

Standardiserat nätprovfiske i Drevviken

En provfiskerapport utförd åt Miljöförvaltningen Stockholm Stad
2015-12-15





Sportfiskarna

Tel: 08-410 80 680

E-post: tobias@sportfiskarna.se

Postadress: Svartviksslingan 28, 167 39 Bromma

Hemsida: www.sportfiskarna.se

© Sportfiskarna 2015

Författare: Tobias Fränstam

Omslag/bild/illustration: Tobias Fränstam

1 Sammanfattning

I början av augusti 2015 provfiskades Drevviken med 32 sjöprovfiskenät på uppdrag av Stockholms stad. Projektet har delfinansierats av Tyresåns vattenvårdsförbund och Stockholm vatten. Vid provfisket fångades elva olika fiskarter. Abborre, benlöja, björkna, braxen, gers, gädda, gös, mört, ruda, sarv och sutare. Abborren var den mest förekommande fiskarten i provfisket och även den fiskart som utgjorde den största fångstvikten. Förutom abborre dominerar sjöns fiskbestånd av vitfiskar med fiskarter som mört, björkna och braxen.

Årets provfiske tyder på att Drevviken lider av kraftig närsaltsbelastning. Syrgasförhållandena är dåliga på djupare vatten vilket gör att fisk främst lever i sjöns övre halva under sommaren. Andelen vitfisk i fångsten och totalvikten per nät var högt i provfisket. Båda dessa faktorer är något som indikerar övergödning. Vid detta provfiske fångades ingen nors vilken är en art som tidigare funnits i sjön och som är känslig mot övergödning.

Trots ett resultat som pekar på att Drevviken är övergödd kan man se en trend åt att fiskbeståndet, och sjön som ekosystem, har förbättrats jämfört med det tidigare provfisket som utfördes i Drevviken 1997. Nu är artbalansen jämnare med ett större inslag av abborre i fångsten och fisk lever djupare i sjön (förbättrade syrgasförhållanden). Sammantaget verkar fiskbeståndet ha förbättrats.

Utöver provfisket gjordes även en vegetationskartering kring Drevvikens stränder med ekolod. Vegetationskarteringen visade att ungefär $\frac{1}{4}$ av Drevvikens botten är bevuxen med undervattensvegetation. Undervattensvegetationen sträcker sig ned till ett djup kring sex meter.

2 Inledning

Följande rapport redovisar resultat från ett standardiserat nätprovfiske i Drevviken med sjöprovfiskenät. Målsättningen med provfisket är att beskriva Drevvikens fisksamhälle och göra en miljö kvalitetsbedömning från provfiskeresultatet. Provfisket är utfört på uppdrag av Stockholms stad. Projektet har delfinansierats av Tyresåns vattenvårdsförbund och Stockholm vatten.

2.1 Drevviken

Drevviken är den största sjön och den uppsamlade bassängen i Tyresåns sjösystem. Vatten kommer från två stora grenar – Lissmaån i söder och Forsån i norr med tillrinning från bl.a. Magelungen och Orlången. Till sjön rinner även mindre vattendrag från Övre Rudasjön och Lycksjön i Haninge samt från Flaten i Stockholm. Sjön delas av Stockholms, Huddinge, Tyresö och Haninge kommuner. Stockholms del omfattar den norra och västra delen av den norra bassängen.

Tillrinningsområdet upptas till stor del av villabebyggelse. Ett större grönområde finns på den norra sidan och delar av Drevviken ingår i ett föreslaget naturreservat för Flaten och delar omfattas även av strandskydd. Friluft- och naturvärdena är höga. Drevviken används för bad och båtsport och större delen av sjön upplåts för fiske. (c.f. *Miljöbarometern*)

Drevviken har en sjöyta av 5,71 km², höjden över havet är 19 m, medeldjupet är 6,7 m och maxdjup är ca 15 m (*Tabell 1*). Drevviken är avlång till formen med två huvudsakliga sjöbassänger i norr och söder vilka förbinds via ett djupt smalt sund vilket är sjöns djupaste punkt. Från sjöns norra och södra sjöbassänger sträcker sjön ut sig i vikar i västlig riktning. Sjöns största tillflöde från Magelungen ligger i nordvästra delen av sjön och kommer från Djupån. Sjöns utflöde är beläget i sydöstra delen där Drevviken avrinner via Gudöå till Långsjön.

Drygt hälften av Drevvikens avrinningsområde är bebyggt. Ungefär en tredjedel av ytan består av skog med inslag av öppna gräsytor. Sjön belastas hårt av näringsämnen. Bebyggda områden beräknas bidra med de största mängderna näringsämnen som tillförs sjön via dagvatten. Ungefär 40 % av sjöns fosforbelastning sker via tillflödet från Forsån (som bl.a. avvattnar de mycket näringsrika sjöarna Magelungen och Orlången strax uppströms). I avrinningsområdets södra delar finns även relativt många enskilda avlopp.

Drevvikens övergödda status syns på sjöns vattenkvalitet med höga fosfor- och kvävehalter, lågt siktdjup och förekommande algbloomningar. (*Miljöbarometern*)

Tabell 1. Övergripande information kring Drevvikens morfometri och avrinningsområde.

Höjd över havet	19 m
Sjöyta (inkl öar)	571 ha
Största djup	15,2 m
Medeldjup	6,7 m
Sjövolym	37 Mm ³
Omsättningstid	10-11 mån
Avrinningsområdets storlek	4897 ha

2.2 Fiskbestånd och tidigare provfisken

Drevviken har provfiskats med standardiserad metodik vid ett tidigare tillfälle år 1997 av Länsstyrelsen i Stockholms län inom ramen för regional miljöövervakning. Vid provfisket fångades elva fiskarter vilka var abborre, björkna, braxen, gers, gädda, gös, löja, mört, nors, ruda och sutare. Drevviken hyser fler fiskarter än vad som fångades i provfisket. Bland annat har karp, lake, sarv, ål, öring, bäcknejonöga (sedd senast 1968), asp, faren (sedd senast 1996) och stensimpa (sedd senast 1995) observerats (*Miljöbarometern*).

Vid provfisket 1997 erhöll Drevviken måttlig ekologisk status i det nuvarande kvalitetsindexet EQR-8 (0,41 i värde). Vid provfisket var den totala fångsten per ansträngning relativt låg med 2257g/nät i genomsnitt. Fångsten per ansträngning är något missvisande då fångsten var kraftigt segmenterad i djupled. Fångsten var 4,8 kg (0-2,9 m), 3,8 kg (3-5,9 m) och 0,3 kg (> 6m). Den stora skillnaden i fångstmängd kopplat till nätens fiskedjup indikerar tydligt att sjön led av låga syrehalter under sjöns språngskikt.

2.3 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*)

3 Nätprovfiske

Sedan 1940-talet har nätfisken använts för att undersöka fiskbestånd i sjöar i Sverige. För att möjliggöra jämförelser av provfiskeresultat från olika sjöar och regioner i landet utformades en standardmetodik för nätprovfisken. Arbetet med att utveckla standarden har pågått under flera decennier vid Fiskeriverkets sötvattenslaboratorium och metodiken har reviderats vid ett flertal tillfällen (*Kinnerbäck 2001*). Sedan år 2005 är detta även en standardmetod i Europa för att bedöma vattenkvalitet i sjöar med hjälp av fisk. Namnet på standarden är SS-EN 14757. Information om provfiskestandarder kan beställas från Swedish Standards Institute (SIS), (<http://www.sis.se/>[2010-01-10]).

3.1 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. Därför kan artförekomsten och tätheten av fisk variera kraftigt i olika delar av sjön beroende på när mätningen genomförs. Fiskens nyckfulla beteende är något den standardiserade provfiskemetodiken tar statistisk hänsyn till genom att sjön 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.

Vissa arter, t.ex. ål, fångas sällan i översiktsnät. Andra arter är genom sitt levnadssätt svår fångade. Det gäller gädda som är en förhållandevis stationär art. I de fall en otillräcklig nätansträngning utförs kan slumpen medföra att ovanliga arter eller arter som förekommer i stim blir under- eller överrepresenterade. Vidare finns risk att stora rovfiskar fångas i alltför stort antal genom att de lockas till nätens redan fångade fiskar (nätanlockning)

På grund av slumpförhållandena vid provtagningen är det viktigt att påpeka att man inte bör dra alltför definitiva och långtgående slutsatser om fångstens storlek och sammansättning.

3.2 Nättypen Norden¹²

I dagens provfiskemetodik används ett översiktsnät vid namn Norden¹². Nätet består av tolv olika sektioner av maskor från (5-55 mm maskstolpe) och är 30 m långt och har en höjd av 1,5 m. Nätet är bundet med ofärgad nylon och har funktionen att det sjunker ned och ställer sig upprätt på botten.

3.3 Provfiskesäsong

Tidsperioden för att genomföra ett 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).

3.4 Nättid i vattnet

Under provfisket läggs näten mellan kl. 17-19 på eftermiddagen för att vittjas mellan kl. 7-9 på morgonen. 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.

3.5 Insatsens storlek

Provfiskets storlek (antal fiskade nät) bestäms av det minsta antalet ansträngningar som krävs för att fånga alla fångstbara arter och efter kravet på precision. Vid ett provfiske är minimikravet att förändringar på 50 % avseende relativ täthet av dominerande arter skall kunna detekteras mellan olika fisketillfällen. Sannolikheten att fångas i näten skall vara lika stor för varje fiskindivid och därför måste ett representativt urval av sjöns olika habitat fiskas av. Ju större och djupare sjöar desto fler nätansträngningar krävs för att minimikravet på precision skall uppnås.

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

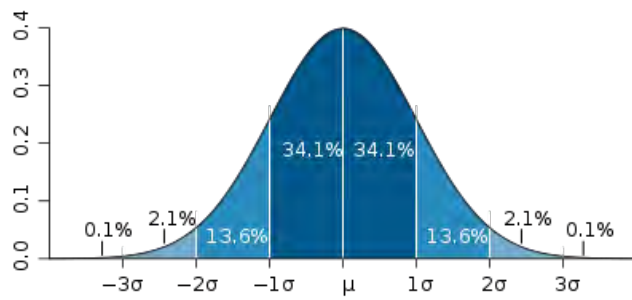
För att bedöma den ekologiska statusen i en sjö med hjälp av fisk har Fiskeriverket tagit fram ett fiskindex, kallat EQR8 (*Holmgren et. al 2007*). Indexet EQR8 (Ecological Quality Ratio; hädanefter EQR8) är baserat på 8 indikatorer (*Tab. 1; Tab. 2*) och har flera likheter med de gamla bedömningsgrunderna (*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 % avvärdena vara inom 2 standardavvikelser från medelvärdet. Är Z-värdet mer än ± 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.

5 EQR8-indikatorer

5.1 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.

Tabell 2. 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)		-

Tabell 3. 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 bilden kan två olika sektioner tydligt urskiljas där den mindre sektionen närmast i bild har fångat en stor mängd ettåriga abborrar och mörtar.



5.2 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. Måtten 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-bottennät ca 30 individer och 1,5 kg per nätnatt.

5.3 Medelvikt i totala fångsten

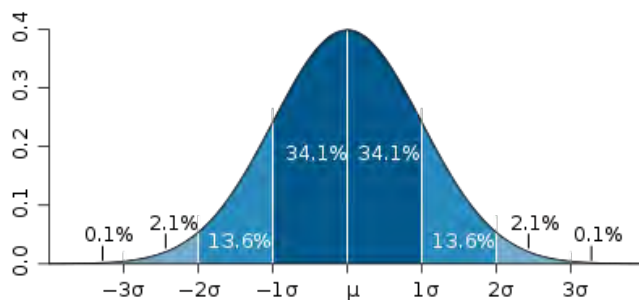
Detta är totalvikten för samtliga arter dividerat med totalantalet individer. Värdet beror på storleksstrukturen i fisksamhället och har en indirekt koppling till åldersstrukturen. Det kan t.ex. öka vid bristande rekrytering och minska vid högt fisketryck på större individer. Värdet kan vara lågt i näringsrika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

5.4 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.

5.5 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).



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.

6 Vegetationskartering med ekolod

6.1 Vattenvegetation – monitoring och möjligheter

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 algbloomingar 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 uppväxtområden 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.

6.2 ciBioBase – Aquatic Mapping System

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

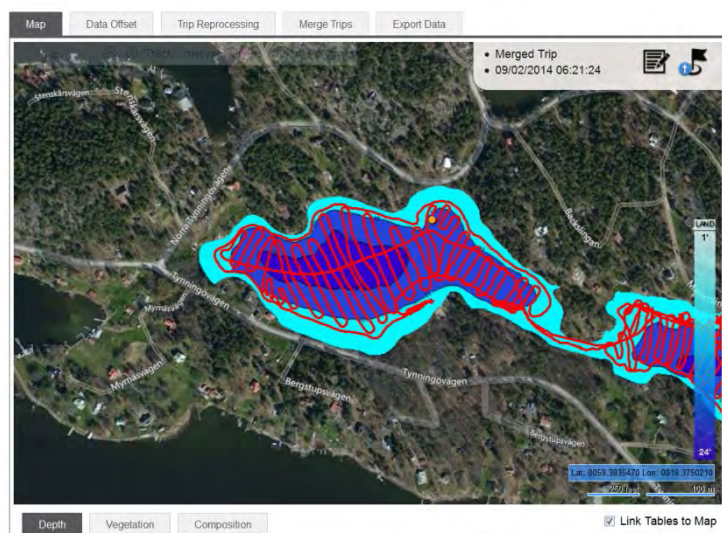


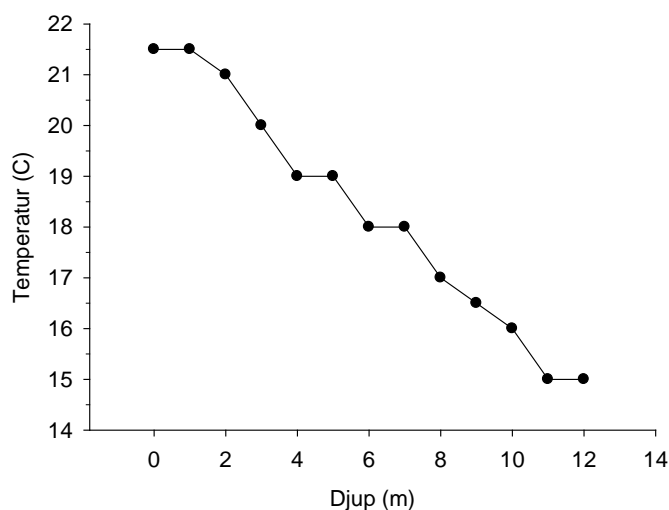
Fig. 2. Vid kartering av djup, hårdhets eller vegetationsförhållanden är det bästa att kartera området i ett serpentinmönster som på exemplet i figuren. Vid ojämna bottenförhållanden är det viktigt att mäta tätare mellan datapunkterna för att få bästa möjliga uppskattning.

7 Resultat

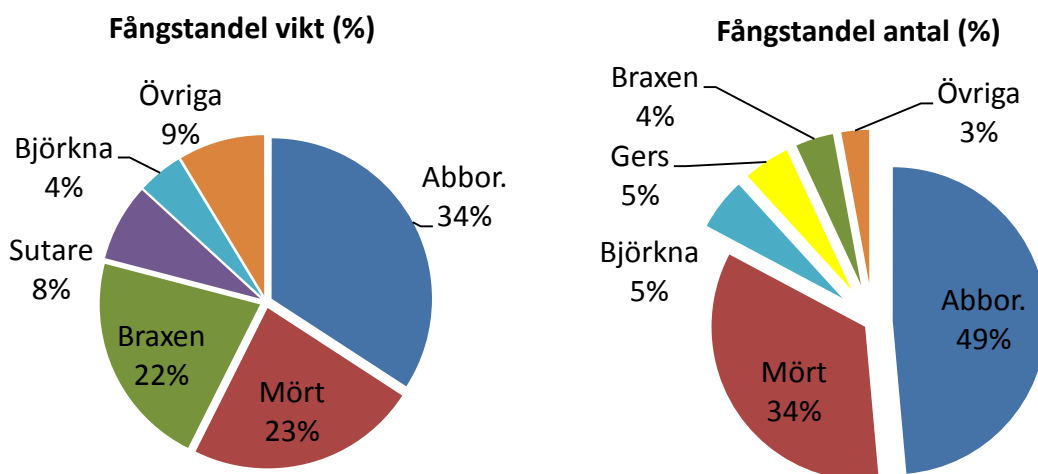
Drevviken provfiskades med 32 nät under den 17-21 augusti 2015. Totalt fångades 11 olika fiskarter (*Tabell 4*). De vanligast förekommande fiskarterna i provfisket var abborre och mört (*Figur 3*). Sett till fångstvikt bestod fångsten till drygt 1/3 av abborre och 3/5 av vitfiskar som mört, braxen, björkna m.fl.

Vid provfisket var det tydligt att det var låga syrgasnivåer på djupare vatten. Huvuddelen av fångsten skedde under sex meters djup (*Figur 4*). Av de fiskar som fångades över sex meters djup så minskade fångsten kraftigt med ökande djup. Över åtta meters djup fångades knappt någon fisk vid provfisket (*Figur 6*).

Vid provfisket fångades årsyngel av flertalet fiskarter som abborre, mört och gös (*Figur 7*, *Figur 8*, *Figur 9*). Antalet fångade årsyngel av mört var relativt få men som troligtvis beror på att årets yngel inte hade hunnit växa sig så stora att de nätades representativt vid provfisket.



Figur 2. Temperaturprofil i djupled under provfisket i sjöns djuphåla (2015-08-17). Vid provfisket hade Drevviken ingen tydlig temperaturskiktning utan temperaturen minskade jämnt med djupet.

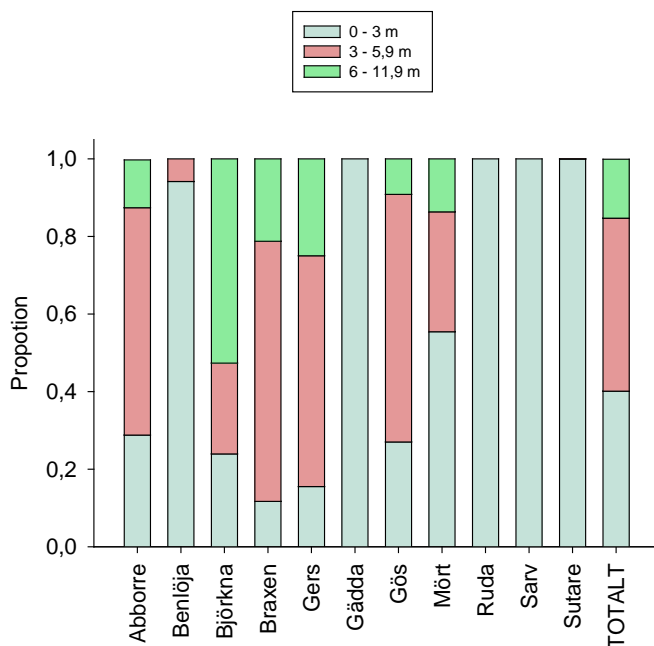


Figur 3. Fångstandel baserat på totalvikt (till vänster) samt antal (till höger). De absolut vanligast förekommande fiskarterna i Drevviken är abborre och mört vilka tillsammans stod för 83 % av det totala antalet fångade fiskar. Viktmässigt dominerade abborre med en

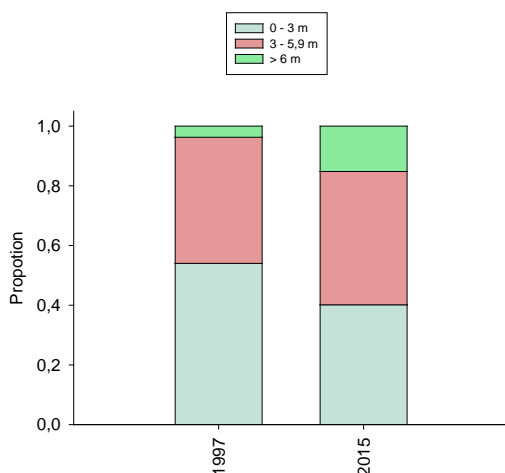
tredjedel av fångstvikten. 60 % av den totala fångstvikten utgjordes av karpfiskar som mört, braxen, sutare, björkna, benlöja och ruda.

Tabell 4. Antal fångade arter, totalantal samt genomsnittligt antal och fångstvikt per ansträngning.

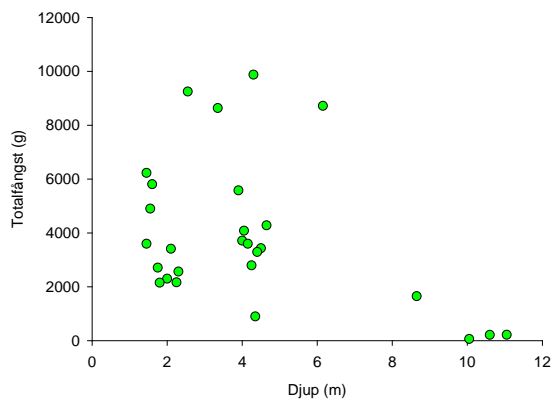
Sjö	Art	Totalantal	Totalvikt	Antal/ansträngning	Vikt/ansträngning
Drevviken	Abborre	1893	36298	59,2	1134
	Benlöja	22	137	0,7	4
	Björkna	212	4798	6,6	150
	Braxen	156	22997	4,9	719
	Gers	189	967	5,9	30
	Gädda	1	2500	0,0	78
	Gös	19	1660	0,6	52
	Mört	1333	24662	41,7	771
	Ruda	1	12	0,0	0
	Sarv	60	3929	1,9	123
	Sutare	11	8231	0,3	257
	TOTALT	3897	106191	121,8	3318



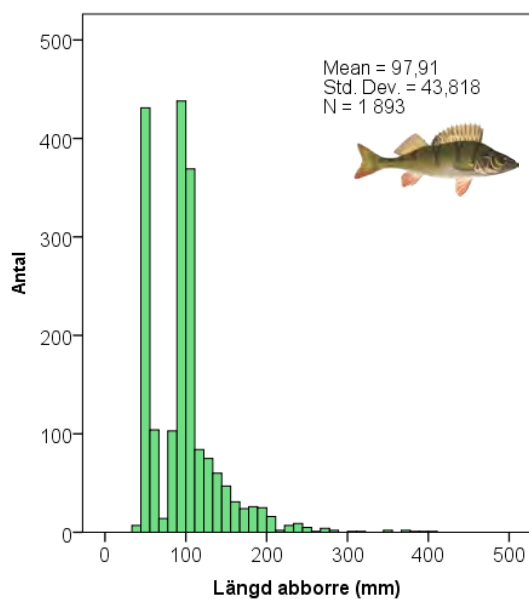
Figur 4. Fångstmängd per djupzon fördelat på fiskart samt totalt (figuren är baserad på fångstvikt). Djupzoner är indelade i tre staplar med olika färg (ljusblå 0-3 m, röd 3-5,9 m, ljusgrön 6-11,9 m). Mest fisk fångades i nät som fiskade mellan 0-6 m djup.



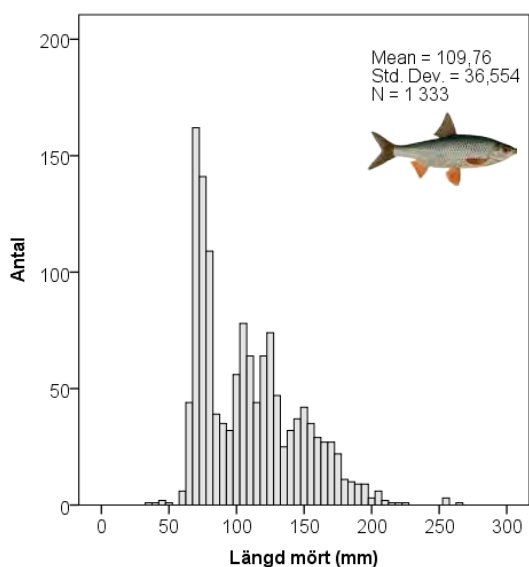
Figur 5. Fördelning av fångstvikt i djupled under provfisket 1997 och 2015. Under provfisket 2015 var fångsten mer spridd i djupled än vid provfisket 1997 vilket skulle kunna indikera på att syrgasnivåerna förbättrats sedan provfisket 1997.



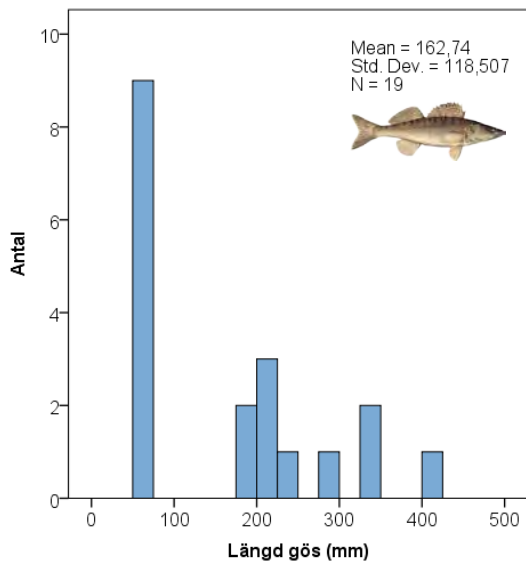
Figur 6. Punktdiagram över totalfångst per nät och nätets fiskedjup. Totalt fångade 28 av 32 nät fisk under provfisket. Fångstmängden var högst i de nät som fiskade mellan 0-6 m djup. I de nät som placerades på över 9 meters djup var fångstmängden mycket låg eller uteblev. I figuren finns ej de fyra näten utmarkerade som ej fångade fisk (fiskedjupet på dessa var 10,8 m, 11,1 m, 12,1 m, 12,3 m).



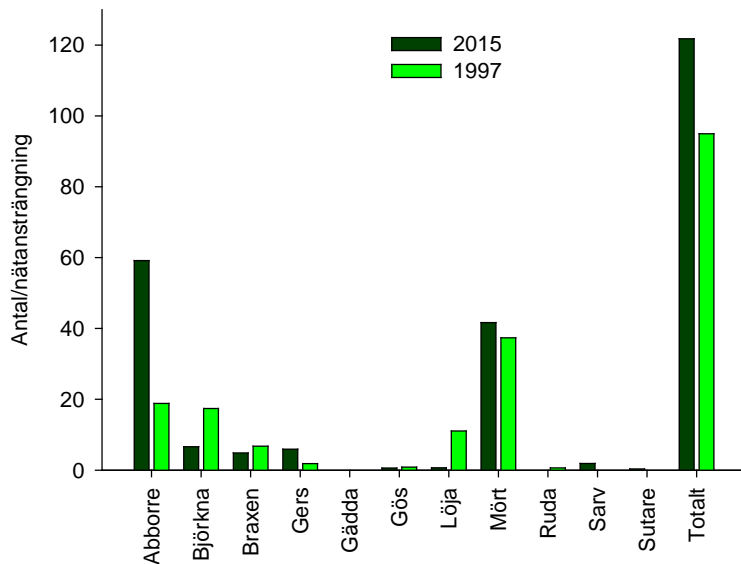
Figur 7. Histogram (längdfördelning) av abborre. Fångsten av abborre var god vid provfisket. Histogrammet visar två mycket tydliga toppar vilket är årsyngel och ettårig fisk. Drevviken bedöms ha haft mycket god abborrekrytering det senaste året.



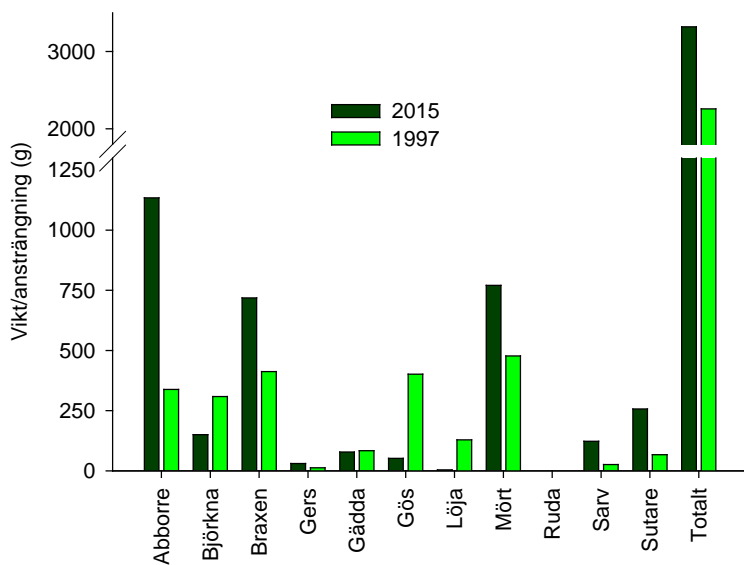
Figur 8. Histogram (längdfördelning) av mört. För mört ses en tydlig topp vilken är 1-årig fisk. Vid provfisket fångades väldigt få årsyngel av mört vilket förmodligen hade att göra med att årsynglen inte hade vuxit sig så stora att de fastnade i provfiskenetens minsta maskor. Den starka toppen av 1-årig mört tyder däremot på att rekryteringen i sjön tycks vara god för arten.



Figur 9. Längdfördelning (histogram) över gös. Vid provfisket fångades 19 gösar vilket inte är särskilt mycket. Ingen gös över minimimåttet för sportfiske i sjön (45 cm) fångades. Detta kan vara en indikation på att fisketrycket efter arten är hårt.



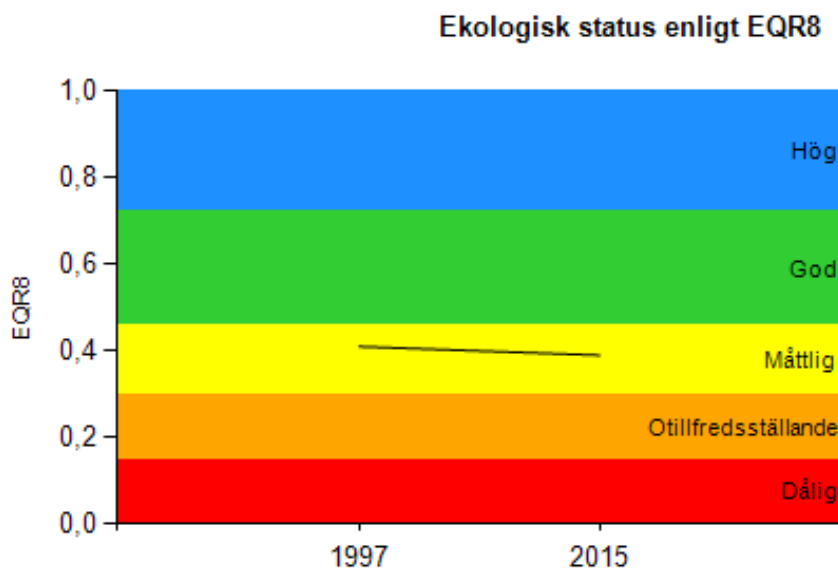
Figur 10. Jämförelse av antal fångade fiskar per art samt totalt under provfisket 1997 och 2015. Under provfisket 2015 var inslaget av abborre högre i fångsten.



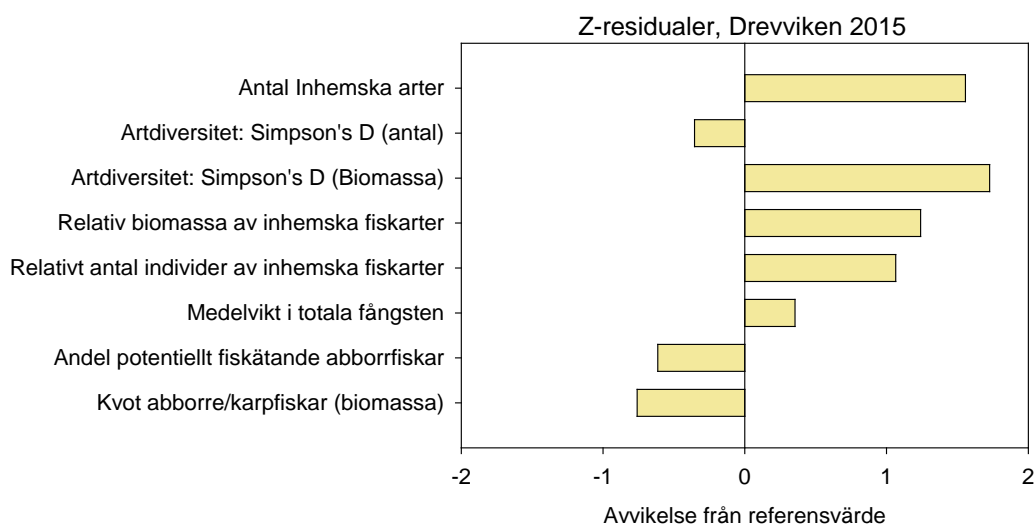
Figur 11. Jämförelse av totalvikt av per art samt totalt under provfisket 1997 och 2015. Under provfisket 1997 var inslaget av abborre högre i fångsten medan fångstviken av gös har minskat.

7.1 EQR-8 status

Vid 2015 års provfiske erhöll Drevviken måttlig ekologisk status (*Figur 12*). Ingen av parametrarna i EQR-8 indexet avvek signifikant (*Figur 13*). Vid det tidigare provfisket i Drevviken 1997 erhöll sjön även då måttlig ekologisk status med ett EQR8-värde på 0,41.



Figur 12. EQR-8 bedömning vid de två provfisketillfällena 1997 och 2015. Vid 2015 års provfiske erhöll Drevviken måttlig ekologisk status. Ingen ekologisk förbättring har skett enligt indexet.



Figur 13. Z-residualer för de åtta olika parametrarna som ger den gemensamma bedömningen EQR8. Ingen parameter avvek signifikant.

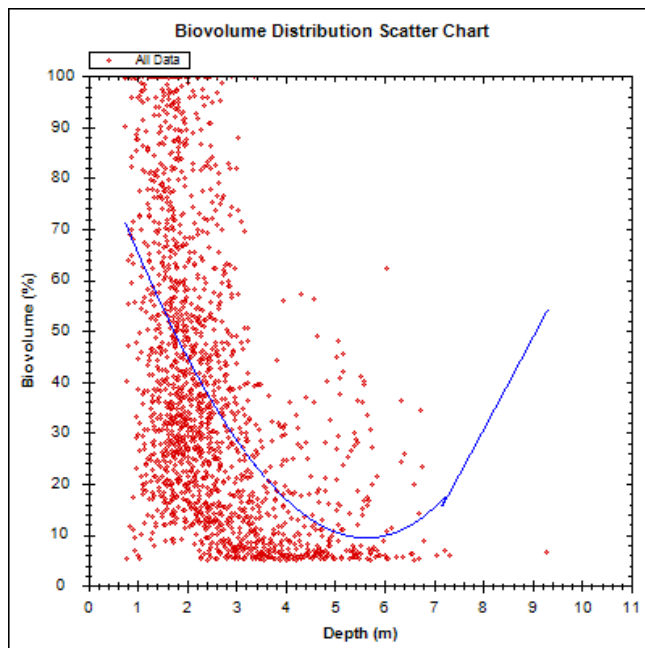
7.2 Vegetationsutbredning

I samband med provfisket gjordes även en vegetationskartering med ekolod i Drevviken. All data spelades in 4-10 augusti 2015. Totalt består loggningen av 14 olika inspelningar och en total körsträcka av 162 km. Vid loggningen hölls en hastighet på 5 knop vilket gjorde att endast den effektiva körtiden teoretiskt tog 20 timmar. I verkligheten tog körningen betydligt längre. Då Drevviken är en sjö med lågt siktdjup (2,3 m siktdjup vid provfisketillfället) så karterades sjön ned till strax över 6 meters djup. Över 6 meters djup antogs det att undervattensvegetation inte bredde ut sig. Samtlig inspelad data över djup, hårdhet och vegetationsutbredning finns uppladdat på ciBiobase websida med ett särskilt konto för Miljöförvaltningen Stockholms Stad.

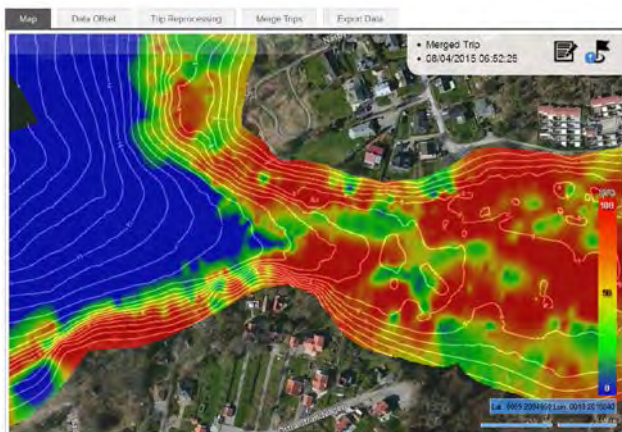
Tabell 5 är data tagen direkt ur ciBiobase egen rapport. Karteringen visar att 24 % av Drevvikens sjöyta har undervattensvegetation på botten (där vegetationen har en höjd av minst 5 % av vattendjupet). I snitt växer sig vegetationen ganska lång i Drevviken där den i snitt når upp 2/5 i vattenkolumnen. Drevvikens undervattensvegetation slutar på ett djup kring 6 meter (Figur 13).

Tabell 5. Direktexporterad tabell ur ciBiobase. Tabellen visar bevuxen yta (bottenyta i sjön angivet i procent vilken har bottenvegetation med en höjd på minst 5% av vattenkolumnen), $\bar{\phi}$ vegetationshöjd \pm SD (genomsnittligt procentvärde av hur mycket undervattensvegetation som tar upp vattenkolumnen på de platser i sjön där vattenvegetation förekommer, \pm standardavvikelse), Range djup (datasetets mätserie), Punkter (n) (antal punkter som använts för intrapolering av kartan). Denna tabell skiljer sig mot Figur 16 då ciBiobase inte utgår från terrängkartan utan ritar egna strandlinjer utifrån flygfoto samt att en minsta biovolym på 5 % använts för att ta fram värdena.

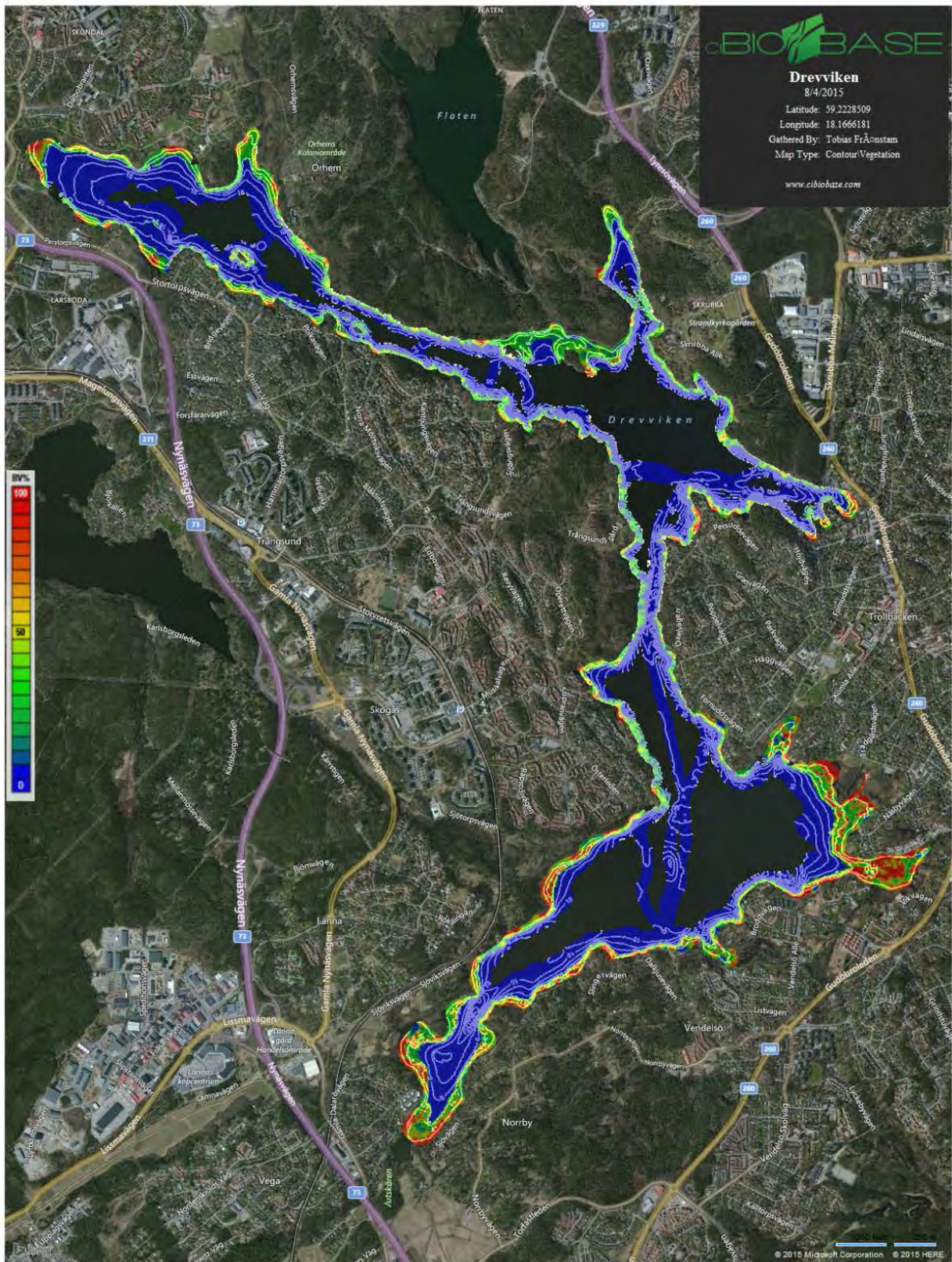
Bevuxen yta	Genomsnittlig vegetationshöjd \pm SD (%)	Range djup (m)	Antal punkter
135 ha (24 %)	41,8 % \pm 26,9	0-21,29	260386



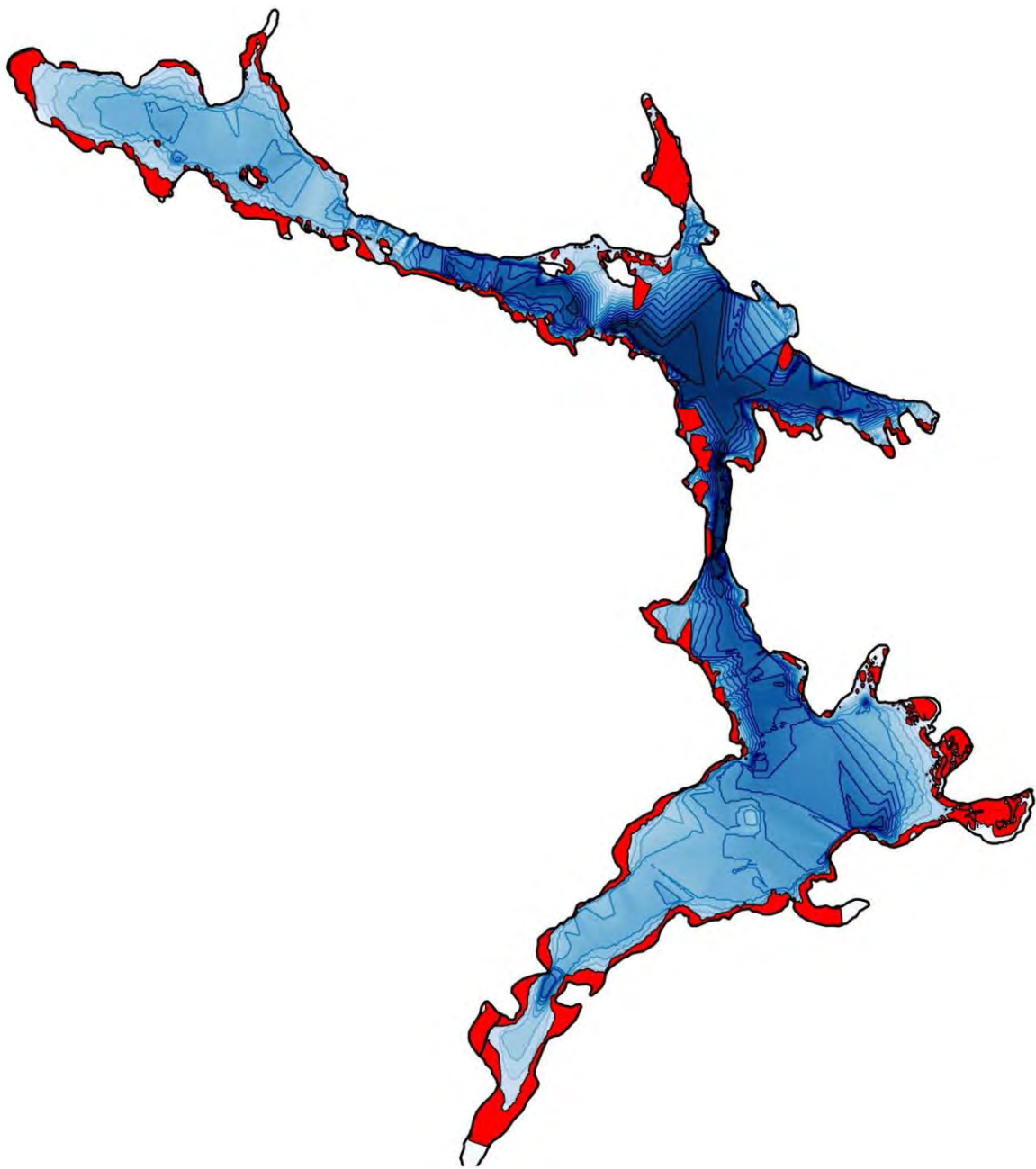
Figur 13. Genomsnittlig vegetationsutbredning i höjdded av undervattensvegetation i Drevviken. I Drevviken växer undervattensvegetationen tät längs med sjöns kanter. Under tre meters djup är det i regel mycket slingväxter och flytbladsväxter.



Figur 14. All data från vegetationskartering finns tillgänglig på ciBiobase server. Via webbservern finns flera olika alternativ för att studera, modifiera och exportera insamlad data.



Figur 15. Översiktlig "Heatmap" av Drevviken vilken visar undervattenvegetationens utbredning i sjön och hur stor del av vattenkolumnen som tas upp av undervattensvegetation. I Drevviken växer undervattensvegetationen tät på samtliga platser som är under tre meters djup.



Figur 16. GIS-projektion som visar en biovolym överstigande 10 % i vattenkolumnen. Totalt är 97 hektar botten (18 %) bevuxen med undervattensvegetation (i denna modell har Drevviken en yta på 540 hektar 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 extraherade vi sedan isolinjer(höjdkurvor) med ett intervall på 0,1. Det 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.

8 Resultatbedömning

Årets provfiske i Drevviken visar att sjön har ett rikt fisksamhälle med många olika fiskarter. I provfiskeresultatet kan man se en tydlig näringspåverkan med stort inslag av vitfiskar, hög totalvikt i näten och liten fångstmängd på djupt vatten (vilket kan indikera på låg syrehalt).

I provfisket var fångsten per ansträngning (F/A) 3,3kg fisk per nät. Detta låter inte högt men man skall ta i beaktning att i stort sett alla sju nät som fiskade över 10 meters djup i princip inte hade någon fångst (*Tabell 4*). Detta gör i sin tur att snittvikten per nät minskar kraftigt. Vid detta provfiske var F/A drygt 1kg högre än vid provfisket 1997. Ökningen i fångstsvikt kan delvis förklaras av att abborrarna både blivit fler och tyngre i fångsten (*Figur 10*). Samtidigt som abborren vuxit sig starkare i Drevviken verkar fångsten av gös ha minskat vilket förmodligen beror på att siktdjupet i sjön ökat. Gösen har nämligen ett beteende och fysiologi som gör att den är mer anpassad till jakt vid låga ljusförållanden. Ifall siktdjupet ökar kan göskonkurreras ut av rovfiskar som gädda och abborre. Något viktigt och positivt är att fångstens ökade spridning i djupled. 2015 fångades 15 % av totalvikten i provfisket över 6 meters djup jämfört med ca 5 % 1997 (*Figur 5*). Vad det gäller fångstsvikten så har den i snitt ökat med 1kg/ansträngning mellan provfisketillfällena.

Vid detta provfiske fångades ingen nors vilken var en fiskart som fångades under provfisket 1997. Vid det tidigare provfisketillfället fångades totalt 25 norsar. Norsen är en pelagisk (frilevande) fiskart som simmar i stim i sjöns kallare vattenlager nedanför språngskiktet. De större individerna simmar djupast och de yngsta grundast. I de fall då sjöar blir alltför övergödda med övergödningssymptom som låga syrehalter under språngskiktet kan nors missgynnas. Orsaken till varför ingen nors fångades vid årets provfiske är oklar. Man skall vara försiktig med att skatta pelagiska fiskbestånd med bottenatta nät men ifall nors förekommit i sjön så borde den ha fångats (*Anders Kinnerbäck, SLU*). I sjön Magelungen som ligger direkt uppströms Drevviken fångades ingen nors vid de två provfisken som genomförts (1997, 2014). I sjön Ormlången vilken rinner till Magelungen har nors förekommit historiskt men ingen fångst dokumenterades vid det första standardiserade provfiske som genomfördes i sjön 2015. I de nedströmsliggande sjöarna Albysjön och Tyresö-Flaten fångades nors vid provfisken 1996 respektive 1995. Hur beståndsstatusen ser ut i nedströmsliggande sjöar i dagsläget är oklart då inga nyare provfisken genomförts.

En teori kring varför norsen kan ha försvunnit ur Drevviken är för att miljön varit för ogynnsam under flera decennier. I Drevviken var vattnet varmt hela vägen ned till botten (15° C på 12 meters djup, *Figur 2*) samtidigt som fångstfördelningen i djupled var skev vilket indikerar på att syrgasförållandena på djupare vatten är låga (*Figur 6*). Den långa period under 1900-talets senare hälft när Drevviken varit kraftigt övergödd kan ha gjort att nors missgynnats under lång tid för att slutligen försvinna.

Enligt EQR-8 bedömningen erhåller Drevviken måttlig ekologisk status vid årets provfiske. Ingen av parametrarna avviker signifikant men den de indikerar sammantaget att Drevviken är övergödd. För att sjön skall uppnå god ekologisk status krävs framförallt en jämnare artbalans i fångsten och minskad totalvikt i provfisket.

9 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>

10 Bilagor

Bilaga 1. Fångstinformation från provfisket i Drevviken 2015.

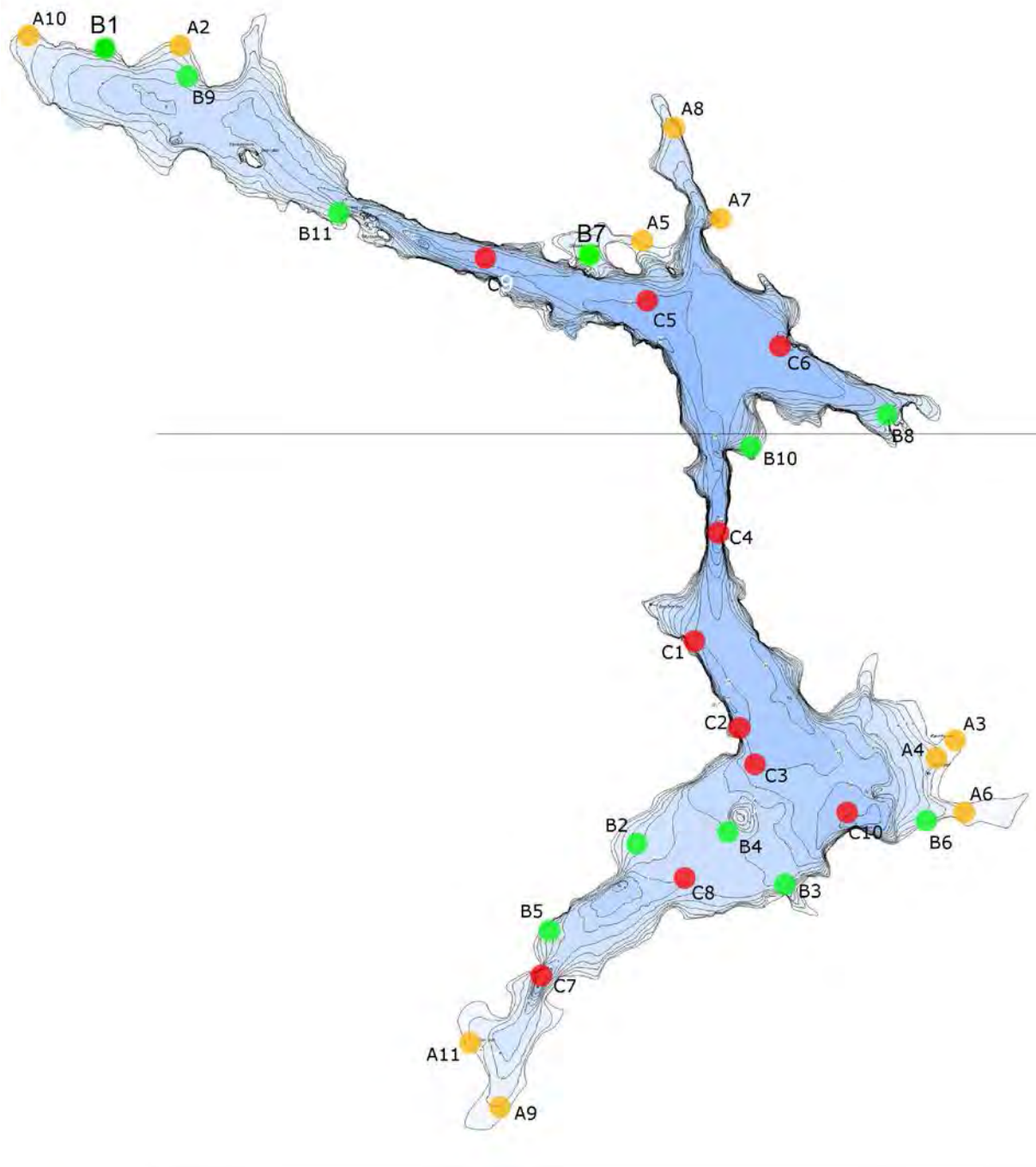
Längd (mm) ^a	656793-163709			
	DREVVIKEN			
	20150817			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	97,91	405	42	1893
Benlöja	96,36	145	51	22
Björkna	102,36	275	44	212
Braxen	238,06	350	112	156
Gers	78,23	114	36	189
Gädda	720,00	720	720	1
Gös	162,74	402	50	19
Mört	109,76	265	35	1333
Ruda	88,00	88	88	1
Sarv	154,27	333	46	60
Sutare	276,82	483	47	11

a. VATTENID = 656793-163709, DATUM1 = 20150817

		656793-163709		
		Drevviken		
Totalfångst för bottennät respektive pelagiska nät ^a		20150817		
		Bottennät		
Antal nät		32	Medelvikt (g)	
Totalantal	Abborre	1893,00	Abborre	19,17
	Benlöja	22,00	Benlöja	6,23
	Björkna	212,00	Björkna	22,63
	Braxen	156,00	Braxen	147,42
	Gers	189,00	Gers	5,12
	Gädda	1,00	Gädda	2500,00
	Gös	19,00	Gös	87,37
	Mört	1333,00	Mört	18,50
	Ruda	1,00	Ruda	12,00
	Sarv	60,00	Sarv	65,48
	Sutare	11,00	Sutare	748,27
	TOTALT	3897,00	TOTALT	330,20
Totalvikt (g)	Abborre	36298,00	Antal/nät	Abborre
	Benlöja	137,00		Benlöja
	Björkna	4798,00		Björkna
	Braxen	22997,00		Braxen
	Gers	967,00		Gers
	Gädda	2500,00		Gädda
	Gös	1660,00		Gös
	Mört	24662,00		Mört
	Ruda	12,00		Ruda
	Sarv	3929,00		Sarv
	Sutare	8231,00		Sutare
	TOTALT	106191,00		TOTALT
				121,78
			Vikt/nät (g)	Abborre
				Benlöja
				Björkna
				Braxen
				Gers
				Gädda
				Gös
				Mört
				Ruda
				Sarv
				Sutare
				TOTALT
				1134,31
				4,28
				149,94
				718,66
				30,22
				78,13
				51,88
				770,69
				,38
				122,78
				257,22
				3318,47

a. VATTENID = 656793-163709,
DATUM1 = 20150817

Bilaga 2. Karta över nätplacering i Trekanten. Nätens position och sträckning illustreras som streck på kartan samt anges med nätnummer (X_1, \dots, X_n). Nät betecknade med A fiskar i djupzonen 0-3m, B 3-6m, C > 6 m.



- A 0-3 m =
- B 3-6 m =
- C 6-12 m =

Drevviken - nätprovfiske

Bilaga 3

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 tilläggsystem 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 webbsidan. 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 obehövliga för att minimera mängden falska detektioner av bottenetritus 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 krigingalgoritm som förutsäger värden vid omäta kordinater 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.