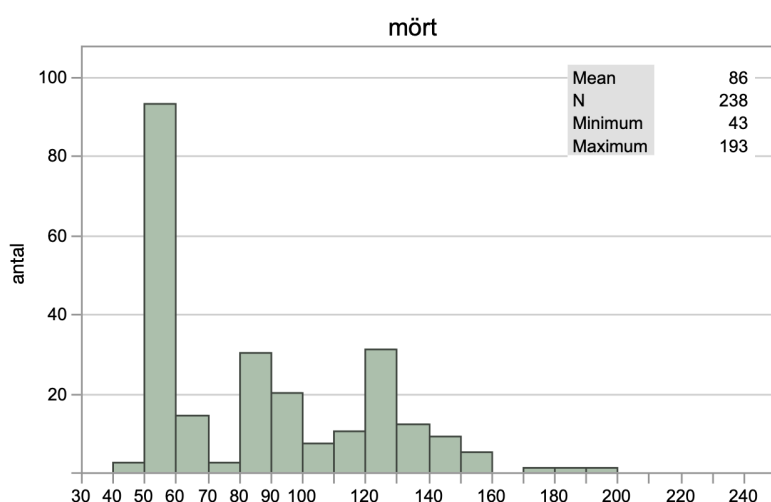
I detta avsnitt redovisas och kommenteras de vanligast förekommande arterna abborre och mört. Bland övriga fiskarter uppvisade de flesta ett antal olika storleksklasser. Övriga fiskarters längdfördelning visas i bilaga 3.

I figur 10 visas abborrens längdfördelning vid provfisket i Laduviken 2018. I figuren visas två tydliga årsklasser av abborre, ca 70 mm och ca 100 mm. Det är abborrar födda 2017 och 2018. Även om abborrbeståndet dominerades av mindre fiskar fångades även ett antal fiskar >180 mm (fiskätande abborrar), totalt 12. Andelen fiskätande abborre var jämförelsevis något låg (Havs- och Vattenmyndigheten 2013).



Figur 10. Abborrens längdfördelning vid provfisket i Laduviken 2018.

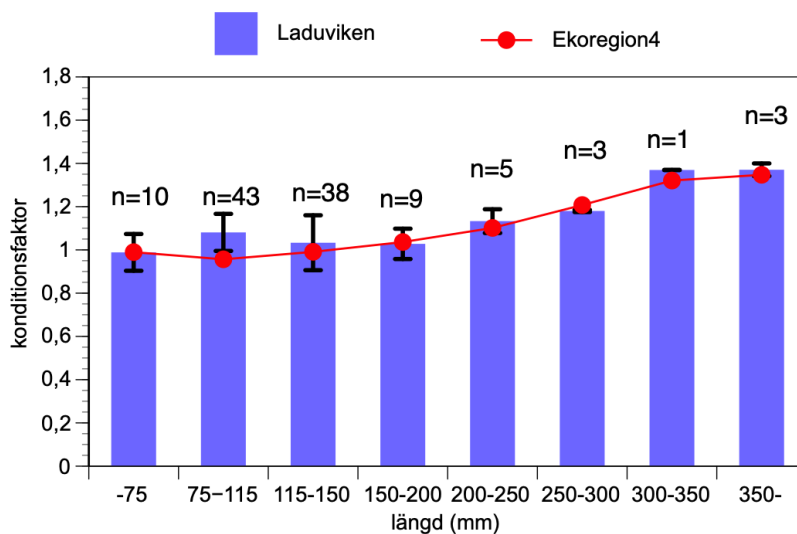
Mörtens längdfördelning visas i figur 11. Mörtens tillväxt är vanligtvis långsam, en vanlig längd efter första tillväxtsäsongen ligger mellan 40 och 60 mm (Fiskbasen 2017). Figuren visar på tre tydliga storleksklasser, ca 50 mm, 80 mm och 130 mm. Fiskar som troligen är födda mellan 2015 och 2018. Endast ett fåtal fiskar fångades som var större än 150 mm. Möjligen kan detta bero på att Laduviken under tidigare vintrar haft problem med låga syrgashalter.



Figur 11. Mörtens längdfördelning vid provfisket i Laduviken 2018.

### Konditionsfaktor

I figur 12 visas abborrens konditionsfaktor hos ett antal storleksklasser i Laduviken 2018. I figuren visas även abborrens konditionsfaktor i ett antal jämförbara sjöar inom Ekoregion 4 (Kinnerbäck 2016). Konditionsfaktorn ökar naturligt med fiskens längd/ålder och födoval. I Laduviken var konditionsfaktorn jämförelsevis hög i storleksklassen 75-115 mm, troligen beroende av att hela sjön består av en sublitoral med gott om bottenfauna att äta denna storleksklass av abborre. I storleksklassen 150-200 mm minskar konditionsfaktorn vilket indikerar att denna storleksklass av abborre ännu inte helt övergått till att äta fisk. Vid storleksklasser över 200 mm ökade konditionen med fiskens längd och följer väl sjöarna i Ekoregion 4.



Figur 12. Abborrens konditionsfaktor (standardavvikelse) i Laduviken 2018.

## Klassning av ekologisk status

Resultat av provfisket i Magelungen och Laduviken jämfördes med en referenssjö inom samma område av Sverige med samma storlek, djupförhållanden och höjd över havet där fisksamhället är opåverkat av mänsklig verksamhet. Jämförelsen utgår från ett värde i referenssjön och avvikelserna kan både vara positiv eller negativ. Det betyder att en sjö med exempelvis många arter och mycket fisk inte alltid får en hög eller god status, statusen kan även bedömas till dålig om avvikelserna från referenssjön är alltför stora.

I figurmaterialet bedöms den ekologiska statusen genom att använda tre olika bedömningsverktyg. EQR8 beskriver fisksamhällets avvikelse från en opåverkad sjö med hjälp av åtta parametrar som indikerar påverkan av försurning och övergödning, samtliga parametrar slås ihop till ett medelvärde. AindexW5 är ett surhetsindex med fem olika parametrar och EindexW3 är ett index där eutrofieringspåverkan kan påvisas. I tabell 6 sammanfattas bedömningarna av de tre multimetriska indexen för Magelungen och Laduviken. I figur 13 visas de fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

Tabell 6. Bedömning av ekologisk status i Magelungen och Laduviken 2018 för de tre indexen EQR8, AindexW5 och EindexW3.

| Sjö        | Index    | Värde | Ekologisk status    |
|------------|----------|-------|---------------------|
| Magelungen | EQR8     | 0,32  | måttlig             |
|            | AindexW5 | 1     | hög                 |
|            | EindexW3 | 0,24  | Otillfredsställande |
| Laduviken  | EQR8     | 0,42  | måttlig             |
|            | AindexW5 | 1     | hög                 |
|            | EindexW3 | 0,96  | hög                 |

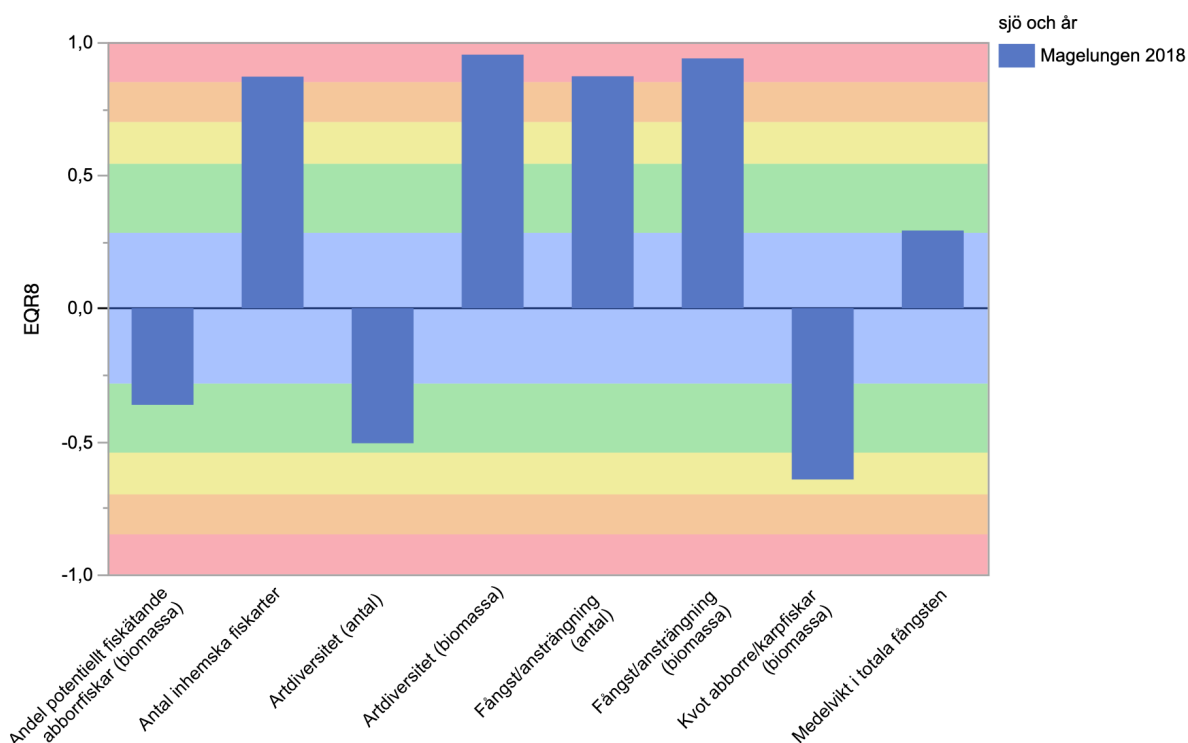


Figur 13. De fem möjliga ekologiska statusklasserna enligt ramdirektivet för vatten. Gränsen mellan god och måttlig är viktig då alla vattenförekomster som befinner sig under den gränsen kräver åtgärder.

## Magelungen

### EQR8

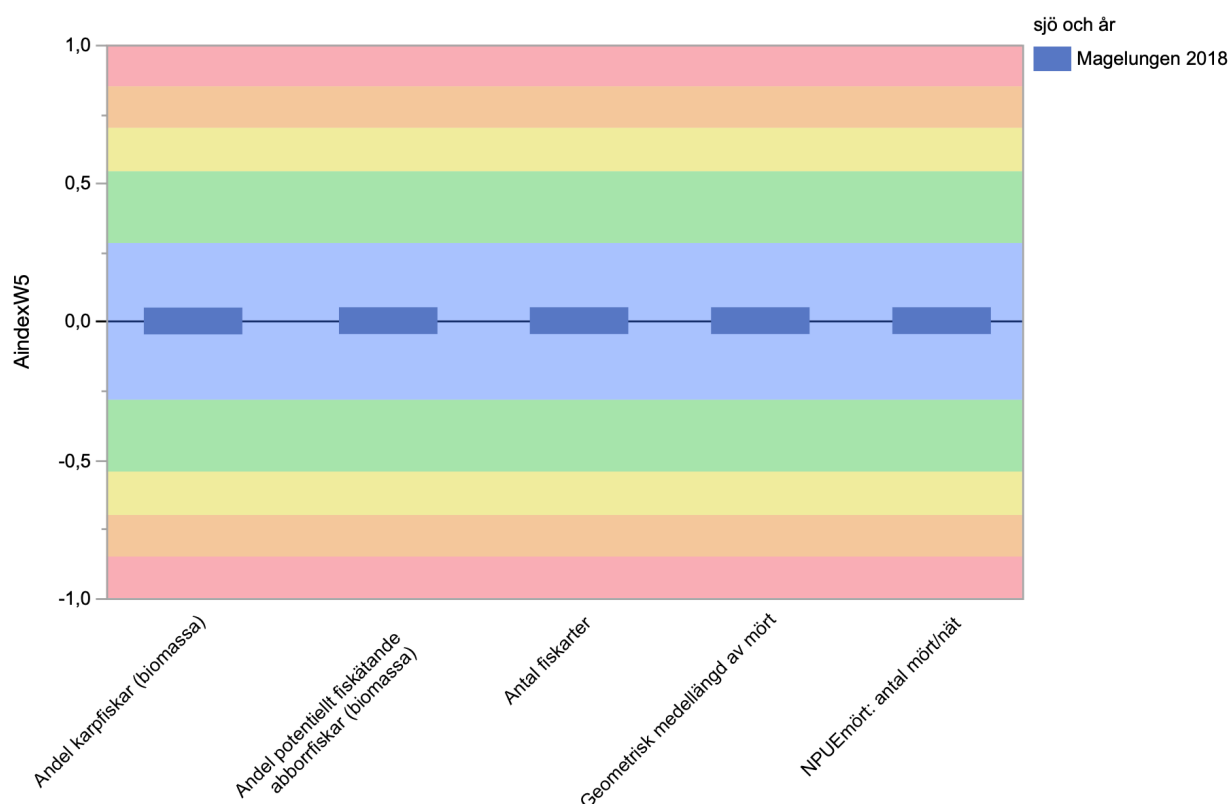
Vid bedömningen av den ekologiska statusen i Magelungen var avvikelserna från referenssjön stora. Gränsen mellan god och måttlig status passerades av samtliga indikatorer med undantag för andelen potentiellt fiskätande abborrar, artdiversitet (antal) och medelvikt i den totala fångsten, se figur 14. I Magelungens näringsrika vatten (VISS 2018) var artrikedomen stor. De näringsrika förhållandena medför ett stort fisksamhälle som dominerades av småabborre och mört. Vid fisket fångades även ett flertal stora individer av braxen och sutare vilka tillsammans med abborre och mört medförde en mycket hög artdiversitet (biomassa) och en mycket hög fångst per ansträngning, både vad gäller antal och biomassa. Beroende av ett mycket stort mörtbestånd och fångst av ett flertal stora braxen och sutare var kvoten/abborre/karpfisk låg. Sammantaget var medelvärdet av de åtta indikatorerna 0,32 ( $\pm 0,68$  i figuren) vilket indikerar måttlig, på gränsen till otillfredsställande status. I figuren visas statusen som ett omvänt P-värde för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) indikatorer. Statusberäkningen visar endast avvikelserna som ett absolut värde mellan 0 och 1.



Figur 14. Den ekologiska statusen uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Laduviken 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatorer.

### ***AindexW5***

AindexW5 beskriver försurningspåverkan. I Magelungen var försurningspåverkan mycket liten. Samtliga indikatorer avvek endast lite från det beräknade referensvattnet, se figur 15. Sammantaget var medelvärdet av de fem indikatorerna 1 ( $\pm 0$  i figuren) vilket indikerar hög status. I figuren visas statusen som ett omvänt P-värde för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) indikatortal. Statusberäkningen visar endast avvikelsen som ett absolutvärde. För de indikatorer där värdet beräknats till 0 har värdet satts till  $\pm 0,1$  för att det skall synas tydligt hur indikatorn bedömts.

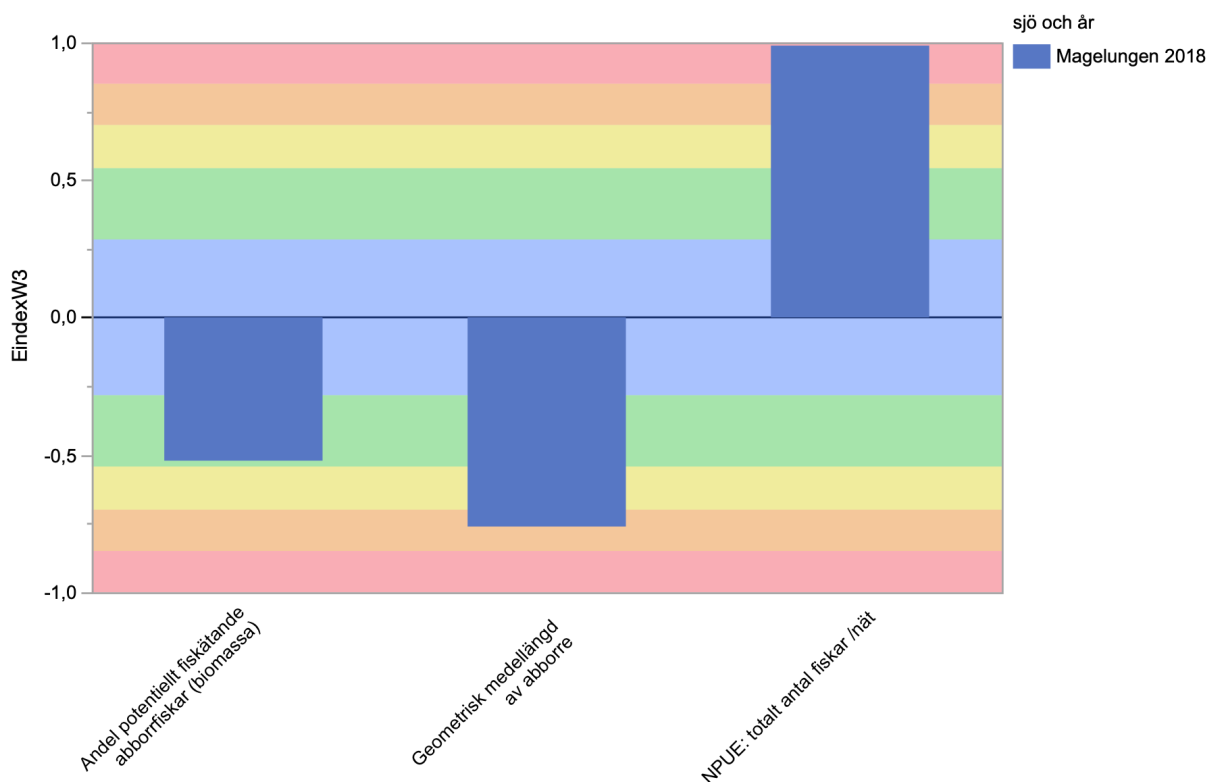


Figur 15. Den ekologiska statusen uppdelat på de fem parametrarna i det multimetriska surhetsindexet AindexW5 i Magelungen 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.

### ***EindexW3***

EindexW3 beskriver eutrofiering eller övergödning. Jämfört med en sjö opåverkad av eutrofiering dominerades abborrbeståndet i Magelungen av mindre abborrar som inte uppnått en längd där abborren övergått till att äta fisk. Det näringsrika vattnet föder ett mycket stort fiskbestånd som kraftigt avviker från en sjö opåverkad av eutrofiering, se figur 16. Det sammanvägda medelvärdet beräknades till 0,24 ( $\pm 0,76$  i figuren) vilket indikerar otillfredsställande status. I figuren visas statusen som ett omvänt P-värde

för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) indikatortal. Statusberäkningen visar endast avvikelserna som ett absolutvärde.

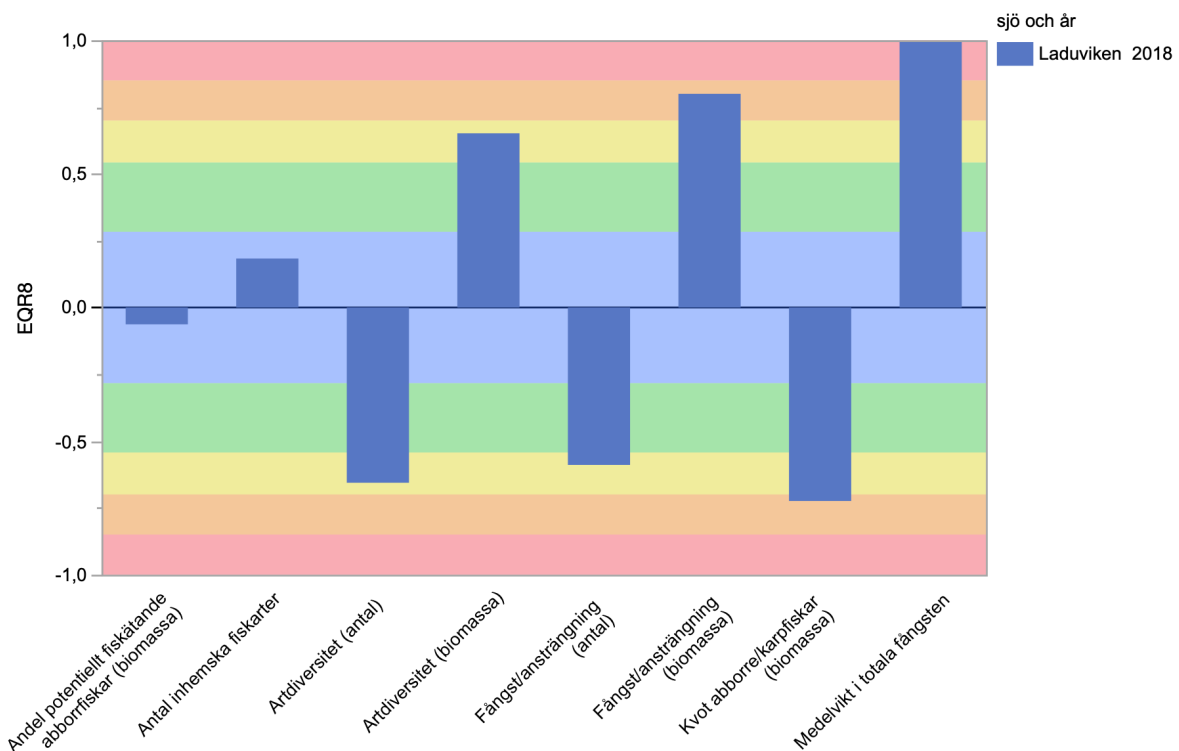


Figur 16. Den ekologiska statusen uppdelat på de tre parametrarna i det multimetriska eutrofiindexet EindexW3 i Magelungen 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.

## Laduviken

### EQR8

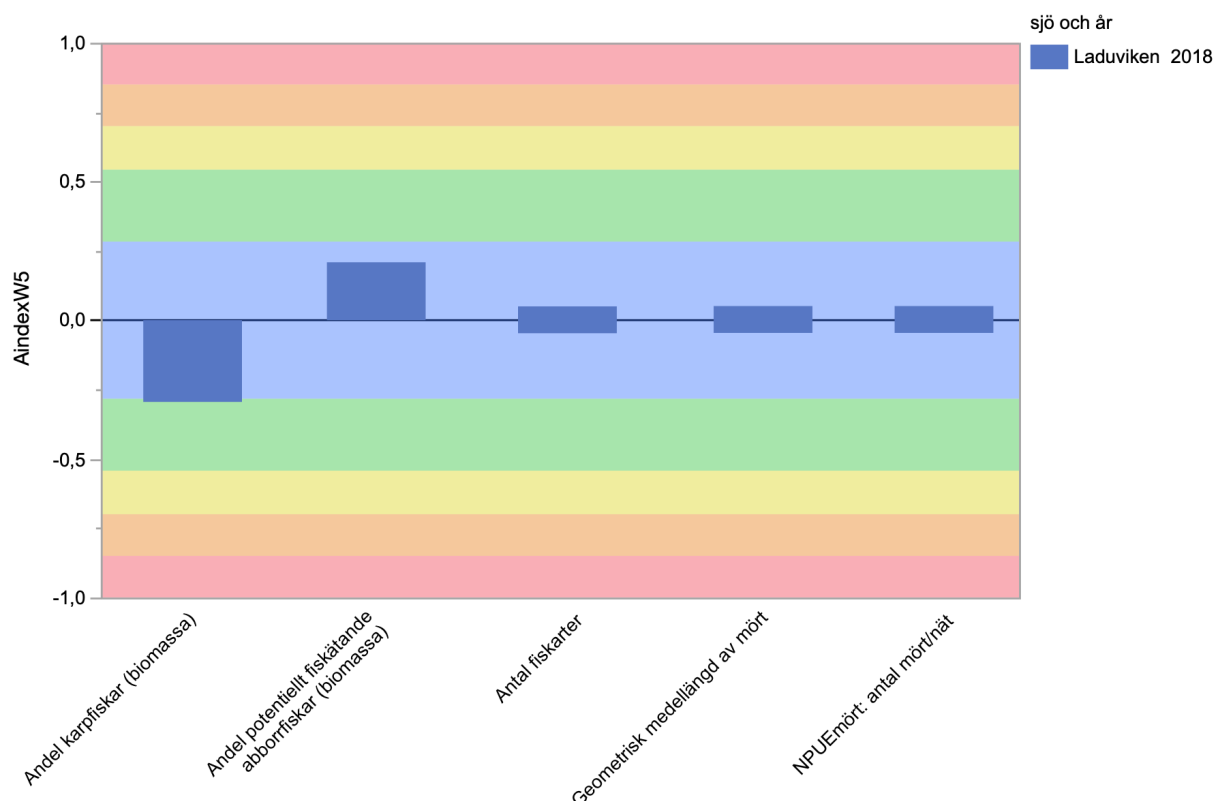
Vid bedömningen av den ekologiska statusen var avvikelser från referenssjön stor. De flesta indikatorer förutom andelen fiskätande abborre och antalet arter avvek mer än gränsen mellan god och måttlig status. Artdiversiteten (antal) var låg beroende på dominansen av abborre och mört. Artdiversiteten för biomassa var hög beroende på fångst av enstaka stora fiskar (ruda och sutare). I Laduviken var fiskbeståndet jämförelsevis litet till antalet men många av fiskarna var stora. Det medförde att fångsten per ansträngning (antal) var låg medan fångsten per ansträngning (biomassa) var hög. Kvoten abborre karpfisk var låg. Den låga kvoten beror i första hand på fångst av enstaka stora rudor och sutare. Eftersom många av fiskarna i Laduviken var jämförelsevis stora var även medelvikten i den totala fångsten mycket hög, se figur 17. Sammantaget var medelvärdet av de åtta indikatorerna 0,42 ( $\pm 0,58$  i figuren) vilket indikerar måttlig status. I figuren visas statusen som ett omvänt P-värde för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) parametertal. Statusberäkningen visar endast avvikelser som ett absolutvärde.



Figur 17. Den ekologiska statusen uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Laduviken 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) parametertal.

### ***AindexW5***

AindexW5 beskriver försurningspåverkan. I Laduviken var försurningspåverkan mycket liten, se figur 18. Samtliga indikatorer avvek endast lite från det beräknade referensvattnet. Sammantaget var medelvärde av de fem indikatorerna 1 ( $\pm 0$  i figuren) vilket indikerar hög status. I figuren visas statusen som ett omvänt P-värde för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) parametertal. Statusberäkningen visar endast avvikelser som ett absolutvärde. För de indikatorer där värdet beräknats till 0 har värdet satts till  $\pm 0,1$  för att det skall synas tydligt hur indikatorn bedömts.

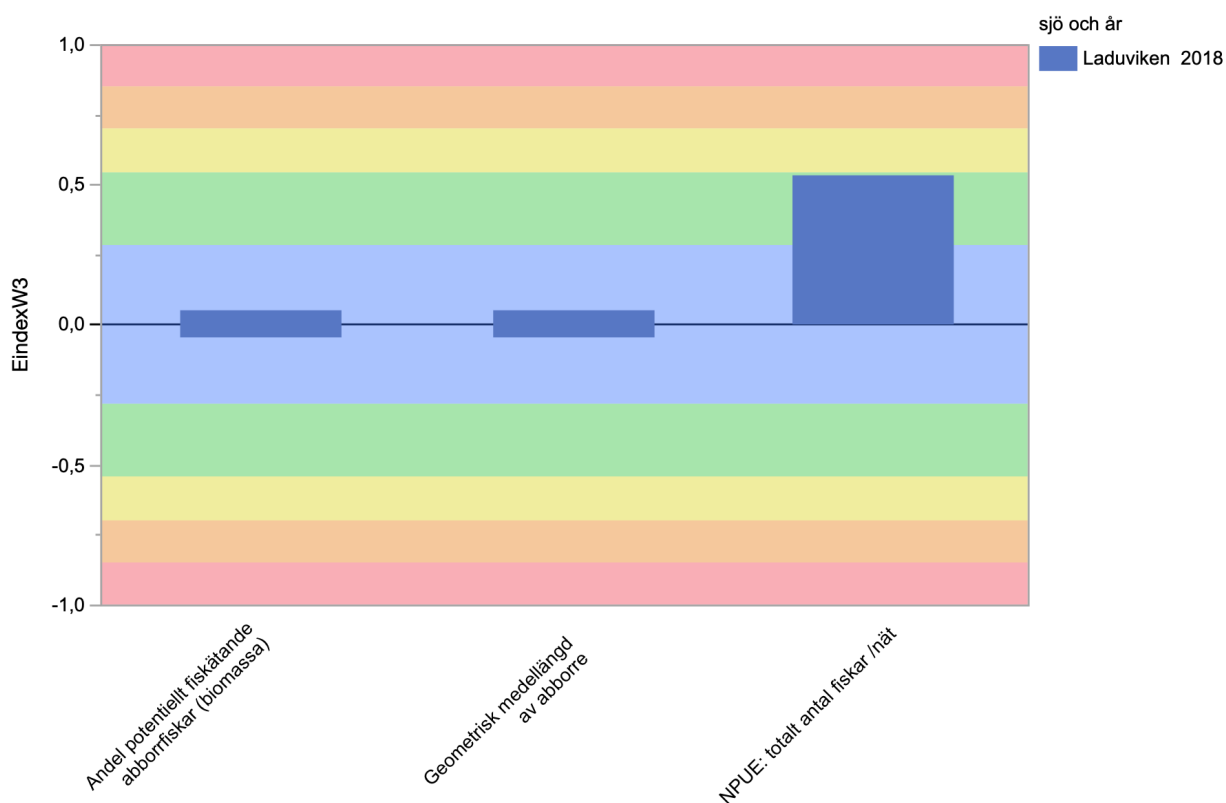


Figur 18. Den ekologiska statusen uppdelat på de fem parametrarna i det multimetriska surhetsindexet AindexW5 i Laduviken 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.

### ***EindexW3***

EindexW3 beskriver eutrofiering eller övergödning. Abborrbeståndet i Laduviken visade inte på någon påverkan av eutrofiering. Andelen potentiellt fiskätande abborrar och den geometriska medellängden avvek inte från en sjö opåverkad av övergödning, se figur 19. Totalt fångades jämförelsevis fler fiskar i Laduviken jämfört med referensvattnet, avvikelserna uppnådde dock god status. Det sammanvägda medelvärde beräknades till 0,96 ( $\pm 0,04$  i figuren) vilket indikerar hög status. I figuren visas statusen som

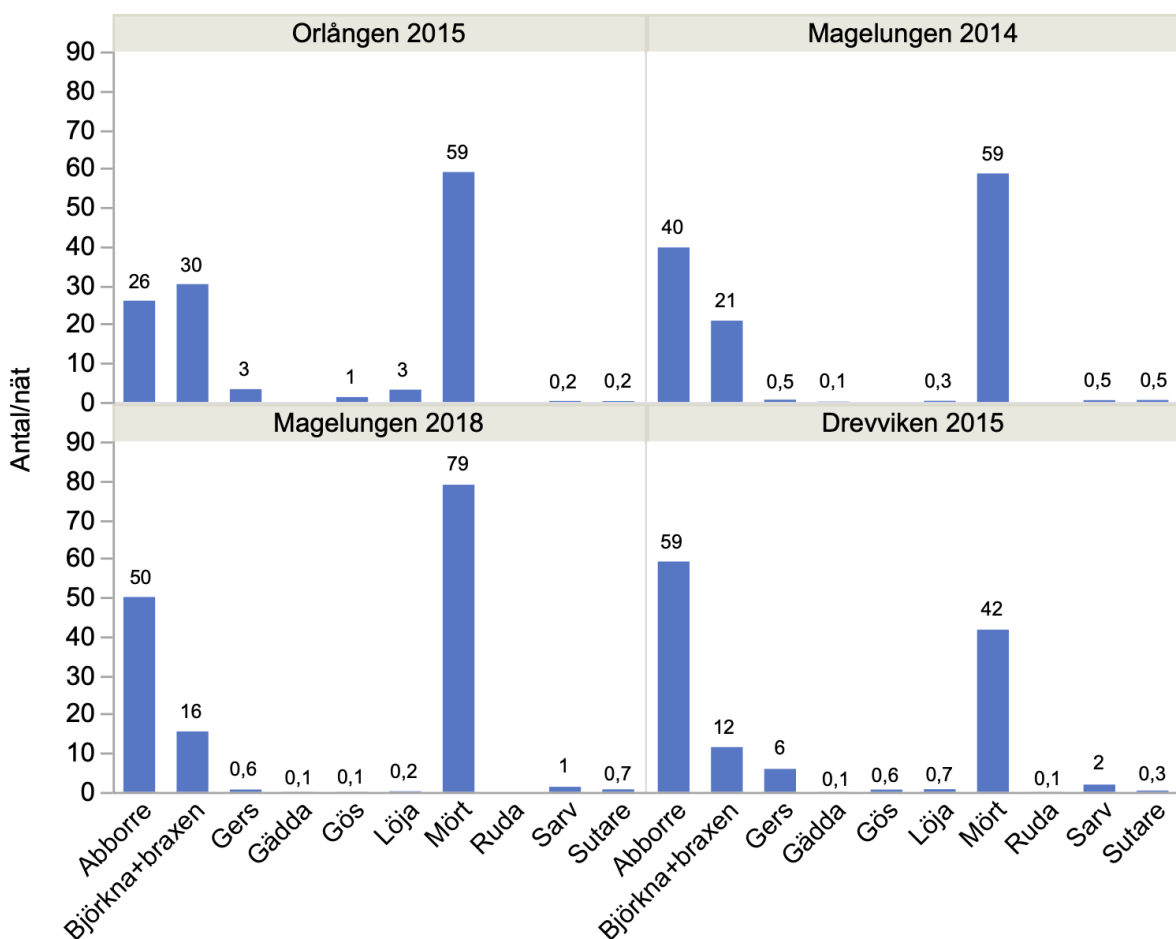
ett omvänt P-värde för att på ett enkelt och illustrativt sätt kunna se låga (-) eller förhöjda (+) indikatortal. Statusberäkningen visar endast avvikelser som ett absolutvärde. För de indikatorer där värdet beräknats till 0 har värdet satts till  $\pm 0,1$  för att det skall synas tydligt hur indikatorn bedömts.



Figur 19. Den ekologiska statusen uppdelat på de tre parametrarna i det multimetriska eutrofiindexet EindexW3 i Laduviken 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.

## Orlången, Magelungen och Drevviken

I Tyresåns avrinningsområde finns tre sjöar med likartade djupförhållanden och statusklassning, Orlången, Magelungen och Drevviken. Sjöarnas maxdjup varierar mellan ca 10-20 m och klassas till otillfredställande ekologisk status (VISS 2018). Sjöarna ligger mellan 19,2 m och 21,2 m över havet, störst är skillnaden mellan Magelungen och Drevviken ca 1,8 m. Inga vandringshinder finns mellan sjöarna. Artsammansättningen i de olika sjöarna är likartade med en stor dominans av abborre, björkna/braxen och mört m, se figur 20. Det är troligt att fisk vandrar mellan sjöarna.



Figur 20. Fångst per ansträngning (antal) i Orlången, Magelungen (2014 och 2018) och Drevviken.

## Jämförelser med tidigare fisken

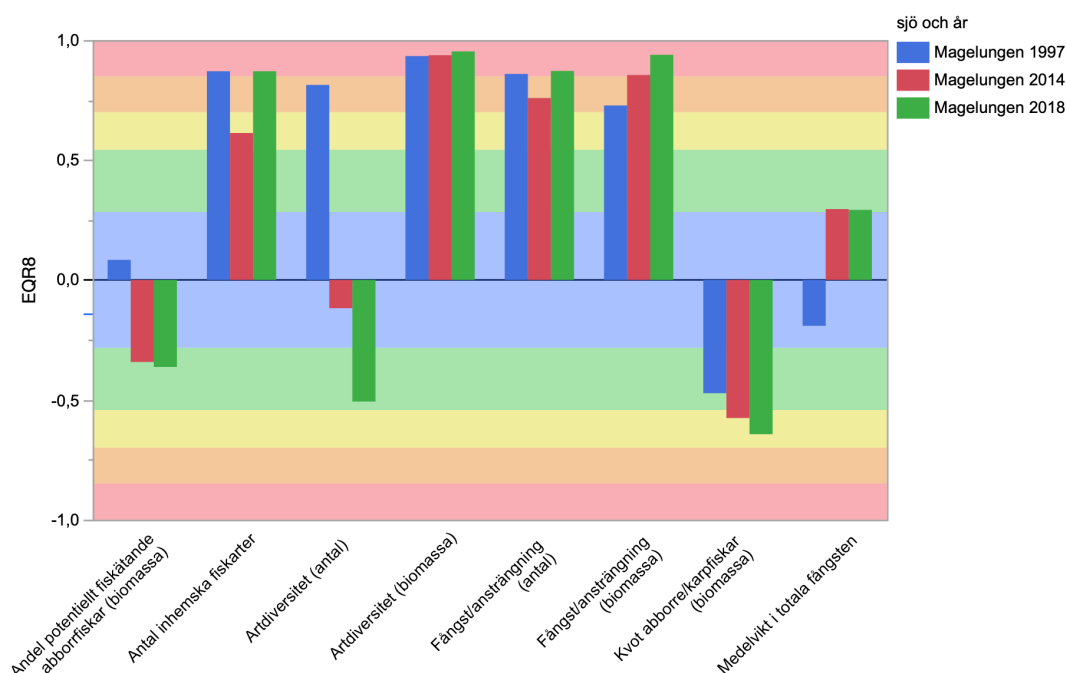
I detta avsnitt jämförs provfiskena i Magelungen och Laduviken 2018 med provfisken mellan 1990 och 2014 i de båda sjöarna. Jämförelserna utförs med hjälp av de tre beräkningsmöjligheterna för att fastställa ekologisk status; EQR8, AindexW5 och EindexW3.

### Magelungen

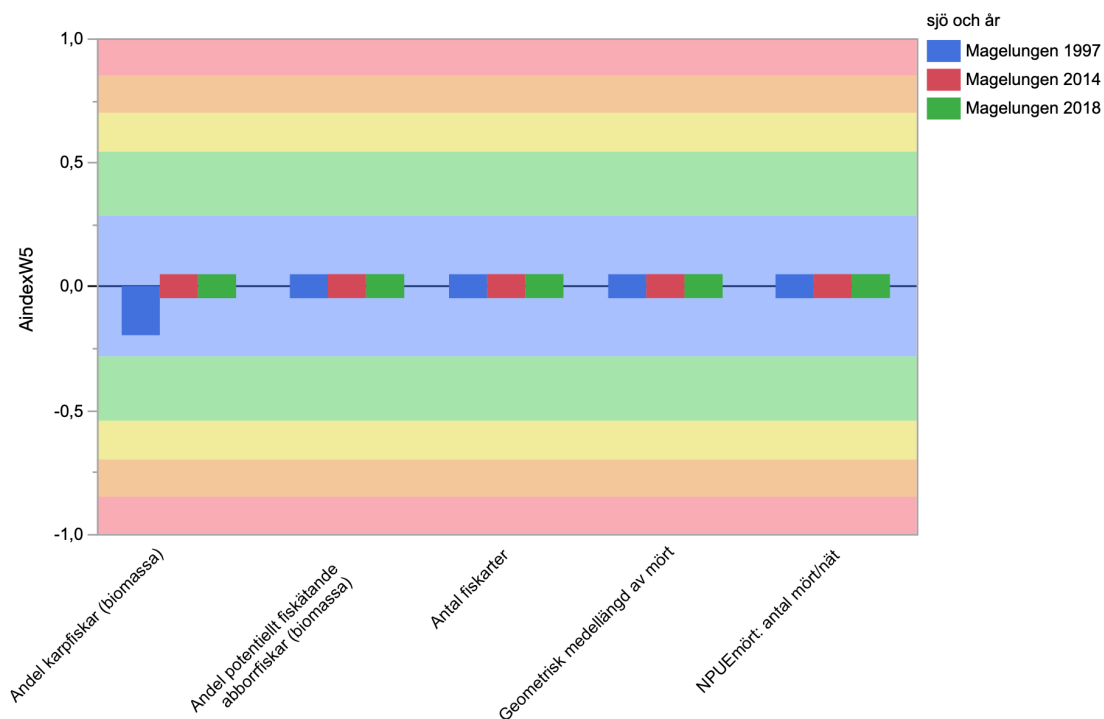
I figurerna 21, 22 och 23 jämförs den ekologiska statusen under perioden 1997-2018 vad gäller de multimetriska indexen EQR8, AindexW5 och EindexW3. Skillnaden mellan de olika provfiskena 1997, 2014 och 2018 var små. Den höga artdiversiteten vid provfisket 1997 berodde på jämförelse större fångst av björkna och gers, se figur 21. Andelen potentiellt fiskätande abborrar var större 1997 jämfört med 2014 och 2018, skillnaderna var dock små, se figur 21 och 23. I tabell 7 sammanfattas bedömningarna för de tre indexen under perioden 1997-2018.

Tabell 7. En sammanfattning av bedömningarna av de tre index som bedömts för Magelungen.

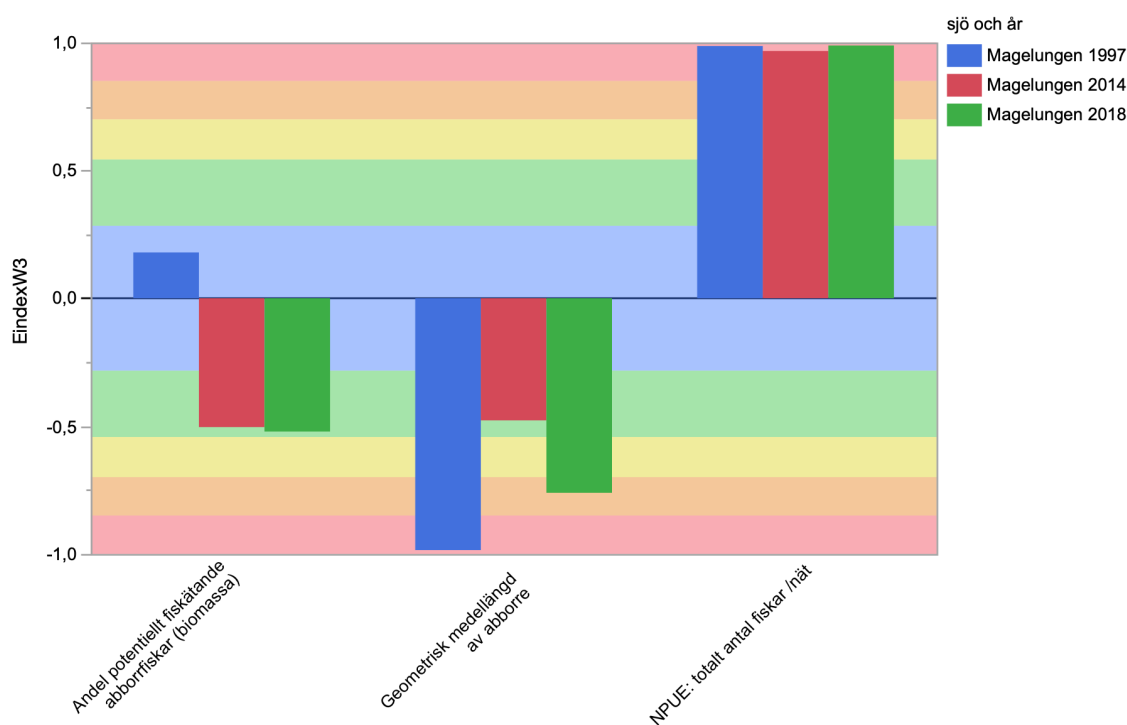
| Index    | 1997 |                     | 2014 |                     | 2018 |                     |
|----------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------------------|
| EQR8     | 0,38 | måttlig             | 0,32 | måttlig             | 0,32 | måttlig             |
| AindexW5 | 1    | hög                 | 1    | hög                 | 1    | hög                 |
| EindexW3 | 0,28 | Otillfredsställande | 0,35 | Otillfredsställande | 0,24 | Otillfredsställande |



Figur 21. Den ekologiska statusen uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Magelungen 1997, 2014 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och höga (+) parametertal.



Figur 22. Den ekologiska statusen uppdelat på de fem parametrarna i det multimetriska surhetsindexet AindexW5 i Magelungen 1997, 2014 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatorantal.



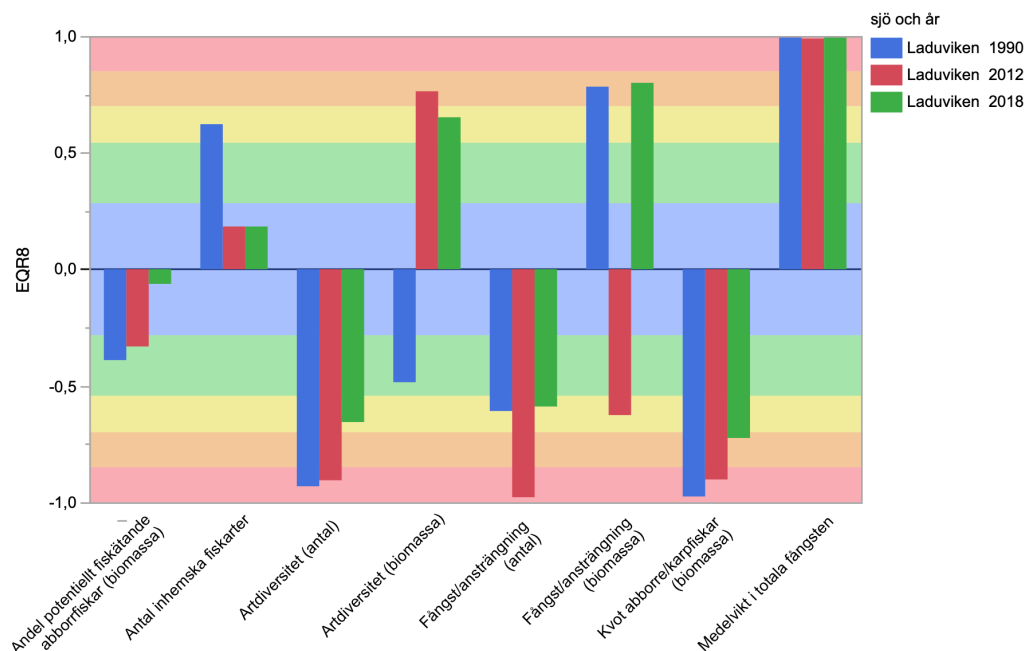
Figur 23. Den ekologiska statusen uppdelat på de tre parametrarna i det multimetriska eutrofiindexet EindexW3 i Magelungen 1997, 2014 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatorantal.

## Laduviken

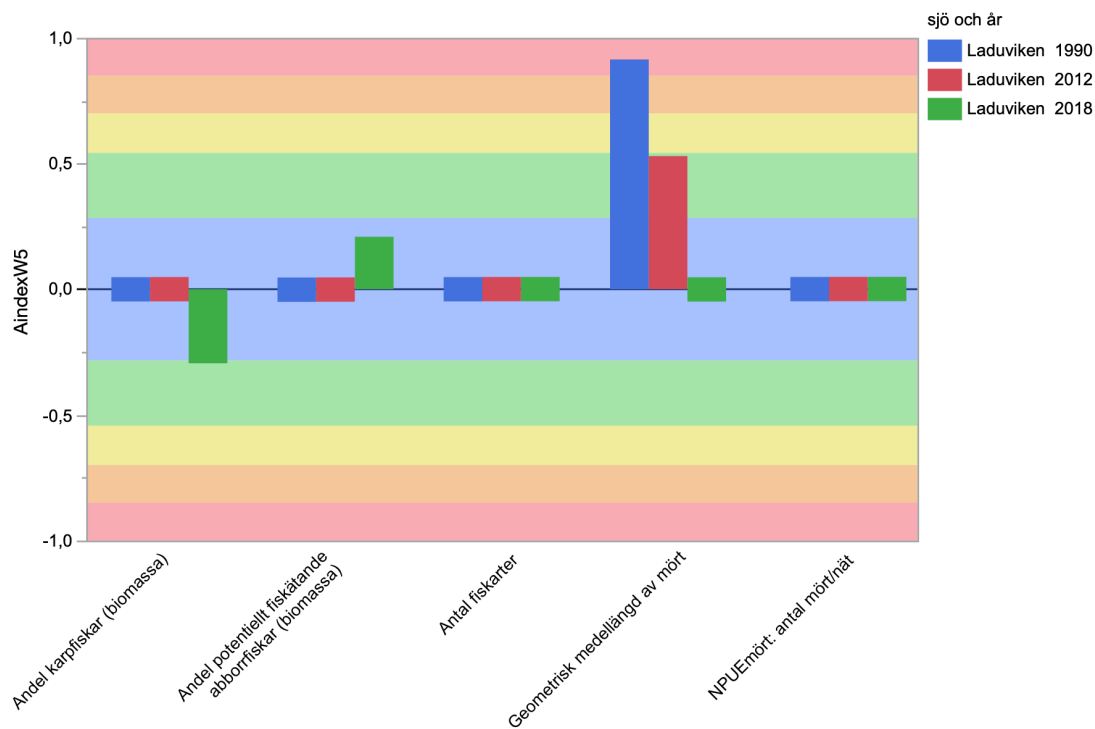
I figurerna 24, 25 och 26 jämförs den ekologiska statusen under perioden 1990-2018 vad gäller de multimetriska indexen EQR8, AindexW5 och EindexW3. Skillnaden mellan de olika provfiskena 1990, 2012 och 2018 var ofta små. Den låga artdiversiteten (biomassa) vid provfisket 1990 berodde på en stor fångst av ruda, se figur 24. Vid provfisket 2012 var fångsten av stor ruda och sutare liten i jämförelse med övriga år. Fångsten per ansträngning (biomassa) var låg, se figur 24. Mörtens medellängd var jämförelsevis låg vid provfisket 2018, se figur 25. Vid provfiskena 1990 och 2012 fångades inga mörtar <70 mm, vid provfisket 2018 dominerade denna storleksklass. Det totala antalet fiskar per nät var jämförelsevis lågt 2012, se figur 26. Fångsten av abborre och mört var betydligt lägre 2012 jämfört med övriga år. Troligen påverkas fiskbeståndet i Laduviken tidvis av låga syrgashalter under långa och kalla vintrar. De låga syrgashalterna innebär att delar av fiskbeståndet dör ut. Efter några år återhämtar sig dock beståndet, det visade bland annat den goda rekryteringen av både mört och abborre 2018. I tabell 8 sammanfattas bedömningarna för de tre indexen som beskriver fisksamhällets status under perioden 1990-2018.

Tabell 8. En sammanfattning av de tre index som bedömts för provfisket i Laduviken.

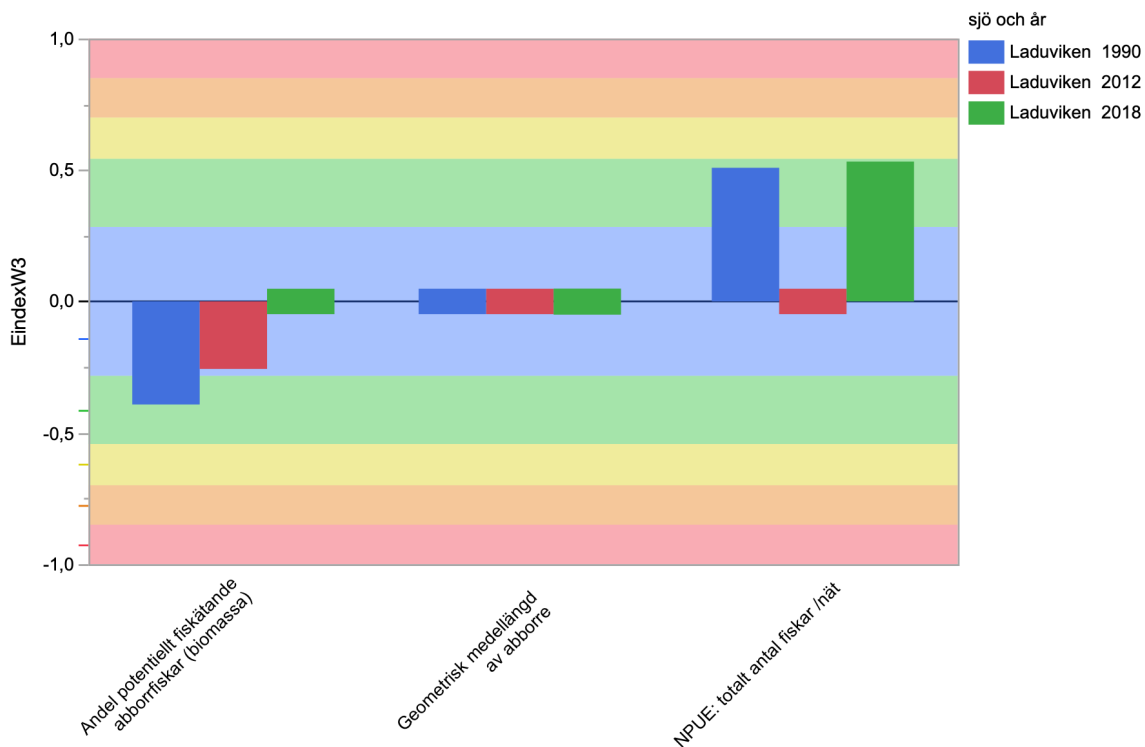
| Index    | 1990 |                     | 2012 |                     | 2018 |         |
|----------|------|---------------------|------|---------------------|------|---------|
| EQR8     | 0,28 | Otillfredsställande | 0,29 | Otillfredsställande | 0,42 | måttlig |
| AindexW5 | 1    | hög                 | 1    | hög                 | 1    | hög     |
| EindexW3 | 0,93 | hög                 | 1    | hög                 | 0,96 | hög     |



Figur 24. Den ekologiska statusen uppdelat på de åtta parametrarna i det multimetriska indexet EQR8 i Laduviken 1990, 2012 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) parametertal.



Figur 25. Den ekologiska statusen uppdelat på de fem parametrarna i det multimetriska surhetsindexet AindexW5 i Laduviken 1990, 2012 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.



Figur 26. Den ekologiska statusen uppdelat på de tre parametrarna i det multimetriska eutrofiindexet EindexW3 i Laduviken 1990, 2012 och 2018. Observera att klassgränserna är omvända för att på ett enkelt sätt kunna se låga (-) och förhöjda (+) indikatortal.

## Kommentarer till bedömningen

I EQR8-indexet sammanvägs försurning och övergödning och resultatet visade på måttlig status för Magelungen och måttlig eller otillfredsställande status för Laduviken. I Laduviken påverkades flera av indikatorerna av fångsten enstaka stora abborrar, rudor och sutare. Dessa enstaka fiskar medförde att indikatorerna artrdiversitet, fångst per ansträngning, kvot abborre/karpfisk och medelvikt i den totala fångsten avvek från referenssjön. I Laduvikens fall ger dessa avvikelser en omotiverat dålig bild av fiskbeståndet i sjön. I den näringsrika Magelungen visar istället EQR8 indexet en förbättrad bild av fiskbeståndet med utgångspunkt från övergödning. Flera av indikatorerna i indexet bedömer försurning och visar på god eller hög status. De indikatorer som bedömer övergödning visar på måttlig, otillfredsställande eller dålig status. En sammanvägning av försurnings- och övergödningspåverkan visar i Magelungens fall på måttlig status.

Surhetsindexet AindexW5 visade på hög status för båda sjöarna. Detta stämmer väl med sjöarnas goda buffertförmåga mot försurande ämnen. I de kalkrika jordarna i detta område av Sverige är försurningsproblem ovanliga. När det gäller övergödningsindexet EindexW3 är skillnaden mellan sjöarna stor. Magelungen bedömdes till otillfredsställande status, vilket stämmer väl med den bedömning av kvalitetsfaktorn ”näringspåverkan växtplankton” som utförts av länsstyrelsen (VISS 2018). Fiskbeståndet i Laduviken bedömdes till hög status, helt opåverkat av övergödning. Vid en bottenfaunaundersökning 2017 bedömdes bottenfaunasamhället till måttlig status (Arvidsson och Lindqvist 2017). Artsammansättningen av bottenfaunan påverkas av den stora tillgången på organiskt material. I slutet av 1970-talet muddrades Laduviken då den höll på att växa igen. Vattenkemisk data har visat att totalfosfor, totalkväve och klorofyll minskat sedan slutet av 1970-talet och siktdjupet har ökat (Miljöbaraometern 2018). Under de senaste åren har dagvattenanläggningar anlagts för att minska de föroreningar som tillförs sjön. Den grunda sjön täcks till stora delar av vattenväxter, vilka har ökat de senaste 10-15 åren. Den tillförda näringen tas till största delen upp av sjöns vattenväxter. Laduviken har ett litet avrinningsområde dominerat av parker och skog. Sjöns välbuffrade och näringsrika karaktär är troligen naturlig och påverkan av övergödning har minskat under de senaste 10-20 åren. Sammanfattningsvis ger surhetsindexet AindexW5 och övergödningsindexet EindexW3 en mer rättvis bild av de båda sjöarnas påverkan jämfört med det gamla EQR8-indexet.

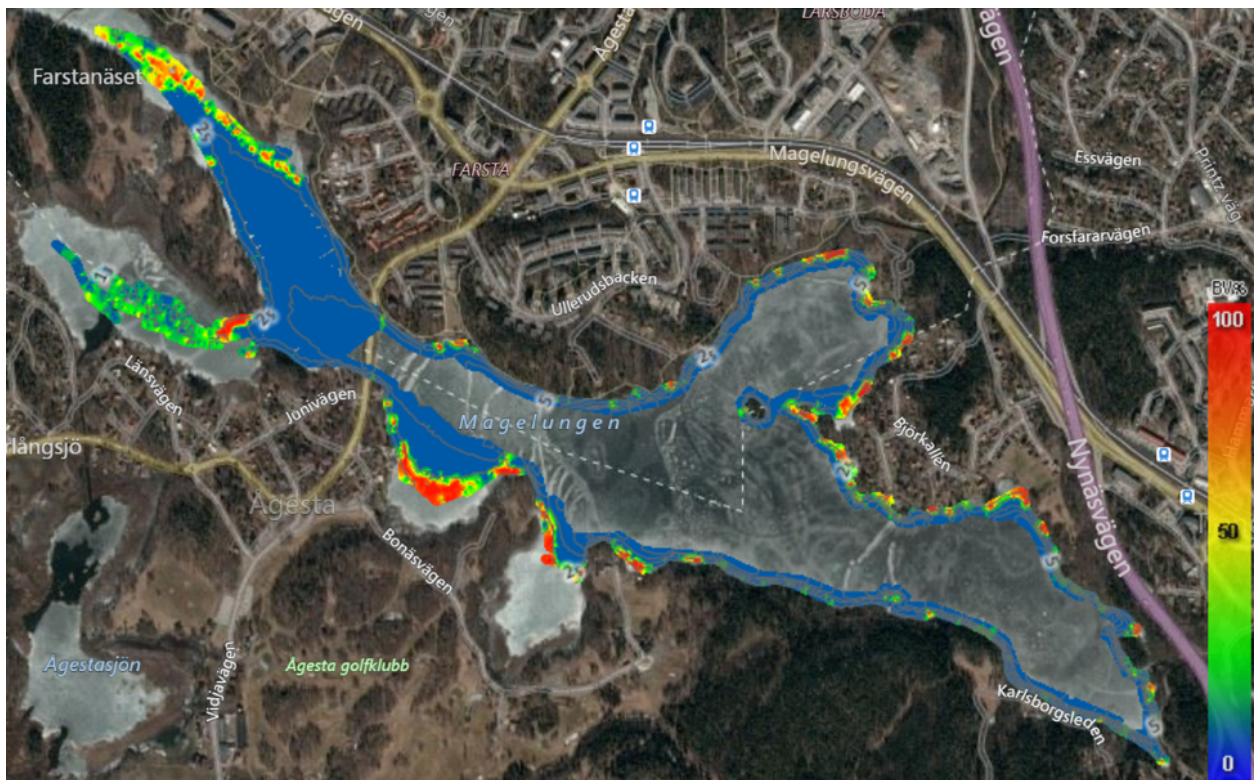
## Översiktlig vegetationskartering

De delar av Magelungen som omfattades av ekolodskarteringen framgår av körningens spår på karta nedan (Figur 27). Inledande lodningar och verifiering med drop-video indikerade att ingen vattenvegetation förekom djupare än 3 meter. Karteringen utfördes således att den omfattade bottenområden ner till minst 4 meters djup.



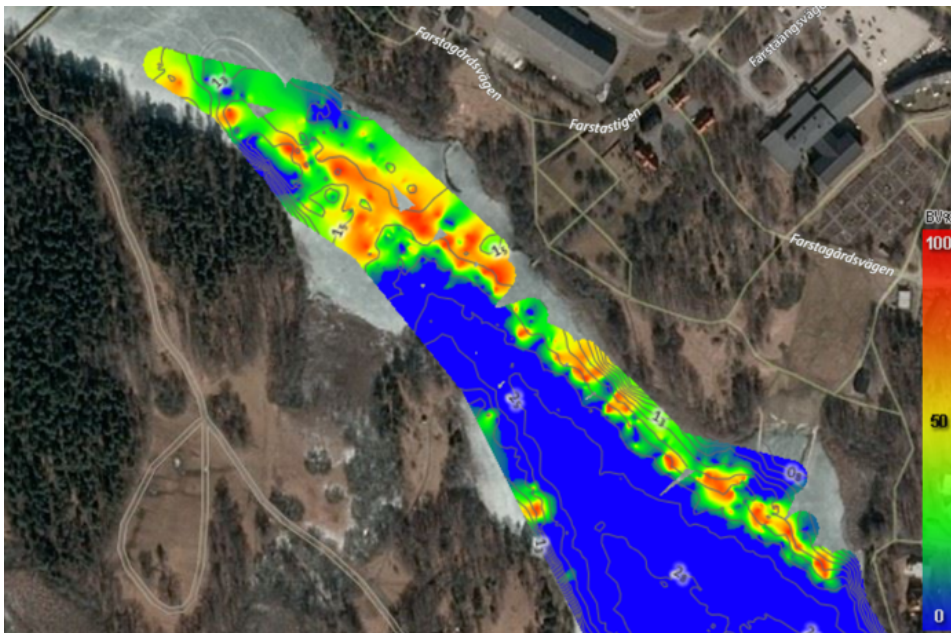
Figur 27. De delar av Magelungen som omfattades av ekolodskartering 2018 framgår av körningens röda spår.

Vegetationens utbredning och biovolym vid karterade bottnar av Magelungen visas i satellitbild nedan (Figur 28). Bilden visar hela sjön förutom den inre delen av Fagersjöviken, vilken var kraftigt igenväxt med näckrosor och för vegetationstät att kartera med givare på motorbåt. Svårkarterad var även viken söder om Farstanäset (här kallad Svartvik) där båten fick framföras mellan större områden med gul näckros samt omväxlande tät och högväxande axslina och hornsärv. Likaså var Lindsviken och Nynäsviken (öster om Ågesta) mycket vegetationsrika och karterades endast i ytterkant av vegetationsbältet då stora mängder axslina trasslades in i propellern. Även på bilden (Figur 28) framgår att biovolymen var hög (röda områden), det vill säga tät och högväxt vegetation, i Magelungens grunda vikar och strandpartier, medan vegetation förekom mycket sparsamt längs de branta stränderna och de djupare områdena i sjön.



Figur 28. Undervattensvegetationens utbredning och biovolym (%) i karterade områden av Magelungen. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation (rött=100%, gult=50%, blått=0%, ingen vegetation). Kartan har framställts via BioBase. Djupkurvor indikeras i meter.

Vid en närmare titt på de områden i Magelungen där vattenvegetation av hög biovolym förekom i större sammanhängande områden är dessa framförallt belägna i sjöns större och grunda vikar. I Fagersjövikens yttre delar, framförallt längs norra stranden, på båda sidorna om badstranden samt i de två mindre vikarna längs västra stranden växte heltäckande bestånd av gul näckros utanför täta vassbälten (Figur 29 och 30).

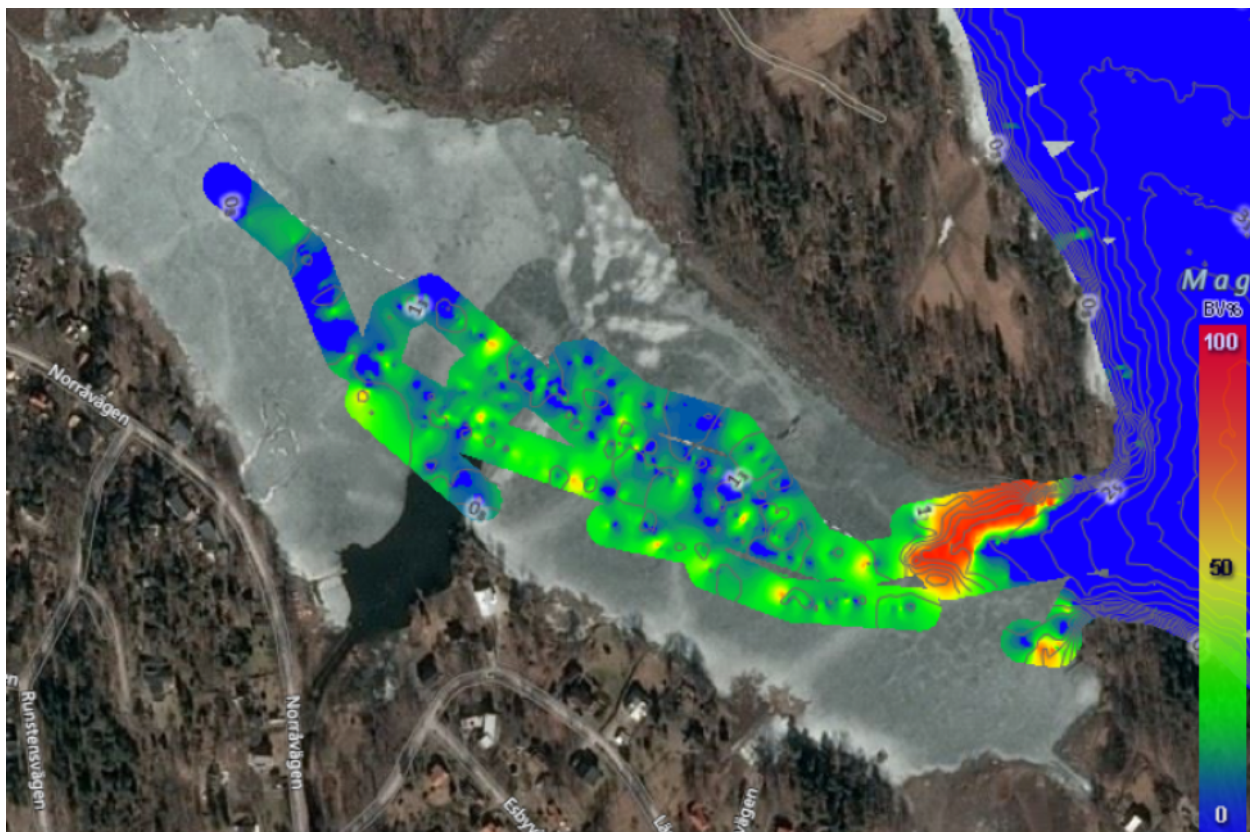


Figur 29. Undervattensvegetationens biovolym var hög (upp till 100 %) i de områden som karterades utanför gångbron över Fagersjövik i Magelungens nordvästra del. I området innanför var undervattensvegetationens täckningsgrad nära 100 %. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation (rött=100%, gult=50%, blått=0%, ingen vegetation). Kartan har framställts via BioBase. Djupkurvor indikeras i meter.



Figur 30. Vy över Fagersjövik, Magelungen 2018.

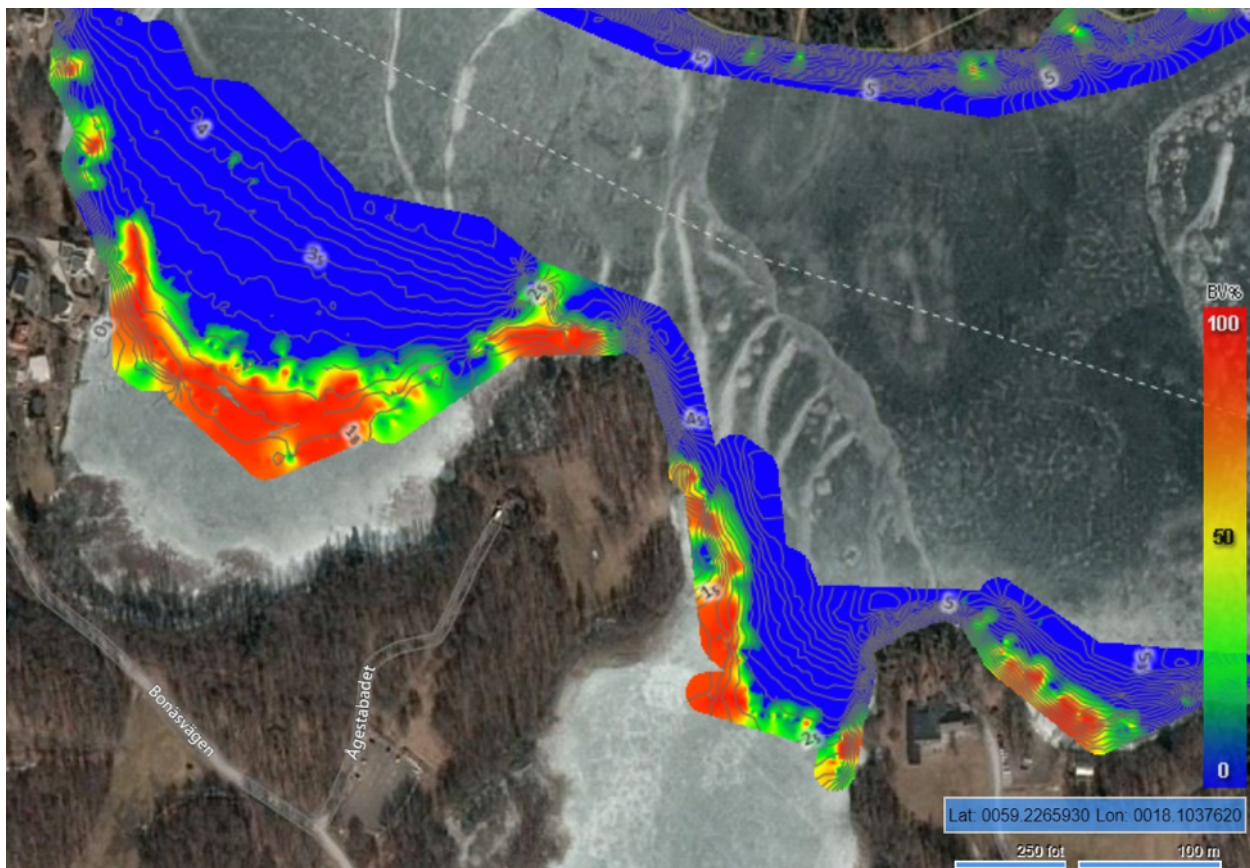
I Svartvik noterades gul näckros, hornsärv och axslinga, vilket även var den dominerade vattenvegetationen i viken år 2009 (Gustafsson, 2010). På kartan i Figur 31 ser biovolymen relativt låg ut (ca 25–50 %), vilket beror på att båten framfördes mellan den täta och fläckvis kraftigt växande vattenvegetationen. Mellan stranden (som till största delen kantades av breda vassbälten) och körsträckorna var täckningsgraden >100 procent.



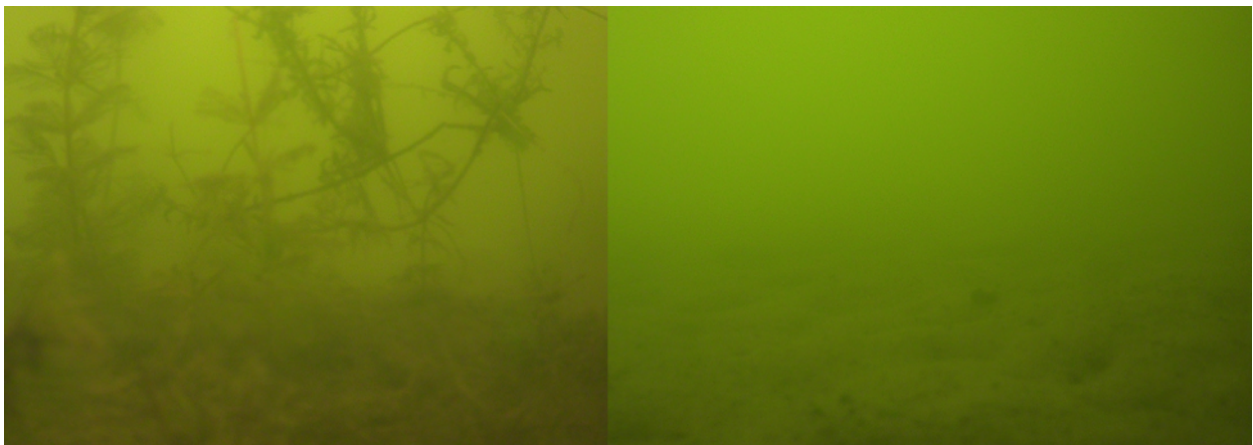
Figur 31. Undervattensvegetationens täckningsgrad var hög (>100 %) utanför det karterade området i Svartvik. I det karterade området var undervattensvegetationens biovolym cirka 25–50 procent. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation (rött=100%, gult=50%, blått=0%, ingen vegetation). Kartan har framställts via BioBase. Djupkurvor indikeras i meter.

Lindsviken och Nynäsviken är i de strandnära och centrala delarna grunda och kantas till stora delar av breda vassbälten (framförallt Nynäsviken) med utanförhängande tät och hög undervattensvegetation (dominerad av axslina och hornsärv). Även den mindre intilliggande viken öster om Ågestagården var vegetationsrik längs stranden, även här dominerande av axslina och hornsärv, men botten blev snabbt djup och vegetationsfri (Figur 32 och 33).

Strandkanten var i övrigt brant sluttande längs hela den västra och södra sidan av Magelungen, med sparsam vegetation. Vattenvegetation med något högre biomassa var även begränsad längs den norra stranden (öster om Fagerviken) och framförallt lokaliserad till små områden nära stranden med grund mjukbotten (Figur 34).



Figur 32. Undervattensvegetationens biovolym var hög (100 %) i de områden som karterades i Lindsviken och Nynäsviken. I områdena innanför var undervattensvegetationens täckningsgrad 100 %. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation (rött=100%, gult=50%, blått=0%, ingen vegetation). Kartan har framställts via BioBase. Djupkurvor indikeras i meter.



Figur 33. Bottnar med vegetation av hög biovolym förekom rikligt i Magelungens grunda vikar, ner till ett djup av cirka 2 meter. På den vänstra bilden ses hornsärv tillsammans med axslinga och på den högra bilden ses kal mjukbotten. Sikten var kraftigt begränsad vid karteringstillfället. Bilden har tagits med SeaViewer drop-videokamera (Sea Drop 6000 HD).



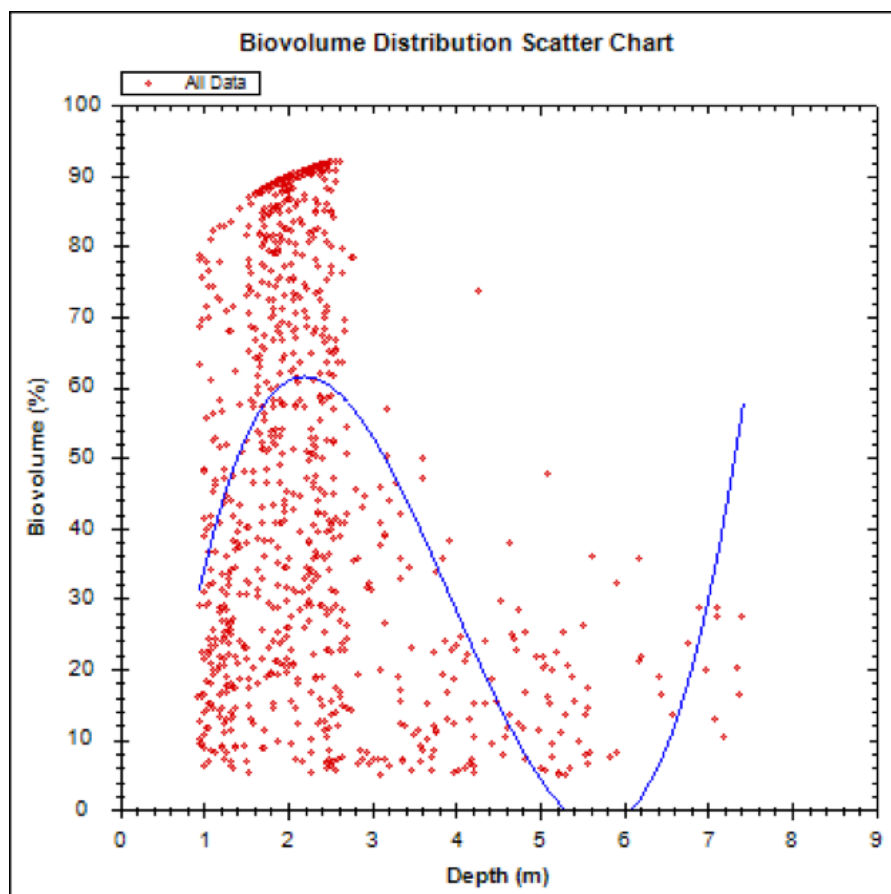
Figur 34. Undervattensvegetationens biovolym var hög (100 %) i mindre strandnära områden längs större delen av Magelungens övriga stränder som karterades 2018. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation (rött=100%, gult=50%, blått=0%, ingen vegetation). Kartan har framställts via BioBase. Djupkurvor indikeras i meter.

En sammanställning av bearbetade resultat från karteringen visas nedan (Tabell 9, Figur 35). Tabellen indikerar att cirka 19 procent av de bottenar som karterats är vegetationstäckta och att biovolymen uppgår till 59 procent i de områden där vegetation förekommer. Sett till hela det karterade området (medräknat vegetationsfria bottenar) anges biovolymen till endast 11 procent. Som indikeras av standardavvikelsen i tabellen är variationen stor och siffrorna är inte heller satta i relation till hela sjöns area. Ett tydligare resultat avspeglas av vattenvegetationens yttäckning i olika djupintervall. I djupintervallet 0–1 meter var vegetationens yttäckning 98 procent, med en biovolym på  $73 \pm 22$  procent. I djupintervallet 1–2 meter sjönk yttäckningen till 43 procent, med en biovolym på  $31 \pm 13$  procent. Under 2 meters djup var undervattensvegetationens yttäckning mindre än 5 procent, och under 8 meter mottogs inga signaler.

Tabell 9. Sammanställande resultat av vegetationskartering av Magelungen 2018. Yttäckning (%) indikerar hur stor andel av de karterade bottenarna som täcks av vattenvegetation. Biovolym total (%) indikerar hur stor andel av vattenpelaren som upptas av vattenvegetation. Biovolym vegetation (%) indikerar hur stor andel av vattenpelaren som upptas av vattenvegetation i de områden där vegetation förekommer. Biovolym visas som medelvärde och standardavvikelse.

| Yttäckning % | Biovolym total<br>% (m ± std) | Biovolym vegetation<br>% (m ± std) |
|--------------|-------------------------------|------------------------------------|
| 19,1         | 11 ± 24                       | 59 ± 30                            |

Ekolodsdata som bearbetats i Biobase indikerar att undervattensvegetation förekom till nära 7,5 meters djup (Figur 35). Vid stickprovskontroller med hjälp av drop-videokamera noterades dock vegetation till som mest 3 meter (enstaka axslänga, Figur 35). Att vegetationens maximala djuputbredning i Magelungen ligger kring 3 meter stöds även av vegetationskartering utförd 2009 (Gustafsson, 2010). Av den anledningen anser vi att de resultat som genererats via Biobase bör betraktas som i hög grad osäkra vad gäller djuputbredning och med stor sannolikhet även vad gäller områden som redovisas med lägre biovolym. Den djupt växande vegetation som indikeras av diagrammet (Figur 35) är troligen till stor del en artefakt som av någon anledning uppkommit vid ekolodningen. Om så skulle vara fallet är den totala yttäckningen och den summerade biovolymen överskattad vilket innebär att de uppgifter som redovisas för yttäckning och biovolym (Tabell 5) bör betraktas som ytterst osäkra. Liknande problematik har noterats även tidigare vid denna typ av ekolodning (se avsnittet Metodik). Stickprovskontroller och tidigare vegetationsinventering av sjön (2009) tyder dock på att Biobase ger en rättvisande bild av vegetationens utbredning och biovolym i de områden där vegetationen är högväxt och förekommer med stor utbredning.



Figur 35. Diagrammet visar biovolym (%) avsatt mot djup för de delar av Magelungen som karterades 2018. Biovolym anges som den andel av vattenpelaren som tas upp av vattenvegetation. Den blå linjen indikerar medelvärden för biovolym vid olika djup. Diagrammet indikerar att vegetation förekom till nära 7,5 meters djup. Vid verifiering med hjälp av drop-video noterades vegetation till som mest 3 meter (enstaka axslänga).

# Sammanfattande kommentarer och slutsatser kring resultat och bedömning

Provfisket som genomfördes 2018 visar att Magelungens fiskbestånd är artrikt med totalt 10 fångade arter (abborre, björkna, braxen, gers, gädda, gös, löja, mört, sarv och sutare). Fångsten var hög både antals- och viktmässigt. Abborre och mört dominerade antalsmässigt medan fiskbeståndet var mer diversitetsrikt när det gäller biomassan. Då syrgashalten vid djup >4-5 m var mycket låg fångades endast fisk i djupintervallen 0-3 m och 3-6 m. Djupfördelningen bland de fångade arterna visade att mindre abborre föredrar de vegetationsrika och grunda bottenarna där skyddet mot rovfisk är bäst. Artens kondition visade generellt god samstämmighet med andra liknande sjöar i ekoregion 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 200 m. ö. h.), möjligen med en viss nedsättning i en av de mindre storleksklasserna. Abborrens längdfördelning visade på ett flertal tydliga årsklasser, fördelningen mellan årsklasserna ansågs som normal medan fångsten av potentiellt fiskätande abborrar var något låg, dock ej anmärkningsvärt låg. Provfisket visar på ett fiskesamhälle opåverkat av surhet/försurning men tydligt påverkat av övergödning. Surhetsindexet AindexW5 och övergödningsexet EindexW3 ger en mer rättvisande bild av Magelungens påverkan jämfört med det gamla EQR8-indexet. Vår sammanfattande slutsats är att fiskbeståndet i Magelungen bedöms till hög status vad gäller surhet/försurning och otillfredsställande status vad gäller övergödning.

Laduvikens fiskbestånd 2018 var artfattigt men avvek inte från en liknande sjö opåverkad av mänsklig verksamhet. Totalt fångades 4 arter (abborre, mört, ruda och sutare). Fångsten var jämförelsevis hög antalsmässigt och mycket hög viktmässigt. Vid provfisket fångades ett antal stora abborrar, rudor och sutare. Mörtens var talrikast medan sutaren hade den högsta biomassan. Abborrens storleksfördelning visade på starka reproduktionsår både 2017 och 2018. Andelen fiskätande abborre avvek inte från den beräknade mängden i referenssjön. Även mörtens uppvisade flera goda reproduktionsår, dock fångades få stora mörtar. Möjligen kan detta bero på att Laduviken under tidigare vintrar haft problem med låga syrgashalter. Abborrens kondition visade generellt god samstämmighet med andra liknande sjöar i ekoregion 4 (Sydöst, söder om norrlandsgränsen, inom vattendelaren till Östersjön, under 200 m. ö. h.). Även i Laduviken minskade dock konditionsfaktorn i storleksklassen 150-200 mm. En trolig orsak är att denna storleksklass av abborre ännu inte helt övergått till att äta fisk. Provfisket visar på ett fiskesamhälle opåverkat av surhet/försurning och övergödning. Surhetsindexet AindexW5 och övergödningsexet EindexW3 ger en mer rättvisande bild av Laduvikens påverkan jämfört med det gamla

la EQR8-indexet. Vår sammanfattande slutsats är att fiskbeståndet i Laduviken bedöms till hög status både vad gäller surhet/försurning och övergödning.

Ekolodskarteringen av Magelungen visar att större sammanhängande bottenområden med högväxt undervattensvegetation förekommer mycket rikligt i Magelungens grunda vikar, men mycket sparsamt längs sjöns övriga stränder. Att så är fallet förklaras till stor del av att sjöns övriga strandnära bottnar är brant sluttande. Med en maximal djuputbredning på 3 meter och mycket gles vegetation djupare än 2 meter erbjuder långa sträckor längs sjön inte någon lämplig miljö för en rik och högväxt undervattensvegetation. Åtgärder för att förbättra ljusförhållandena skulle förmodligen kunna öka djuputbredningen och till viss del även yttäckningen i delar av sjön.

Utöver de värden som kan kopplas direkt till vegetationen i sig, exempelvis i form av rödlistade och/eller ovanliga arter, erbjuder en välutvecklad undervattensvegetation värdefulla lek- och uppväxtområden för fisk. Vegetationsrika områden är normalt högproduktiva även sett till bottenfauna och ger en bra födobas för fisk och fågel. Att skydda värdefulla bottenområden som Fagersjöviken och bibehålla/förbättra förutsättningarna för högväxt vegetation bidrar bland annat till minskad algblomning, ökat siktdjup och inte minst att stärka rekryteringsförmågan hos vissa fiskarter (abborre, gädda och karpfisk). Åtgärder som syftar till detta är ett steg i rätt riktning mot att förbättra sjöns ekologiska status och bör ses som angelägena.

## Referenser

Arvidsson, M. och U. Lindqvist. 2017. Undersökning av bottenfaunan i Stockholm stad 2017 – Inventering av 10 sjöar och 3 mälervikar. Naturvatten i Roslagen AB, rapport 2017:23

Biobase. 2018. Hemsida. <https://www.cibiobase.com>

Fiskbasen. 2018. Hemsida. <http://www.fiskbasen.se>

Gustafsson, A., Arvidsson, M. & T. Fränstam. 2016. Inventering av vattenvegetation i Stockholms län 2015. Rapport 2016:7, Länsstyrelsen Stockholm.

Gustafsson, A. 2010. Inventering av vattenväxter i Tyresåns avrinningsområde 2009. Naturvatten AB, Rapport 2010:1.

Havs- och vattenmyndigheten. 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19

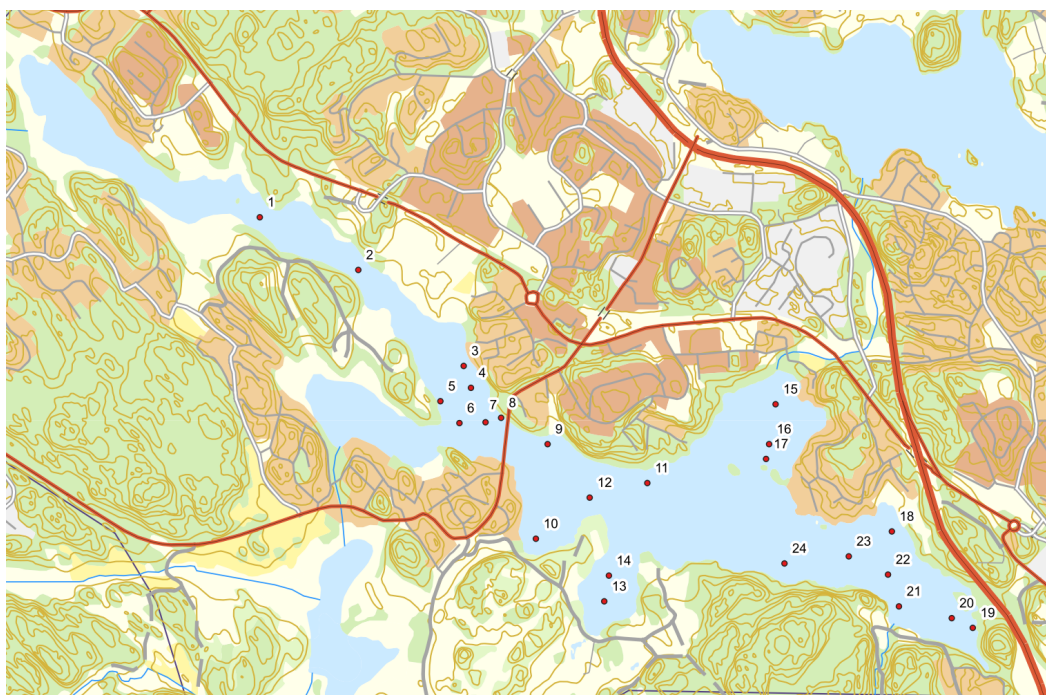
Kinnerbäck, Anders. 2016. Utdrag ur databas (SLU) - abbörvikt och -längd i ett antal sjöar från ekoregion4.

Miljöbaraometern. 2018. Beskrivning av miljösituationen i Laduviken. Hemsida. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/djurgardssjoar/laduviken/>

SLU och Havs och Vattenmyndigheten. 2017. Bedömning av ekologisk status med nya svensk-norska index för fisk i sjöar. Ett underlag till reviderad handledning, enligt överenskommelse mellan Havs- och vattenmyndigheten (dnr 947-17) och SLU (SLU.aqua.2017.5.2-20) Version 2017-12-08.

VISS. 2018. Vatteninformationssystem Sverige. Hemsida. <https://vis.s.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>

# Bilaga 1. Nätens placering

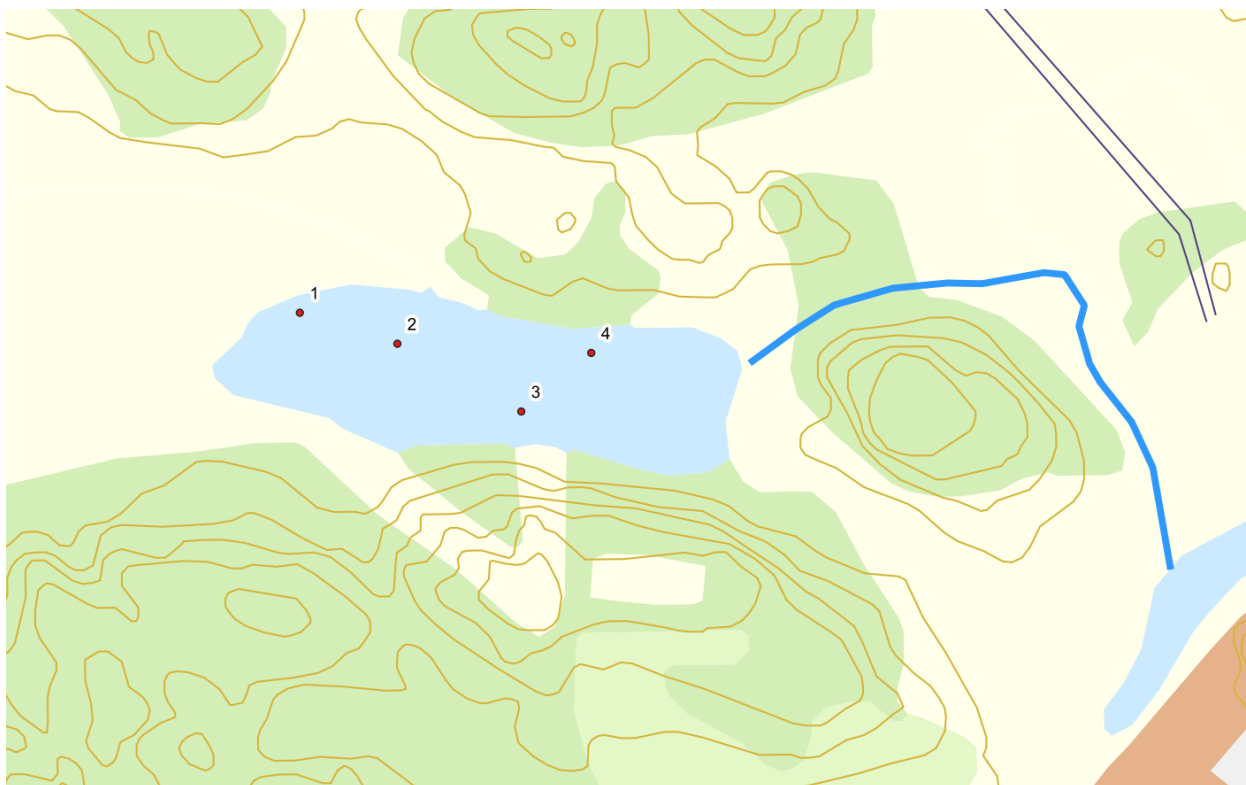


Magelungen

koordinater Sweref99 tm

| nät nr | DJUP1 | DJUP2 | x       | y      | riktning |
|--------|-------|-------|---------|--------|----------|
| 1      | 1,2   | 1,2   | 6571003 | 675024 | so       |
| 2      | 1,8   | 1,8   | 6570743 | 675511 | sv       |
| 3      | 3,0   | 3,6   | 6570269 | 676032 | s        |
| 4      | 3,0   | 3,0   | 6570161 | 676068 | o        |
| 5      | 2,5   | 2,5   | 6570095 | 675917 | so       |
| 6      | 4,1   | 4,1   | 6569987 | 676011 | n        |
| 7      | 4,1   | 4,2   | 6569991 | 676140 | no       |
| 8      | 4,2   | 4,4   | 6570013 | 676217 | s        |
| 9      | 4,7   | 3,8   | 6569883 | 676447 | no       |
| 10     | 1,6   | 1,6   | 6569416 | 676389 | no       |
| 11     | 10,6  | 11,1  | 6569691 | 676940 | so       |
| 12     | 5,7   | 4,4   | 6569619 | 676655 | o        |
| 13     | 0,8   | 0,3   | 6569107 | 676727 | s        |
| 14     | 1,2   | 1,1   | 6569234 | 676750 | nv       |
| 15     | 9,1   | 9,5   | 6570080 | 677574 | o        |
| 16     | 4,1   | 4,5   | 6569883 | 677542 | nv       |
| 17     | 2,8   | 2,7   | 6569810 | 677527 | v        |
| 18     | 8,3   | 8,7   | 6569452 | 678149 | o        |
| 19*    | 4,1   | 3,4   | 6568976 | 678549 | nv       |
| 20     | 12,6  | 12,8  | 6569024 | 678445 | v        |
| 21     | 11,9  | 11,9  | 6569082 | 678184 | so       |
| 22     | 13,3  | 13,1  | 6569239 | 678130 | nv       |
| 23     | 13,0  | 13,1  | 6569329 | 677936 | so       |
| 24     | 9,5   | 9,6   | 6569294 | 677618 | no       |

\*Nätet stulet



#### Laduviken

#### koordinater Sweref99 tm

| nät nr | DJUP1 | DJUP2 | x       | y      | riktning |
|--------|-------|-------|---------|--------|----------|
| 1      | 1,8   | 1,8   | 6584316 | 674677 | so       |
| 2      | 1,2   | 1,7   | 6584289 | 674762 | n        |
| 3      | 2,9   | 1,8   | 6584230 | 674870 | v        |
| 4      | 2,0   | 1,4   | 6584281 | 674931 | so       |

## Bilaga 2. Provfiskeresultat

### Magelungen antal

| nät nr        | DJUP1 | DJUP2 | antal fiskar/nät |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
|---------------|-------|-------|------------------|--------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-------------|-----------|-----------|
|               |       |       | abborre          | björkna/<br>braxen | braxen    | gers      | gädda    | gös      | löja     | mört        | sarv      | sutare    |
| 1             | 1,2   | 1,2   | 20               |                    |           |           |          |          |          | 37          | 7         | 4         |
| 2             | 1,8   | 1,8   | 32               | 38                 | 1         |           |          |          |          | 162         | 3         | 3         |
| 3             | 3,0   | 3,6   | 125              | 22                 | 8         |           |          |          |          | 152         |           |           |
| 4             | 3,0   | 3,0   | 142              | 37                 | 1         | 8         |          |          |          | 158         |           |           |
| 5             | 2,5   | 2,5   | 142              | 7                  | 11        |           |          |          |          | 231         |           |           |
| 6             | 4,1   | 4,1   | 38               | 15                 |           | 3         | 1        | 1        |          | 191         |           |           |
| 7             | 4,1   | 4,2   | 157              | 14                 | 6         |           |          |          |          | 59          |           |           |
| 8             | 4,2   | 4,4   | 72               | 34                 | 5         |           |          |          |          | 77          |           |           |
| 9             | 4,7   | 3,8   | 9                | 9                  |           |           |          |          | 4        | 73          | 14        | 3         |
| 10            | 1,6   | 1,6   | 31               | 48                 | 13        |           |          |          |          | 182         |           |           |
| 11            | 10,6  | 11,1  |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 12            | 5,7   | 4,4   | 13               | 8                  |           |           |          |          |          | 44          |           |           |
| 13            | 0,8   | 0,3   | 17               | 19                 | 8         | 3         |          |          |          | 62          | 3         | 3         |
| 14            | 1,2   | 1,1   | 65               | 12                 | 6         |           |          |          |          | 205         | 3         | 2         |
| 15            | 9,1   | 9,5   |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 16            | 4,1   | 4,5   | 164              | 8                  |           |           |          |          |          | 79          |           |           |
| 17            | 2,8   | 2,7   | 124              | 23                 | 4         |           |          |          |          | 102         |           |           |
| 18            | 8,3   | 8,7   |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 19*           | 4,1   | 3,4   |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 20            | 12,6  | 12,8  |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 21            | 11,9  | 11,9  |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 22            | 13,3  | 13,1  |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 23            | 13,0  | 13,1  |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| 24            | 9,5   | 9,6   |                  |                    |           |           |          |          |          |             |           |           |
| <b>Totalt</b> |       |       | <b>1151</b>      | <b>294</b>         | <b>63</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>1814</b> | <b>30</b> | <b>15</b> |

\*Nätet stulet

## Magelungen biomassa

Biomassa (g) fiskar/nät

| nät nr        | DJUP1 | DJUP2 | abborre      | björkna/<br>braxen | braxen       | gers      | gädda      | gös       | löja      | mört         | sarv        | sutare       |
|---------------|-------|-------|--------------|--------------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|--------------|-------------|--------------|
| 1             | 1,2   | 1,2   | 1088         |                    |              |           |            |           |           | 758          | 1024        | 4226         |
| 2             | 1,8   | 1,8   | 364          | 768                | 280          |           |            |           |           | 1764         | 210         | 2054         |
| 3             | 3,0   | 3,6   | 1366         | 720                | 1950         |           |            |           |           | 2560         |             |              |
| 4             | 3,0   | 3,0   | 1862         | 890                | 810          | 14        |            |           |           | 2514         |             |              |
| 5             | 2,5   | 2,5   | 1190         | 206                | 1922         |           |            |           |           | 2640         |             |              |
| 6             | 4,1   | 4,1   | 1048         | 648                |              | 6         | 908        | 34        |           | 2464         |             |              |
| 7             | 4,1   | 4,2   | 4078         | 204                | 976          |           |            |           |           | 1170         |             |              |
| 8             | 4,2   | 4,4   | 5132         | 1096               | 1530         |           |            |           |           | 1422         |             |              |
| 9             | 4,7   | 3,8   | 40           | 232                |              |           |            |           | 10        | 894          | 896         | 2354         |
| 10            | 1,6   | 1,6   | 1214         | 1284               | 3698         |           |            |           |           | 2812         |             |              |
| 11            | 10,6  | 11,1  |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 12            | 5,7   | 4,4   | 666          | 174                |              |           |            |           |           | 1130         |             |              |
| 13            | 0,8   | 0,3   | 402          | 526                | 2280         | 16        |            |           |           | 604          | 124         | 1608         |
| 14            | 1,2   | 1,1   | 778          | 168                | 1380         |           |            |           |           | 1750         | 100         | 1360         |
| 15            | 9,1   | 9,5   |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 16            | 4,1   | 4,5   | 9990         | 470                |              |           |            |           |           | 1570         |             |              |
| 17            | 2,8   | 2,7   | 728          | 986                | 994          |           |            |           |           | 1562         |             |              |
| 18            | 8,3   | 8,7   |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 19*           | 4,1   | 3,4   |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 20            | 12,6  | 12,8  |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 21            | 11,9  | 11,9  |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 22            | 13,3  | 13,1  |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 23            | 13,0  | 13,1  |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| 24            | 9,5   | 9,6   |              |                    |              |           |            |           |           |              |             |              |
| <b>Totalt</b> |       |       | <b>29946</b> | <b>8372</b>        | <b>15820</b> | <b>36</b> | <b>908</b> | <b>34</b> | <b>10</b> | <b>25614</b> | <b>2354</b> | <b>11602</b> |

\*Nätet stulet

## Laduviken antal

antal fiskar/nät

| nät nr        | DJUP1 | DJUP2 | abborre    | mört       | ruda     | sutare    |
|---------------|-------|-------|------------|------------|----------|-----------|
| 1             | 1,8   | 1,8   | 50         | 101        |          | 2         |
| 2             | 1,2   | 1,7   | 61         | 51         | 3        | 3         |
| 3             | 2,9   | 1,8   | 41         | 57         | 3        | 4         |
| 4             | 2,0   | 1,4   | 45         | 29         |          | 4         |
| <b>Totalt</b> |       |       | <b>197</b> | <b>238</b> | <b>6</b> | <b>13</b> |

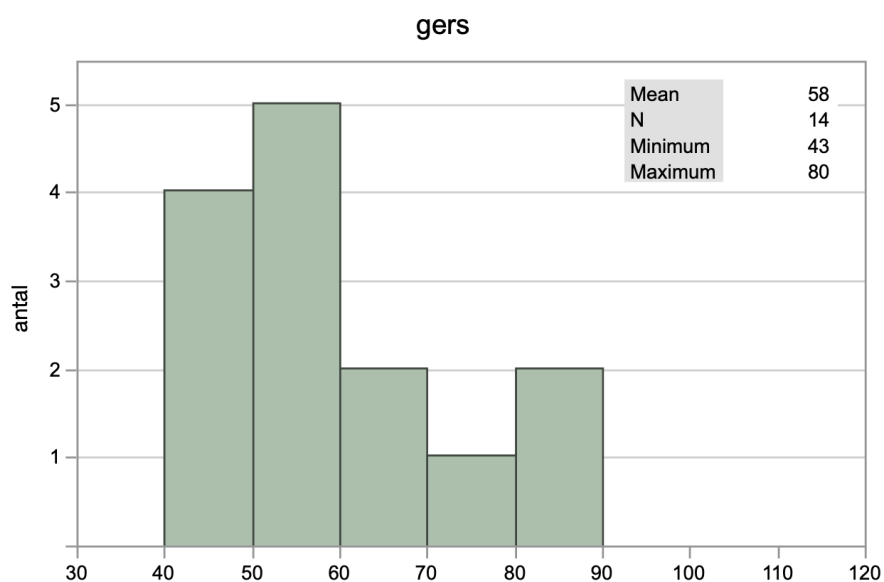
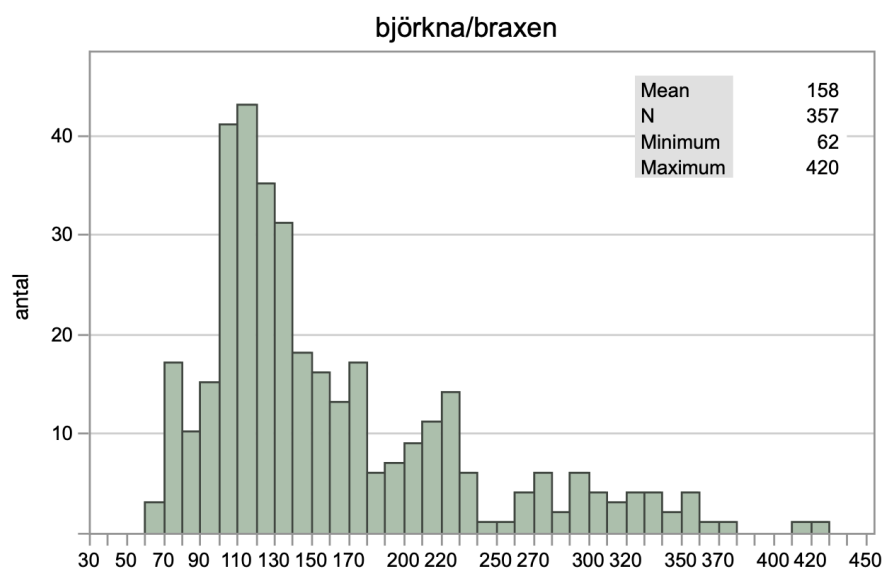
## Laduviken biomassa

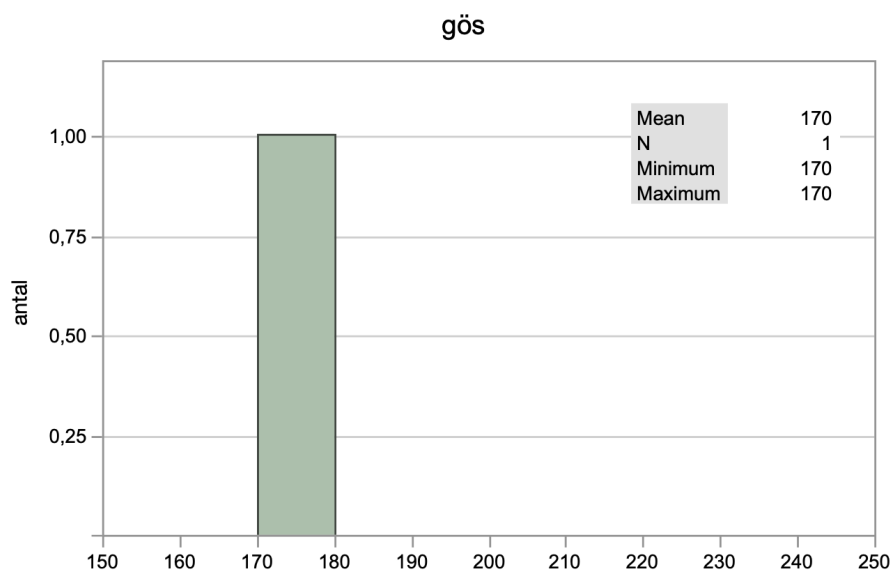
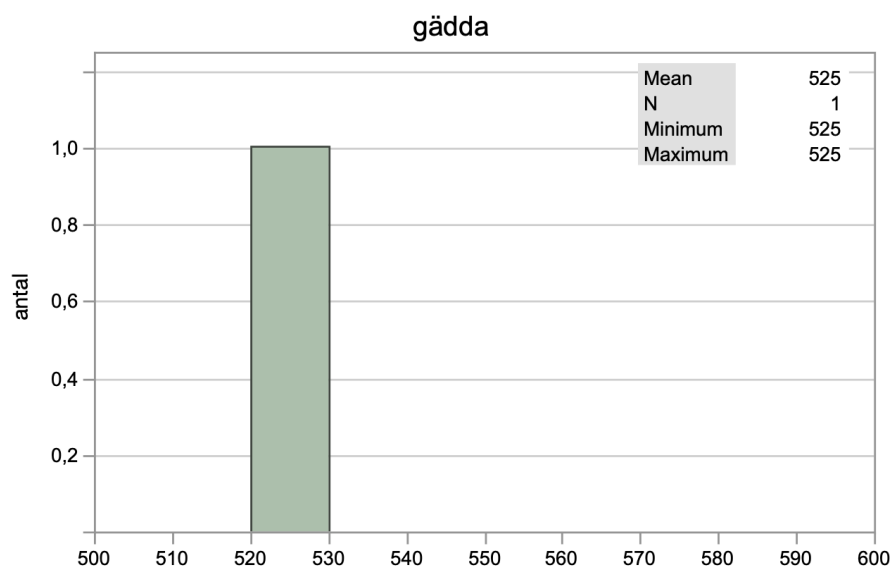
Biomassa (g) fiskar/nät

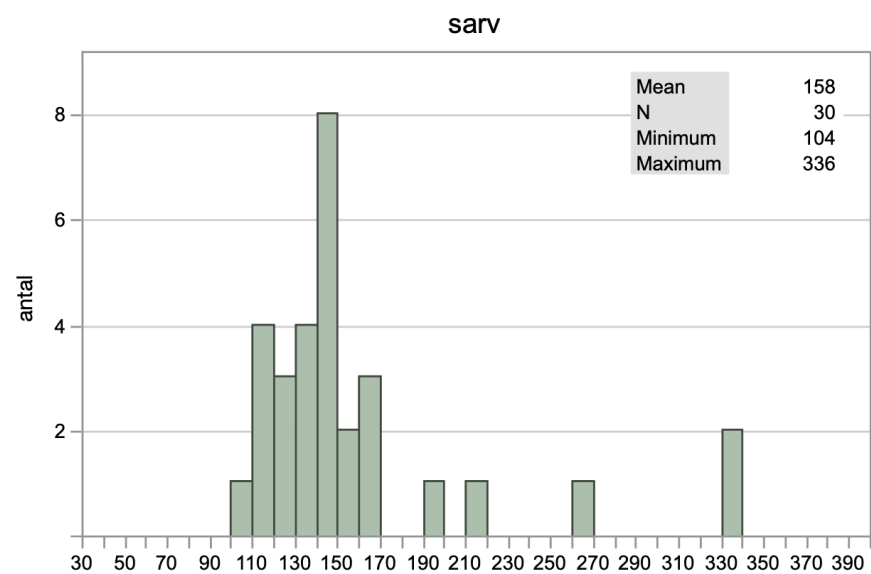
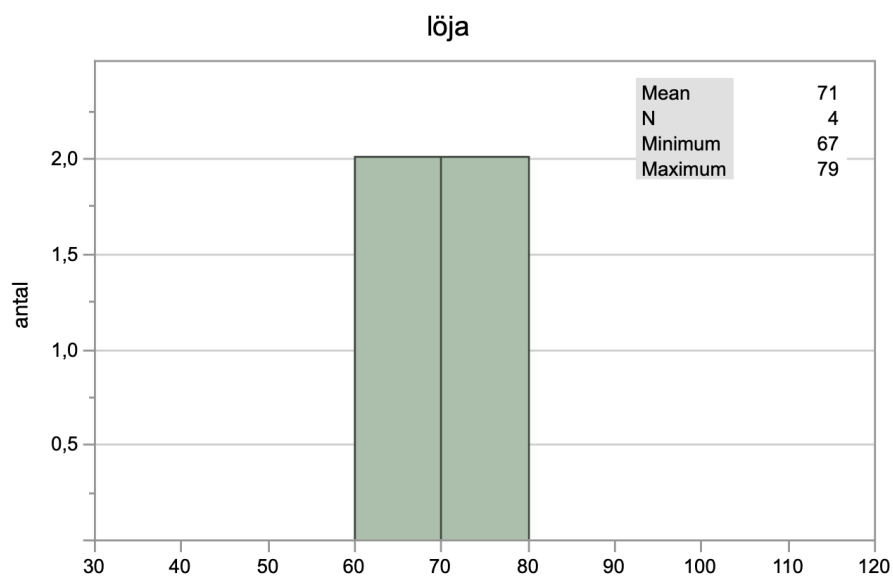
| nät nr        | DJUP1 | DJUP2 | abborre     | mört        | ruda        | sutare       |
|---------------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 1             | 1,8   | 1,8   | 1814        | 728         |             | 1132         |
| 2             | 1,2   | 1,7   | 814         | 416         | 2246        | 2672         |
| 3             | 2,9   | 1,8   | 2854        | 520         | 2094        | 3490         |
| 4             | 2,0   | 1,4   | 1224        | 446         |             | 3388         |
| <b>Totalt</b> |       |       | <b>6706</b> | <b>2110</b> | <b>4340</b> | <b>10682</b> |

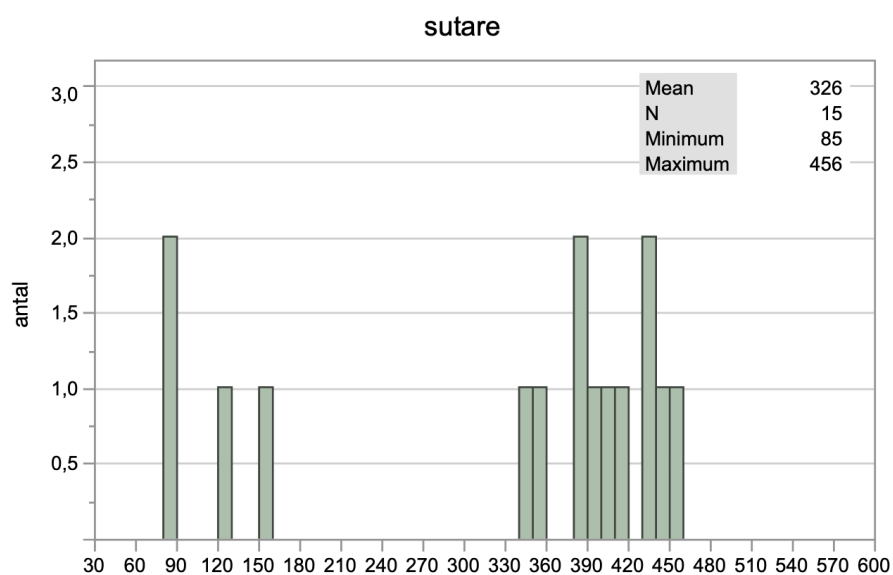
## Bilaga 3. Storleksfördelning övriga arter

### Magelungen









# Laduviken

