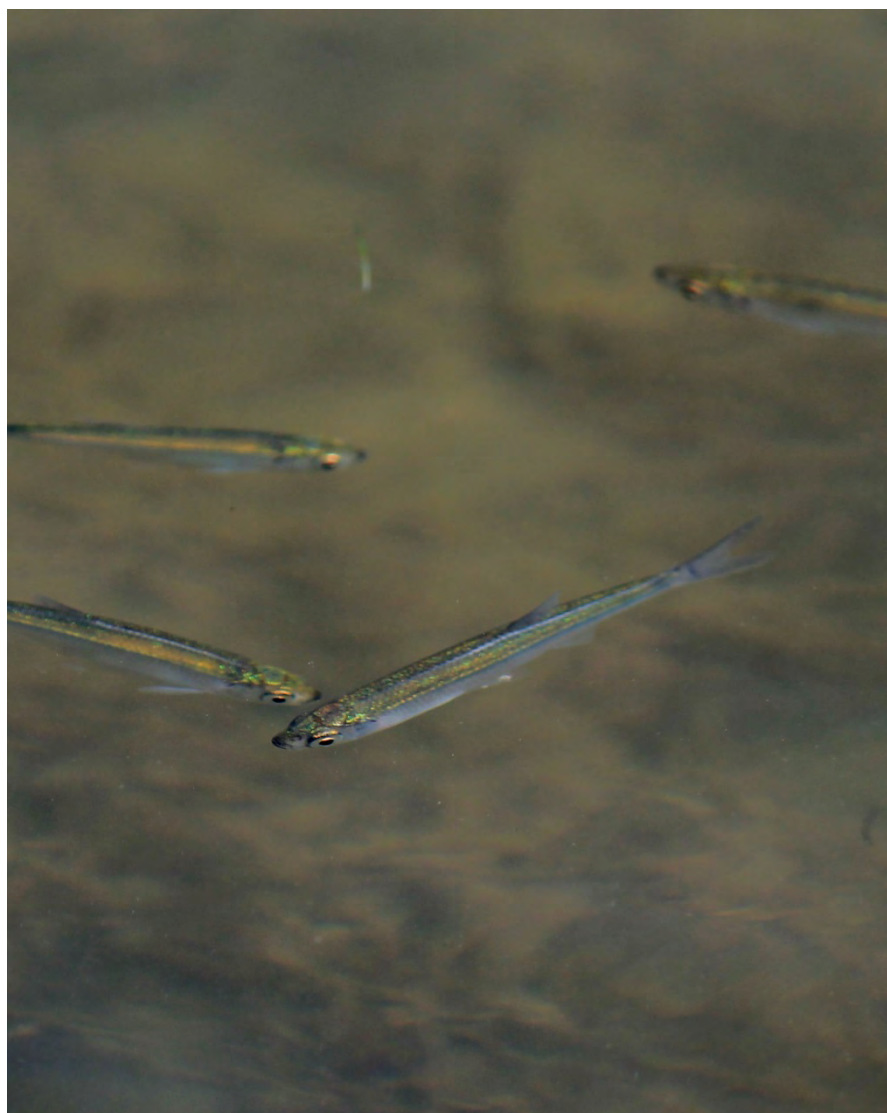


# Nätprovfiske i Ulvsundasjön 2015

---

2015-12-15

En rapport utförd åt Miljöförvaltningen Stockholms Stad





## **Sportfiskarna**

Tel: 08-410 80 680

E-post: [info@sportfiskarna.se](mailto:info@sportfiskarna.se)

Postadress: Svartviksslingan 28, 167 39 Bromma

Hemsida: [www.sportfiskarna.se](http://www.sportfiskarna.se)

© Sportfiskarna 2015

Författare: Tobias Fränstam

Omslag/bild/illustration: Tobias Fränstam

## Sammanfattning

Denna rapport beskriver ett provfiske med modifierade nordiska kustöversiktsnät i Ulvsundasjön i början av september 2015. Vid provfisket fångades nio olika fiskarter vilka var abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gös, mört, nors och sarv. Både i antal och vikt så var abborre den vanligast förekommande fiskarten.

Provfisket visade att Ulvsundasjön har ett rikt fisksamhälle med de vanligaste sjöfiskarterna som förekommer i Mälaren. Av de fångade fiskarterna fanns såväl yngre som äldre fiskar vilket tyder på att fiskarnas lek- och uppväxt fungerar kring viken samtidigt som dödligheten på de vuxna fiskarna inte är för hög (som t.ex. genom fiske). Fisk fångades på i samtliga nät från grunt till djupt vatten vilken indikerar på att Ulvsundasjön även hade goda syreförhållanden på djupt vatten.

Vid provfisket klassificerades provfiskeresultatet till god ekologisk status enligt EQR8-metodiken.

Provfisket i Ulvsundasjön visar alltså på ett positivt resultat. För att vårda och värna om det fiskbestånd som finns behövs en tydlig plan för hur stadens förvaltning och fiskevård skall utvecklas kring vattenmiljöerna.

# 1 Inledning

Följande rapport redovisar resultat från ett standardiserat nätprovfiske i Ulvsundasjön med kustöversiktsnät. Målsättningen med provfisket är att beskriva Ulvsundasjön fisksamhälle och göra en miljö kvalitetsbedömning från provfiskeresultatet.

Ulvsundasjön är en vik i Mälarens allra ostligaste del. Tillsammans med Årstaviken, Riddarfjärden och Klara sjö är Ulvsundasjön det område i Mälaren som ligger i centrala Stockholm. Ulvsundasjöns norra del ligger inom Solna kommun och dess södra delar inom Stockholms Stad. Ulvsundasjön är en välanvänd vik som används i allt från tunga båttransporter till bad, fiske och friluftsliv.

Ulvsundasjön sitter ihop med resterande del av Mälaren genom två sund. Ett bredare och djupare sund mellan Traneberg och Kristineberg och en grundare passage genom Karlbergskanalen som mynnar i Klara sjö. Karlbergskanalen är en naturlig förbindelse mellan Ulvsundasjön och Riddarfjärden men vilken genom landhöjning blev grundare och grundare tills muddringar påbörjades i flera etapper med start under 1800-talet. Idag är både Karlbergskanalen och Tranebergssundet är viktiga trafikleder för vattenfarkoster i innerstaden.

Till formen är Ulvsundasjön avlång och ganska jämindjup med branta stränder och ett maxdjup kring 16 meter (*Tabell 1*). En stor del av stränderna är utfyllda och/eller anspråkstagna av bryggor, strandpromenader, båtklubbar och restauranger. Till Ulvsundasjön sker tillrinning genom de två anslutande vikarna Bällstaviken och Lillsjön.

**Tabell X.** Informations kring Ulvsundasjöns morfometri och avrinningsområde.

Höjd över havet	0,7 m
Sjöyta (inkl öar)	150 ha
Största djup	16 m
Medeldjup	7,4 m
Sjövolym	11 Mm <sup>3</sup>

## Ulvsundasjöns avrinningsområde

Bällstaviken-Ulvsundasjön har ett större tillrinningsområde än någon annan sjö eller vik i Stockholm. Det sträcker sig från Jakobs berg till Solna och Sundbyberg och omfattar en stor del av nordvästra Stockholm med bl.a. Tensta och Rinkeby, Bromma flygfält samt delar av Kungsholmen och Ulvsunda. Den totala ytan är ca 51 km<sup>2</sup>. 36 km<sup>2</sup> av vattnas av Bällstaån, som mynnar i den inre delen av Bällstaviken. Markanvändningen i hela Ulvsundasjöns avrinningsområde består till stor del av hårdgjorda ytor och flödet i Bällstaån är främst från dagvatten. Mängden naturmark i tillrinningsområdet är låg och kring Ulvsunda industriområde och Bromma flygplats finns stora ytor med miljöfarlig verksamhet.

## Vattenkvalitet

Ulvsundasjön påverkas av vattenutbytet med de öppna delarna av Mälaren och av tillflödet från Bällstaån. Vattnet brukar vara svagt skiktat men låga syrehalter förekommer ibland i bottenvattnet mot slutet av sommaren. Näringsinnehållet är måttligt och både fosfor och kväve kan vara begränsande för växternas produktion. Klorofyllhalterna kan dock vara relativt höga, och siktdjupet är måttligt. Bakterietalen är ibland förhöjda, ojämnt badvatten har under 90-talet registrerats en gång i Bällstaviken, och inte vid något tillfälle i Ulvsundasjön. (*c.f. Miljöbarometern*)

## Fiskbestånd och tidigare provfisken

Mälaren har 33 naturligt förekommande fiskarter, vilket gör den till Sveriges artrikaste sjö med avseende på fisk. I lokalen Ulvsundasjön finns inga tidigare provfisken inrapporterade till SLUs

nationella databas för sjöprovfisken (*NORS*). I Mälaren finns 46 inrapporterade nätprovfisken och ett vilket är ifrån den närliggande och snarlika Årstaviken.

I Lillsjön vilken är en liten och avsnörpt sjö som mynnar till Ulvsundasjön har flera nätprovfisken genomförts och från Ulvsundasjöns största tillflöde Bällstaån finns ett genomfört elfiske från 2014. Lillsjöns och Bällstaåns fiskbestånd beskrivs i ett separat stycke nedan. Fiskbeståndet i Ulvsundasjön har tills detta provfiske hittills alltså varit ganska oundersökt.

## 1.1 Tidigare provfisken inom Stockholms stad

### Årstaviken

Under början av september 2012 genomfördes ett standardiserat provfiske i Årstaviken i Mälaren inom Stockholms Stad. Lokalen för provfisket var Årstaviken med avgränsning av Hammarbyslussen i öster och Liljeholmsbron i väster. Vid provfisket användes 24 stycken modifierade kustöversiktsnät (med två extra paneler). Vid provfiskeundersökningen erhöll Årstaviken statusklassificeringen god ekologisk status. Vid provfisket visade det sig att Årstaviken hade ett rikt fiskbestånd med många arter. Syreförhållandena verkade vara goda i hela viken och fisk fångades i samtliga redskap (och djup). Karpfisk som mört och björkna uppvisade en skev populationsstruktur med få fiskar under tio centimeter. Denna förmodade rekryteringsstörning antogs kunna bero på vikens exploaterade karaktär med alltför små lämpliga ytor av grunt och vegetationsrikt vatten för vitfiskar att leka och växa upp kring.

Vid provfisket fångades ungefär hälften av all mört, samtliga sarvar och sutare samt majoriteten av benlöja och en tredjedel av all fisk i nät som fiskade på under tre meters djup. Sex av sju nät som användes under provfisket lades kring Årstaholmar vilket är Årstavikens sista område med naturlig kantzoon och grunda vegetationsrika miljöer. Det stora inslaget av vitfisk i fångsten föreslogs tyda på att den oexploaterade miljön kring ön är viktig för vikens fiskar. Trots att det var sparsamt med mindre mört i provfisket så fångades de 20 minsta individerna i provfisket av nät som fiskade kring Årstaholmar.

Slutsatsen från fisket var att det var viktigt att genomföra fiskevårdsåtgärder som återställandet av lekområden för vårlekande fiskarter som gädda och karpfisk för att säkra vikens fiskbestånd.

### Innerstadens barnkammare – Lillsjön

Lillsjön är en ca 11 hektar stor sjö med ett maxdjup på ca 3 meter vilken ligger i ett parkområde strax söder om Bromma flygplats. Sjön omges av tungt trafikerade vägar, bebyggelse, koloniområden och mindre industrier. Vattenutbytet sker via en kanal i sjöns östra del som leder ut i Ulvsundasjön, Mälaren. Vattenkvaliteten är alltför dålig för bad, men sjön är en viktig reproduktionslokal för fisk. Halterna av fosfor och kväve har minskat sedan 1970-talet men vattnet är fortfarande mycket näringsrikt. Klorofyllhalten är extremt hög och siktdjupet är därför mycket litet, under sommaren ca 0,5 meter. Minskningen av näringshalterna i sjövattnet beror troligen på förbättringar av avloppsnätet som gjordes under 1980-talet. Örenat avloppsvatten antas dock fortfarande komma till sjön från koloniområdena.

Lillsjön har ett rikt fiskbestånd med många arter då Lillsjön endast avskiljs från Mälaren med en 250 meter lång och ca 1,5 meter djup kanal utan vandringshinder. Lillsjön har provfiskats vid fyra tillfällen (1997, 1998, 2006 samt 2014). 1998, 2006 och 2014 utfördes provfiskena enligt standardiserad metodik medan provfisket 1997 avvek från metoden avseende tidpunkt och gjordes i slutet av april. Gemensamt för samtliga provfisken i Lillsjön är en hög fångst per ansträngning med en stor andel vitfisk i fångsten.

Lillsjöns värde som leklokal för traktens fiskar kring innerstaden syns tydligt från det avvikande provfisket 1997. Vid detta provfiske var mängden mört i fångsten väldigt hög, i genomsnitt 6284 g/ansträngning jämfört med 1200 g/ansträngning (1998), 600 g/ansträngning (2006) och 748g/ansträngning 2014. Detta visar på hur mycket mört som vandrar in för lek till Lillsjön under våren. Förutom mört är Lillsjön även en känd leklokal för gös vilket kan tydas i provfiskeresultatet från 1997. Under provfisket fångades få men stora gösar (totalt fem stycken med en totalvikt över fyra kilo) medan under de tre provfiskerna som genomförts i augusti så har många men små fiskar fångats (upp till ca hundra gösar med en totalvikt av två-tre kilo).

Sammantaget visar alltså dessa tidigare provfiskerna på att Lillsjön är ett område dit mycket fisk från Mälaren söker sig för att leka under våren. Sedan 2012 råder ett fiskeförbud vilket syftar till att skydda gös som vandrar in till Lillsjön för att leka. Förbudet gäller allt fiske och är tidsbegränsat mellan den 15 maj till 15 juni.

Den samlade bedömningen från provfiskerna är att Lillsjön är ett av få områden kring Stockholms innerstad som fortfarande hyser goda förutsättningar för fisklek med stark produktion av fiskyngel från flera arter. Sjön är viktig som lek- och uppväxtlokal för traktens fiskar vilket ses då årsyngel av t.ex. abborre, mört och gös utgör en stor del av fångsten.

#### **Bällstaån – en potentiell fiskfabrik**

Bällstaån är Ulvsundasjöns andra tillflöde. Bällstaån börjar i Viksjö i Järfälla kommun och rinner sedan genom Stockholm och Sundbybergs kommun. Vattendraget mynnar i Bällstaviken i norra delen av Ulvsundasjön/Mälaren. Bällstaån har en längd kring 10,5 km med en fallhöjd kring 10 meter utan egentliga strömsträckor. Tillrinningsområdet består till en tredjedel av grönområden. Resterande mark utgörs av bostäder, handelsområden, vägar samt industriområden. På grund av den stora andelen hårdgjord yta i tillrinningsområdet kan vattenflödena variera mycket. I kombination med Bällstaåns flacka karaktär så gör detta området mycket känsligt för översvämningar. Bällstaån har en viktig funktion för avledning av dagvatten från bebyggda områden och omkring femtio dagvattenutlopp mynnar i ån. I Stockholm klassas Bällstaån som dagvattenledning och förvaltas av Stockholm Vatten AB.

I Bällstaån genomfördes elfiske 2014 där fem lokaler från Järfälla till Solvalla provfiskades enligt standardiserad elprovfiskemetodik. Ingen fisk fångades vid någon av elfiskelokalerna men vid lokalen närmast Solvalla så observerades en vuxen gädda.

Trots Bällstaåns dåliga status för fisk är detta ett vattendrag med stor fiskevårdspotential. Det finns många olika sorters biotopförbättrande åtgärder på allt från liten till stor skala som bitvis kan göra vattendraget mer lämpligt för fisk. Ett målinriktat fiskevårdsarbete i Bällstaån skulle kunna ha stor betydelse för innerstadens fiskbestånd på sikt.

## 2 Material och metod

### 2.1 Nätprovfiske i större sjöar och kustområden

Sedan 1940-talet har nätfisken använts för att undersöka fiskbestånd i sjöar i Sverige. Undersökningstypen baseras på stratifierad, randomiserad provtagning med Nordiska kustöversiktsnät.

Provtagningen är stratifierad i djupled och det aktuella området delas in efter vattendjup i djupintervall på 0,00-2,99 m, 3,00-5,99 m, 6,00-9,99 m respektive 10,00-20,00m (om dessa djupintervall finns inom området). Stationer slumpas inom varje djupintervall och samtliga stationer fiskas en natt vardera med bottsatta nät. Inom varje djupintervall fördelas antalet stationer slumpmässigt över ytan. Stationerna ska fördelas jämnt mellan de tre övre djupintervallen, såvida inte ytan i något intervall är kraftigt över- eller underrepresenterad, i förhållande till områdets totala yta. Om ett djupintervall utgör stor del av totalarealen bör några fler stationer fiskas i det intervallet medan några färre stationer därmed fiskas i det/de djupintervall som utgör liten del av totalarealen. Som en riktlinje kan sägas att stationer som ligger nära varandra inte ska fiskas samma dag. Det är fördelaktigt om stationer från alla djupintervall fiskas varje dag, för att undvika att förändringar i de yttre omständigheterna kring fisket påverkar fångsten i olika djupintervall på ett skevt sätt.

Denna provfiskestrategi ger en acceptabel täckning av artförekomst och en trovärdig bild av fisksamhällenas och beståndens storleksstruktur, vilket möjliggör upptäckt av till exempel effekter av rekryteringsstörningar, överfiske eller annan naturlig eller mänskligt betingad påverkan (Holmqvist et al. 2003).

### 2.2 Nätläggning

Fiskars förekomst följer inte en slumpvis fördelning i sjöar och vattendrag. Var fisken befinner sig och dess uppträdande för stunden beror på en mängd olika faktorer som exempelvis temperatur, säsong, väderförhållande, störningar i miljön, konkurrens och predation. Artförekomsten och tätheten av fisk kan därav variera kraftigt i olika delar av sjön beroende på när mätningen genomförs. Fiskens nyckfulla beteende är något provfiskemetodiken tar statistisk hänsyn till genom att området delas upp i olika djupzoner och ett bestämt antal nät läggs inom varje djupzon. Inom de olika djupzonerna fördelas nätens placering och riktning till strandlinjen slumpmässigt. Genom att använda den standardiserade provfiskemetodiken kan varje nät ses som ett enskilt stickprov av sjöns fisksamhälle, och med ett flertal nätansträngningar (stickprov) kan en god uppskattning av sjöns fisksamhälle erhållas.

### 2.3 Nordiska kustöversiktsnät

Vid provfisken i de stora sjöarna och längs med kusten används nordiska kustöversiktsnät. I ursprungsförändringen består näten av nio paneler (5x1,8 meter) med en maskstorlek mellan 10 – 60 mm. Av f.d. Fiskeriverket togs ett kustöversiktsnät fram vilket hade två extra paneler med mindre maskstorlek (6,25 samt 8 mm). Det modifierade kustöversiktsnätet har fördelen att det skattar förekomsten av mindre fisk bättre. Varje panel i nätet är fem meter långt och maskstorlekarna som ingår i nätet är 6,25, 8, 10, 12, 15, 19, 24, 30, 38, 48 och 60 mm

I detta provfiske användes det modifierade kustöversiktsnätet med elva paneler och en totaltlängd av 55 meter. Av SLU (och f.d. Fiskeriverket) är det i regel detta nät som används vid provfisken längs med kusterna och i de stora sjöarna.

## **2.4 Provfiskesäsong**

Tidsperioden för att genomföra ett standardiserat nätprovfiske är av högsta betydelse eftersom omgivningsfaktorerna till stor del styr resultatet. Nätfiske är en passiv fiskemetod som är direkt beroende av fiskens aktivitet och för att minimera mellanårsvariationer i exempelvis temperatur skall fisket utföras under senare delen av juli eller i augusti. Under denna tid leker inga av de svenska fiskarterna och vattentemperaturen i sjöns övre vattenmassor överstiger vanligen 15 °C (under denna temperatur kan fångsten tänkas minska kraftigt).

Just detta provfiske genomfördes i början av september. Tidpunkten för provfisket valdes ut noga då Ulvsundasjön har mycket båttrafik av motorbåtar, segelbåtar, roddbåtar och kajaker sommartid. När semestrarna är över i september brukar mängden båtar minska kraftigt. Detta provfiske lades alltså strax utanför den standardiserade metoden för att undvika en eventuell konflikt med båttrafik. Resultatet i provfisket bedöms inte ha påverkats då vattentemperatur och andra fysiska förutsättningar var lika i början på september som de var i slutet av augusti.

## **2.5 Nättid i vattnet**

Näten läggs mellan klockan 14 och 17 och bärgas följande dag mellan klockan 7 och 10. Nättiden i vattnet är satt för att täcka in både skymning och gryning vilka är de två perioder då de flesta fiskarter har sina aktivitetstoppar.

## **2.6 Dokumentation av fångst**

Efter att näten bärgats varje dag sker dokumentation av fångsten innan näten placeras ut igen. Vid detta provfiske togs antal fiskar, art och totalvikt för varje nät. Vid längdmätning var målet att längdmäta samtliga fiskar som fångades i provfisket. På grund av stora fångstmängder vissa dagar kunde inte samtliga fångade fiskar längdmätas. Vid de tillfällen då detta förekom längdmättes 30st fiskar per art och nät som ett minimum. Urvalet av längdmätt fisk var slumpvis.



### 3 EQR8 – En metod för att bedöma en sjös ekologiska status med hjälp av fisk

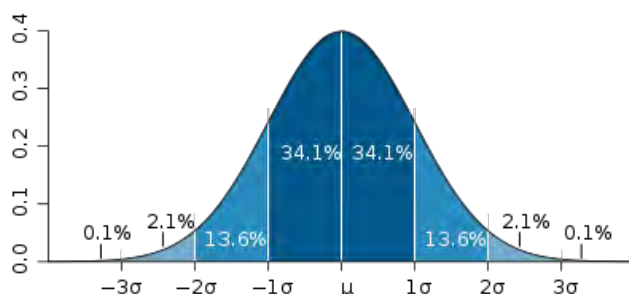
För att bedöma den ekologiska statusen i en sjö med hjälp av fisk har Fiskeriverket tagit fram ett fiskindex, kallat EQR8 (Holmgren *et. al* 2007). Indexet EQR8 (Ecological Quality Ratio; hädanefter EQR8) är baserat på 8 indikatorer (Tab. 1; Tab. 2) och har flera likheter med de gamla bedömningsgrunderna (FIX, Appelberg *et. al* 1999). Bland annat är några av indikatorerna gemensamma. Den största skillnaden ligger i uppskattning av indikatorvärden vid referensförhållanden. Båda metoderna jämför det observerade värdet med ett beräknat referensvärde som är unikt för varje sjö, men i det senare fallet har det funnits betydligt bättre underlag, bland annat vattenkemi och kalkningsdata, för att uppskatta indikatorvärden vid referensförhållanden.

Förutsättningarna för statusbedömning med EQR8 är att:

- 1) Sjön ska ha naturliga förutsättningar att hysa fisk, ett antagande kan grundas på historiska data eller expertbedömning utifrån kännedom om förhållanden i liknande sjöar.
- 2) Data är från ett provfiske med Nordiska översiktsnät.
- 3) Det finns uppgifter om sjöns altitud, sjöarea, maxdjup, årsmedelvärde i lufttemperatur, och sjöns belägenhet i förhållande till högsta kustlinjen.

För varje indikator beräknas avvikelsen mellan det observerade värdet och det modellerade jämförvärdet. Alla indikatorerna i EQR8 är dubbelsidiga vilket innebär att de reagerar på positiva som negativa värden och indikerar åt vilket håll skillnaden föreligger. Beräkningar av EQR8 resulterar slutligen i ett P-värde mellan 0 och 1 för varje indikator. Det sammanvägda EQR8-värdet är medelvärdet av P-värdena som skall representera en viss ekologisk status enligt vattendirektivet (Tab. 2). Gränserna är satta utifrån sannolikheterna att felklassa en sjö. Exempelvis är sannolikheten att en opåverkad referenssjö klassas som påverkad mindre än 5 % vid  $EQR8 = 0,72$ . Vid  $EQR8 = 0,15$  är det mindre än 10 % risk att en påverkad sjö klassas som en opåverkad referens. Vid gränsen mellan god och måttlig status (0,46) är sannolikheten 37 % att en sjö blir felklassad i båda grupperna av sjöar, dvs. att en påverkad sjö blir klassad som referens och vice versa. Detta skall dock tolkas som att ju närmare 0,46 EQR8-värdet är desto osäkrare blir klassningen. (Dahlberg & Sjöberg 2007)

För att se riktning och storlek på avvikelserna från referensvärdet räknas det fram Z-värden som är dubbelsidiga eftersom avvikelserna kan vara både positiva och negativa. Z-värdena är normalfördelade med medelvärdet noll och standardavvikelsen 1. I en normalfördelning är 95 % av värdena vara inom 2 standardavvikelser från medelvärdet. Är Z-värdet mer än  $\pm 2$  standardavvikelser är avvikelsen signifikant (då  $P=0,95$ , Fig. 1).



**Figur 1.** I figuren visas Z-fördelningen med medelvärdet noll och standardavvikelsen ett. Omkring 68 % av värdena ur en normalfördelning är inom en standardavvikelse från medelvärdet, kring 95 % är inom två standardavvikelser och 99,7 % inom tre standardavvikelser.

## EQR8 Indikatorer

### 3.1 Antal arter/artdiversitet

Ju fler arter som förekommer desto högre är diversiteten. Diversitetsmått beskriver även hur mängden fisk av olika arter förhåller sig till varandra. Ett högt värde på diversiteten indikerar att arterna är jämnt fördelade medan ett lågt värde tvärtom indikerar att fisksamhället i hög grad domineras av en eller ett fåtal arter. I sjöar påverkade av miljöstörningar kan man förvänta sig att diversiteten sjunker som en följd av att vissa fiskarter gynnas av de förskjutna förutsättningarna. Exempelvis klarar abborre och gädda sura förhållanden bättre än mört och braxen medan mört, braxen och andra karpfiskar gynnas i näringsrika sjöar på bekostnad av rovfiskarna som får svårare att jaga i det grumliga vattnet. I EQR8 ingår två indikatorer på diversiteten som räknas ut baserat på antal individer och biomassa.

**Tab. 1.** De åtta indikatorerna som ingår i EQR8 samt den riktning parametern indikerar på vid försurning och övergödning. Av de totalt åtta parametrarna reagerar fyra på både försurning och övergödning och resterande fyra ensidigt på försurning (två st.) och övergödning (två st.). I tabellen illustrerar +/- tecken åt vilket håll P-värdet är förskjutet när det indikerar på störning av surhet eller eutrofi.

Nummer	Parameter	Surhet	Eutrofi
1	Antal inhemsta arter	-	+
2	Artdiversitet (antal)	-	-
3	Artdiversitet (Biomassa)	-	+
4	Relativ biomassa av inhemska arter	-	+
5	Relativt antal av inhemska arter	-	+
6	Medelvikt i den totala fångsten	-	+
7	Andelen potentiellt fiskätande abborrfiskar	+	-
8	Kvot abborre/karpfiskar (biomassa)	-	-

**Tab. 2.** Statusbedömning enligt EQR8.

Status	EQR8
Hög	$\geq 0,72$
God	$\geq 0,46$ och $< 0,72$
Måttlig	$\geq 0,30$ och $< 0,46$
Otillfredsställande	$\geq 0,15$ och $< 0,30$
Dålig	$< 0,15$

**Bild 1.** Vittjning av nät. På figuren kan två olika sektioner tydligt urskiljas där den mindre sektionen närmast i bild har fångat en stor mängd ettåriga abborrar och mörtar.



### 3.2 Relativt antal individer och biomassa

Dessa mått är ekvivalenta med total fångst/ansträngning i antal och vikt och är de vanligaste måtten när man jämför provfisken mellan olika sjöar eller tillfällen. Detta mått speglar i hög grad näringshalten i sjön och ökar således från näringsfattiga till näringsrika sjöar. I det nationella registret över sjöprovfisken är medelvärdet för ett Norden12 botten nät ca 30 individer och 1,5kg per nätnatt.

### **3.3 Medelvikt i totala fångsten**

Detta är totalvikten för samtliga arter dividerat med totalantalet individer. Värdet beror på storleksstrukturen i fisksamhället och har en indirekt koppling till åldersstrukturen. Det kan t.ex. öka vid bristande rekrytering och minska vid högt fisketryck på större individer. Värdet kan vara lågt i näringsrika sjöar som domineras av småfisk, eller högt om biomassan domineras av stora individer av karpfisk.

### **3.4 Andel potentiellt ätande abborrfiskar**

Måttet indikerar avvikelser i fisksamhällets funktion, vanligen beroende på att mört, braxen och andra karpfiskar gynnas av näringsrika förhållanden. Den konkurrenssvaga abborren hämmas då i sin tillväxt och får svårt att nå fiskätande storlek, vilket resulterar i en relativt låg andel fiskätande abborrfiskar. I kraftigt försurade vatten kan andelen fiskätande abborre bli mycket hög. Detta beror på att rekryteringen uteblivit under en följd av år och endast stora individer återstår. Men även det omvända är vanligt, abborren kan ofta ha en dålig tillväxt i försurade sjöar och blir aldrig särskilt stor.

### **3.5 Kvot abborre/karpfiskar**

Indikatorn baseras på biomassa och reagerar på surhets- och närsaltsstress. Ett högt värde kan indikera surhet (då karpfiskarnas reproduktion försämras och andelen abborre blir högre) medan ett lågt värde indikerar näringsbelastning (vilket ofta gynnar karpfisk).

### **3.6 Om övergödning av sjöar**

Problemen med övergödning i sjöar uppmärksammades tidigt under 1900-talet. Tidigare rena bad- och fiskesjöar hade förvandlats till illaluktande gröna sjöar och alger hade ersatt en naturlig vattenvegetation av nate, näckrosor och andra växter. I många sjöar var omfattande fiskdöd en mer eller mindre regelbundet återkommande händelse. Effekten av ökad närsaltsbelastning skiljer sig något åt mellan sjöar, vattendrag och hav. Generellt sett leder det alltid till ökad produktion av organismer. Den större produktionen av alger i näringsrika vatten medför att ljusets förmåga att tränga ned i vattenmassan minskar. Siktdjupet försämras och produktionen begränsas till en mindre och ytligare del av vattenmassan. Även sjöns djurliv koncentreras till detta skikt. När alger och vattenväxter bryts ned och sedimenterar förbrukas syre. Under temperatursprångskiktet tillförs inget syre från atmosfären under sommaren. Syret kan då förbrukas helt och orsaka ”bottendöd” dvs. massdöd och massflykt av organismer. I mycket näringsrika sjöar kan syrgasbrist uppträda även i hela sjöns volym, framförallt nattetid då ingen fotosyntes förkommer. Detta kan även inträffa vintertid om sjön är frusen och inget nytt syre tillförs sjön från atmosfären. Det tydligaste tecknet på att en sådan ”summerkill” eller ”winterkill” inträffat är massdöd av fisk. (c.f.

*Länsstyrelsen 2005)*

## 4 Vegetationskartering med ekolod

### 4.1 Vattenvegetation – Monitoring och möjligheter

Väldigt förenklat kan man jämföra tempererade sjöar vilka utsätts för näringspåverkan som två stadier. I det ena stadiet har sjön klart vatten med ett fiskbestånd dominerat av bland annat abborre, större djurplankton och utbredd undervattensvegetation. I det andra stadiet har sjön grumligt vatten orsakat av algblomningar och upprört botten sediment med ett fiskbestånd som domineras av mörtfiskar.

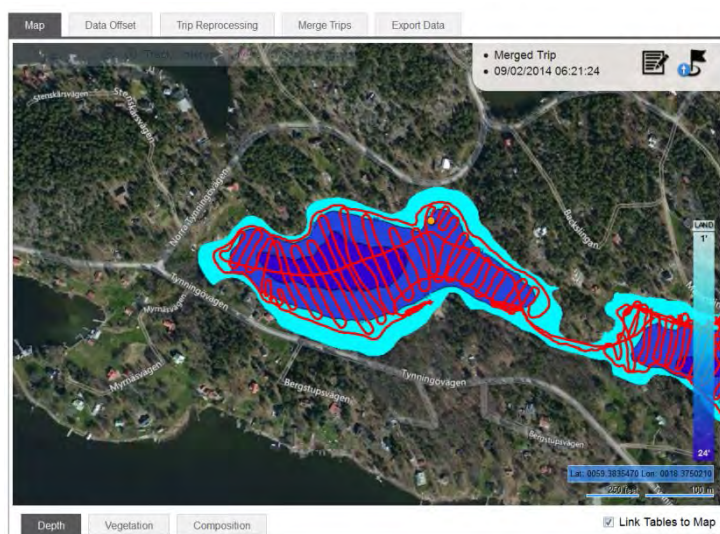
Förändringar i ekosystemet som en ökad tillförsel av näringsämnen kan få en sjö i klarvattenstadiet att sakta men säkert röra sig mot det grumliga stadiet. När sjön väl ”tippat” över och slagit om åt det ena eller andra hållet så stabiliserar sig sjön i detta stadie med en rad olika mekanismer.

I processen mellan de alternativa stadierna spelar undervattensvegetationen en avgörande roll. Rötterna från undervattensvegetation kan minska resuspensionen av näring mellan sediment och vattensolumn, utgöra en refug för zooplankton (vilka i sin tur livnär sig på fytoplankton) och utgör viktiga lek- och uppväxtområde för många av våra vanligaste rovfiskar som gädda och abborre. Att ha god kännedom kring utbredningen av undervattensvegetationen i sjöar och vattendrag är en viktig pusselbit inom förvaltningen. Genom att studera vegetationens utbredning kan man följa övriga insatser som görs för att förbättra vattenkvaliteten i systemet som bottenfällning av aluminiumfosfat, minskad närsaltsbelastning eller kopplingen till ett fångstresultat i ett provfiske.

Med hjälp av tekniska framsteg har vegetationskartering i sjöar och vattendrag aldrig varit enklare. Med hjälp av den senaste tekniken är det möjligt att på endast någon dags arbete kartera upp till ett par hundra hektar stora sjöar och framställa digitala kartprojektioner. Till detta provfiske har vegetationskartering genomförts som ett delprojekt. Den riktiga styrkan i ett material likt detta ligger förmodligen i att följa undervattensvegetationens utbredning över tid, men redan vid en första insamling erhålls mycket intressant data.

### 4.2 ciBioBase – Aquatic Mapping System

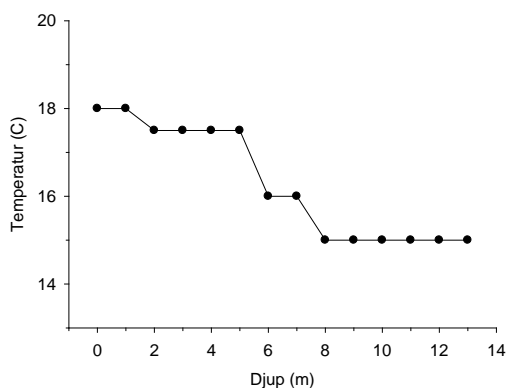
Till detta provfiske samlades data in över vegetationshöjd och bottenhårdhet kring Ulvsundasjöns litoralzon. Data har sedan behandlats i programet ciBioBase för att göra kartprojektioner över vegetationsutbredning. För att läsa mer kring ciBioBase se *Bilaga 6*.



**Figur 2.** Vid kartering av djup, hårdhets eller vegetationsförhållanden är det bästa att kartera området i ett serpentinmönster som på exemplet i figuren. Vid ojämna bottenförhållanden är det viktigt att mäta tätare mellan datapunkterna för att få bästa möjliga uppskattning.

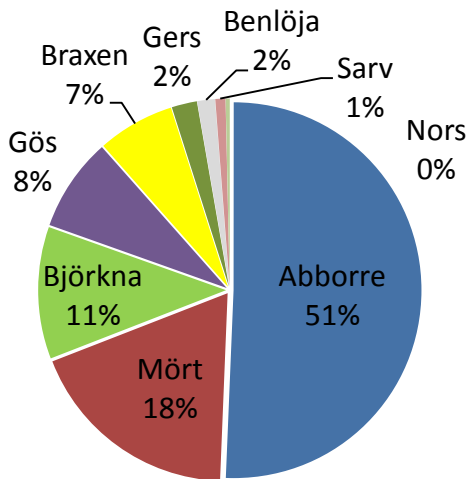
## 5 Resultat

Vid provfisket i Ulvsundasjön användes 24 stycken bottensatta Norden 9+2 provfiskenet. Totalt fångades 9 stycken olika fiskarter (*Tabell 2*). I Ulvsundasjön domineras fiskbeståndet av abborre vilken utgjorde drygt hälften av både fångstvikten och totalantalet fiskar. I fångstvikt utgjorde även mört, björkna, gös och braxen en betydande del (*Figur 4*). Syreförhållandena verkar ha varit goda även på djupare vatten under provfisket då mängden fisk som fångades (*Figur 3*, *Figur 5*).

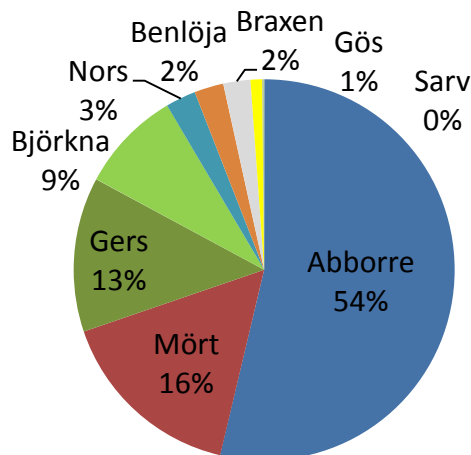


**Figur 3.** Temperaprofil i djupled under provfisket (2015-09-02).

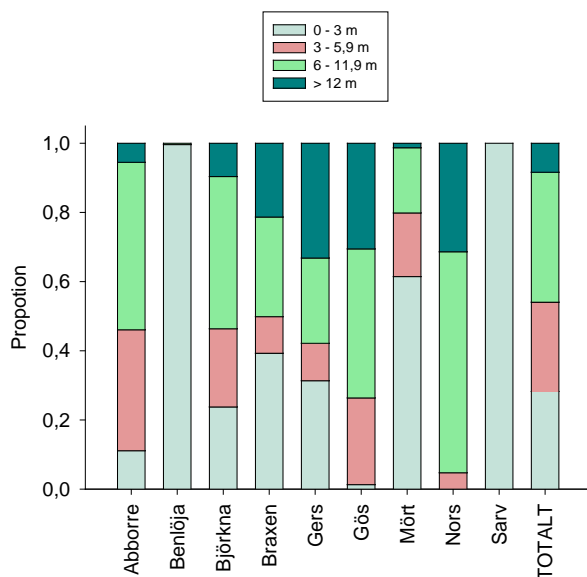
### Fångstfördelning baserat på vikt (%)



### Fångstfördelning baserat på antal fiskar (%)



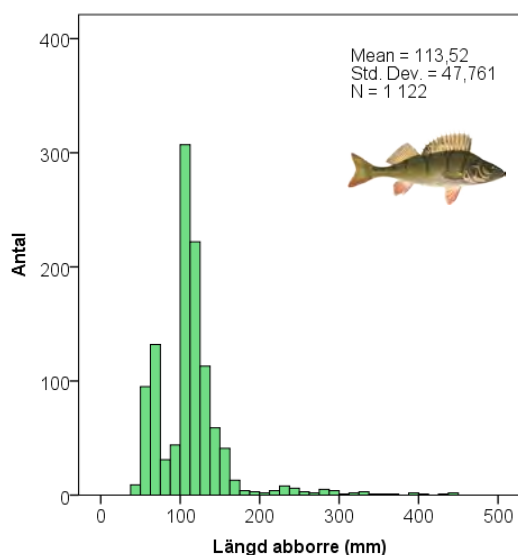
samt antal (allt nogot). I Ulvsundasjön domineras fiskbeståndet av abborre vilken utgjorde drygt halva fångstvikten och halva totalantalet fiskar. I fångstvikt utgjorde även mört, björkna, gös och braxen en betydande del. I fångstmängd var även mört, gers och björkna vanligt förekommande arter.



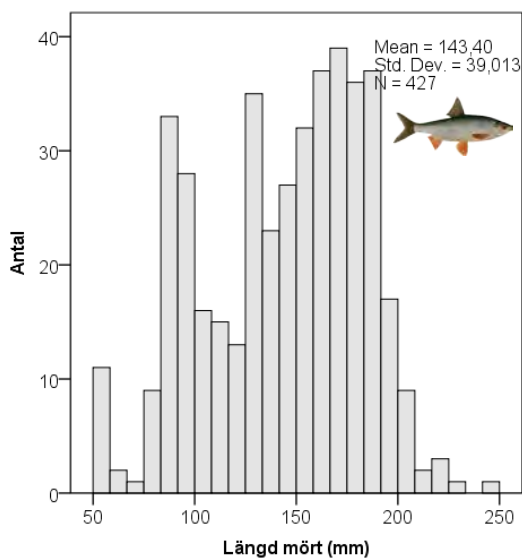
**Figur 5.** Fångstmängd per djupzon fördelat på fiskart samt totalvikt (figur baserad på fångstvikt). Djupzoner är indelade i fyra färger (ljusblå 0-3 m, röd 3-5,9 m, ljusgrön 6-11,9 m, mörkgrön > 12 m). I Ulvsundasjön är fiskarna jämnt spridda över samtliga djupzoner. Det är tydligt hur en vegetationsbunden och grunt levande fiskart som sarv föredrar grunt vatten jämfört med den kallvattenälskande norsen.

**Tabell 2.** Total/genomsnittlig fångst per nät vid provfisket i Ulvsundasjön.

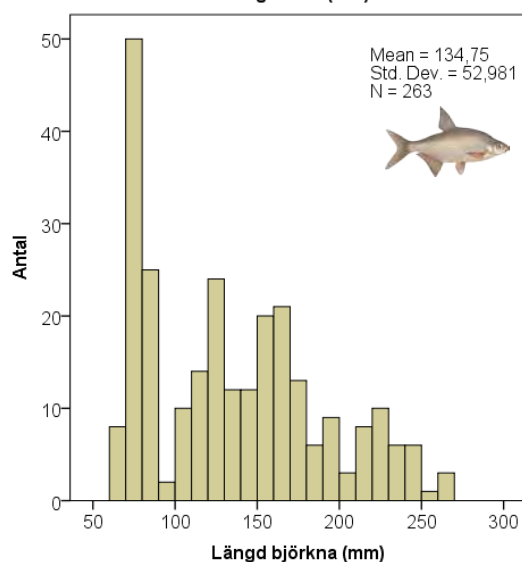
Sjö	Art	Totalantal	Totalvikt	Antal/nät	Vikt/nät (g)
Ulvsundasjön	Abborre	1872	49230	78	2051
	Benlöja	87	1467	4	61
	Björkna	301	11024	13	459
	Braxen	80	6428	3	268
	Gers	457	2117	19	88
	Gös	34	7810	1	325
	Mört	559	17932	23	747
	Nors	89	342	4	14
	Sarv	6	850	0	35
	<b>TOTALT</b>		<b>3485</b>	<b>97200</b>	<b>145</b>



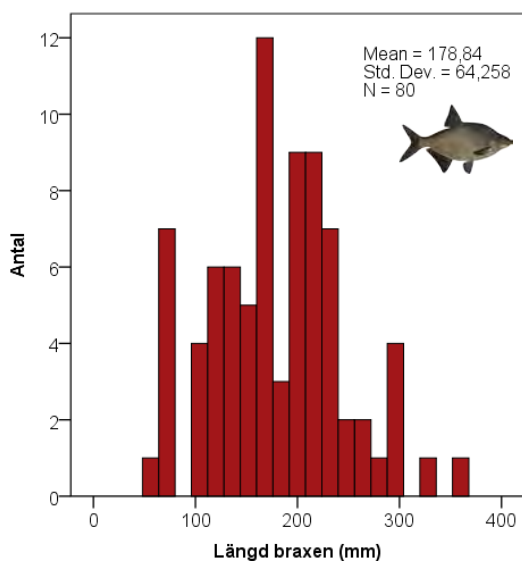
**Figur 6.** Histogram (längdfördelning) över abborre. Abborren i Ulvsundasjön visar en god populationsstruktur med såväl årsyngel, 1-årig fisk och ett brett spann av äldre och riktigt stor abborre. Fångsten av riktigt stor abborre är mycket positiv då det tyder på att fisketrycket efter arten inte är för högt.



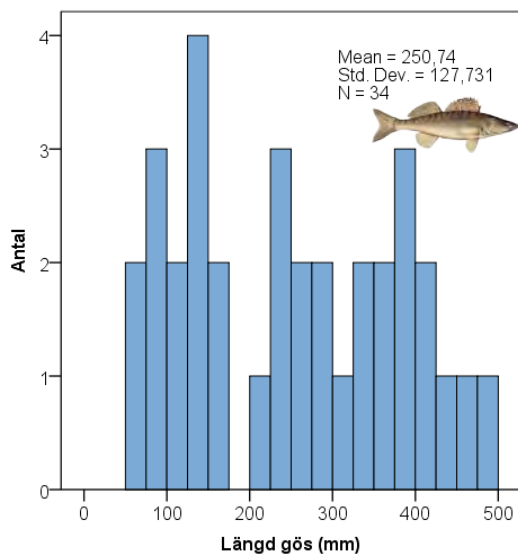
**Figur 7.** Histogram (längdfördelning) över mört. Vid provfisket fångades en del årsyngel av mört men framförallt ettårig, eller äldre fisk.



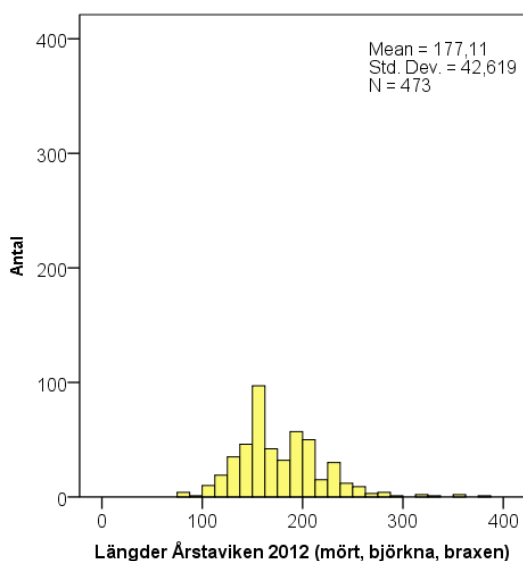
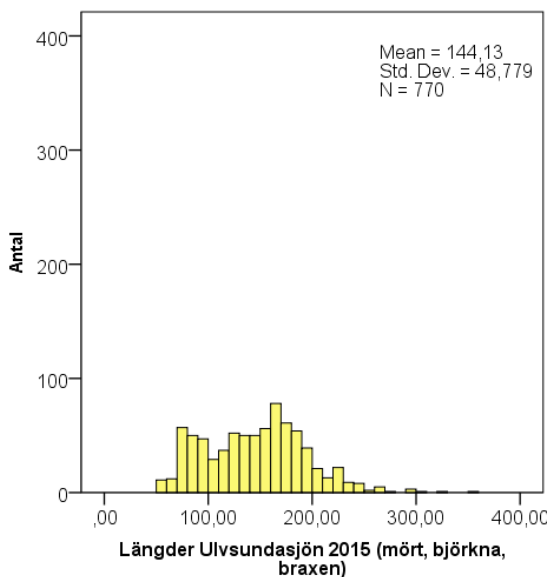
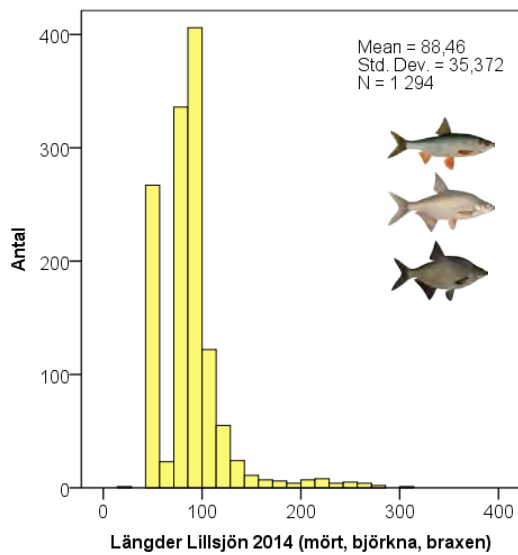
**Figur 8.** Längdfördelning (histogram) över björkna. Björknan visade tillskillnad mot braxen och mört en tydlig topp av årsyngel vilket är glädjande.



**Figur 9.** Längdfördelning (histogram) över braxen. Såväl årsyngel som äldre braxen fångades vid provfisket.

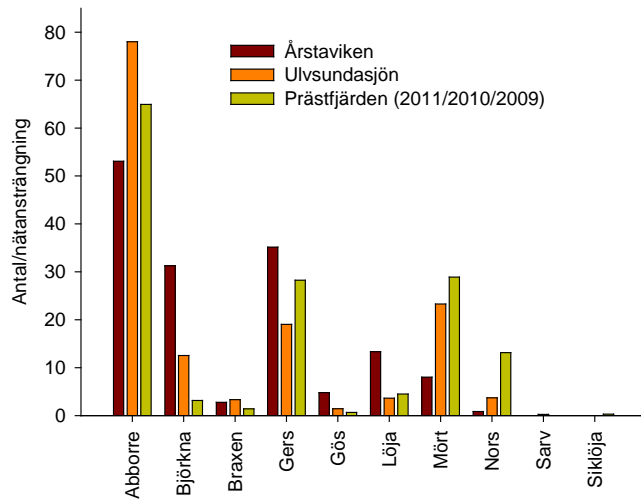


**Figur 10.** Längdfördelning (histogram) över gös. Vid provfisket fångades årsyngel och äldre fisk. Positivt är att gös över minimimåttet inom det fria handredskapsfisket (45 cm) fångades. Provfiskenäten med sina små paneler fiskar inte effektivt efter stor gös varav de sällan fångas.

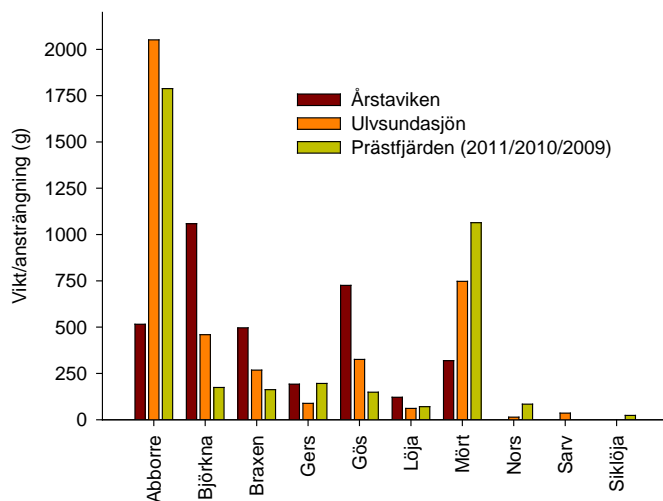


**Figur 11.** Sammanslagen längdfördelning (histogram) för mört, björkna och braxen vid provfisket i Lillsjön 2014 (högst upp till vänster), Ulvsundasjön 2015 (högst upp till höger) samt Årstaviken (längst ned till vänster). Skalan på Y-axeln är samma i samtliga figurer. Dessa tre histogram visar tydligt vilken kraftig rekrytering Lillsjön har jämfört med Ulvsundasjön och Årstaviken. Ulvsundasjön har däremot mycket mera vitfiskyngel jämfört med Årstaviken.





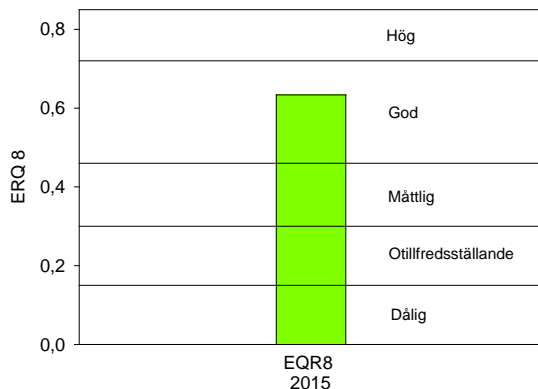
**Figur 12.** Medelfångst i antal per nät vid årets provfiske i Ulvsundasjön jämfört med medelfångst provfiske i Prästfjärden (fisken utförda 2009, 2010, 2011) samt Årstaviken. Jämförelse per art visas endast för arter som fångades vid provfisket i Ulvsundasjön samt för siklöja.



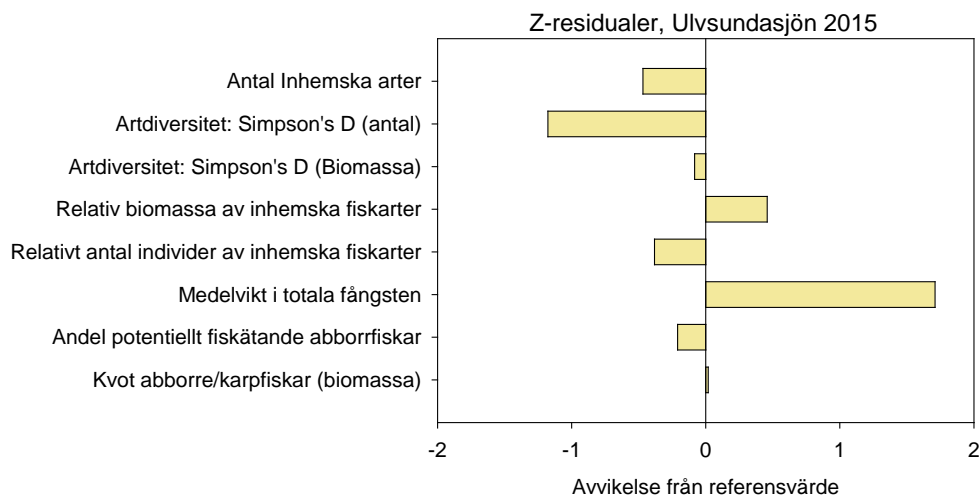
**Figur 12.** Medelfångst i totalvikt vid årets provfiske i Ulvsundasjön jämfört med medelfångst provfiske i Prästfjärden (fisken utförda 2009, 2010, 2011) samt Årstaviken. Jämförelse per art visas endast för arter som fångades vid provfisket i Ulvsundasjön samt för siklöja.

## 5.1 EQR-8 status

Vid årets provfiske erhöj Ulvsundasjön god ekologisk status. Ingen parameter i EQR-8 bedömningen avvek signifikant (*Figur 13, Figur 14*).



**Figur 13.** Vid årets provfiske erhöj Ulvsundasjön god ekologisk status enligt EQR-8 indexet.



**Figur 14.** Z-värden för de åtta olika parametrarna som ger den sammanvägda bedömningen EQR8. Ingen av de åtta parametrarna avvek signifikant i provfisket.

## 5.2 Vegetationsutbredning

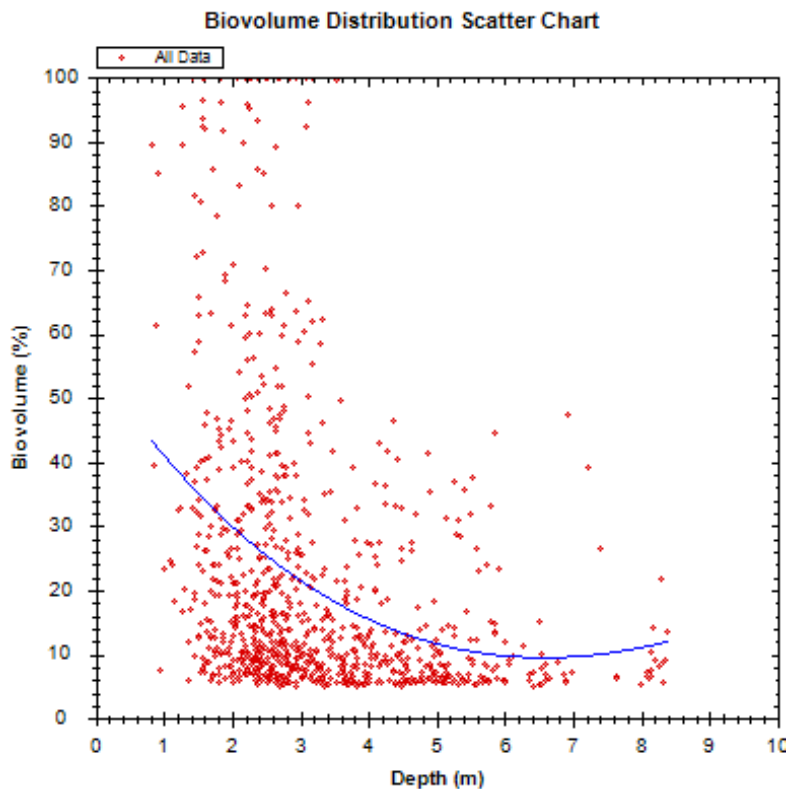
I samband med provfisket gjordes även en vegetationskartering med ekolod i Ulvsundasjön. All data spelades in 8/11-8/14 2015. Totalt består loggningen av 8 olika inspelningar och en total körsträcka av 28 km. Vid loggningen hölls en hastighet på 5kn vilket gjorde att endast den effektiva körtiden tog ca 3 h rent teoretiskt. Då Ulvsundasjön har relativt stort siktdjup (4 m siktdjup vid provfisketillfället) så karterades sjön ned till strax över 8 meters djup. Över 8 meters djup antogs det att undervattensvegetation inte bredde ut sig.

Vid analys av inspelat material verkar det som att det förekommer viss bråte (som bråder, plastpåsar och annat) på botten av Ulvsundasjön vilket uppträder som falsk vegetation i de djupare vattenlagren (*Figur 15*). För att komma till bukt med problematik likt detta kan man använda sig av lite olika metoder. Det går att ”reprocessa” loggarna på ciBiobase med en kommentar åt ciBiobase supportteam att försöka rensa i datan. Då den mesta falska vegetationen som förekommer har en låg biovolym går det även att mäta med en högre detektionsgrad, som att göra kartan efter en biovolym på 10 % av vattenkolumnen som i *Figur 17*.

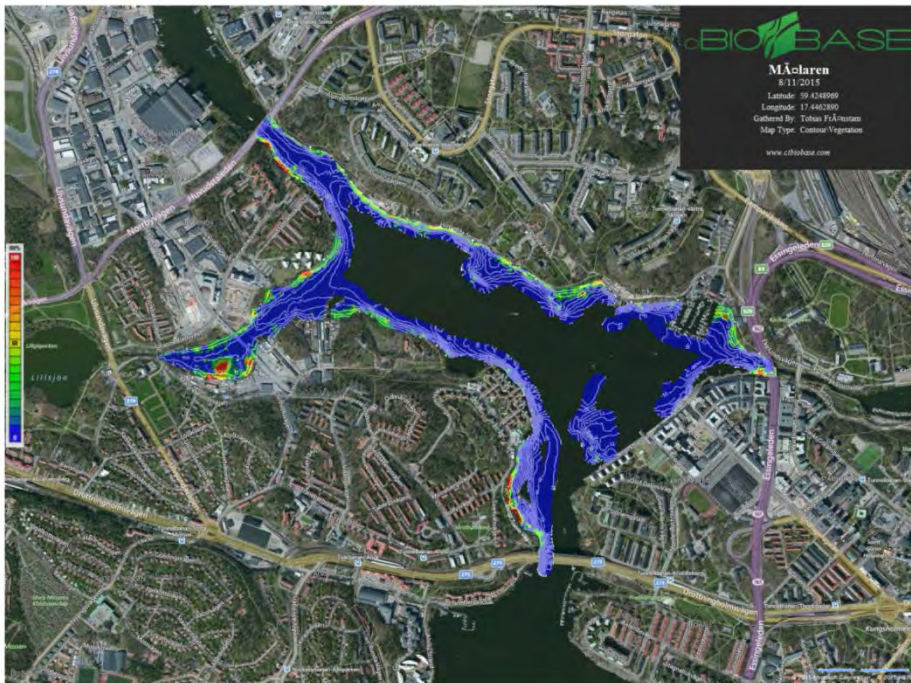
I Ulvsundasjön är ytan med grunt och bevuxen sjöbotten låg (Tabell 3, Figur 16). Detta är dessutom en överskattning då den är baserad på data som inte filtrerats. Figur 17 ger en mer rättvis bild av Ulvsundasjöns vegetationssamhälle där uppskattningen är att 7 ha eller 5 % av botten har undervattensvegetation som sträcker sig högre upp än 10 % av vattenkolumnen.

**Tabell 3.** Tabell exporterad ur ciBiobase. Tabellen visar bevuxen yta (procentuell andel bottenyta i sjön som har bottenvegetation),  $\bar{\emptyset}$  vegetationshöjd  $\pm$  SD (genomsnittlig procentuell andel av vattenkolumnen som upptas av undervattensvegetation på de platser i sjön där vattenvegetation förekommer,  $\pm$  standardavvikelse), Range djup (datasetets mätserie), Punkter (n) (antal punkter som använts för intrapolering av kartan). I uträkningen av bevuxen yta har Ulvsundasjöns storlek satts till 150 ha (ciBiobase avgränsar ytan automatiskt varför Ulvsundasjöns yta skiljer sig mot areaberäkningen i Figur 17).

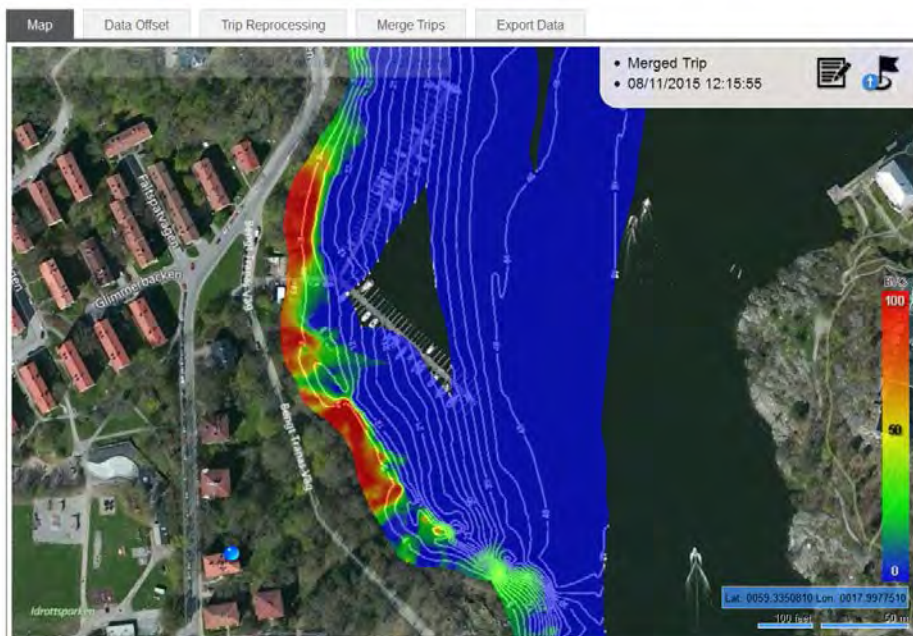
Bevuxen yta	Genomsnittlig vegetationshöjd $\pm$ SD (%)	Range djup (m)	Antal punkter
10,5 ha (7 %)	24,7 $\pm$ 21,9	0-17,67	85144



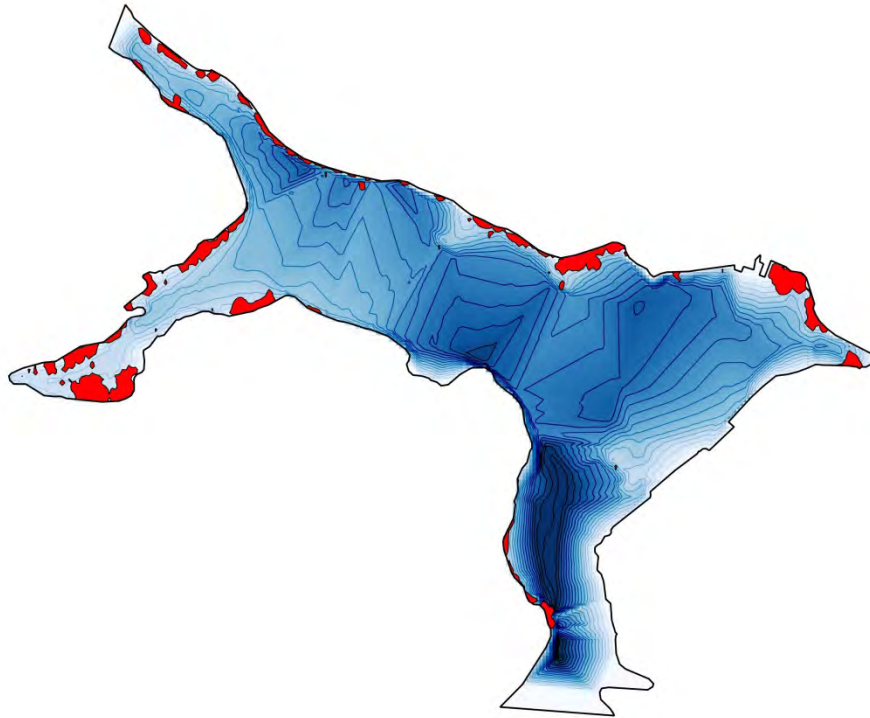
**Figur 15.** Genomsnittlig vegetationsutbredning i höjdlid av undervattensvegetation i Ulvsundasjön. I Ulvsundasjön växer undervattensvegetationen förmodligen ned till ungefär 4 m djup. Det är stor risk att detektioner som registrerats över 4 m är grenar och annan bråte som misstagits för vegetation.



**Figur 16.** Översiktlig "Heatmap" av Ulvsundasjön vilken visar undervattenvegetationens utbredning i sjön samt hur stor del av vattenkolumnen som tas upp av undervattensvegetation. Ulvsundasjön med dess djupa kanter har endast undervattensvegetation som växer relativt tätt inpå land.



**Figur 18.** All data från vegetationskartering finns tillgänglig på ciBiobase server. Via webservern finns flera olika alternativ för att studera eller exportera insamlad data. Data finns uppladdat på ciBiobase websida med ett särskilt konto för Miljöförvaltningen Stockholms Stad.



**Figur 17.** GIS-projektion som visar en biovolym överstigande 10 % i vattenkolumnen. Totalt är 7 ha botten (5 %) bevuxen med undervattensvegetation (i denna modell har Ulvsundasjön en yta på 128 ha totalt). Strandlinjen är utskuren ur Lantmäteriets terrängkarta. För att beräkna ytan med täckningsgrad större än 10 % användes det vegetationsgrid som exporterades genom ciBiobase. Därefter interpolerades punkterna med triangulär interpoleringsmetod och en cellstorlek på 10X10 meter. Ur det interpolerade rastret extraherades sedan isolinjer (höjdkurvor) med ett intervall på 0,1 detta ger en täckningsgrad per isolinje med 10 %. Med hjälp av verktyget linje till polygon gjorde vi sedan om isolinjerna till polygoner. Polygonen med värde under 0,1 raderades och resterande polygoner slogs ihop för att räkna ut den totala ytan av polygonerna.

## 6 Resultatbedömning

Årets provfiske i Ulvsundasjön visar att viken har ett rikt fisksamhälle med de vanligaste sjöfiskarterna i Mälaren (*Figur 4*). Vid provfisket hittades även ett brett spann i storlekar och därmed ålder av de olika fiskarterna vilket betyder att både lek- och uppväxt fungerar i området (*Figur 6, Figur 7, Figur 8, Figur 9, Figur 10*). Fisk fångades i samtliga nät från grunt till djupt vatten vilken indikerar på att Ulvsundasjön även hade goda syreförhållanden även på djupt vatten (*Figur 5*). Årstaviken erhöll god ekologisk status i den sammanvägda miljö kvalitetsbedömningen EQR-8 (*Figur 13*).

Den kanske mest intressantaste iakttagelsen från provfisket i Ulvsundasjön är storleksskillnaden på de fångade vitfiskarna mört, björkna och braxen jämfört med de provfisken som jämförts i Lillsjön och i Årstaviken (*Figur 11*). Vid provfisket i Årstaviken fångades totalt fem vitfiskar under tio centimeters längd jämfört med 177 stycken vid årets provfiske i Ulvsundasjön och 1033 stycken vid fjolårets provfiske i Lillsjön. Förmodligen är inte Ulvsundasjön en lämpligare lek- eller uppväxtmiljö för vitfiskar än Årstaviken, utan resultatet beror förmodligen på den direkta närheten till Lillsjön och dess grunda och vegetationsrika stränder. Detta provfiske visar på vikten av att ha ostörda lek- och uppväxtområden för fisk liksom Lillsjön. Lillsjön är inte bara värdefull i sig, utan en förutsättning för att hela innerstaden skall ha en rik biologisk mångfald med varierad fiskfauna.

Vid provfiske med provfiskenät liksom kustöversiktsnäten är panelerna med de allra största maskorna väldigt små sett till det relativt låga antalet stora abborrar och gösar som fastnar i dessa maskor. I detta provfiske fångades fyra stycken abborrar över 40cm längd vilket i regel är fiskar som är äldre än tio år (*Figur 6*). Då nätet är i lämplig maskstorlek som nätar abborre av denna storlek är väldigt liten ger provfisket tyvärr ingen bra skattning av mängden stor abborre i Ulvsundasjön, men ger en viktig indikation på att fisketrycket inte är för högt. Eftersom dessa stora abborrar är så pass gamla så hinner de inte nå denna storlek ifall fisketrycket är för högt, förutsatt att det inte rör sig om abborrar som simmat in i området från en plats med lägre fisketryck. Stora äldre fiskar är viktiga för bestånden. Dessa så kallade "megaspawners" har hög reproduktiv förmåga då individerna kan bära en stor mängd rom.

Provfisket i Ulvsundasjön visar sammantaget på ett positivt resultat. Rekryteringen av fisk är fortfarande relativt god i Ulvsundasjön tack vare viktiga livs- och uppväxtmiljöer i och omkring Lillsjön. Detta ger troligtvis en spridningseffekt utåt samtidigt som det relativt låga fisketrycket i Ulvsundasjön genererar ett rikt fiskbestånd med bl.a. stora abborrar. För att vårda och värna om det fiskbestånd som finns behövs en tydlig plan för hur stadens förvaltning och fiskevård skall utvecklas kring vattenmiljöerna.

## **7 Erfarenheter från provfiske i urban miljö**

Provfisket i Ulvsundasjön gick bra utan problem. Tidpunkten för provfisket förlades likt provfisket i Årstaviken till början på september. Orsaken till detta är att båttrafiken hinner lugna sig när semestrarna är avklarade.

Vid detta provfiske blev inget nät stulet eller fastnade i botten. Vi hade däremot tagit lärdom av provfisket i Årstaviken där det var oerhört viktigt att näten togs upp i exakt samma linje som de lagts ut. I Årstaviken fastnade näten omgående ifall nätet driftade det minsta i sidled medan det togs upp.

## 8 Referenser

Appelberg, M., B. Bergquist & E. Degerman. 1999. Fisk. I: Wiederholm, T. (Red.) Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Sjöar och vattendrag. Bakgrundsrapport 2. Biologiska parametrar. Naturvårdsverket Rapport 4921: 167-239.

Holmgren L., Kinnerbäck A., Pakkasmaa S, Bergquist B & U. Beier. 2007. Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar – Utveckling och tillämpning av EQR8. Fiskeriverket informerar (FinFo) 2007:3. Tillgänglig: [Elektronisk] via <http://www.fiskeriverket.se>

Miljöbarometern – Fakta om miljön i Stockholm. <http://miljobarometern.stockholm.se/> [2015-12-28].

Kinnerbäck, A (2001). Standardiserad metodik för provfiske i sjöar. Fiskeriverket informerar 2001:2.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2005. Om övergödning av sjöar och vattendrag. Utdrag ur Länsstyrelsens rapport. Hur mår sjöarna och vattendragen?. Rapport 2004:12 Tillgänglig: [Elektronisk] via <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2005/Om-overgodning-200503.pdf>



## 9 Bilagor

**Bilaga 1. Antal nät samt fångst i antal och vikt per djupzon.**

Fångst per nätansträngning och djupzon <sup>a</sup>		658080-162871			
		Mälaren			
		20150831			
		Bottennät			
		Djupzon			
		<3 m	3-5.9 m	6-11.9 m	12-19.9 m
Antal nät	4	6	7	7	
Antal fiskar					
Abborre	56,00	106,17	130,00	14,43	
Benlöja	21,50	0,00	,14	0,00	
Björkna	34,75	6,17	13,71	4,14	
Braxen	3,75	3,67	4,71	1,43	
Gers	19,50	8,50	24,43	22,43	
Gös	1,00	1,50	2,00	1,00	
Mört	75,75	20,00	18,43	1,00	
Nors	0,00	,67	8,43	3,71	
Sarv	1,50	0,00	0,00	0,00	
TOTALT	213,75	146,67	201,86	48,14	
Vikt (g)					
Abborre	864,00	2725,00	3774,57	428,86	
Benlöja	364,25	0,00	1,43	0,00	
Björkna	432,25	411,33	800,29	175,04	
Braxen	441,75	119,00	323,86	240,00	
Gers	111,50	38,50	87,71	118,00	
Gös	15,00	291,67	501,57	355,57	
Mört	2215,50	664,33	679,57	46,71	
Nors	0,00	2,33	31,43	15,43	
Sarv	212,50	0,00	0,00	0,00	
TOTALT	4656,75	4252,17	6200,43	1379,61	

a. VATTENID = 658080-162871, DATUM1 = 20150831

**Bilaga 2. Totalantal, totalvikt, medelvikt, antal/nät samt vikt/nät för de olika fiskarna som fångades under provfisket i Ulvsundasjön.**

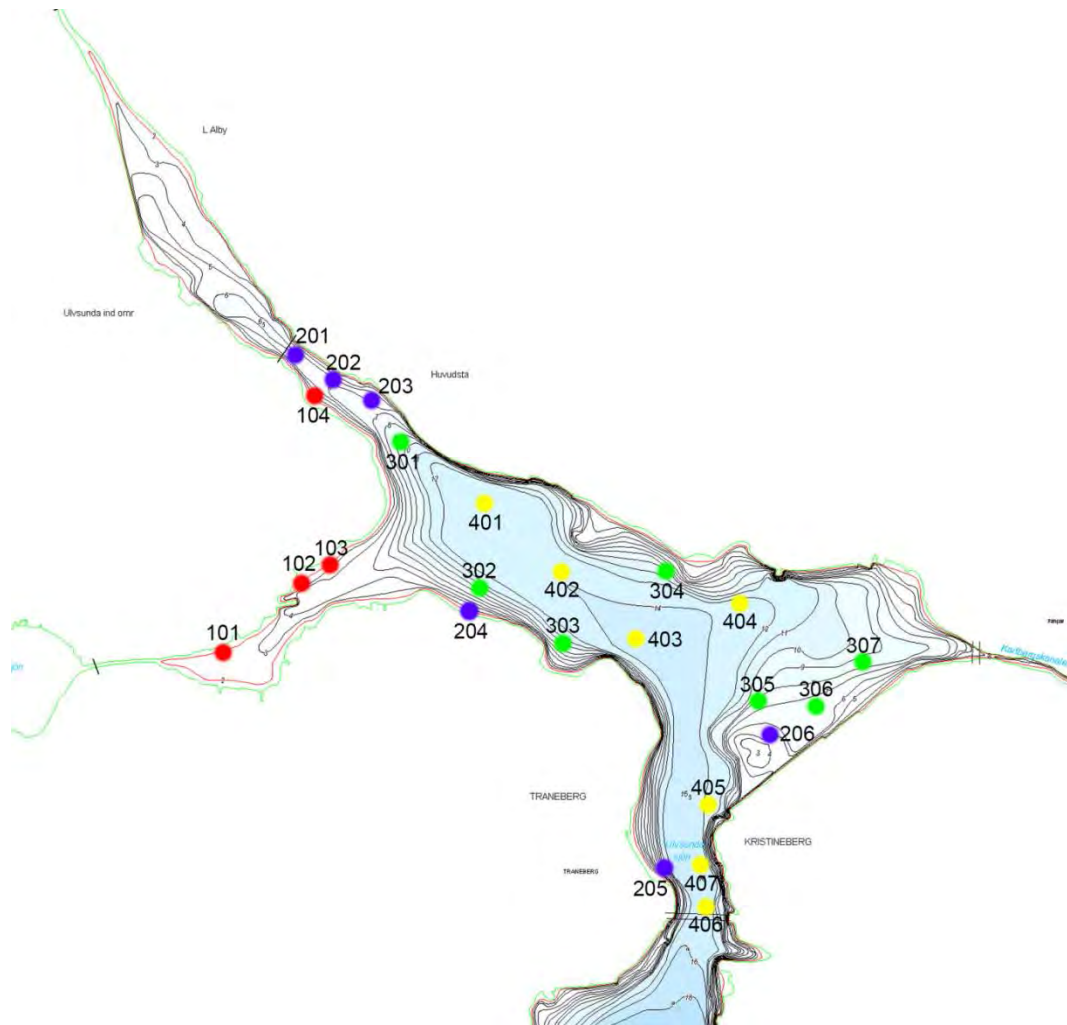
Totalfångst för bottennät respektive pelagiska nät <sup>a</sup>		658080-162871			
		Mälaren			
		20150831			
		Bottennät			
Antal nät		24	Antal/nät	Abborre	78,00
Totalantal	Abborre	1872,00	Vikt/nät (g)	Benlöja	3,63
	Benlöja	87,00		Björkna	12,54
	Björkna	301,00		Braxen	3,33
	Braxen	80,00		Gers	19,04
	Gers	457,00		Gös	1,42
	Gös	34,00		Mört	23,29
	Mört	559,00		Nors	3,71
	Nors	89,00		Sarv	,25
	Sarv	6,00		TOTALT	145,21
	TOTALT	3485,00			
Totalvikt (g)	Abborre	49230,00	Abborre	2051,25	
	Benlöja	1467,00	Benlöja	61,13	
	Björkna	11024,30	Björkna	459,35	
	Braxen	6428,00	Braxen	267,83	
	Gers	2117,00	Gers	88,21	
	Gös	7810,00	Gös	325,42	
	Mört	17932,00	Mört	747,17	
	Nors	342,00	Nors	14,25	
	Sarv	850,00	Sarv	35,42	
	TOTALT	97200,30	TOTALT	4050,01	
Medelvikt (g)	Abborre	26,30			
	Benlöja	16,86			
	Björkna	36,63			
	Braxen	80,35			
	Gers	4,63			
	Gös	229,71			
	Mört	32,08			
	Nors	3,84			
	Sarv	141,67			
	TOTALT	63,56			

a. VATTENID = 658080-162871,  
DATUM1 = 20150831

**Bilaga 3. Medellängd, antal samt intervall för de olika fiskarterna som fångades under provfisket.**

Längd (mm) <sup>a</sup>	658080-162871			
	Mälaren			
	20150831			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	113,52	445	40	1122
Benlöja	106,32	159	74	72
Björkna	134,75	260	63	263
Braxen	178,84	355	60	80
Gers	71,79	120	44	457
Gös	250,74	476	57	34
Mört	143,40	247	50	427
Nors	85,80	120	65	89
Sarv	214,83	240	193	6

a. VATTENID = 658080-162871, DATUM1 = 20150831



**Bilaga 4.** Utplaceringskarta för nät vid provfisket i Ulvsundasjön. Nätbeteckningen anger vilken djupzon nätet skall fiska inom. 1 (0-2,9 m), 2 (3-5,9 m), 3 (6-9,9m), 4 (> 10-20 m).

## Bilaga 5

**Tabell.** Temperatur och vegetationskrav för juvenila fiskarter. Framförallt de fiskarterna med hög vegetationspreferens kan tänkas drabbas hårdast av Ulvsundasjöns exploaterade karaktär med utfyllda stränder och få grundområden. Tabell modifierad ifrån Sandström et al. 2003.

Art	Latinskt namn	Temperatur	
		preferens*	Vegetations preferens**
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	hög	medel
Mört	<i>Rutilus rutilus</i>	hög	stark
Löja	<i>Alburnus alburnus</i>	hög	svag
Gädda	<i>Esox lucius</i>	hög	stark
Strömming	<i>Clupea harengus</i>	låg	svag
Björkna	<i>Blicca bjoerkna</i>	hög	stark
Braxen	<i>Abramis brama</i>	hög	stark
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	låg	medel
Sarv	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	hög	stark
Elritsa	<i>Phoxinus phoxinus</i>	låg	medel
Småspigg	<i>Pungitius pungitius</i>	låg	medel
Gers	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	hög	medel
Sutare	<i>Tinca tinca</i>	hög	stark
Gös	<i>Sander lucioperca</i>	hög	svag

\* låg = optimal temperatur för konsumtion < 20 °C och optimal temperatur för överlevnad av embryon < 10 °C. hög = optimal temperatur för konsumtion > 20 °C och optimal temperatur för överlevnad av embryon > 10 °C.

\*\* stark = arter vilka är beroende av vegetation som leksubstrat och med både larv som juvenilstadium starkt knutna till vegetation, medel = arter vilka är beroende av vegetation som leksubstrat och/eller vilka som är associerade med vegetation under något tidigt livsstadium, svag = annat leksubstrat än vegetation och inget beroende av vegetation vid något av de tidiga livsstadierna

## **Bilaga 6**

### **CiBioBase**

ciBiobase är en molnbaserad mjukvara som analyserar akustiska signaler tillsammans med GPS-position från Lowrance, Simrad och B&G-ekolod. Bottendjup, vegetationshöjd och bottenhårdhet läses ut från en akustisk 200 kHz signal och paras ihop med GPS-position. Konvinkeln från givaren är 20 grader och GPS-signalen korrigeras med hjälp av EGNOS (ett tilläggssystem för GPS mottagare i Europa som ger en noggrann positionsbestämning på 1-2 meter). Insamlad data sparas på ett minneskort i ekolodsenheten och laddas därefter upp för databehandling till dataservrar hos Contour Innovations. Insamlade datafiler kan studeras via ett tittskåp på websidan. Med hjälp av den webbaserade programvaran går det att lägga till och editera information i inspelade filer samt exportera kartmaterial eller datalager till exempelvis GIS-program.

### **Teknisk insamling av data**

Ekolodet har en ping på 15-20 pulser per sekund. Ekolodets puls är dynamiskt och varierar beroende på djupet. GPS position uppdateras varje sekund och bottenförhållanden från pingar som sker mellan positionsmätningar blir till ett medelvärde per koordinat/datapunkt. Varje ping som skickas ut, tas emot av ekolodet och sedan sparas till minneskortet genomgår ett kvalitetstest i ciBioBase innan det används för analys.

### **Bottenhårdhet**

Bottenhårdhet bestäms av styrkan från returekot. Ett kraftigare retureko representerar hårdare botten som sten, sand, grus eller hård lera. En mjukare botten som slam absorberar mer av den akustiska signalens energi. Med hjälp av detta samband kan varje signal utvärderas för hur mycket av signalen som studsar tillbaks och absorberas. ciBioBase hårdhetsvärden är på en relativ skala med värden av 0-0,2 vilket representerar mjuk botten, 0,2-0,4 vilket representerar medelhård botten och 0,4-0,5 vilket representerar hård botten.

### **Vegetationsdetektering**

Vegetation kan läsas av när akustiska signaler från 200 kHz givaren färdas genom vegetation innan signalen når botten. Botten registrerar typiskt ett starkare retureko jämfört med undervattensvegetation högre upp i vattenkolumnen. Avståndet mellan bottenens akustiska signatur och returekot från toppen av vattenvegetationen sparas som vegetationshöjd för varje ping. Vegetationshöjden är ett genomsnittsvärde för alla pingar på en GPS-kordinat. Vegetationshöjd från pingar inom en och samma koordinat där den genomsnittliga vegetationshöjden är lägre än 5 % av djupet betraktas som obevuxna för att minimera mängde falska detektioner av bottendetritus och annat bråte (minsta vegetationshöjden i ciBioBase blir därför 5 % av vattenkolumnen). För att bråte på botten inte skall generera falska vegetationsdetekteringar på djup långt över det maximala utbredningsdjupet så raderas 2 % av de koordinater med de djupaste registreringarna av undervattensvegetation. Minimidjupet för vegetationskartering är 0,73 m.

### **Kartprojektioner**

Processat djup, bottenhårdhet och vegetationsmaterial används tillsammans med en kriging algoritm som förutsäger värden vid omätta koordinater baserat på sambanden från uppmätt data. Kriging algoritmen är en "exakt" interpolator i områden där provtagningspunkterna är nära varandra och variationen inte är stor. Interpolationen jämnar ut värdena på platser där variationen är stor på mindre områden. Även fast den minsta biovolymen är 5 % för en datapunkt i ciBioBase kan interpolerade kartor, eller rutnät ha en lägre biovolym genom att ett område med låg biovolym (som strax över 5 %) omgärdas av områden utan biovolym (0 %). Som standard skapar ciBioBase kartprojektioner med en upplösning av 5 m där en interpolering på 25 meter används.