Länsstyrelsen
i Jönköpings län

Meddelande nr 2020:11

Båtelfisken i Jönköpings län 2019

Fiskinventering i kalkade sjöar och jämförelser med nätprovfiske

Båtelfisken i Jönköpings län 2019

Fiskinventering i kalkade sjöar och jämförelser med nätprovfiske

Meddelande nr 2020:11

Meddelande	Nummer 2020:11
Författare	VFK Vatten & Fiskevårdskonsult IT, Stefan Thorfve, maj 2020
Kontaktperson	Gunnel Hedberg, Länsstyrelsen i Jönköpings län, Direkttelefon 010-223 64 02, e-post Gunnel.Hedberg@Lansstyrelsen.se
Webbplats	www.lansstyrelsen.se/jonkoping
Fotografier	Stefan Thorfve
Kartmaterial	© Lantmäteriet Geodatasamverkan
ISSN	1101-9425
ISRN	LSTY-F-M--2020/11--SE
Upplaga	5 exemplar.
Tryckt på	Länsstyrelsen i Jönköpings län, 2020
Miljö och återvinning	Rapporten är tryckt på miljömärkt papper

© Länsstyrelsen i Jönköpings län 2020

Förord

Försurning är ett av Jönköpings läns största miljöproblem. För att motverka försurningens negativa effekter kalkas sjöar och vattendrag sedan nästa 40 år tillbaka.
Ett av motiven till kalkningen är att mörten ska reproducera sig i målsjöar. Mörten är känslig för försurning och är därför lämplig som målart. För att kunna konstatera reproduktion utförs regelbundet nätprovfiskeundersökningar, dock är det inte alltid som de mindre mörtarna fångas med denna metod. För att verifiera nätprovfiskeresultaten undersöktes några sjöar även med båtelfiske. Syftet med båtelfisket är också att undersöka om det kan vara ett alternativ till standardiserat nätprovfiske. Detta är även en jämförelsestudie mellan de bägge metoderna.

Båtelfisket och utvärderingen är gjord av Stefan Thorfve, VFK Vatten och Fiskevårdskonsult IT och har finansierats med medel från 1:11 anslaget (Åtgärder för havs- och vattenmiljö) från Havs- och vattenmyndigheten. Författaren svarar själv för innehållet i rapporten.

Jönköping, 2020-05-18

Gunnel Hedberg
Kalkningshandläggare

Innehållsförteckning

Förord **5**

1 Sammanfattning **7**

2 Inledning **8**

3 Material och metodik **9**

4 Resultat **12**

4.1 Nässjö 12
4.2 Rannäsa sjö 14
4.3 Illeråsasjön 16
4.4 Stora Iglasjön 18
4.5 Stora Vällingen 20
4.6 Örsjön 22

5 Ekologisk status och jämförelser **24**

5.1 Allmänt om skattning av ekologisk status i sjöar 24
5.2 Resultat - Ekologisk status i undersökta sjöar 25
5.3 Jämförelser mellan metoder och ljusförhållanden 27

6 Referenser **29**

1 Sammanfattning

Under juli månad år 2019 genomfördes båtelfiske i sex olika sjöar som ingår i Jönköpings läns kalkeffektuppföljning. I varje sjö utfördes elfiske vid 1-2 sträckor metodiskt där olika parametrar registrerades och samtliga observerade fiskar försökte fångas. Detta fiske utfördes både under dag och natt (mörker). I de sjöar som man inte fångat årsungar av mört vid tidigare nätprovfisken, genomfördes ett utökat fiske över stora områden för att fånga målarten (årsungar av mört) och nya arter.

Nässjö, Rannäsa sjö, Illeråsasjön, Stora Vällingen och Stora Iglasjön bedöms inneha ett självreproducerande bestånd av mört. I Stora Vällingen fångades dock inga årsungar av mört, i övrigt hade sjön ett relativt stort mörtbestånd av övriga årsklasser. Avsaknaden av mörtungar bedöms bero på att de inte nått fångstbar storlek (~30 mm). I Örsjön bedöms det kunna föreligga en reproduktionsstörning då inga års- eller fjolårsungar av mört fångades. I övriga sjöar fångades ett flertal mörtungar.

Jämförelser mellan tid på dygnet och med nätprovfiske, som utfördes under 2019 eller föregående år i samma sjöar, visar att båtelfisket är mer effektivt under natten. Detta beror på att fisk går in mot land i större utsträckning samt att det är lättare att observera fisk med hjälp av lampor som är monterade på båten. Mört fångades i mycket större utsträckning under natten vilket påvisar att fisket bör utföras även i mörker om man ska kunna få en uppfattning av beståndet. Jämförelser med nätprovfisket visar att denna metod fungerar signifikant sämre efter mört och gädda, speciellt mindre storlekar som nästan helt saknas i fångsten. Nätprovfisket fångar däremot mer och signifikant större individer (fiskätande) då nätprovfisket även utförs i djupare områden där större fisk befinner sig.

Ett test att mata in fångstresultatet i en mall för att beräkna fram ekologisk status (EQR8) visar att det fungerar tillfredställande och beroende på hur man omvandlar båtelfiskeinsatsen till nätansträngningar varierar resultaten men skillnaderna är små. Båtelfiskedata fungerar som ett bra komplement för expertbedömning (ev. justering) av ekologisk status. I Stora Vällingen kunde båtelfisket påvisa att nätprovfisket fångat mört i en betydligt mindre omfattning än förväntat (slumpvis fel) på grundare områden. Detta medförde att man kunde justera ingångsvärdena och på detta sätt få en mer rättvisande bedömning av sjöns ekologiska status.

Sammantaget visar resultaten att båtelfisket har flera fördelar i jämförelse med nätprovfiske på djup mellan 0-2 meter. Detta beror främst på att inventeringsmetoden är aktiv, man letar upp fisken i relativt stora områden till skillnad från nätprovfiske som är en passiv metod. Vidare kan man fiska av betydligt grundare områden och ytor med tät övervattensvegetation där fiskungar ofta befinner sig. Dödligheten var mellan 0-2 % att jämföra med nätprovfiskets 100 %. Nackdelen är att metoden endast fungerar bra på djup upp till omkring två meter till skillnad mot nätprovfiske. Båda metoderna har således fördelar och kompletterar varandra.

2 Inledning

Elfiske är en relativt vanlig inventeringsmetod som normalt utförs i mindre och mellanstora vattendrag där man vadar ut i vattendraget. Inventeringsmetodiken bedöms fungera bra i djup upp till 60 cm i områden med typiskt öringhabitat (Degerman & Sers 1993). Inventering är därför begränsad till grundare områden. För att möjliggöra inventeringar i djupare vattendrag och sjöar kan elfiske utföras i specialtillverkade båtar för ändamålet så kallade elfiskebåtar.

Sedan år 2017 finns det några elfiskebåtar i Sverige som importerats från Canada. En av dessa avser standardmodellen Smith-Rooth 16H som VFK Vatten & Fiskevårdskonsult IT (VFK) köpte in år 2018. För bedömning av fiskfaunans ekologiska status i större, ej vadbara, vattendrag finns det inget index framtaget i Sverige. Det finns däremot ett index framtaget i Europa, EFI+ (EFI+ CONSORTIUM 2009) för denna bedömning, men som ännu inte anpassats till eller testats efter svenska förhållanden (Andersson m.fl. 2018). Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har påbörjat ett arbete för att ta fram en ny undersökningstyp. Arbetet ska enligt uppgift leda fram till en ny undersökningstyp fastställs innan fältsäsongen 2020 (Degerman 2019).

Genom nyttjande av elfiskebåt kan således djupare vattendrag och sjöar undersökas vid olika fiskeribiologiska studier där man tidigare endast har kunnat använda sig av olika typer av översiktsnät. VFK utförde under hösten 2018 en undersökning i några sjöar i Jönköpings län på uppdrag av Länsstyrelsen (Thorfve 2018a). Resultatet från denna undersökning samt inventeringar i Örebro län (Thorfve 2019) visar att båtelfiske fungerar bra även vid relativt låga temperaturer under hösten. Jämförelser med nätprovfiske som hade utförts i samma sjöar visade bland annat att båtelfiske fungerar bättre när det gäller att fånga mörtungar vilka är en viktig indikator på försurningspåverkan (Thorfve 2018a). Detta var inte speciellt förvånande då det är väl dokumenterat att nät inte fångar det minsta individerna av fisk på ett representativt sätt då de inte fastnar i nätmaskorna.

Under år 2019 genomfördes en ny båtelfiskeundersökning i sex olika sjöar som kalkas och som nätprovfiskats under senare år (några under år 2019). Till skillnad från 2018 var målsättningen att båtelfisket skulle utföras under sommaren i juli månad dvs. motsvarande tid då normalt nätprovfisket utförs i länet. De sjöar som valdes ut tillhör kategorin där man tidigare haft svårt att fånga årsungar av mört och där reproduktionsförmågan är svår att påvisa. Den primära målsättningen med undersökningen var att fastställa mörtbeståndets status i respektive sjö. Målsättningen var även att (1) jämföra båtelfiske mot nätprovfiske, (2) samt vilken metodik som optimerar fångstresultatet, (3) om det finns några tydliga skillnader mellan undersökningar vid olika årstider på året samt (4) möjligheten att bedöma sjöns ekologiska status (motsvarande EQR8 för nätprovfiske).

I föreliggande rapport redovisas resultatet av genomförd undersökning under år 2019 och jämförelser med andra genomförda båtelfisken och metoder.

3 Material och metodik

Den metodikutveckling som har påbörjats av SLU i Sverige avser fiske i rinnande vatten. Tekniken som används i andra europeiska länder bedrivs främst i större vattendrag där vissa områden mer är att likna vid stora regleringsmagasin det vill säga låg vattenhastighet och mer sjöliknade förhållanden. Slutsatsen är därför att metoden även kan tillämpas i sjöar.

Vid båtellfisket i Jönköping läns sjöar har målsättningen dels varit att utföra inventeringen på ett sådant sätt som liknar en för Europa utarbetad standard för elfiske (SS-EN 14011:2006) vilket innebär att elfiske utförs under dagtid med goda ljusförhållanden (CEN 2003). Tekniken innebär bland annat att man har ständigt strömpåslag. Vid båtelfiske i Norrbotten i olika vattenmagasin under 2017 visade det sig emellertid att elfiske i mörker ger ett betydligt bättre fångstresultat (Stridsman 2017). Erfarenheten som VFK har erhållit efter båtelfiske efter ett drygt 20-tal undersökningar visar även att fiske under natten är effektivast för flertalet arter. Med erfarenhet av detta genomfördes även båtelfiske under i mörker efter solnedgången. Målsättning med undersökningen var således även att dokumentera eventuella skillnader i fångsteffektivitet mellan dag och nattfiske.

Båtelfisket utfördes med elfiskebåten av märket Smith-Rooth 16-H vilket är den enda exemplaret av modellen som finns i Sverige. Båttypen är en relativt flatbottnad aluminiumbåt med dubbla skrov som är 16 fot lång (Figur 1.) Båten drivs av en Hondamotor på 60 HP.

Figur 1. Foto som illustrerar Smith-Roth elfiskebåt av H-modell.

I elfiskebåten finns ett elverk som producerar växelström. Växelströmmen kan sedan omvandlas i en ”likriktare” GPP-7,5 till pulserande likström. Båten har en konsol där ett flertal olika reglage gör att man bland annat kan reglera pulsfrekvens, utgående volt samt strömstyrka (Figur 2). Genom detta kan man styra fångsteffektiviteten och påverkan på fisken för att optimera fångst och minimera negativ skadepåverkan på fisk. Inställningarna baseras till stor del på vattnets ledningsförmåga. Man kan även köra med växelström men detta används inte då det anses betydligt mer skadligt för fisken.

Vid elfisket användes främst en pulsfrekvens på 30 Hz och i övrigt inställningar som resulterade i en utgående medeleffekt av omkring 500 watt. Vid enstaka fall varierade effekten mellan olika undersökta sträckor. Mer detaljerad beskrivning av inställningar framgår vid resultatbeskrivningen av respektive lokal (Sid 12-23). Fisken fångas av håvare (1-2 personer) som står framme i en upphöjd del i båtens för (Figur 3). I majoriteten av lokaler var det en håvare. Någon särskiljning av resultatet beroende på detta görs inte då det bedöms påverka resultatet i liten omfattning (ingen med avseende på fångst av mörtungar). Två spröt framför båten fungerar som anod och attraherar/bedövar fisk genom spänningsfallet som inträffar cirkulärt från anoden. Fångad fisk läggs sedan i vattentanken placerad i båtens för.

Figur 2. Elfiskebåtens konsol med olika reglage där man styr strömstyrka och pulsfrekvens.

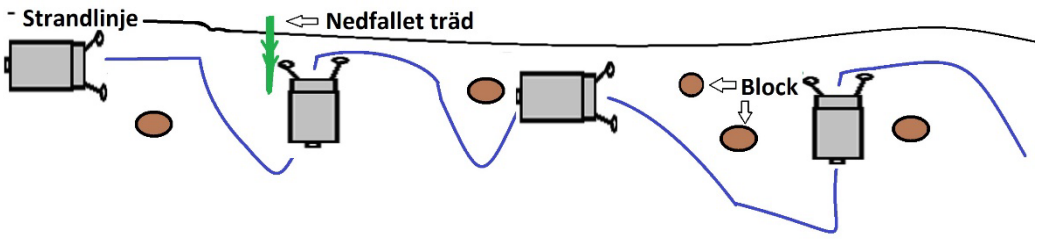
Figur 3. Foto som illustrerar båtelfiske med två håvare i fören.

För att kunna beräkna den ekologiska statusen, som var en av målsättningarna, utfördes elfiske på ett systematiskt sätt som i rapporten är namngivna som standardiserade fisken. Detta innebar att ett definierat område fiskades normalt längs strandlinjen om detta var möjligt. All fisk fångades och vikt och antal per samtliga arter registrerades. För att man skall kunna skilja på "fiskätande" abborre längdmättes samtliga abborrar. Detta utfördes för att man skall kunna räkna ut ett värde som motsvarar indexet EQR8 som används för att räkna ut ekologisk status i sjöar vid nätprovfiske. Då målarten var mört längdmättes även samtliga mörtar samt andra arter som förekom i liten utsträckning.

Då den huvudsakliga målsättningen var att dokumentera förekomst av mörtungar i sjöarna utfördes även ett utökat elfiske under natten i de fall endast enstaka eller inga mörtungar fångats vid de standardiserade båtelfisket. Vid dessa elfisken registrerades ingen sträcka eller tid då detta fiske utfördes spontant vid olika djup och områden och där enbart vissa arter/storlekar av fisk fångades. Nya arter som observerades fångades dock alltid. I samtliga sjöar utfördes fiske både under dag och natt. I Stora Iglasjön fiskades endast en sträcka med standardiserad metod i övrigt undersöktes två områden under dagtid för att mäta eventuella variationer i resultatet. Nattfiskets omfattning blev som nämnts beroende på fångstutvecklingen av mörtungar men minst en lokal fiskades under nattetid i varje sjö.

En av målsättningarna var således att jämföra olika ljusförhållanden som i rapporten delas upp i dag och natt. Eftersom definitionen av natt varierar beroende på solens läge (avstånd under horisonten) det vill säga hur mörkt det var valde VFK att utföra nattfisket under perioden som definieras från nautisk skymning till nautisk gryning vilket är då solen ligger minst 6° under horisonten. Detta inträffar omkring en timme efter solnedgången och en timme före soluppgången. Tidpunkterna varierar för sjöns läge och datum eftersom solnedgången sker tidigare senare under perioden men finns definierad. De undersökta områdena vid standardiserade båtelfisken valdes främst ut där mer grunda områden med tät bottenvegetation förekom. Speciellt i anslutning till sjöarna in- och utlopp. Båten kördes då främst längs land där fören på båten främst rörde sig mot strandlinjen utifrån och in i ett växelvis mönster då ofta träd och större stenar ligger i sjön längs stranden (Figur 4). Tidigare båtelfisken har visat att det ger högst fångsteffektivitet.

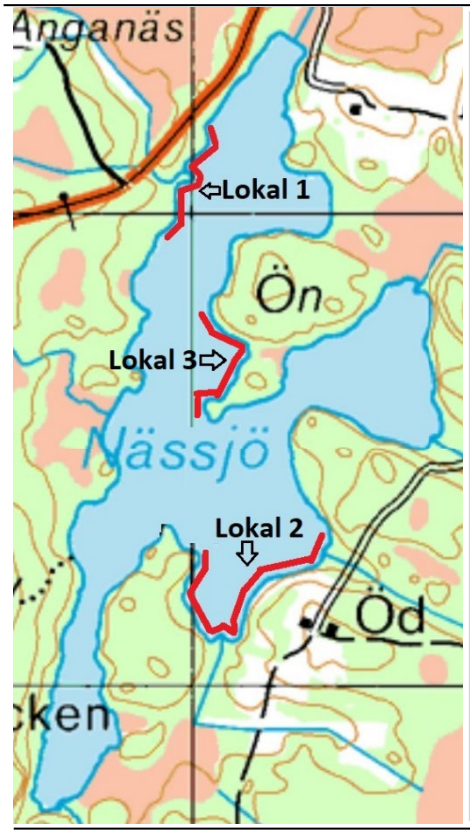
Varje sträcka fiskades dagtid med strömpåslag under dagen 600 eller 900 sekunder. Vid elfisket användes strömpåslag vid omkring 2/3 av tiden. Ett fiske under 10 minuter strömpåslag tog således 15 minuter att slutföra. Sträckan varierade med anledning av habitatets utseende men främst av tillgången av fisk. I sjöar med lite fisk hann man således färdas en längre sträcka. Ständigt strömpåslag bedöms skrämma bort en större andel av fisken men främsta anledningen till att denna metod inte användes är risken för överhettning av elverket vid höga lufttemperaturer (ca 20-25 grader). För varje sträcka finns en översiktlig beskrivning av habitatet som exempelvis förekomst av övervegetation, djup och våghöjd med mera. Dessa parametrar framgår vid redovisningen i resultatet för respektive sjö. För avstånd till strand och vegetationstyp redovisas resultatet i 3 klasser (1-3). Där 1=<5%, 2=5-50% och 3=>50%. Grumlighet i tre klasser (0-2). Där 0=Klart, 1=Grumligt och 2 Mycket grumligt.



Figur 4. Illustration av inventeringsmetod längs strandlinjen i sjöar.

4 Resultat

4.1 Nässjö



Sträcka	1	2	3
Start	6363185-1372035	6362280-1372020	6362790-1372025
Stopp	6362949-1371941	6362320-1372275	6362580-1372015
Längd	440	630	350
Tid	900	900	600
Tid Natt	900	900	
Bredd	10	10	10
Yta	4400	6300	6300
Avstånd-Strand (intervall)	0-15 m	0-15 m	0-15 m
Avstånd-Strand <3m	2	2	2
Avstånd-Strand 3-10 m	3	3	3
Avstånd-Strand >10 m	2	2	2
Maxdjup	1,5	1,5	1,5
Medeldjup	0,7	0,5	0,7
LuftTemp	25,5	25,5	25,5
VattenTemp	23,6	23,6	23,6
Botten	Mjuk	Mjuk	Mjuk
Övervattenveg	3	3	2
Grumlighet	2	2	2
Effekt-Medel	480	520	520
Frekvens	60	60	60
Volt	500	500	500
Power %	30	40	40
SiktDjup (m)	2,0	2,0	2,0
Våghöjd (max, cm)	5	5	5
Vind m/s (medel)	2	2	2
Kond (mS/m)	7,7	7,7	7,7

Figur 5. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

Nässjö (633778-134152) är en sjö på 39 hektar med ett maxdjup på 9 meter. Vid båtelfisket som inleddes den 28 juli undersöktes tre lokaler under dagtid samt två nattetid (Figur 5). Utöver detta genomfördes en utökad undersökning under nattetid. Under det standardiserade fisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 480 kilowatt (Figur 5). Totalt fångades tre arter. Abborre fångades relativt jämnt fördelat mellan dagsljus och mörker medan mört fångades i betydligt större tätheter under natten (Tabell 1). Då få mörtungar fångats under det standardiserade fisket genomfördes ett tilläggsfiske som bland annat resulterade i fångst av 157 stycken mörtungar. Poängteras bör att detta fiske även utfördes på djupare områden upp mot 3 meter.

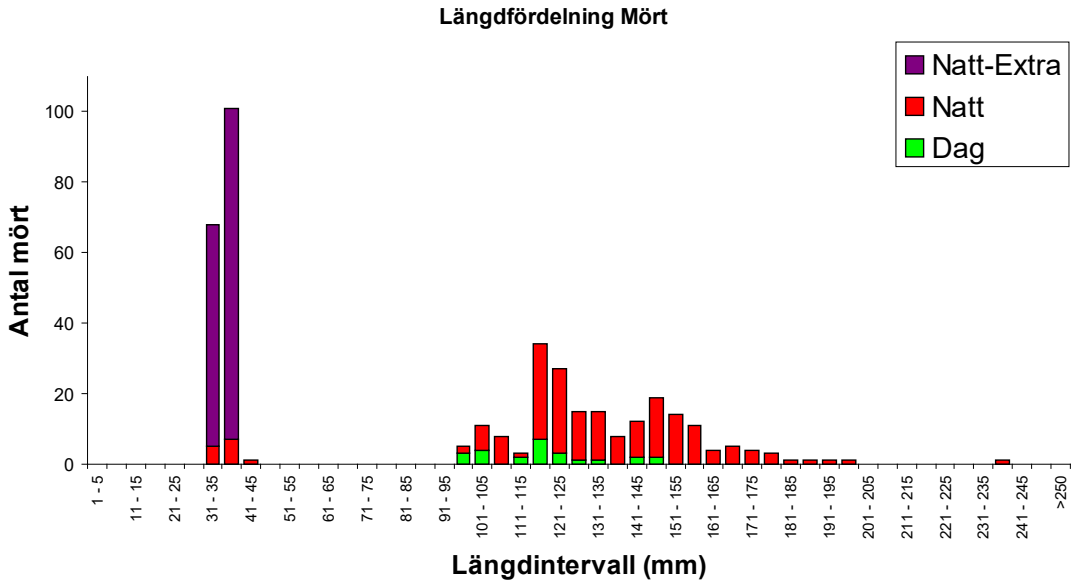
Tabell 1. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Nässjön inom försöksträckor.

Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Daa	Abborre	52	2400	17000	1,3	5,5
Natt	Abborre	45	1800	10700	1,5	4,8
Dag	Gädda	2	2400	17000	0,1	0,2
Natt	Gädda	4	1800	10700	0,1	0,3
Dag	Mört	33	2400	17000	0,8	2,8
Natt	Mört	192	1800	10700	6,4	16,6
Extra*	Mört	157				

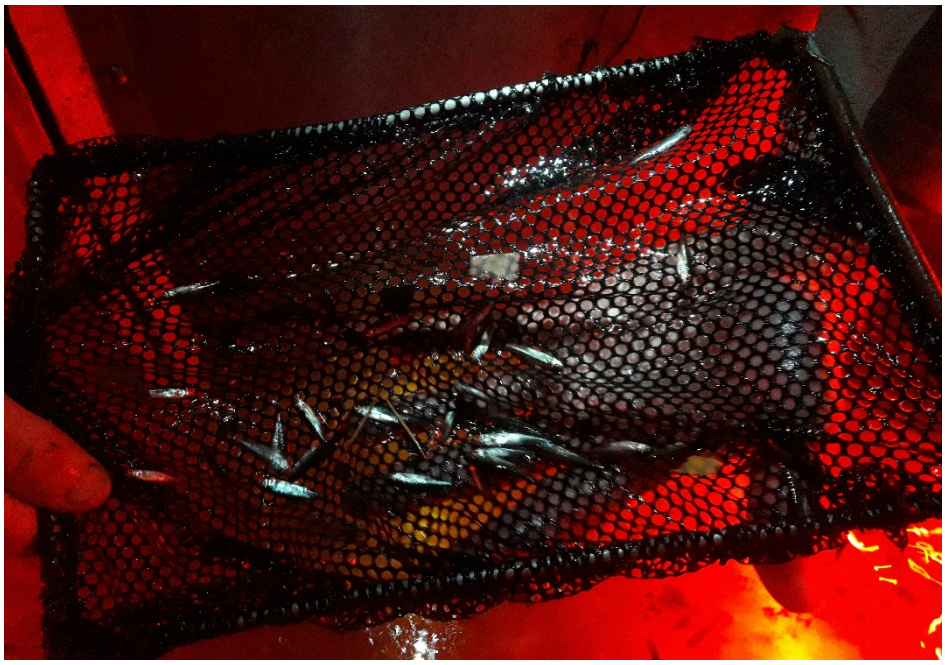
* Mört och nya arter fångade vid utökat nattfiske (inget standardiserat fiske)

4.1.1 Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades enstaka mörtungar under nattfisket. Vid det kompletterande nattfisket fångades däremot ett mycket stort antal mörtungar (Figur 6). Observera att antalet var så pass stort (157 stycken) och relativt små (Figur 7) att individerna endast räknades samman och vägdes. Individerna fördelades längdmässigt i proportion (5 mm intervall) som tidigare fångade mörtungar i sjön. Majoriteten av mörtungarna fångades nära ytan vid ett djup på 1,5-2 meter. Resultatet påvisar tydligt att det finns ett väl fungerande självreproducerande bestånd av mört i sjön.

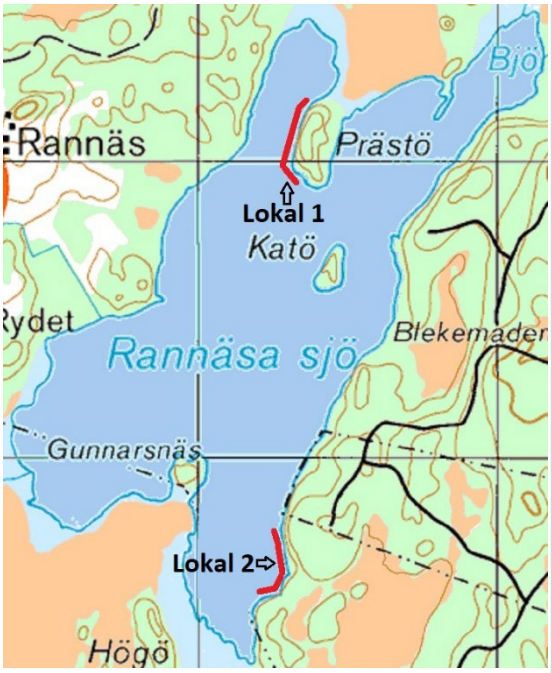


Figur 6. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Nässjön år 2019. Under det extra natt-fisket så räknades fiskarna och vägdes tillsammans.



Figur 7. Mörtungar fångade (30-40 mm) under natten i Nässjö.

4.2 Rannäsa sjö



Sträcka	1	2
Start	6336200-1381340	6334570-1381240
Stopp	6335920-1381340	6334760-1381265
Längd	350	270
Tid	600	600
Tid Natt	600	600
Bredd	10	10
Yta	3500	2700
Avstånd-Strand (intervall)	2-20 m	0-20 m
Avstånd-Strand <3m	2	2
Avstånd-Strand 3-10 m	3	2
Avstånd-Strand >10 m	2	2
Maxdjup	1,5	1,5
Medeldjup	1	1
LuftTemp	24,5	24,5
VattenTemp	24,3	24,3
Botten	Intermediär	Intermediär
Övervattenveg	2	2
Grumlighet	2	2
Effekt-Medel	620	620
Frekvens	60	60
Volt	500	500
Power %	40	40
SiktDjup (m)	0,7	0,7
Våghöjd (max, cm)	0	0
Vind m/s (medel)	0	0
Kond (mS/m)	6,4	6,4

Figur 8. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

Rannäsa sjö (633650-138207) är en sjö på 140 hektar med ett maxdjup på endast 3 meter med andra ord en mycket grund sjö. Detta gör den speciellt intressant vid jämförelser med nätprovfiske då djupområden som båtelfiske inte når i princip saknas. Undersökningen inleddes den 29 juli i två lokaler under dagtid respektive nattetid (Figur 8). Under det båtelfisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 620 kilowatt (Figur 8). Totalt fångades fem arter. Abborre var den art som fångades i störst utsträckning (n=123) varav en tredjedel under dagen (Tabell 2). I övrigt fångades endast enstaka individer av gers, gädda och braxen.

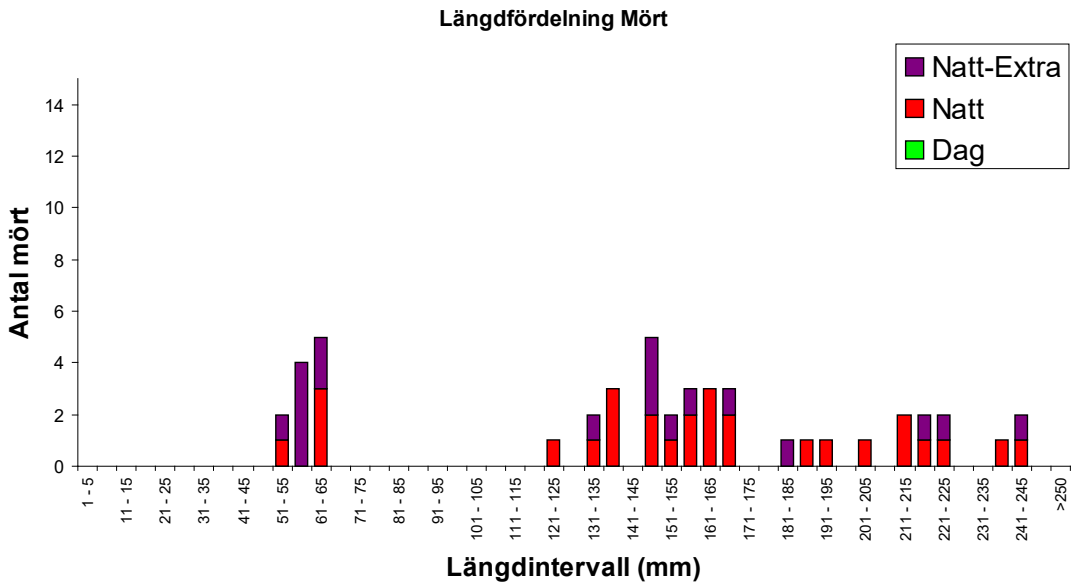
Tabell 2. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Rannäsa sjö inom försöksträckor.

Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Dag	Abborre	41	1200	7000	2,1	3,5
Natt	Abborre	82	1200	7000	4,1	7,1
Natt	Brax	1	1200	7000	0,1	0,1
Dag	Gers	3	1200	7000	0,2	0,3
Natt	Gers	1	1200	7000	0,1	0,1
Dag	Gädda	1	1200	7000	0,1	0,1
Natt	Mört	35	1200	7000	1,8	5,0
Extra*	Gädda	1				
Extra*	Sutare	1				
Extra*	Mört	16				

* Mört och nya arter fångade vid utökat nattfiske (inget standardiserat fiske)

4.2.1 Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades fyra mörtungar under nattfisket. Vid det kompletterande nattfisket fångades ytterligare sju mörtungar (Figur 9). Mörtungarna var relativt stora i jämförelse med flera sjöar. De var inte samlade i stim utan var relativt jämnt fördelade där enstaka individer fångades på meterdjupt vatten. Trots att sjön var grund var relativt stora arealer utan övervattenvegetation och stort inslag av stenbotten (Figur 10). Resultatet påvisar att det finns ett självreproducerande bestånd av mört i sjön. Eftersom i princip samtliga mörtar som observerades fångades så bedöms beståndet vara relativt svagt i jämförelse med exempelvis Nässjö.



Figur 9. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Rannäsa sjö år 2019.

Figur 10. Foto som illustrerar habitatet i Rannäsa sjö

4.3 Illeråsasjön

Sträcka	**1**	**2**
Start	6361585-1358970	6361960-1360065
Stopp	6361989-1359557	6361497-1360342
Längd	1000	950
Tid	900	900
Tid Natt	900	900
Bredd	10	10
Yta	10000	9500
Avstånd-Strand (intervall)	2-25 m	2-15 m
Avstånd-Strand <3m	1	2
Avstånd-Strand 3-10 m	2	2
Avstånd-Strand >10 m	3	3
Maxdjup	1,5	1,5
Medeldjup	0,5	0,5
LuftTemp	20,6	20,6
VattenTemp	20,1	20,1
Botten	Mjuk	Mjuk
Övervattenveg	2	2
Grumlighet	2	2
Effekt-Medel	585	1050
Frekvens	30	60
Volt	720	720
Power %	50	50
SiktDjup (m)	1,5	1,5
Våghöjd (max, cm)	5	5
Vind m/s (medel)	1,5	1,5
Kond (mS/m)	6,4	6,4

Figur 11. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

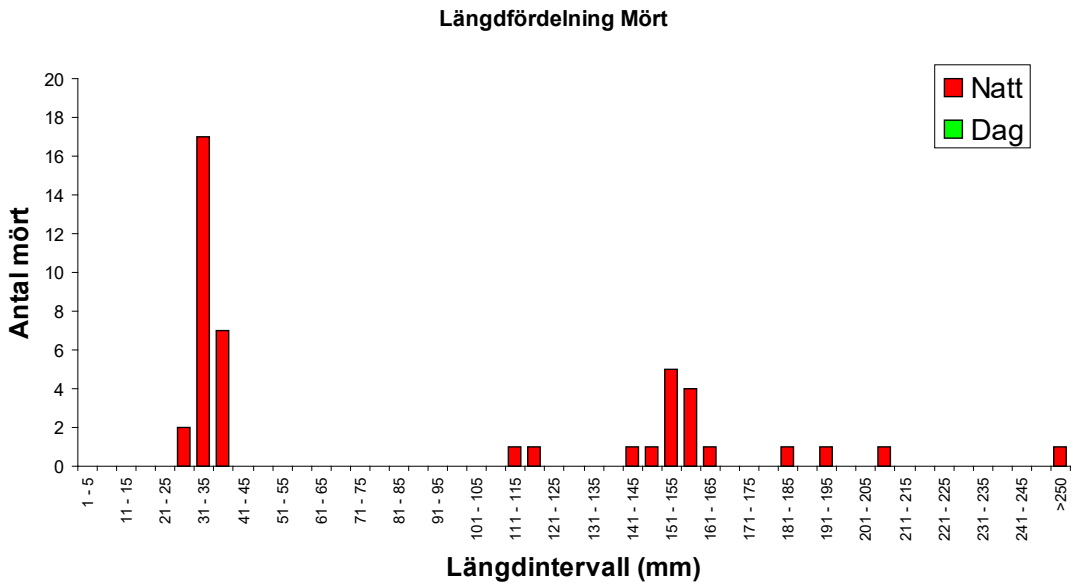
Illeråsasjön (636118-135902) är en sjö på 69 hektar med ett maxdjup på 18 meter, med andra ord, en relativt djup sjö. Undersökningen inleddes den 22 juli i två lokaler under dagtid respektive en nattetid (Figur 12). Under det båtelfisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 585 watt i lokal 1 och 1050 watt i lokal 2 (Figur 11). Ökningen av utgående effekt genomfördes då relativt små fångster gjordes i lokal 1 under dagtid. Under natten var effekten omkring 585 watt. Nattfisket i lokal 1 resulterade i ett relativt stort antal fångade årsungar vilket medförde att något ytterligare nattfiske inte behövdes genomföras för att fastställa om de förekom reproduktion av mört i sjön (Tabell 3). I övrigt fångades endast enstaka individer av sex gäddor och en lake.

Tabell 3. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Illeråsasjön inom försöksträckor.

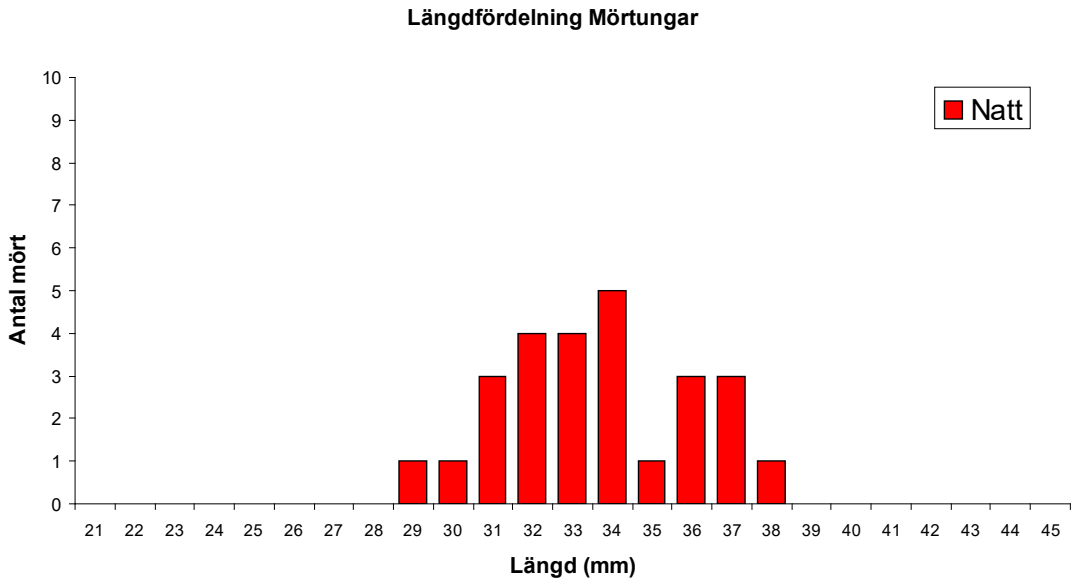
Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Dag	Abborre	55	1800	19500	1,8	5,9
Natt	Abborre	106	900	10000	7,1	11,3
Dag	Gädda	2	1800	19500	0,1	0,2
Natt	Gädda	4	900	10000	0,3	0,4
Dag	Lake	1	1800	19500	0,03	0,1
Natt	Mört	44	900	10000	2,9	4,7

4.3.2 Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades 26 mörtungar under nattfisket. (Figur 12). Av sjöarna som undersöktes år 2019 var mörtungarna minst i Illeråsasjön. Ökar man upplösningen på längdfördelningen ser man att medelstorleken låg endast på omkring 34 mm (Figur 13). Med tanke på detta är det inte svårt att förstå problemet med att upptäcka så små individer under dagtid då solen och dagsljuset reflekteras i vattenytan. Resultatet påvisar att det finns ett självreproducerande bestånd av mört i sjön men att det är glesare med äldre mört.



Figur 12. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Illeråsasjön år 2019.



Figur 13. Längdfördelning av mörtungar fångade vid båtelfiske i Illeråsasjön år 2019.

4.4 Stora Iglasjön

Sträcka	**1**
Start	6339155-1359710
Stopp	6339475-1360010
Längd	510
Tid	900
Tid Natt	900
Bredd	10
Yta	5100
Avstånd-Strand (intervall)	0-15 m
Avstånd-Strand <3m	2
Avstånd-Strand 3-10 m	2
Avstånd-Strand >10 m	2
Maxdjup	1,5
Medeldjup	0,7
LuftTemp	22
VattenTemp	24,4
Botten	Mjuk
Övervattenveg	3
Grumlighet	2
Effekt-Medel	420
Frekvens	60
Volt	500
Power %	50
SiktDjup (m)	1,8
Våghöjd (max, cm)	2
Vind m/s (medel)	0,5
Kond (mS/m)	9,9

Figur 14. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

Stora Iglasjön (633919-135973) är en liten sjö på 16 hektar med ett maxdjup på 5 meter. Undersökningen inleddes den 29 juli vid en lokal under dagtid respektive nattetid (Figur 14). Redan under år 2018 gjordes ett försök att sjösätta elfiskebåten i sjön men det var då inte möjligt. En något högre vattennivå i sjön under år 2019 i kombination med att man använde aluminium ramper gjorde att båten kunde sjösättas efter ett par timmars arbete (Figur 16). Problemet med sjösättningen gjorde att man endast hann med att elfiska en lokal under dagtid. Under båtelfisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 420 kilowatt (Figur 14). Totalt fångades fem arter. Abborre och gädda var de enda arterna som fångades under dagtid (Tabell 4).

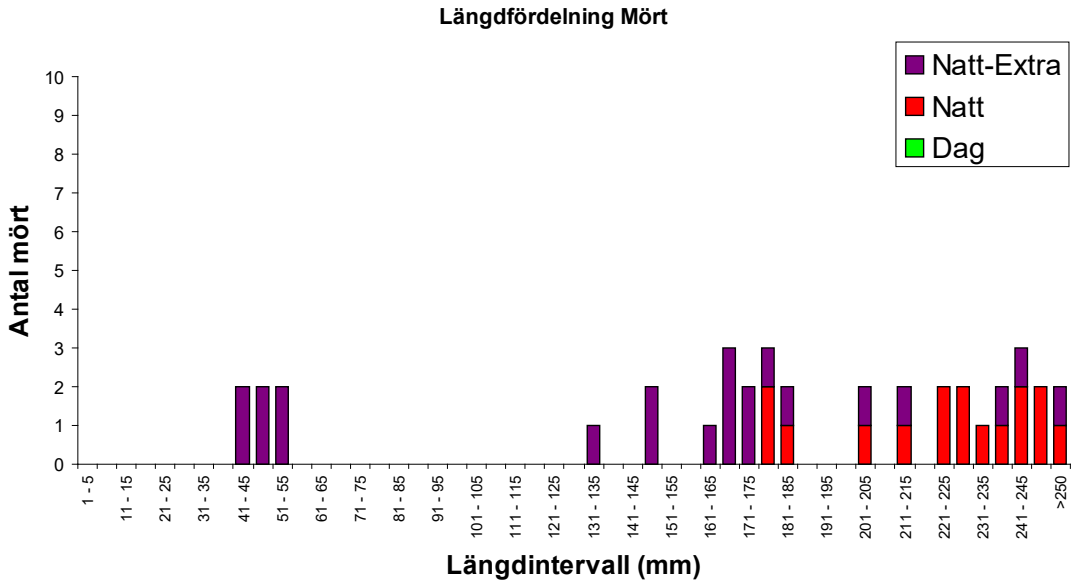
Tabell 4. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Stora Iglasjön inom försöksträckor.

Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Dag	Abborre	35	900	5100	2,3	6,9
Natt	Abborre	63	900	5100	4,2	12,4
Dag	Gädda	2	900	5100	0,1	0,4
Natt	Gädda	2	900	5100	0,1	0,4
Natt	Mört	16	900	5100	1,1	3,1
Extra*	Mört	16				
Extra*	Signalkräfta	4				
Extra*	Sutare	2				

* Mört och nya arter fångade vid utökat nattfiske (inget standardiserat fiske)

4.4.1 Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades endast äldre mört under nattfisket. Vid det kompletterande nattfisket fångades dock sex mörtungar (Figur 15). Sjön är som nämnts relativt liten vilket innebar att hela strandlinjen undersöktes under mer är tre timmar. Mörtungarna var inte samlade i stim utan enstaka individer fångades nära ytan på 1-2 meters djup. Resultatet påvisar att det finns ett självreproducerande bestånd av mört i sjön. Eftersom (1) insatsen var relativt stor i förhållande till sjöns yta och att (2) fjolårsungar i princip saknades bedöms beståndet som relativt svagt.



Figur 15. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Stora Iglasjön år 2019.

Figur 16. Sjösättning av elfiskebåt med hjälp av aluminiumramper i Stora Iglasjön.

4.5 Stora Vällingen

Sträcka	**1**	**2**
Start	6341045-1423265	6340490-1423430
Stopp	6340990-1423285	6340585-1423110
Längd	480	460
Tid	900	900
Tid Natt	900	900
Bredd	10	10
Yta	4800	4600
Avstånd-Strand (intervall)	0-15 m	0-15 m
Avstånd-Strand <3m	2	2
Avstånd-Strand 3-10 m	2	2
Avstånd-Strand >10 m	2	2
Maxdjup	1,5	1,5
Medeldjup	1	1
LuftTemp	20	20
VattenTemp	21,5	21,5
Botten	Intermediär	Intermediär
Övervattenveg	2	2
Grumlighet	2	2
Effekt-Medel	740	740
Frekvens	60	60
Volt	500	500
Power %	40	40
SiktDjup (m)	1,4	1,4
Våghöjd (max, cm)	3	3
Vind m/s (medel)	1	1
Kond (mS/m)	9,5	9,5

Figur 17. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

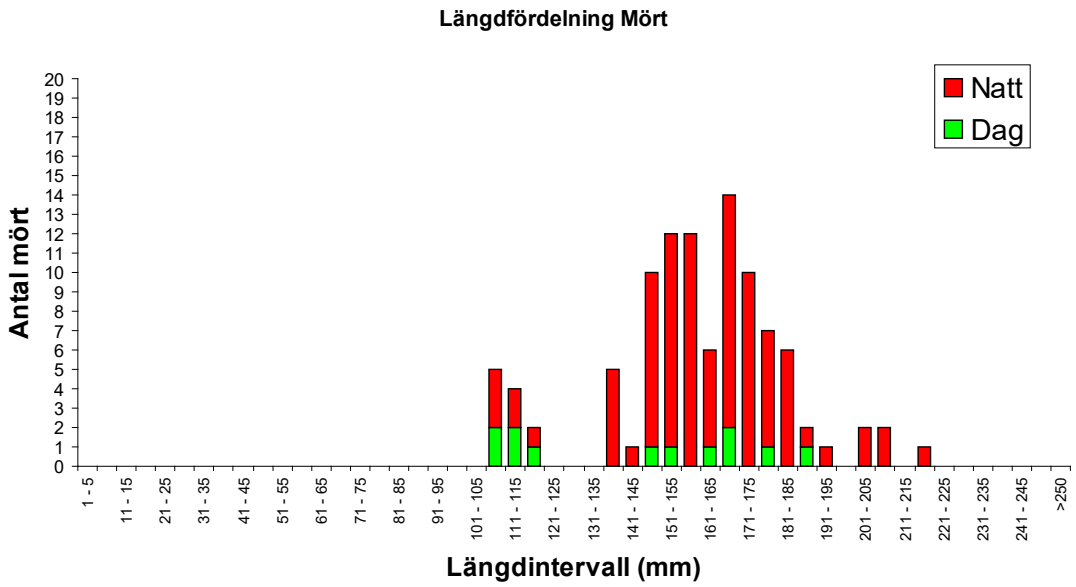
Stora Vällingen (634102-142327) är en sjö på 51 hektar med ett maxdjup på 18 meter med andra ord relativt djup i förhållande till ytan. Sjösättningen var komplicerad då en tvärbrant förekom nära strandlinjen på båda tilltänkta platser. Undersökningen inleddes den 30 juli i två lokaler under dagtid respektive nattetid (Figur 17). Under det båtelfisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 740 watt (Figur 17). Totalt fångades sex arter. Abborre var den art som fångades i störst utsträckning (n=152) varav drygt 60 % under dagen (Tabell 5). Mört förekom även i relativt stora mängder varav 80 % fångades under natten. Ett relativt stort antal gäddor fångades och en sutare under dagtid vilket är ovanligt (Figur 19).

Tabell 5. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Stora Vällingen inom försöks-sträckor.

Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Dag	Abborre	56	1800	9400	1,9	6,0
Natt	Abborre	96	1800	9400	3,2	10,2
Natt	Brax	1	1800	9400	0,0	0,1
Dag	Gädda	4	1800	9400	0,1	0,4
Natt	Gädda	6	1800	9400	0,2	0,6
Dag	Mört	12	1800	9400	0,4	1,3
Natt	Mört	79	1800	9400	2,6	8,4
Natt	Signalkräfta	1	1800	9400	0,0	0,1
Dag	Sutare	1	1800	9400	0,0	0,1

4.5.2Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades inga mörtungar under natten (Figur 18. Vid det kompletterande nattfisket som utfördes under tre timmar längs sjöns hela stranden och djupare områden fångades inte heller några mörtungar. Poängteras bör att stora mängder abborre och mört (hundratals) observerades under detta fiske men fångades inte då fokus enbart var mörtungar, äldre individer hade ju redan fångats vid det standardiserade fisket. Till skillnad från andra inventerade sjöar fångades flera fjolårsungar (~110 mm) och äldre mört förekom i stor omfattning. Anledningen att mörtungar saknades vid inventeringen bedöms bero på att dessa är mycket små (20-25 mm) vid undersökningstillfället. Exempelvis har inventeringar i Örebro, som genomfördes i början av oktober (Thorfve 2019), påvisat bestånd av mörtungar som endast varit 35-40 mm. Att man då kan finna mörtungar som är 20-25 mm två månader tidigare är fullt möjligt. Trots att mörtungar saknades vid fisket är sammantagna tolkning av resultatet att det finns ett stort självreproducerande bestånd av mört i sjön. För att klargöra om att det inte är en reproduktionsstörning samt att mörtungarna är relativt små bör båtelfisket av Stora Vällingen utföras sent på säsongen.



Figur 18. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Stora Vällingen år 2019.

Figur 19. Fångst av sutare under dagtid i Stora Vällingen.

4.6 Örsjön

Sträcka	1	2
Start	6337460-1341045	6335600-1339890
Stopp	6337185-1340910	6335690-1340125
Längd	520	640
Tid	600	600
Tid Natt	600	600
Bredd	10	10
Yta	5200	6400
Avstånd-Strand (intervall)	0-15 m	0-15 m
Avstånd-Strand <3m	3	3
Avstånd-Strand 3-10 m	2	2
Avstånd-Strand >10 m	2	2
Maxdjup	1,5	1,5
Medeldjup	0,7	0,7
LuftTemp	26,5	26,5
VattenTemp	21,9	21,9
Botten	Intermediär	Mjuk
Övervattenveg	2	3
Grumlighet	2	2
Effekt-Medel	460	460
Frekvens	60	60
Volt	500	500
Power %	50	50
SiktDjup (m)	1,1	1,1
Våghöjd (max, cm)	2	2
Vind m/s (medel)	0,5	0,5
Kond (mS/m)	5,2	5,2

Figur 20. Karta som visar undersökta sträckor samt data vid start av elfisket under dagtid.

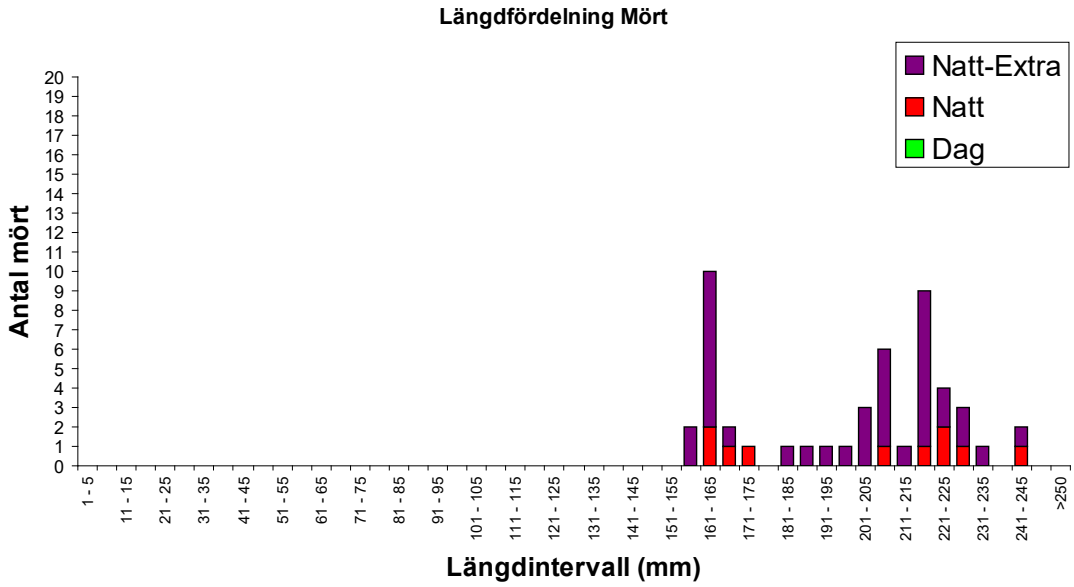
Örsjön (633778-134152) är en sjö på 126 hektar med ett maxdjup på 7 meter. Undersökningen inleddes den 25 juli i två lokaler under dagtid respektive nattetid (Figur 20). Under det båtelfisket var inställningar sådana att utgående medeleffekt låg på cirka 460 watt (Figur 20). Totalt fångades sex arter. Abborre var den art som fångades i störst utsträckning (n=133) varav en dryg tredjedel under dagen (Tabell 6). I övrigt fångades en relativt stor mängd braxen. Fångsten av ål sticker ut då den endast fångades i Örsjön (Figur 22). Även vid det utökade nattfisket fångades två ålar vilket påvisar att fångsten inte var slumpmässig utan att den går att fånga vid båtelfiske till skillnad från nätprovfiske då arten aldrig fångas.

Tabell 6. Fångst under dag och natt per art och ansträngning i Örsjön inom försöksstäckor.

Tid	Art	Fångstantal	Strömpåslag (s)	Yta (m²)	Antal/Minut	Antal/1000m2
Dag	Abborre	49	1200	11600	2,5	4,2
Natt	Abborre	84	1200	11600	4,2	7,2
Natt	Braxen	8	1200	11600	0,5	0,8
Dag	Gädda	1	1200	11600	0,1	0,1
Natt	Gädda	3	1200	11600	0,2	0,3
Dag	Lake	2	1200	11600	0,1	0,2
Natt	Mört	10	1200	11600	0,5	0,9
Natt	Ål	2	1200	11600	0,1	0,2

4.6.2 Mörtfångster

Inom ramen för det standardiserade fisket fångades inga års- eller fjolårsungar av mört. Vid det kompletterande nattfisket som pågick 2,5 timme fångades inte några mörtar av dessa åldersklasser (Figur 21). Då samtliga mörtar, till skillnad från flera av de övriga sjöarna, fångades vid båtelfisket påvisar detta att sjön har ett svagt bestånd av enbart äldre mört. I övrigt fångades många arter och ett flertal individer av respektive art speciellt i de delar av sjön som hade tät vegetation. Årsungar kan eventuellt vara så pass små att det inte i praktiken är fångstbara vid båtelfiske vilket är bedömningen exempelvis i Stora Vällingen. Men eftersom även fjolårsungarna saknas i fångsten (fångstbara) så är den sammantagna bedömningen är att det föreligger en reproduktionsskada på mörtbeståndet i sjön. Sjön saknar med andra ord ett väl fungerande självreproducerande bestånd av mört baserat på resultatet från båtelfisket.



Figur 21. Längdfördelning av mört fångade vid båtelfiske i Örsjön år 2019.

Figur 22. Ål (68 cm) fångad vid nattfiske i Örsjön.

5 Ekologisk status och jämförelser

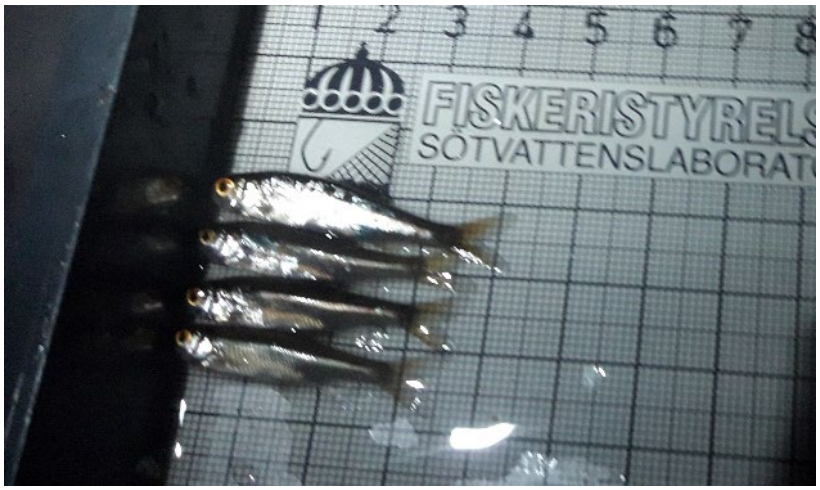
5.1 Allmänt om skattning av ekologisk status i sjöar

I EU togs beslut om införande av ett ramdirektiv för vatten år 2000. Målet var då att uppnå en god ekologisk status senast 2015 och att måluppfyllelsen bland annat skulle bedömas utifrån fisksamhällets struktur. Med anledning av detta utvecklade man i Sverige en ny ekologiska kvalitetskvot, EQR8, baserad på åtta fiskindikatorer (Holmgren m.fl. 2003). Bedömningen av ekologisk status är baserad på ett antal fiskindikatorer som kan beräknas via fångster i standardiserade provfisken med Nordiska översiktsnät. Dessa är:

1. Antal inhemska fiskarter
2. Artdiversitet: Simpson's D (antal)
3. Artdiversitet: Simpson's D (biomassa)
4. Relativ biomassa av inhemska fiskarter
5. Relativt antal av inhemska fiskarter.
6. Medelvikt i totala fångsten
7. Andel potentiellt fiskätande abborrfiskar
8. Kvot abborre / karpfiskar (biomassa)

Resultatet från båtelfiske kan även användas för en beräkning av EQR8 via ett beräkningsformulär där data matas in. Det man inte kan ange är den totala ansträngningen dvs antal nät då dessa inte används. Man kan då istället göra en bedömning av hur många nät en båtelfiskesträcka motsvarar. Genom att testa resultatet mot olika antal nät kan man få en bild hur det överensstämmer med registreringen av nätprovfisket. Givetvis går det inte göra en rättvis bedömning då referensvärden (opåverkade sjöar) avser resultat från sjöar som nätprovfiskats och data baseras på dessa resultat. Är exempelvis båtelfisket mycket mer effektivt än nätfiske skulle referensvärdena ha varit högre.

En av målsättningarna med föreliggande rapport är att göra ett försök att jämföra metoderna och dess förmåga att fånga fisk och ge så pass bra bild av fiskbeståndet som möjligt. I den jämförelse som görs med att skatta ett EQR8 med båtelfiske görs antagandet att båtelfisket och nätprovfisket ger samma resultat dvs lika effektiva även om inte så är fallet i praktiken. På detta sätt kan man få en uppfattning om hur pass bra en skattning av EQR8, baserat på båtelfiskedata, är genom att jämföra den med resultatet från de som räknats fram med nätprovfiskedata.



Figur 23. Årsungar av mört fångade under båtelfisket 2019.

Vid framräkningen av EQR8 används tre olika sätt att omvandla båtelfiske till nätansträngningar:

A. Den sammantagna fångsten vid samtliga genomförda standardiserade elfiskesträckorna motsvarar 8 översiktsnät. Med andra ord den mängd nät som normalt används under ett provfiskedygn.

B. Fångsten för en elfiskad sträcka under 10 minuter (600 s) med standardiserat metodik motsvarar ett utlagt översiktsnät. I detta fall innebär det att 10-15 minuters strömpåslag motsvarar 1-1,5 nät som ligger ute under 12 timmar. I denna beräkning tar man hänsyn till att elfiskeinsatsen varierar mellan sjöarna.

C. Fångsten för en elfiskad sträcka per avfiskad 4000 m^2 yta. I detta fall innebär det att avfiskad yta på en hektar (1 km strandsträcka) motsvarar 2,5 översiktsnät. Ytan 4000 m^2 är vald för att antal nät ligger i ungefärlig nivå med beräkningen baserad på tid i metod B. I denna beräkning tar man hänsyn till att elfiskeinsatsen varierar mellan sjöarna.

5.2 Resultat - Ekologisk status i undersökta sjöar

I Tabell 7 finns indexet EQR8 framräknat på tre olika sätt och vilken statusklass den motsvarar. Vidare framgår vilken sannolikhet att sjön befinner sig i en specifik statusklass (1-5). EQR8 varierar något beroende på hur man omvandlar båtelfisket till nätansträngning. I allmänhet ökar EQR8 något ju lägre antal nätansträngningar båtelfisket motsvarar (Tabell 7). Utgångspunkten är att båtelfisket som bedrivs aktivt under 2-3 timmar maximalt ska motsvara 8 översiktsnät som ligger ute under cirka 12 timmar. Jämför man båtelfisket med nätprovfisket överensstämmer resultaten relativt bra i Stora Iglasjön, Illeråsasjön och Rannäsa sjö. I Stora Vällingen ger båtelfisket en högre statusklassning medan Nässjön och Örsjön ger en lägre. Detta är ett intressant resultat. Skulle det var ett systematiskt fel borde förskjutningen i skattning vara konstant vilket inte är fallet. För att undersöka varför det skiljer sig åt i olika sjöar måste man analysera fångstutfallet mer detaljerat.

Undersöker man exempelvis Stora Vällingen och nätfångsterna på djup mindre än 3 meter, det vill säga där båtelfisket bedrivs och fångar fisk, visar det på tydliga skillnader i förhållandet mellan abborre och mört. Enligt VFK bör utgångspunkten vara att båtelfiske på detta djup ger en mer representativ bild av förhållandet då båten rör sig över betydligt större arealer och majoriteten av all observerad fisk kan fångas medan de fem nät som låg ute endast fångar fisken passivt. Vid nätprovfisket fångades ingen mört på djup över 3 meter vilket även är anmärkningsvärt. I jämförelse med förekomsten av abborre var biomassan av mört 67 % av fångsten vid båtelfisket medan motsvarande andel vid nätfisket endast var 16%. Vid båtelfisket var antalet mört 37 % och vid nätfisket 19 %. Förhållandet skiljer sig således mycket och bedöms därför inte vara rimligt.

Tabell 7. EQR8 värden för undersökta sjöar fördelade på olika metoder och beräkningsmodeller.

Stora Iglasjön	EQR8	Nät*	Klass	Pklass1 (%)	Pklass2 (%)	Pklass3 (%)	Pklass4 (%)	Pklass5 (%)
A. 8 nät	0,507	8,0	2	0,29	72,85	26,51	0,35	0,00
B. Nät/ 10 min	0,593	3,0	2	5,03	90,83	4,13	0,01	0,00
C. Nät/4000m²	0,627	2,6	2	11,28	87,20	1,52	0,00	0,00
Nätprovfiske	0,666		2	24,24	75,39	0,37	0,00	0,00
Illeråsasjön								
A. 8 nät	0,424	8,0	3	0,01	31,90	62,70	5,38	0,02
B. Nät/ 10 min	0,400	4,5	3	0,00	21,93	68,45	9,56	0,06
C. Nät/4000m²	0,413	7,4	3	0,00	27,26	65,70	7,01	0,03
Nätprovfiske	0,318		3	0,00	3,31	56,22	39,04	1,43
Stora Vällingen								
A. 8 nät	0,503	8,0	2	0,24	70,78	28,56	0,42	0,00
B. Nät/ 10 min	0,459	6,0	3	0,03	49,27	48,72	1,96	0,00
C. Nät/4000m²	0,441	4,7	3	0,01	40,12	56,49	3,37	0,01
Nätprovfiske	0,393		3	0,00	19,38	69,38	11,16	0,08
Rannäsa sjö								
A. 8 nät	0,322	8,0	3	0,00	3,62	57,45	37,64	1,29
B. Nät/ 10 min	0,435	4,0	3	0,01	37,14	58,84	3,99	0,01
C. Nät/4000m²	0,425	3,5	3	0,01	32,55	62,24	5,18	0,02
Nätprovfiske	0,418		3	0,00	29,45	64,34	6,18	0,02
Nässjö								
A. 8 nät	0,456	8,0	3	0,03	47,99	49,85	2,12	0,00
B. Nät/ 10 min	0,416	7,0	3	0,00	28,51	64,94	6,52	0,03
C. Nät/4000m²	0,413	6,9	3	0,00	27,24	65,71	7,01	0,03
Nätprovfiske	0,642		2	15,74	83,38	0,89	0,00	0,00
Örsjön								
A. 8 nät	0,434	8,0	3	0,01	36,66	59,22	4,11	0,01
B. Nät/ 10 min	0,381	4,0	3	0,00	15,25	70,11	14,50	0,13
C. Nät/4000m²	0,414	5,8	3	0,00	27,74	65,41	6,82	0,03
Nätprovfiske	0,691		2	35,35	64,52	0,13	0,00	0,00

*Båtelfiskeansträngningen omvandlat till nätansträngningar (Nordiska översiktsnät)

Dubblar man antalet mört och biomassa för näten som låg på ett djup under 3 meter i Stora Vällingen blir förhållandena att mörten utgör 33 % i antal och 27 % i vikt i förhållandet till abborre med andra ord fortfarande lägre nivåer av mört än vad som fångades vid båtelfisket. För man sedan in de nya justerade värdena som enligt bedömningen bättre avspeglar förhållandet mellan arterna i sjön får man följande värde:

EQR8	Statusklass	Pklass1 (%)	Pklass2 (%)	Pklass3 (%)	Pklass4 (%)	Pklass5 (%)
0,61	2	7,56	89,83	2,61	0,00	0,00

VFK bedömer med andra ord att nätprovfisket underskattar mörtbeståndets storlek i Stora Vällingen och då speciellt i förhållande till storleken av abborrbeståndet. Beståndet i sjön blir då skevt och Simsons diversitetsindex betydligt lägre än förväntat i jämförelse med opåverkade sjöar. Detta sänker i sin tur statusklassningen. Klassningen i Stora Vällingen baserat på de resultat som man fick vid nätprovfisket underskattar således den ekologiska statusen som bör justeras till klass 2 (God) efter expertbedömning.

Exemplet från Stora Vällingen visar nyttan av båtelfiske vid skattningen av ekologisk statusen och att EQR8 även i viss mån kan skattas enbart med båtelfisken i väntan på att ny undersökningstyp tas fram av SLU. Notera att det finns brister i EQR8 då den inte tar hänsyn till att de två yngsta årsklasserna av mört förmodligen saknas i Örsjön. Trots detta bedöms statusen som god vilket kan ifrågasättas om det föreligger en reproduktionsskada. Det finns fler skillnader mellan båtelfiske och nätprovfiske som man måste ta hänsyn till vid skattningar av den ekologiska statusen. Dessa redovisas under nästa rubrik.

5.3 Jämförelser mellan metoder och ljusförhållanden

5.3.1 Ljusförhållanden

Ett av målen med undersökningen med båtelfiske var att jämföra fiske under dagen och natten då det är mörkt. Speciellt viktigt är detta då den standard som avses att införas avser fiske enbart under förhållanden med dagsljus. Om man 10-logaritmerar fångst per ansträngning har man en normalfördelad variabel. Gör man sedan ett parat t-test, det vill säga enbart jämför samma sträcka med varandra (n=10) under dag och natt går det att testa resultatet. Testen av antal fiskar/yta för varje art visar att signifikant fler abborrar och mört fångas under nattfisket (Tabell 8). Studerar man fångst av ål och braxen tenderar dessa att även fångas mer under natten. Skillnaden är dock inte signifikant då arterna ofta saknas vid båtelfisket det vill säga skillnaden mellan dag och natt blir noll.

Slutsatsen är tydligt att nattfisket allmänt ger en större fångst av fisk (även kräftor). **Är man ute efter att undersöka mörtbeståndet visar resultatet tydligt att båtelfisket även måste utföras under natten.** Man bör dock observera att enstaka individer av gers, lake och sutare fångats under dagtid vilket påvisar nyttan att fiska både under dag och natt. Vid jämförelserna finns inte fångsterna från de utökade nattfiskena med. Då ett flertal nya och mer svårfångade arter som gäddor fångas under detta fiske, visar det sig att utökade elfisken över stora arealer är ett bra komplement till mer standardiserade båtelfisken.

Tabell 8 . Parat t-test av fångst/yta mellan natt och dag vid båtelfiske.

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI for μ	T-Value	P-Value
Abborre	10	0,1886	0,2244	0,0710	(0,0281; 0,3491)	2,66	**0,026**
Braxen	10	0,1099	0,1924	0,0608	(-0,0277; 0,2475)	1,81	0,104
Gers	10	-0,0331	0,0713	0,0225	(-0,0841; 0,0179)	-1,47	0,176
Gädda	10	0,0484	0,1431	0,0452	(-0,0539; 0,1508)	1,07	0,312
Lake	10	-0,0327	0,0796	0,0252	(-0,0896; 0,0242)	-1,30	0,226
Mört	10	0,7501	0,2808	0,0888	(0,5493; 0,9510)	8,45	**0,000**
Sutare	10	-0,0151	0,0478	0,0151	(-0,0493; 0,0191)	-1,00	0,343
Ål	10	0,0283	0,0596	0,0188	(-0,0144; 0,0709)	1,50	0,168
Alla arter	80	0,1306	0,2897	0,0324	(-0,0661; 0,1950)	4,03	0,000

5.3.2 Båtelfiske och nätprovfiske

Det är svårt att jämföra resultaten mellan metodikerna då fångstansträngningarna är svåra att jämställas. Fördelningen mellan antal arter och arternas relativa fördelning mellan varandra är exempel på vad som går bra att jämföra. I Stora Vällingen visar det sig exempelvis vara av stor betydelse för skattning av den ekologiska statusen.

Jämför man fördelningen i procent i parat t-test där residualerna är approximativt normalfördelade finner man att andelen gädda både i antal och vikt (totalfångst) är signifikant högre andel vid båtelfiske (parat t-test, $p<0,05$). Jämför man antalet fångade gäddor per dygn (vissa sjöar undersöktes 2 dygn) visar det sig att gädda fångas i signifikant högre antal (Mann-Whitney, $p<0,05$). När det gäller abborre är andelen av totalvikten nära signifikant högre ($p=0,069$) men inte när det gäller antalet vilket tyder på att man fångar större abborrar vid nätprovfisket. Detta kan undersökas med ett χ^2-test.

Undersöker man storleksfördelning för de tre vanligast förekommande arterna vid båtelfisket finnar man tydliga skillnader (Tabell 9). Abborrarna är signifikant större vid nätprovfiske (χ^2-test, $p<0,01$). Detta beror tydligt på att större abborrar till stor del fångas på djupare vatten där båtelfisket inte bedrivs. Fångad abborre är för övrigt signifikant större på djup över 3 meter vid nätfiske (parat t-test, $p<0,01$). För mört finns även en signifikant skillnad där fler små mörtar (årsungar) fångas i större mängd vid båtelfiske men även i mindre antal över 250 mm. När det gäller mört är fördelningen speciellt märklig då mört upp mot 200 mm fångas i större utsträckning vid båtelfiske. Förklaringen är främst att stora mörtar fångas vid nätfisket på djupare områden än där båtelfiske kan bedrivas effektivt. Delar man in gäddorna i längdintervaller på 200 mm får man även en signifikant skillnad (χ^2-test, $p<0,01$). Förklaringen är att man inte fångar små gäddor vid nätfisket ($n=0$). Vidare noteras att även ål fångades vid båtelfisket vilket aldrig inträffar vid nätfiske.

Sammantaget visar jämförelserna att nätprovfiske inte ger en representativ bild av mört- och gäddbeståndet då fångsteffektiviteten är mycket låg för vissa storlekar, ibland saknas gäddan helt i fångsten. Båtelfisket har däremot en bra fångsteffektivitet efter dessa arter, speciellt mindre individer. Ur försurningssynpunkt är ofta mört målarten och man vill normalt försäkra sig om att sjön har ett mörtbestånd som saknar reproduktionsstörningar de senaste 5 åren, det vill säga man vill fånga årsungar samt mört upp till cirka 150 mm. Jämförelser visar då att det endast är båtelfiske under natten som normalt är den metodik som fungerar och bör användas. Nackdelen med båtelfiske är att metodiken främst används i områden under 2 meters djup. Jämförelser visar att det blir lägre fångster av abborre och då främst av större fiskätande individer vilket ger ett lägre EQR8. Men med tanke på att omkring 75% av antalet fisk och 70% av biomassan fångades på djup under 3 meter i undersökta sjöar vid nätfiske är detta inte avgörande för statusklassningen. Braxen och sutare är exempel på arter som fångas nästan enbart på grunda områden. Fördelen med båtelfisket är att man fiskar på djup ner mot 20 cm i mer vegetationstäta områden än som är möjligt med nätfiske. Speciellt gäller detta små gäddungar som helt saknas i nätfångsten. Dödligheten låg mellan 0-2 % vid båtelfisket. Dödligheten inträffade mest vid mätning av årsungar.

Tabell 9. Längdfördelning (n) av tre fiskarter fördelad på fiskemetod.

Metod	Art	Längdintervall (mm)								
		0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-550	>550
Provfiskenät	Abborre	256	564	567	110	27	14	7	10	0
Provfiskenät	Mört	0	18	174	142	101	23	2	0	0
Provfiskenät	Gädda	0	0	0	0	0	0	0	8	4
Båtelfiske	Abborre	43	436	262	22	0	0	0	1	0
Båtelfiske	Mört	40	9	193	145	32	1	1	0	0
Båtelfiske	Gädda	0	1	10	4	1	0	1	12	4

6 Referenser

Andersson, Sandin & Degerman 2018. Utveckling av undersökningstyp: Fisk i sötvatten – elfiskebåt. Promemoria. 38 sidor.

CEN 2003. Water quality – Sampling of fish with electricity. European standard EN14011: 2003 (SS-EN 14011:2006). 16 sidor.

Degerman 2019. Muntlig kommunikation med Erik Degerman. Forskare vid SLU, Örebro.

Degerman & Sers, 1999. Elfiske. FISKERIVERKET INFORMATION 1999:3 (3-69).

Holmgren, Kinnebäck, Pakkasmaa, Bergquist & Ulrika Beier 2007. FINFO 2007:3 Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i sjöar

Naturvårdsverket, 2010. Elfiske i rinnande vatten. Version 1:5, 2010-05-05.

Stridsman 2017. Muntlig kommunikation med Stefan Stridsman. Fiskeribiolog vid Länsstyrelsen i Norrbottens län

Thorfve 2018a. Elfiskeundersökning med båt i Örebro län 2018 - Redovisning av fältdata. VFK Rapport. 13 sidor.

Thorfve 2018b. Båtelfisken i Jönköpings län 2018 – Test av en ny inventeringsmetodik i sjöar. VFK Rapport. 21 sidor.

Länsstyrelsen
i Jönköpings län