

# Nr 5: 2018

## Utvärdering av överlevnaden hos återutsatt röding i Vättern vid trollingfiske och vertikalfiske



Vätternvårdsförbundet

VÄTTERNFAKTA utgörs av en digital publikationsserie innehållande fakta som berör Vättern

---

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH  
VERTIKALFISKE

---

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH  
VERTIKALFISKE

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID  
TROLLINGFISKE OCH VERTIKALFISKE

# Vättern-FAKTA från Vätternvårdsförbundet

## Nr 5:2018

*Fakta-serien från Vätternvårdsförbundet instiftades 2012 och utgörs av dokument med beröring till sjön som förtjänat att tillgängliggöras för en bredare krets. Faktaserien kompletterar därmed Rapportserien och ges endast ut digitalt.*

Nr	5:2018
Framsida	Två vertikalfiskare i en båt. Foto: Stefan Gustafsson
Utgivare	Friederike Ermold (red)
Kontaktperson	Ann-Sofie Weimarsson, Länsstyrelsen i Jönköpings län. Telefon 010-22 36000
e-post:	<a href="mailto:ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se">ann-sofie.weimarsson@lansstyrelsen.se</a>
Webbplats	<a href="http://www.vattern.org">www.vattern.org</a>
Författare	Stefan Thorfve, Rasmus Linderfalk, Adam Johansson

©Vätternvårdsförbundet 2018

---

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH  
VERTIKALFISKE

## Förord

I Vättern har omfattande justeringar av fiskeregler bidragit till att rödingbeståndets tidigare negativa trend glädjande nog vänt. Vättern har nu ett relativt starkt bestånd av röding men bedöms vara fortsatt sårbart för framtida utmaningar, såsom klimatförändringar och ett alltför omfattande fiske. Därför har statusen för Vätterns rödingbestånd bedömts som måttligt i förvaltningsplanen fisk och fiske Vättern 2017–2022.

Genomförd enkätstudie i Vättern visar att röding är den vanligaste fångade fiskarten vid fritidsfiske och att fritidsfisket står för omkring 60 % av det totala uttaget av röding. Uttaget av avlivad röding i samband med fritidsfiske har ökat jämfört med början av 2000-talet och mängden återutsatt fisk har troligen ökat under samma tidsperiod. Enligt fritidsfiskeundersökningen i Vättern 2015 beräknas omkring 26 ton röding sättas tillbaka i sjön efter att fisken krokats av.

Trollingfiske är den dominerande fiskemetoden vid fiske efter röding men vertikalfisket efter röding har under de senaste tio åren utvecklats i snabb takt. Metoden är selektiv då röding utgör omkring 90 procent av fångsten. En stor del av rödingen återutsätts i samband med vertikalfiske och det är därmed intressant att undersöka överlevnad vid återutsättning. Således genomfördes en undersökning under år 2015.

En undersökning som genomfördes år 2012 visade att en relativt stor del av återutsatta fiskar vid trollingfiske inte överlevde hanteringen. Det har därför varit önskvärt att studera faktorer som kan minska dödligheten hos återutsatt fisk, samt att ta fram ytterligare underlag som visar om den tidigare skattningen är på en rimlig nivå. Därför genomfördes en ny undersökning under år 2014 där man testade olika betesstorlekar och hanteringssätt för att om möjligt öka överlevnaden vid återutsättning av fångad röding.

I föreliggande rapport redovisas resultaten av dessa undersökningar. Vätternvårdsförbundet tackar frivilliga deltagare och finansiärer som medfört att undersökningarna kunnat genomföras. Ett särskilt tack riktas till Henrik Olsson som bidragit till att diskutera upplägg av vertikalfiskestudien samt organisera frivilliga, samt till Rolf Bjurström för sitt deltagande under hela trollingundersökningen. Den ökade kunskapen som erhålls är ett viktigt underlag för den fortsatta förvaltningen av rödingbeståndet i Vättern samt för eventuella rekommendationer till fisket för att öka överlevnaden vid återutsättning.

Malin Setzer

Sakkunnig fiske, Vätternvårdsförbundet

# Innehållsförteckning

<b>Förord .....</b>	<b>6</b>
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>8</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Återutsatt röding vid trollingfiske .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1. Bakgrund &amp; Syfte .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2. Material &amp; Metod .....</b>	<b>11</b>
2.2.1. Analys och statistisk bearbetning av resultat .....	12
<b>2.3. Resultat .....</b>	<b>13</b>
2.3.1 Hur krokning och blödning vid fångstillfället påverkat resultatet .....	15
2.3.2 Hur hantering vid fisket påverkat resultatet .....	16
2.3.3 Hur betesstorleken vid fisket påverkat resultatet .....	17
2.3.4 Predation och annan påverkan av fåglar vid fisket .....	18
2.3.5 Övrig registrerad påverkan vid fisket .....	18
<b>2.4. Sammanslagning av data från trollingundersökningarna 2012 och 2014 .....</b>	<b>19</b>
2.4.1. Krokning, blödning och beten .....	20
2.4.2. Överlevnad och predationsrisk .....	20
<b>2.5. Analys av sammanslagna data från två undersökningar av överlevnad hos återutsatt     röding vid trollingfiske .....</b>	<b>21</b>
2.4.2. Skattning av dödlighet på återutsatt röding vid trollingfiske i Vättern .....	23
<b>3. Återutsatt röding vid vertikalfiske .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Bakgrund &amp; Syfte .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. Material &amp; Metod .....</b>	<b>25</b>
3.2.1. Analys och statistisk bearbetning av resultat .....	26
<b>3.3. Resultat .....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Faktorer som påverkat krokning och blödning vid fångstillfället .....	28
3.3.2 Faktorer som påverkar fiskens tillstånd vid återutsättning .....	29
3.3.3 Övriga resultat erhållna vid vertikalfiske .....	29
<b>3.4. Analys av resultat .....</b>	<b>30</b>
<b>4. Jämförelser av trolling- &amp; vertikalfiske .....</b>	<b>31</b>
<b>5. Diskussion .....</b>	<b>32</b>
<b>6. Referenser .....</b>	<b>35</b>
<b>Bilagor .....</b>	<b>36</b>
<b>Protokoll trollingfiske .....</b>	<b>36</b>
<b>Protokoll trollingfiske - följbåt .....</b>	<b>37</b>
<b>Protokoll vertikalfiske .....</b>	<b>38</b>

## Sammanfattning

Denna rapport redovisar överlevnad och tid på ytan för röding efter återutsättning vid trollingfiske år 2014 och vertikalfiske år 2015 i Vättern. Vid trollingfisket år 2014 var målsättningen att undersöka effekten av olika hantering efter krokning, samt predation av fågel.

Vid trollingfisket som utfördes under augusti månad fångades totalt 40 rödingar mellan 35 - 61 cm (medellängd 45 cm). Av dessa rödingar dök 27 inom 30 sekunder. Resterande 13 individer tillbringade mellan 30-1 800 sekunder på ytan. I samband med detta gjordes totalt fem observationer av fåglar. Vid tre av fem tillfällen attackerades den flytande fisken av fåglar. Totalt sju (17,5 %) av fiskarna bedömdes inte överleva återutsättningen. Vid tre av dessa sju tillfällen orsakades dödligheten av fågel.

Sammanlagda data från 2012 och 2014 års undersökningar visar att dödligheten vid trollingfiske bedöms vara 22 %, vilket alltså är lägre än de 30 % man skattade dödligheten till i 2012 års undersökning. Anledningen är bland annat att fågelpredationen överskattades något i 2012 års studie. Eftersom båda studierna genomfördes sommartid kan dödligheten antas vara högre än under andra delar av året till följd av högre vattentemperatur och mer fågel.

Majoriteten av rödingarna, 64 % (60 av 94), hade krokats i läpp eller utsida av mundelar. Krokningens platsen visade sig ha betydelse för tiden som fisken tillbringade på ytan efter återutsättning. Fisk som krokades i läpp/mungipa tillbringade en signifikant kortare tid på ytan i jämförelse med de som krokats i munhålan eller gälarna. Röding som krokats i läpp eller mungipa dök direkt i 70 % av fallen, medan fem av åtta rödingar (62,5 %) som krokats i bakre munhålan eller gälarna dog. Hantering av fisk i balja eller tid för drillning och hantering i luft påverkade inte fisken i signifikant utsträckning vid undersökningen. Både trollingundersökningarna och vertikalfiskeundersökningen genomfördes av rutinerade fiskare med god vana av hantering och återutsättning av fisk. Riktigt lång hanteringstid i luft undersöktes inte i studien, men kan antas förekomma mer frekvent bland mindre vana fiskare.

Vertikalfiskeundersökningen genomfördes med pirk och jigg av ett tiotal sportfiskare som samlades vid några tillfällen under augusti månad med målsättningen att optimera fisket för att fånga så många individer som möjligt vid undersökningstillfällena. Totalt fångades och protokollfördes 43 rödingar mellan 35-63 cm (medellängd 53 cm) utan att någon fågel observerades. Fyra av rödingarna tillbringade tid på ytan (mellan 26 sekunder och nio minuter) innan de dök. Ingen dödlighet observerades vid försöket, men vid tidigare trollingförsök har viss dödlighet (2,3 %) konstaterats förekomma under ytan och det kan antas förekomma även vid vertikalfiske. Utöver detta kan krokningar som medför dödlighet förekomma även i vertikalfiske, men vid dessa studier konstaterades den typen av krokningar vara ovanligare än vid trollingfiske.

Eftersom en relativt stor andel fisk både under och över minimimått återutsätts både vid trollingfiske och vertikalfiske är det viktigt att ta fram tydliga rekommendationer för hur detta kan ske på bästa sätt.



# 1. Inledning

Vättern har Sveriges största och mest värdefulla bestånd av röding och beståndet har tidigare bedömts som landets kanske mest värdefulla enskilda fiskbestånd. Beståndet av röding i Vättern var under början av 2000-talet mycket svagt, men har under de senaste åren återhämtat sig (Rydberg 2015). Detta efter att bland annat flera totalfredade områden och fredningsområden inrättats, reglerna för fisket skärpts och att yrkesfisket i större utsträckning fokuserat på att fiska signalkräfta.

Fritidsfiske i sötvatten kan vara så omfattande att det kan påverka fiskbeståndens struktur. Ett för högt fisketryck kan leda till beståndsminskningar och förändrad populationsdynamik (Cooke & Cowx, 2004; Mosindy m.fl., 1987). Vanliga förvaltningsformer för att reglera fisketrycket är fångstbegränsningar av antal tillåtna fiskar att ta upp och avliva (s.k. "baglimit") och minimimått som innebär att fisk under minimimått skyndsamt skall återutsättas. Även i många fall där det inte förekommer lagstadgad fångstbegränsning tillämpar fiskare av flera olika anledningar på frivillig basis återutsättning av fisk s.k. "catch-and-release" (C&R). Vanligast torde vara att utövaren återutsätter fångad fisk i hopp om att minimera sin negativa påverkan på beståndet samt att kunna återfånga fisken som större längre fram (Ferber m.fl., 2013).

Undersökningar av fritidsfisket i Vättern har genomförts 2000, 2003, 2010 och 2015. Vid de tre senaste undersökningarna har röding varit den vanligaste fångsten vid fritidsfiske (Alenius & Halldén, 2012; Linderfalk m.fl., 2018). Under 2015 beräknas fritidsfiskets uttag av avlivad röding ha uppgått till omkring 16 ton. Därutöver återutsattes omkring 24 000 rödingar. Fritidsfisket stod således för omkring 60 procent av det totala uttaget av röding i Vättern år 2015. Detta visar vilken betydelse rödingen har för fritidsfisket.

Att efter fångst släppa tillbaka fångad fisk har de senaste åren blivit allt vanligare. Överlevnadschansen för återutsatt fisk varierar mellan olika arter och en stor mängd faktorer som t.ex. fångstmetod, hantering, säsong, luft- och vattentemperatur. Exempelvis är överlevnaden generellt högre vid lägre vattentemperaturer (Eklöv 2004). Överlevnaden under 24-48 timmar efter utsättning ligger ofta över 80 % (Taylor & White 1992; Casselman 2005).

Eftersom fritidsfiskare fångar och återutsätter ett stort antal rödingar är kunskap om faktorer som ökar överlevnad efter återutsättningen av stor betydelse. I Vättern utfördes därför en studie av återutsatta rödingar vid trollingfiske där dödlighet och faktorer som påverkar detta registrerades (Norrgård m.fl., 2014). Resultatet visade att omkring en tredjedel av den återutsatta rödingen riskerar att dö kort efter återutsättningen varav 10 % direkt fiskerelaterat, 19 % på grund av förmodad fågelpredation i samband med återutsättning samt drygt 2 % dödlighet under ytan. För den fortsatta förvaltningen av rödingbeståndet är det därför viktigt att undersöka om dödligheten kan minskas med en annorlunda hantering vid fångstillfället. Av denna anledning genomfördes en kompletterande undersökning av återutsatt röding vid trollingfiske under 2014. Under år 2015 utfördes en ny undersökning där man studerade överlevnaden vid vertikalfiske efter röding. Föreliggande rapport redovisar resultatet från dessa undersökningar samt gör jämförelser mellan fiskemetoderna.

## 2. Återutsatt röding vid trollingfiske

### 2.1. Bakgrund & Syfte

Trollingfiske pågår året om i Vättern. På sommaren riktas trollingfisket ofta mot röding. Även under övriga delar av året fångas röding även om målarten under höst och vinter normalt är lax. Trollingfisket uppskattas stå för omkring 64 % av alla fångade rödingar vid fritidsfiske i Vättern 2015. Av de rödingar som fångades vid trollingfiske återutsattes 74 % varav 52 % var under gällande minimimått, resterande mängd avlivades vid fångstillfället (Linderfalk, m.fl., 2018).

Under sensommaren är trollingfisket efter röding ofta intensivt. Vid hög vattentemperatur bedrivs fisket till största delen djupare än 25 meter med beten som sänks ned med hjälp av blylod/djuprigg (Alenius och Halldén 2012). Oftast använder man 6-10 spön per båt för att fiska på varierande djup i vattenmassan med olika typer av beten samtidigt. Fisk som löser ut nappindikatorer tas ofta in till båten under fortsatt gång så snabbt som fiskens storlek medger. Detta kan innebära snabba tryck och temperaturförändringar. Under den tidigare genomförda studien av överlevnad av återutsatt röding i Vättern (Norrgård m.fl., 2014) drillades rödingarna in till båten så snabbt som fisken medgav och dessa uppvisade lägre fysiologisk stressnivå jämfört med fisk som drillats länge.

Det finns risk att den fisk som återutsätts inte förmår dyka tillbaka ner till djupare vatten på grund av att simblåsan expanderar och därmed begränsar simförmågan. Fisken kan därför bli liggande i ytvattnet och därmed vara exponerad för potentiella predatorer. Man kan också förmoda att detta ofrivilliga tillstånd kan leda till ökade stressnivåer hos fisken även om den inte blir upptäckt av predatorer. Vid tidigare undersökning av trollingfångad röding påvisade dock variablerna fångstdjup, drillningstid, luftexponeringstid, krokningssplacering, blödning eller storlek inte några signifikanta effekter på fiskens benägenhet att dyka ner eller den tid de spenderade på ytan efter återutsättning eller om fisken bedömdes ha överlevt minst två dygn (Norrgård m.fl., 2014).

Syftet med föreliggande undersökning av catch and release i samband med trollingfiske var att komplettera tidigare undersökning (Norrgård m.fl., 2014) och att öka kunskapen om överlevnad hos återutsatt röding vid trollingfiske. Undersökningen var främst inriktad på att undersöka effekten av att (1) sumpas fisk i en balja innan återutsättning, (2) drillningens intensitet och karaktär samt (3) predation av fågel. Resultatet är av stor betydelse för den fortsatta förvaltningen av Vätterns fiskbestånd och kan utgöra ett underlag till kommande rekommendationer om hur man ska bedriva fisket efter röding för att minimera dödligheten av återutsatt fisk.

Till skillnad från tidigare studie (Norrgård m.fl., 2014) märktes ingen fisk med akustiska sändare i föreliggande undersökning. Därmed minskade hantering och luftexponering innan återutsättning något. Förloppet från det att rödingen landades tills att den återutsattes liknar därför hanteringen som normalt bedrivs vid fritidsfiske. Nackdelen var att beteendet hos

återutsatt röding inte kunde studeras efter att fisken dykt. Tidigare undersökningar har dock visat att överlevnaden är hög hos fisk som dyker (Norrgård m.fl., 2014). Undersökningen utfördes under augusti månad då fisket normalt är som mest intensivt och ytvattentemperaturen som högst.

## 2.2. Material & Metod

Studien av återutsättning vid trollingfiske ägde rum mellan den 11 och 29 augusti 2014 i Vättern. Planen var att samla in data från två trollingbåtar som utgick från Hjo respektive Hästholmen. På grund av stark vind från i första hand sydväst begränsades fisket till Vätterns västra del. Den starka vinden begränsade även datainsamlingen till endast åtta fiskedagar och medförde även att fisket bedrevs under varierande tider under dygnet, men alltid under dygnets ljusa timmar. Trollingfisket bedrevs av en lokal sportfiskare. Utöver fiskaren var det ytterligare en person med ombord som skötte tidtagning och protokollföring.

Fisken fångades på djup mellan 15 och 34 meter. Vid fisket användes fyra trollingspön som fiskades via två djuplod. Farten vid fisket varierade mellan 1,6 och 2,0 knop för att spegla förutsättningarna vid föregående studie (Norrgård m.fl., 2014) och vad som kan betraktas som normalt denna tid på året. Som bete användes Apex i storlekarna 1,5" och 3" (Figur 1). Till betet var en trekrok (S-OWNER TREBLE ST-36BC X) storlek 4 fäst. Temperaturen i vattenprofilen mättes var femte meter med start på 10 meters djup den 29 augusti med hjälp av en ruttnerhämtare.

Drillningen av fisken genomfördes på två sätt.

- (1) Hälften av fiskarna drillades så fort som fisken medgav utan pauser.
- (2) Den andra hälften tilläts efter hugg att stiga upp till ytan med endast båtens dragkraft som hjälp. När fisken skymtades i ytan vevas den hem försiktigt.

Hantering av fisken genomfördes på två olika sätt.

- (1) Omkring hälften av fisken landades med gummerad håv (Savage Gear Folding Landing Net storlek Large) och hanterades i luften. Krokplacering och eventuell blödning noterades. Rödingens längd mättes mot mätbräda varefter rödingen återutsattes. Rödingen låg i håven under tiden krokarna lossades. Proceduren var skyndsam och den totala hanteringstiden (dvs. från håvning till återutsättning) protokollfördes.
- (2) Fisken landades med gummerad håv och placerades omedelbart i en 45 liter svart murbruksbalja med färskt sjövattnet. Rödingen låg i håven i baljan med vatten under tiden krokarna lossades. Därefter har rödingen tillåtit att återhämta sig i baljan tills att den på egen hand kunde upprätthålla egen balans med magen riktad nedåt och ryggen riktad uppåt (vanligt läge). Hanteringstid (dvs. från håvning till återutsättning i balja) och den tid rödingen återhämtat sig i balja protokollfördes.



Figur 1. Apex (bete) som användes vid trollingfisket

Fältblankett redovisas i bilaga till denna rapport. För samtliga fångade rödingar registrerades utöver vad som framgår av tabell 1 i resultatkapitlet även:

- (1) Vattentemperatur
- (2) Fångstdjup
- (3) Betesstorlek
- (4) Eventuella skador
- (5) Fångst- och återutsättningsposition
- (6) Om fisken var pigg eller slö vid återutsättning
- (7) Om fisken omgående dök eller flöt på ytan efter återutsättning

En följbåt låg relativt nära trollingbåten (ca 25 meter) under hela fisketiden. För de rödingar som inte omgående dök efter återutsättning protokollförde följbåten hur lång tid de flöt på ytan. Om rödingen omgående dök stannade följbåten kvar i området under den därpå följande tiden för att kunna upptäcka om rödingen flöt upp till ytan. Hur länge följbåten stannade kvar varierade, bland annat på grund av att nya fiskar fångades i trollingbåten vilket föranledde mer prioriterade arbetsuppgifter. Följbåten har även protokollfört om fiskätande fågel fanns i närheten av den återutsatta fisken och eventuella fågelinteraktioner. Eventuell fågelpredation tilläts. För att inte skrämra eventuella fåglar höll följbåten ett tillräckligt stort avstånd till den flytande rödingen. För att lättare kunna se den flytande rödingen användes en kikare vid behov. Följbåten följde flytande rödingar i maximalt 30 minuter.

### 2.2.1. Analys och statistisk bearbetning av resultat

Materialet som resultat och analys baseras på är av en begränsad omfattning (40 rödingar) vilket innebär att man i många fall delat in fiskarna i ett fåtal grupper vid jämförelser för att få ett tillräckligt antal fiskar för statistisk analys. Majoriteten av parametrarna som jämfördes var av ordinalskala (ex. 1. snabb, 2. långsam) eller bedömdes inte vara normalfördelade vilket innebär att främst icke-parametriska tester som Chi-2 test, Mann-Whitney test och Kruskal-Wallace rangsumme-variationsanalys användes.

Definitioner i analysen har bland annat gjorts enligt följande:

Död fisk = Röding som efter 30 minuter fortfarande inte dykt ner i vattenmassan eller attackerats av fågel.

Predationsrisk = Röding som inte dykt ner i vattendjupet inom 30 sekunder efter återutsättning men före att 30 minuter passerat.

Överlevande fisk = Fisk som inom 30 sekunder från återutsättning dykt ner i vattenmassan.

Långsamt drillningsförfarande = De 20 rödingar med långsammast drillningstid kategoriserades med långsamt drillningsförfarande, där drillningstiden översteg 160 sekunder. Den längsta drillningen varade i 7 minuter och 6 sekunder.

Snabbt drillningsförfarande = De 20 rödingar med snabbast drillningstid kategoriserades med snabbt drillningsförfarande. Drillningstiden varierade från 60 sekunder till 150 sekunder.

### 2.3. Resultat

Totalt fångades 40 rödingar i storleksintervallet 35 till 61 cm (Tabell 1). Ytvattentemperaturen varierade under datainsamlingstillfällena mellan 15,4 och 20,9°C. Språngskiktet låg vid undersökningen på omkring 25 meters djup. De två första veckorna av studietiden var lågtrycksbetonade med starka vindar från framförallt sydväst. Den sista veckan blev vädret mer och mer stabilt ju längre tiden gick och de sista dagarna var det varmt, soligt och blåste endast lugna vindar.

Totalt sju (17,5 %) av fiskarna bedömdes ha dött efter återutsättningen varav sex dog på ytan. Den sjunde rödingen som bedömdes vara död attackerades flera gånger av fågel varefter den dök. Vid tre tillfällen orsakades dödligheten av fågel. Några av de viktigaste parametrarna för fångade rödingar visas i Tabell 1.

Tabell 1. Data över fångade rödingar vid föreliggande trollingfiskestudie.

Nr	Datum	Längd (cm)	Drillnings-tid (s)	Hantering	Hanterings-tid (s)	Krokad	Dök direkt	Yttid (s)	Död
1	20140811	56	300	Luft	40	Läpp/Mungipa	Ja		
2	20140811	35	122	Vattenfylld balja	80	Läpp/Mungipa	Nej	1420	
3	20140811	47	120	Luft		Främre	Nej	176	
4	20140811	40	478	Vattenfylld balja	40	Främre	Nej	**326	Ja
5	20140814	51	60	Luft	30	Läpp/Mungipa	Ja		
6	20140814	40	113	Vattenfylld balja	10	Läpp/Mungipa	Ja		
7	20140814	52	364	Luft	7	Läpp/Mungipa	Ja		
8	20140814	39	480	Vattenfylld balja	20	Läpp/Mungipa	Ja		
9	20140815	47	88	Luft	34	Läpp/Mungipa	Ja		
10	20140815	44	110	Vattenfylld balja	23	Läpp/Mungipa	Ja		
11	20140825	47	665	Luft	34	Läpp/Mungipa	Ja		
12	20140825	35	310	Vattenfylld balja	20	Läpp/Mungipa	Nej	12	
13	20140825	49	169	Luft	44	Läpp/Mungipa	Nej	83	
14	20140826	51	426	Vattenfylld balja	3	Läpp/Mungipa	Ja		
15	20140826	41	332	Luft	41	Läpp/Mungipa	Ja		
16	20140826	48	90	Vattenfylld balja	3	Främre	Ja		
17	20140826	42	100	Luft	40	Läpp/Mungipa	Ja		
18	20140826	41	87	Vattenfylld balja	3	Främre	Ja		
19	20140826	43	180	Luft	43	Bakre munhåla	Nej	1800	Ja
20	20140826	51	243	Vattenfylld balja	3	Läpp/Mungipa	Ja		
21	20140826	54	170	Luft	39	Främre	Nej	1800	Ja
22	20140827	46	130	Vattenfylld balja	10	Läpp/Mungipa	Ja		

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH VERTIKALFISKE

Nr	Datum	Längd (cm)	Drillnings-tid (s)	Hantering	Hanterings-tid (s)	Krokad	Dök direkt	Yttid (s)	Död
23	20140827	45	189	Luft	12	Bakre munhåla	Nej	**350	Ja*
24	20140827	61	422	Vattenfylld balja	15	Främre	Nej	20	
25	20140827	53	134	Luft	21	Främre	Ja		
26	20140827	47	92	Vattenfylld balja	10	Främre	Nej	1800	Ja
27	20140827	53	225	Luft	8	Läpp/Mungipa	Ja		
28	20140827	50	405	Vattenfylld balja	11	Främre	Nej	10	
29	20140827	50	230	Luft	9	Läpp/Mungipa	Ja		
30	20140828	52	160	Vattenfylld balja	10	Läpp/Mungipa	Nej	296	
31	20140828	51	340	Luft	65	Bakre munhåla	Nej	1800	Ja
32	20140828	41	310	Vattenfylld balja	10	Läpp/Mungipa	Nej	1800	Ja
33	20140828	60	210	Luft	28	Läpp/Mungipa	Nej	435	
34	20140828	37	100	Vattenfylld balja	5	Läpp/Mungipa	Ja		
35	20140828	59	599	Luft	31	Läpp/Mungipa	Ja		
36	20140829	44	240	Vattenfylld balja	15	Läpp/Mungipa	Ja		
37	20140829	48	230	Luft	18	Läpp/Mungipa	Nej	386	
38	20140829	44	135	Vattenfylld balja	25	Främre	Ja		
39	20140829	52	305	Luft	30	Läpp/Mungipa	Ja		
40	20140829	48	220	Vattenfylld balja	16	Främre	Ja		

\*=Angripen av fågel flera gånger dök därefter men bedömd som död, \*\*=Tilldelad tid 1800 s vid statistisk beräkning/gruppering

Tiden som rödingen tillbringade på ytan bedöms vara ett mått på sannolikheten att den överlever återutsättningen och har tillämpats vid tidigare studier. Röding som dyker direkt överlever i mycket hög utsträckning (Norrgård m.fl., 2014). För röding som inte dyker direkt ökar sannolikheten att den dör genom predation eller genom skada vid fångstillfället ju längre tid den förblir flytande på ytan. Ett medelvärde för tiden på ytan för olika kombinationer av uppmätta faktorer som bedöms kunna påverka överlevnaden är därför intressant att studera. Lägg märke till att fisken studerades maximalt 1800 sekunder (30 min) vilket alltså utgör maxtiden. Fisk som dödas genom fågelattacker tilldelas även 1800 sekunder eftersom man inte kunnat följa hela förloppet på ytan för dessa individer. I Tabell 2 redovisas medeltiden innan fisken dyker ner för några kombinationer av hanteringsförfaranden (grupper) med minst 5 individer.

Jämför man en faktor utan hänsyn till annan påverkan indikerar resultatet att krokningsplats har störst betydelse för tid på ytan. Fiskar som inte uppnått minimimått (50 cm) och fiskar som fångades med större beten tillbringade i genomsnitt längre tid på ytan men skillnaden var inte så stor. Kombinerar man fisk- och betesstorlek för röding över 50 cm blir skillnaden tydlig medan detta inte gäller för fisk under gällande minimimått. Slutsatsen blir då att fiskstorleken har större betydelse. Hanteringen i balja tycks ha liten betydelse men om hantering i eller utanför balja kombineras med fisklängd visar det att medeltid på ytan var mindre för röding över minimimått som hanterats i balja. En möjlig förklaring är att större fisk påverkas positivt av återhämtning i balja i större utsträckning än mindre individer. Bristen på antalet fiskar i analysen och den stora variationen i yttid mellan individer som betyder att enstaka fiskar påverkar medeltiden mycket gör att det är svårt att dra några statistisk säkerställda slutsatser om resultatet.

I följande avsnitt redovisas därför fördjupade analyser för främst de faktorer som fiskaren kan påverka samt krokningsplatsens betydelse då den tycks vara av stor betydelse för överlevnaden.

Tabell 2. Faktorer som påverkar tiden som fisken befinner sig på ytan (överlevnad).

Faktorer som påverkar tid på ytan	Rödingar (n)	Yttid (s)	
<i>Drillning</i>			
Lugnt	20	452	
Snabb	20	320	
<i>Hanteringsplats</i>			
Balja	20	358	
Luft	20	414	
<i>Krokningsplats</i>			
Bakre munhåla/Gälar	3	1800	
Främre munhåla	11	510	
Läpp/Mungipa	26	170	
<i>Blödningstyp</i>			
Ingen	25	247	
Lätt	9	230	
Svår	6	1200	
<i>Minimilängd (50 cm)</i>			
Ja	16	273	
Nej	24	462	
<i>Besestorlek</i>			
1,5"	18	284	
3"	22	469	
<i>Minimilängd (50 cm)</i>	<i>Hanteringsplats</i>		
Ja	Balja	7	65
Ja	Luft	9	367
Nej	Balja	15	455
Nej	Luft	9	472
<i>Minimilängd (50 cm)</i>	<i>Besestorlek</i>		
Ja	1,5"	7	1
Ja	3"	9	483
Nej	1,5"	11	464
Nej	3"	13	460

### 2.3.1 Hur krokning och blödning vid fångstillfället påverkat resultatet

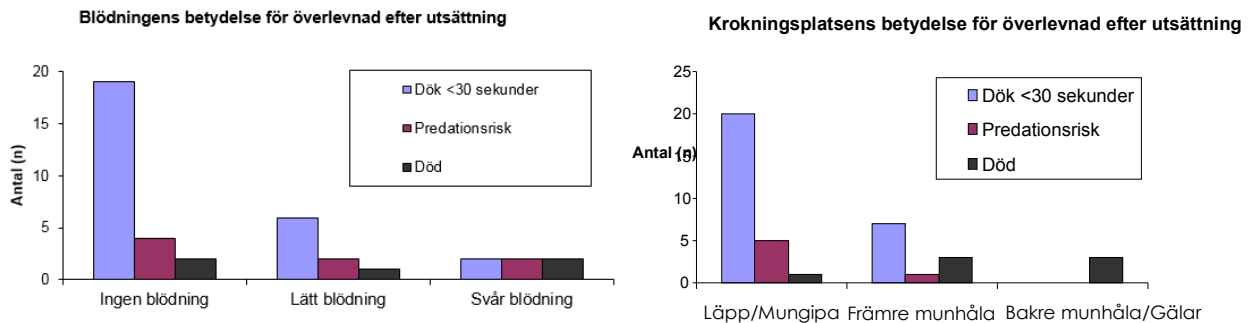
Det är välkänt att krokplacering kan vara avgörande för graden av blödning och fiskens möjlighet att överleva. Möjligheten att överleva delas i föreliggande studie in i tre klasser. (1) Fiskar som dyker inom 30 sekunder från återutsättningen bedöms överleva hanteringen. (2) Fiskar som ligger på ytan mellan 30 sekunder och 1800 sekunder (30 minuter) innan de dyker bedöms kunna bli utsatta för predation. (3) Fiskar som inte dyker efter 1800 sekunder (30 minuter) eller blivit attackerade av fågel bedöms vara döda.

Resultatet visar då att krokplacering har betydelse. Rödingar som krokats i läpp eller mungipa dyker oftare inom 30 sekunder från utsättning (överlevande) än om kroken sitter längre in i munhålan (Figur 2). Jämför man gruppen överlevande mot övriga två kategorier visar det sig att skillnaden inte riktigt är signifikant (Chi-2, df=1, p=0,083). Använder man sig av tid på ytan dvs. antal sekunder kan man göra en Mann-Whitney rangsummatest. Observera då att två av fiskarna som bedöms dödade av fågel tilldelas tiden 1800 sekunder eftersom man vid denna tid på ytan betraktades som död och man avbröt tidsräkningen. Resultatet påvisar då signifikant kortare tid på ytan för fiskar där krokningen sker i läpp/mungipa (Mann-Whitney, p=0,012). Jämför man alla tre grupperna mot varandra blir signifikansen ännu större (Kruskall-Wallace, p<0,01) vilket kan förväntas då samtliga som krokades i bakre munhålan/gälarna dog (1800 sekunder på ytan). Observera att analysen inte tar hänsyn till om hanteringen i övrigt skiljer sig åt mellan fiskarna.

Graden av blödning (ingen, lätt, svår) gav ingen signifikant skillnad för dödlighet. Korrelationen mellan krokningsplats och blödning varierade. Exempelvis hade alla tre som krokats i bakre munhålan svåra blödningar (döda) medan de som krokats i läpp/mungipa hade 17 inga

blödningar, 7 lätta blödningar och 2 svåra blödningar.

Dokumentation av blödningar visar att det finns en viss koppling till tid på ytan (Figur 2). Slutsatsen är att krokningssplats påverkar rödingens möjligheter att överleva och är i stor utsträckning korrelerad med blödningar, som enskilt inte har lika stor effekt som krokningssplats.



Figur 2. Krokningsplatsens och blödningens betydelse för möjligheterna att överleva efter utsättning. Predationsrisk innebär att rödingen ligger kvar mer än 30 sekunder på ytan och därmed blir åtkomlig för sjöfågel.

### 2.3.2 Hur hantering vid fisket påverkat resultatet

I metodikbeskrivning framgår att rödingen delades in i fyra grupper baserad på hantering:

- (1) Röding som fiskas hem snabbt, hanteras i balja och återutsätts efter återhämtning
- (2) Röding som fiskas hem långsamt, hanteras i balja och återutsätts efter återhämtning
- (3) Röding som fiskas hem snabbt, hanteras i luft och därefter återutsätts direkt
- (4) Röding som fiskas hem långsamt, hanteras i luft och därefter återutsätts direkt

10 rödingar i var och en av ovanstående grupper ingick i studien. Fördelningen av ytvattentemperatur och fångstdatum är därför även relativt likvärdigt fördelat mellan grupperna varför ingen hänsyn tas till detta vid kommande jämförelser mellan grupperna.

Sju rödingar bedömdes vara döda varav fyra hanterades i luften och tre i baljan (Tabell 3). Jämför man hur snabbt man hämtar hem fisken (drillar) så tenderar fler att dö då man tar in den långsamt eftersom fem av dessa dog medan två då man drillade in fisken snabbt. Tar man hänsyn till båda hanteringarna dvs. alla fyra grupper så är skillnaderna små även om kombinationen långsam drillning och hantering i luft hade högst dödlighet (Tabell 3). Antalet döda rödingar eller rödingar som dök direkt eller inom 30 sekunder (överlevande) var dock så lågt att någon statistisk säkerställd skillnad inte föreligger mellan de fyra grupperna. Observera att man i Tabell 3 inte tagit hänsyn till var fisken var krokad eller om den uppvisade blödningar, vilket har en betydelse (se rubrik 2.3.2). Krokningssplatserna skiljer sig dock inte signifikant mellan exempelvis långsam och snabb drillning eller hantering i baljan (Chi-2,  $p > 0,05$ ).

Slutsatsen blir att det inte finns några signifikanta effekter på dödlighet som direkt kan kopplas till hanteringen av röding, precis som vid föregående studie (Norrgård m.fl., 2014). För att kunna påvisa statistiskt signifikanta skillnader, som föreliggande undersökning indikerar att det kan finnas, behövs ett större underlagsmaterial dvs. fler fångade rödingar.



**Tabell 3. Fördelning av tid på ytan (s) efter återutsättning och antalet döda rödingar fördelade på olika grupper av hantering i samband med fångstillfället**

Hanteringsgrupp	Dök direkt	*Dök <30 s	Dök 30-1800	Död
1. Snabbt - Balja	7		2 (296-1420 s)	1
2. Långsamt - Balja	5	3	0	2
3. Snabbt - Luff	5		4 (83-435 s)	1
4. Långsamt - Luff	7		0	3
Summa	24	3	6	7

\* Bedöms överleva

### 2.3.3 Hur betesstorleken vid fisket påverkar resultatet

Storleken på betet/kroken vid trollingfisket är något man som fiskare kan variera medvetet och är därför speciellt intressant att studera. Hypotesen var att större beten ger större fisk och därmed kan andelen icke önskvärd röding under minimimåttet minska i fångsterna. Hypotesen var vidare att större bete kan ge en mer yttlig krokplacering och därmed minska risken för att fisken dör vid återutsättning. I tidigare avsnitt om krokningsplatsens påverkan har konstaterats att krokens placering har signifikant effekt för den tid som återutsatt röding tillbringas på ytan.

Det fanns dock inte någon signifikant skillnad beroende på val av betesstorlek vid en jämförelse mellan de som krokats i läpp/mungipa och de som krokats i munhålan (sammanslagning av främre och bakre munhåla/gälar för att kunna testa materialet) vid Chi-2 test. Studerar man samtliga grupper finner man dock att samtliga rödingar som krokats i bakre munhålan eller gälarna har fångats med betesstorlek 3" (se tabell 5). Då samtliga rödingar som krokats i bakre munhåla eller gälarna dog är det viktig information. Antalet fångade rödingar var dock för litet för att grupperna skulle kunna testas mot varandra. Studien visade inte heller att antalet fiskar över respektive under minimimåttet skiljde sig åt i någon större omfattning beroende på storlek på betet (se tabell 4). Detta skulle potentiellt kunna bero på att båda de testade betesstorlekarna var relativt små.

I kapitel 2.3 finns jämförelser av tillbringad tid på ytan för återutsatt röding för de två betesstorlekar (1,5" och 3") som användes vid trollingfisket (Tabell 2). Val av betesstorlek utan hänsyn tagen till andra faktorer hade heller ingen signifikant effekt (Mann-Whitney,  $p=0,16$ ).

**Tabell 4. Fördelning av röding i olika grupper baserad på betesstorlek och kroppslängd med avseende på tid innan fisken dök ner i vattenmassorna (överlevnad).**

Grupp	Totalt	Dök <30 s	Dök 30-1800	Död
Bete 1,5" – större än 50 cm	7	7	0	0
Bete 1,5" – mindre än 50 cm	11	7	2	2
Bete 3" – större än 50 cm	9	5	2	2
Bete 3" – mindre än 50 cm	13	8	2	3
Summa	40	27	6	7

**Tabell 5. Fördelning av röding i olika grupper baserad på betesstorlek och krokningplats med avseende på tid innan fisken dök ner i vattenmassorna (överlevnad).**

Grupp	Totalt	Dök <30 s	Dök 30-1800	Död
Bete 1,5" - Läpp/Mungipa	13	11		0
Bete 1,5" - Främre munhåla	5	3	0	2
Bete 1,5" - Bakre munhåla/gälar	0	0	0	0
Bete 3" - Läpp/Mungipa	13	9	3	1
Bete 3" - Främre munhåla		4	1	1
Bete 3" - Bakre munhåla/gälar	3	0	0	3
Summa	40	27	6	7

### 2.3.4 Predation och annan påverkan av fåglar vid fisket

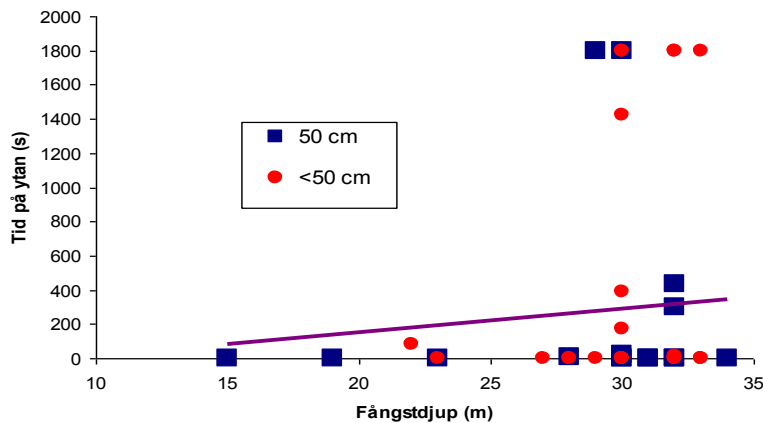
Vid den tidigare undersökningen av överlevnad hos återutsatt röding vid trollingfiske i Vättern (Norrgård m.fl., 2014) hade följbåten till uppgift att skrämma bort fåglarna vilket innebar att man inte vet hur stor predationen skulle ha varit för de fiskar som inte direkt dök ner i vattenmassorna. Vid föreliggande studie var ett av huvudmålen att undersöka interaktionen mellan fåglar och återutsatt fisk. Man lät därför fåglarna (måsoch- och trutfåglar) attackera röding som efter återutsättning flöt på ytan. Tiden från att röding återutsattes tills den blev attackerad av fågel noterades.

Totalt observerades fåglar vid fem återutsättningstillfällen (12,5 %). Vid 13 tillfällen flöt rödingarna mer än 30 sekunder på ytan. Samtliga fågelobservationer gjordes då återutsatt röding flöt längre än 30 sekunder. Tiden från återutsättning till attack varierade mellan 180-635 sekunder (medeltid 385 s). Vid övriga två tillfällen när fågel observerades blev inte återutsatt röding attackerad trots att de låg omkring 5 respektive 30 minuter på ytan. En av de attackerade rödingarna dök efter 5 minuter. Trots att den dök bedömdes den som död i denna undersökning, då skadorna bedöms blivit allvarliga.

38 % (5 av 13) av de rödingar som flöt på ytan längre än 30 sekunder upptäcktes av fåglar. Vid tre av dessa fem tillfällen (60 %) attackerades röding av fågel. Slutsatsen är därmed att 22,8 % av återutsatt röding som låg mer än 30 sekunder på ytan attackerades av fågel. Antagandet att samtliga rödingar som flöt på ytan och upptäckts av fågel skulle attackeras och därmed dö (Norrgård m.fl., 2014) förefaller därför vara en överskattning. Resultatet grundar sig dock på ett litet antal rödingar. Fler fångade rödingar skulle ge ett säkrare resultat.

### 2.3.5 Övrig registrerad påverkan vid fisket

För övriga testade variabler (hanteringstid i balja eller luft, total hanteringstid och fångstdjup) fanns inte några signifikanta effekter på rödingens benägenhet att dyka ner i vattnet. Av resultatet framgår dock att det fanns en svag korrelation mellan fångstdjup och tid på ytan (predationsrisk), där tiden på ytan ökade med ökande fångstdjup (Figur 3). Observera att varje punkt i diagrammet kan representera flera rödingar, exempelvis punkten 30 meter och noll sekunder (6 fiskar).



Figur 3. Relationen mellan fångstdjup och tid på ytan innan fisk dök ner i vattnet fördelat mellan röding över och under gällande minimimått (50 cm). Diagrammet baseras på 40 fångade rödingar.

## 2.4. Sammanslagning av data från trollingundersökningarna 2012 och 2014

Att undersökningen endast omfattade 40 rödingar medförde att resultaten ofta inte var signifikanta trots att det finns indikationer på skillnader. För att erhålla ett större dataunderlag utförs i detta stycke jämförelser med den tidigare undersökningen om överlevnad hos återutsatt röding vid trollingfiske i Vättern (Norrgård m.fl., 2014). Om det saknas signifikanta skillnader på avgörande parametrar vad gäller överlevnaden kan man slå ihop resultatet från båda undersökningarna och på så sätt använda större dataunderlag vid statistisk analys.

Det finns dock skillnader på klassificeringen av olika parametrar mellan åren samt avgörande skillnader som innebär att enbart vissa uppmätta parametrar kan jämföras. Ett exempel på skillnad var att flertalet rödingar märktes med radiosändare i den föregående undersökningen (Norrgård m.fl., 2014) vilket innebär att hanteringstiden för majoriteten av rödingen blev längre. Hanteringstiden har dock inte visat sig vara av någon signifikant betydelse för överlevnaden i någon av undersökningarna, vilket innebär att hanteringstiden inte bedöms vara av någon avgörande betydelse vid jämförelserna mellan åren. Redovisning av krokningsplats skiljer sig något mellan åren. För att kunna göra rättvisa jämförelser har begrepp i 2012 års undersökning (Norrgård m.fl., 2014) justerats för att stämma med angivelserna i 2014 års undersökning enligt följande:

Svalg = Bakre munhåla/Gälar, Tunga = Främre munhåla, Gom = Främre munhåla

Efter en genomgång av undersökta parametrar vid både föreliggande undersökning och den tidigare visar det sig att metodiken liknade varandra vad avser insamlandet av nedanstående parametrar och resultatet kan därför jämföras avseende:

- |                   |                  |                 |                  |
|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 1. Fångstdjup     | 5. Drilltid      | 9. Längd        | 13. Yttid (s)    |
| 2. Bete           | 6. DrillningsTyp | 10. Minimilängd | 14. Död          |
| 3. Krokningsplats | 7. HanteringsTyp | 11. Vattentemp  | 15. DökDirekt    |
| 4. Blödning       | 8. Påverkanstid  | 12. Yttidsgrupp | 16. FågelNärvaro |

Analys och statistisk bearbetning av resultat genomförs på samma sätt som vid föreliggande undersökning (se avsnitt 2.2.1).

### 2.4.1. Krokning, blödning och beten

Vid tidigare undersökning (Norrgård m.fl., 2014) angavs enbart typ av beten utan storlek. Då fångades 54 av 61 rödingar med apex (89%). I övrigt fångades tre med spinnare och fyra med spinningloop. Vid föreliggande undersökning användes enbart apex. Då betets utformning kan påverka krokplacering användes enbart rödingar som fångats med apex vid jämförelserna. Totalt omfattar materialet då 94 fångade rödingar. Resultatet visar en liknande fördelning av krokningsplatserna mellan åren (Tabell 6). Det föreligger ingen signifikant skillnad mellan åren avseende på krokningar i läpp/mungipa mot övriga platser (Chi-2-test; df=2; p=0,72). Två rödingar krokades på utsidan i den tidigare undersökningen (Norrgård m.fl., 2014) vilket inte inträffade under föreliggande undersökning.

**Tabell 6. Fördelning av krokplacering på röding vid undersökningarna år 2012 (Norrgård m.fl., 2014) och 2014 (föreliggande studie) fångade med apex.**

Undersökningsår	Läpp/Mungipa	Främre munhåla	Bakre munhåla/gälar	Utsida	Summa
2012	37	10	5	2	54
2014	26	11	3		40
Totalt	57	21	8	2	94

Även vad gäller blödningar var skillnaderna relativt små (Tabell 7). Något mer blödningar noterades i föregående undersökning (Norrgård m.fl., 2014) men ingen signifikant skillnad mellan undersökningsåren föreligger (Chi-2-test; df=2; p=0,22).

**Tabell 7. Fördelning av olika blödningsförhållanden på röding vid undersökningarna år 2012 (Norrgård m.fl., 2014) och 2014 (föreliggande studie) fångade med apex.**

Undersökningsår	Ingen blödning	Lätt blödning	Svår blödning	Summa
2012	28	21	5	54
2014	25	9	6	40
Totalt	53	30	11	94

### 2.4.2. Överlevnad och predationsrisk

För att kunna jämföra de viktigaste parametrarna överlevnad och risken för predation (tid på ytan mellan 30-1800 sekunder) har resultatet från tidigare undersökning (Norrgård m.fl., 2014) anpassats till de definitioner som beskrivits i föreliggande rapport. Vid 2012 års undersökning bedömdes en fisk ha dött trots att den efter en tid på ytan dykt ner under vattenytan. Detta kunde konstateras då man kunde följa rödingens beteende med hjälp av radiosändare detta år. Dessa individer bedöms därför som döda och tilldelas liksom vid 2014 års undersökning en yttid på 1800 sekunder oavsett vilken tid de tillbringat på ytan.

Jämför man rödingarna mellan denna undersökning och den tidigare undersökningen (Norrgård m.fl., 2014) oberoende av hur de har hanterats hade något fler rödingar tillbringat mellan 30-1800 sekunder på ytan (predationsrisk) under föregående undersökning (Norrgård

m.fl., 2014) (Tabell 8). Skillnaden mellan föreliggande undersökning och den tidigare undersökningen (Norrgård m.fl., 2014) med avseende på överlevnad och predationsrisk var dock inte signifikant (Chi-2-test; df=2; p=0,18). Förmodligen förklaras tendensen till skillnad med att majoriteten av fångad röding märkts med radiosändare (Norrgård m.fl., 2014) och därmed behövde längre tid för återhämtning. Jämför man radiomärkta rödingar och de som inte märktes under den tidigare undersökningen (Norrgård m.fl., 2014) finner man något märkligt att det var fler som dog av de som inte radiomärkts. Antagligen beror detta på att man tog hänsyn till fiskens beteende (pigg/slö) efter håvningen vid urval för fisk till radiomärkning.

I föreliggande undersökning drillades rödingarna under längre tid jämfört med undersökningen av Norrgård m.fl., (2014) (Mann-Whitney, p<0,001). Det fanns dock inte några signifikanta skillnader på överlevnad, krokningplats eller blödningar hos fångad fisk. I övrigt överensstämmer i stora drag metodik och tidpunkt på året då undersökningarna genomfördes (senare delen av augusti). Med bakgrund av dessa datajämförelser kan man ur statistisk synpunkt slå samman resultaten från båda undersökningarna och analysera data för de parametrar som finns registrerade på liknade sätt vid båda tillfällena (framgår i avsnitt 2.4). I kommande avsnitt görs därför analyser av data från båda undersökningarna sammanslagna. Skillnaden är nu att undersökningsmaterialet totalt omfattar 94 fångade rödingar med apex från både denna undersökning och undersökningen av Norrgård m.fl., (2014).

**Tabell 8. Röding fångad vid trolling med apex fördelade på överlevande (Dök <30 s), fisk utsatta för predationsrisk (Dök 30-1800 s) och döda.**

Radiomärkt	Undersökningsår	Dök <30 s	Dök 30-1800 s	Död	Summa
Ja	2012	22	8	1	31
Nej	2012	11	8	4	23
Delsumma	2012	33	16	5	54
Nej	2014	27	6	7	40
Totalt		60	22	12	94

## 2.5. Analys av sammanslagna data från två undersökningar av överlevnad hos återutsatt röding vid trollingfiske

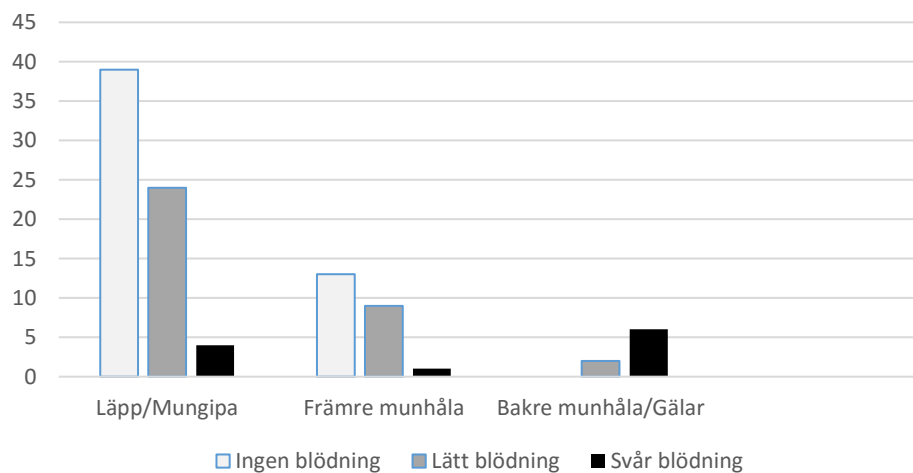
Vid en genomgång av samtliga rödingar som fångades med apex vid denna undersökning och den tidigare undersökningen av Norrgård m.fl., (2014) visar det sig att totalt 34 rödingar stannade mer än 30 sekunder på ytan varav 12 bedömdes vara döda efter attack av fågel alternativt upptagna i båt då de ansågs vara döda/döende (Tabell 9). Övriga 22 rödingar som befunnit sig mellan 30 och 1800 sekunder på ytan bedöms varit utsatta för predationsrisk innan de dök ner under ytan. Notera att man aktivt förhindrade fågel att attackera röding vid undersökningen av Norrgård m.fl., (2014). Resterande 60 rödingar av totalt 94 fångade (64 %) dök ner direkt efter återutsättning.

Två rödingar krokades på utsidan av kroppen i 2012 års undersökning av Norrgård m.fl., (2014) till skillnad mot undersökningen som presenteras i denna rapport. De två rödingarna som krokades på utsidan av kroppen ingår inte i analysen av krokningplatsens betydelse för möjligheten att överleva återutsättningen. Vid analysen för övriga krokningplatser visar det

sig finnas signifikanta skillnader för tiden fisken tillbringat på ytan efter återutsättning dvs. möjligheten att överleva (Kruskall-Wallace,  $p < 0,05$ ). Där fisk som krokats i läpp/mungipa hade kortast tid på ytan och därmed störst chans att överleva. 70 % av rödingarna som krokats i läpp/mungipa dök direkt efter återutsättning och endast 3,2 % (två individer) dog. Däremot dog 5 av 8 rödingar (62,5 %) som krokats i bakre munhålan eller gälarna. Koppling mellan krokplacering och röding åskådliggörs i figur 4. Det finns framförallt en stark koppling mellan krokning i bakre munhåla/gälar och stark blödning, vilket var förväntat.

När det gäller kopplingen mellan dödlighet och iakttagen blödning hos fisken ser man att förhållandevis fler rödingar med svår blödning dött (7 av 11; 58 %) medan övriga rödingar hade en lägre dödlighet (Tabell 10). En jämförelse av drillningstiden, där man fördelat fångsten i två lika stora delar baserat på tiden, visade inga skillnader i överlevnad mellan de som drillats fort (40-114 sekunder) jämfört med långsamt (120-665 sekunder). Vid en jämförelse mellan storleken där fångade rödingar (medellängd 53 cm) delats in i två grupper över och under gällande minimiått (50 cm) fanns inte heller någon signifikant skillnad i överlevnad (Chi-2-test;  $df=1$ ;  $p > 0,05$ ). Slutsatsen är att krokningssplats och blödning tycks påverka tiden på ytan efter återutsättning och därmed chansen till överlevnad men att rödingens storlek och hur drillningen utförs tycks vara av mindre betydelse för rödingens överlevnad.

#### Blödning i förhållande till krokplacering



Figur 4. Figuren redogör för omfattning av blödning hos fisken beroende på olika krokplacering.

**Tabell 9. Överlevnad fördelad på krokningssplats hos återutsatt röding fångade vid trolling med apex i Vättern vid både denna undersökning och undersökningen av Norrgård m.fl., (2014). Data sammanslagen (n=94).**

Krokningssplats	Dök <30 s	Dök 30-1800 s	Död	Summa
1. Läpp/Mungipa	44	17	2	63
2. Främre munhåla	12	4	5	21
3. Bakre munhåla/Gälar	3	0	5	8
4. Utsida	1	1	0	2
Totalt	60	22	12	94

**Tabell 10. Överlevnad fördelade på blödning, drillning och storlek hos återutsatt röding fångade med apex i Vättern vid både denna undersökning och undersökningen av Norrgård m.fl., (2014). Data sammanslagen (n=94).**

Grupp	Dök <30 s	Dök 30-1800 s	Död	Summa
Ingen blödning	37	12	4	53
Lätt blödning	18	11	1	30
Svår blödning	4	0	7	11
Snabb drillning	29	12	6	47
Långsam drillning	30	11	6	47
Över minimimått (≥50cm)	22	8	5	35
Under minimimått (<50cm)	37	15	7	59

#### 2.4.2. Skattning av dödlighet på återutsatt röding vid trollingfiske i Vättern

Från undersökningen av Norrgård m.fl., (2014) finns en god uppskattning av dödligheten på röding som dök ner i vattnet efter återutsättning, vilket saknas i undersökningen som presenteras i denna rapport. I denna undersökning finns å andra sidan en god skattning av fågelattacker på flytande fisk efter återutsättning, vilket saknades i 2012 års undersökning (Norrgård m.fl., 2014). Utgångspunkten är att den uppmätta dödligheten av dessa parametrar bör ligga på samma nivåer oavsett undersökning. Skattningen av dödligheten på återutsatt röding i samband med trollingfiske baseras därför på följande antaganden:

- (1) Dödlighet vid närvaro av fågel (predatorer) och en längre tid på ytan än 30 sekunder bedöms vara 60 % (baserat på 2014 års studie).
- (2) Dödlighet efter attack av fågel oavsett om fisk dyker därefter eller inte antas vara 100 %
- (3) Dödlighet under ytan efter att fisken dykt inom 30 sekunder är 2,3 % (baserad på radiomärkt fisk år 2012)

Vid undersökningen 2014 då fågel tilläts att attackera rödingar på ytan var den totala dödligheten ovanför ytan känd. Dödligheten uppgick till totalt 7 individer. 27 individer dök inom 30 sekunder. Bland dykande fisk finns en förmodad dödlighet om ca 2,3 % baserat på 2012 års studie där fisk som dök följdes med radiosändare. Förmodad dödlighet under ytan adderades till de 7 kända döda rödingarna, vilket innebar att den totala dödligheten bedömdes vara 19 % (7,6 av 40 rödingar) 2014.

2012 tilläts inte fågel att attackera rödingar på ytan. Dödligheten exkluderat fågelpredation var 7 individer. Enligt definition 1 antas att 60 % av rödingen dödats av fågel i de fall fågel observerats och rödingen befunnit sig på ytan längre än 30 sekunder. Detta ger en bedömd dödlighet till följd av fågelpredation om 7,2 individer (60 % \* 12 tillfällen med fågel närvaro). Dödligheten ovan ytan bedöms då sammanlagt vara 14,2. Förmodad dödlighet under ytan är 2,3 % av dykande röding, vilket innebär att den totala skattade dödligheten uppgick till 24,5 % (15,3 av 62 rödingar) 2012.

Totalt uppskattas att av 102 fångade rödingar är den skattade dödligheten närmare 23 individer vilket således innebär att den totala dödligheten bedöms vara omkring 22 % vid trollingfiske i Vättern med den grad av fågelpredation som observerades vid studierna 2012 och 2014 (Tabell 11). Den bedömda dödligheten är beräknad på en fågel närvaro om knappt 17 % vid de båda studierna. Tilläggas bör också att delar av fisken märkts med radiosändare vilket

---

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH VERTIKALFISKE

---

normalt inte sker vid återutsättning.

Tabell 11. Skattning av total dödlighet beroende av närvaro av fågel och tid på yta samt observerade döda rödingar vid trollingfiske i Vättern år 2012 och 2014.

År	Total fångst	Fågel närvaro*	Dök inom 30 s	Dök 30-1800 s	Död**	Skattad total dödlighet
2012	62	12	37	18	7	15,3
2014	40	5	27	6	7	7,6
Summa	102	17	64	24	14	22,8

\*= Vid flytande röding >30 s, \*\*= Fisk observerade som döda varav fyra fågelattackerade (tre år 2014 och en år 2012)



## 3. Återutsatt röding vid vertikalfiske

### 3.1. Bakgrund & Syfte

2015 fångades omkring 60 procent av rödingen i Vättern av fritidsfisket. Enligt enkätstudien 2015 (Linderfalk m.fl., 2018) var trollingfisket efter röding, öring och lax (11 495 dagar) den dominerande fiskemetoden följt av utterfiske (1846 dagar) och vertikalfiske efter röding (1562 dagar). Vid 2010 års enkätundersökning bedömdes omfattningen av vertikalfiske efter röding vara så liten att den inte ingick som egen metod i enkäten (Alenius & Halldén, 2012).

Vertikalfisket efter röding har de senaste åren således ökat mycket i omfattning. Under 2015 avlivades omkring 1 500 kg röding i samband med riktat vertikalfiske efter arten. Detta motsvarar knappt tio procent av fritidsfiskets totala uttag av röding. Huvuddelen av fångsten återutsätts dock efter fångst. Detta innebär att ett stort antal rödingar (omkring 6 000 stycken per år) hanteras i samband med återutsättning vid vertikalfiske efter röding (Linderfalk m.fl., 2018). Tillsammans med vertikalfiskets ökade omfattning på Vättern de senaste åren visar detta behovet av att utreda dödligheten hos återutsatt röding i samband med vertikalfiske. Underlaget kan dessutom användas för att ta fram rekommendationer för hantering av röding i samband med återutsättning.

Vertikalfiske är en metod som först utvecklats i samband med gösfiske i Sverige. Utrustningen liknar i stor utsträckning den som används till vertikalfiske efter gös. Vid vertikalfiske efter röding fiskar man rakt rakt ner från stillastående båt. Detta har gjort att det potentiella antalet rödingfiskare har ökat då nya kategorier fiskare har fått upp ögonen för röding som målart. Betena fiskas ofta upp och ner genom hela vattenmassan och huggen kan komma såväl vid botten som strax under ytan. Beten som används är i regel jigg och pirkar i storlekar runt 5-15 cm. Fisket bedrivs ofta på områden där bottendjupet är 25 till 40 meter. Vid fisket används normalt ekolod där fisken kan observeras före, under och efter huggtillfället. Även återutsatt röding kan ofta observeras på ekolodet efter återutsättning.

Någon riktad undersökning av C&R efter röding i samband med vertikalfiske har tidigare saknats. Syftet med studien var att skapa ett kunskapsunderlag om överlevnaden hos återutsatt röding i samband med vertikalfiske efter röding. Vidare var syftet att jämföra resultaten från studien på vertikalfiske efter röding med liknande undersökningar av C&R som utförts i samband med trollingfisket i Vättern år 2012 och 2014.

### 3.2. Material & Metod

Fångst av rödingar gjordes av sportfiskare med erfarenhet av vertikalfiske efter röding. Någon exakt fördelning mellan olika betesval, drillningstid och liknande genomfördes inte. Målsättningen var att optimera fångsten av röding vilket innebar att beten med mera anpassades till de som gav mest fångst.

Fisket utfördes några dagar mellan den 15-30 augusti 2015. Fisket genomfördes sommartid eftersom vertikalfiske som metod är bäst anpassad till sommarfiske och vanligen är det den tid

på året som röding vertikalfiskas på Vättern. En viktig anledning är också att sommartid, liksom vid trollingfiske, är den tid på året då dödlighet efter återutsättning antas vara högst till följd av jämförelsevis höga temperaturer (se kapitel 1. Inledning). Två personer, eller fler, fiskade per båt. Vid napp utförde den som inte drillade fisk tidtagning och protokollförde fångsten. Fisket bedrevs med ett spö per person. Rödingarna fångades med jiggar och pirkar i storlekarna 10-12,5 cm (se figur 5). Jiggarna var försedda med en krok (Twinex; figur 5) med två krokspetsar samt en liten krok som användes för att aptera kroken i jiggen. Till pirkarna användes en trekrok. Krokstorlek varierade mellan beten och fiskare.



Figur 5. En twinex-krok till vänster och några typiska jiggar och pirkar för vertikalfiske till höger.

Efter hugg fiskades rödingen hem så fort som fisken medgav utan pauser. Fisken landades med gummerad håv och hanterades i luften i den utsträckning som krävdes. Drillningen kategoriserades i tre nivåer (1. Lätt, 2. Medel eller 3. Tuff) beroende på drillningens intensitet. Mer detaljerad information om insamlade data framgår av bilagt fältprotokoll.

För samtliga fångade rödingar registrerades (detaljerad information framgår av bilagan):

- (1) Vatten- och lufttemperatur
- (2) Hanteringstid (från håv-, bordning till återutsättningen startar)
- (3) Luftexponeringstid
- (4) Fångstdjup och Fiskedjup
- (5) Betesstorlek
- (6) Kroktyp
- (7) Om fisken är pigg eller slö vid återutsättning
- (8) Om fisken omgående dyker eller flyter på ytan efter återutsättning
- (9) Krokplacering
- (10) Blödningar
- (11) Eventuell förekomst av fågel samt fågelattacker

### 3.2.1. Analys och statistisk bearbetning av resultat

Dataunderlaget är av begränsad omfattning (43 rödingar) vilket innebär att man i många fall delat in fiskarna i ett fåtal grupper vid jämförelser för att få ett tillräckligt antal fiskar för statistisk analys. Någon fågel observerades inte vid fångstillfällena vilket innebär att någon

predationsrisk (fågelattack) inte förekom även om fisk låg en tid på ytan. För att kunna jämföra med trollingundersökningarna antogs dock predationsrisk vara densamma. Majoriteten av parametrar som jämfördes var av ordinalskala och bedömdes inte vara normalfördelade vilket innebär att främst icke-parametriska tester används (exempelvis Chi-2 test, Mann-Whitney test och Kruskal-Wallis rangsumme-variansanalys).

Definitioner i analysen har bland annat gjorts enligt följande:

Död fisk = Röding som efter 30 minuter inte dykt ner i vattenmassan eller rödingar som attackerats av fågel.

Predationsrisk = Röding som inte dykt ner i vattendjupet inom 30 sekunder efter återutsättning men före 30 minuter har passerat.

Överlevande fisk = Fisk som inom 30 sekunder från återutsättning dykt ner i vattenmassan.

### 3.3. Resultat

Undersökningen utfördes några dagar mellan den 15 och 30 augusti 2015. Totalt fångades 43 rödingar i storleksintervallet 35 till 63 cm (Tabell 12), varav 30 stycken med pirk och 13 stycken med jigg. Det går inte att dra några säkra slutsatser om fångsteffektiviteten skiljer sig mellan betena eftersom det inte är känt hur stor andel av tiden som det fiskades med jigg, respektive pirk. Ytvattentemperaturen varierade mellan 16,0 och 18,0°C och vindstyrkan mellan 2-8 m/s. Fyra av 43 rödingar flöt på ytan efter återutsättning efter återutsättningen. Dessa fyra fiskar tillbringade mellan 26-540 sekunder på ytan innan de dök ner igen (en efter att man hjälpt fisken genom att hålla den på rätt köl). Resterande 39 av 43 rödingar dök direkt efter återutsättning. Ingen fågel observerades i samband med fiskfångst och återutsättning.

Tabell 12. Några basdata över fångade rödingar vid vertikalfiske i Vättern år 2015. Dök direkt = rödingen dök direkt efter återutsättning. Hantering = tid för hantering, bl.a. mätning och avkrokning innan återutsättning. Yttid = den tid som rödingen tillbringade på ytan innan den dök. Drillning = om fisken var lätt, medel eller tuff att drilla till båten.

Nr	Datum	Längd (cm)	Drillning	Hantering(s)	Krokad	Dök direkt	Yttid (s)
1	20150815	53	Medel	24	Utsida	Nej	540
2	20150815	52	Lätt	82	Läpp/Mungiga	Ja	
3	20150815	55	Medel	90	Utsida	Ja	
4	20150815	47	Medel	51	Läpp/Mungiga	Ja	
5	20150815	57	Lätt	55	Läpp/Mungiga	Ja	
6	20150815	54	Lätt	35	Utsida	Ja	
7	20150815	57	Lätt	50	Läpp/Mungiga	Nej	210
8	20150815	58	Medel	40	Läpp/Mungiga	Ja	
9	20150815	56	Lätt	35	Läpp/Mungiga	Ja	
10	20150815	46	Lätt	42	Läpp/Mungiga	Ja	
11	20150816	53	Medel	62	Läpp/Mungiga	Ja	
12	20150816	49	Lätt	55	Läpp/Mungiga	Ja	
13	20150816	60	Medel	60	Utsida	Ja	
14	20150816	57	Tuff	71	Utsida	Ja	
15	20150816	51	Medel	122	(Ej kontrollerad)	Nej	77
16	20150816	53	Lätt	71	Utsida	Nej	26
17	20150816	52	Lätt	37	Utsida	Ja	
18	20150822	53	Medel	136	Läpp/Mungiga	Ja	
19	20150822	58	Tuff	142	Läpp/Mungiga	Ja	

UTVÄRDERING AV ÖVERLEVNADEN HOS ÅTERUTSATT RÖDING I VÄTTERN VID TROLLINGFISKE OCH VERTIKALFISKE

Nr	Datum	Längd (cm)	Drillning	Hantering(s)	Krokad	Dök direkt	Yttid (s)
20	20150822	54	Medel	95	Läpp/Mungiga	Ja	
21	20150822	35	Lätt	21	Läpp/Mungiga	Ja	
22	20150823	52	Medel	45	Utsida	Ja	
23	20150830	52	Lätt	42	Utsida	Ja	
24	20150830	52	Medel	44	Läpp/Mungiga	Ja	
25	20150830	50	Lätt	43	Läpp/Mungiga	Ja	
26	20150830	50	Lätt	45	Läpp/Mungiga	Ja	
27	20150830	56	Tuff	50	Utsida	Ja	
28	20150830	57	Medel	47	Läpp/Mungiga	Ja	
29	20150830	50	Lätt	44	Läpp/Mungiga	Ja	
30	20150830	57	Medel	45	Utsida	Ja	
31	20150830	53	Lätt	38	Läpp/Mungiga	Ja	
32	20150830	53	Lätt	40	Främre munhåla	Ja	
33	20150830	53	Medel	44	Läpp/Mungiga	Ja	
34	20150830	62	Medel	47	Läpp/Mungiga	Ja	
35	20150830	55	Lätt	45	Läpp/Mungiga	Ja	
36	20150830	48	Lätt	45	Läpp/Mungiga	Ja	
37	20150830	46	Lätt	35	Läpp/Mungiga	Ja	
38	20150830	52	Medel	43	Läpp/Mungiga	Ja	
39	20150830	53	Medel	40	Läpp/Mungiga	Ja	
40	20150830	58	Medel	47	Läpp/Mungiga	Ja	
41	20150830	63	Tuff	38	Utsida	Ja	
42	20150830	57	Medel	39	Utsida	Ja	
43	20150830	45	Lätt	32	Läpp/Mungiga	Ja	

Eftersom 39 av 43 fångade rödingar (91%) dök direkt och ingen fågel upptäckte flytande röding på ytan bedöms samtliga rödingar ha överlevt. Resultatet av trollingstudien med radiomärkning 2012 indikerar dock att en viss dödlighet (2,3 %) kan förekomma trots att fisken dyker efter återutsättning. Om dödligheten under ytan är av samma omfattning vid vertikalfiske vet vi inte eftersom fisk inte har radiomärkts vid försöken. Det kan antas att dödligheten under ytan är av ungefär samma omfattning, vilket i sådant fall skulle innebära en bedömd dödlighet om en individ. Något underlag för att jämföra dödlighet beroende på olika hantering och betesval vid vertikalfiske saknas. Vidare framgår det att endast tre av rödingarna i försöket stannade kvar på ytan mer än 30 sekunder, vilket innebär att de var enligt definitionen utsatta för predationsrisk (fågelattacker). Detta underlag (för få individer) ger heller inte tillräckligt underlag för att påvisa signifikanta skillnader genom statistiska tester vid jämförelser mellan olika metoder vid fisket. För att kunna genomföra detta krävs ett större fångstunderlag än vad som erhöles vid vertikalfisket 2015.

Studier av återutsättning vid trollingfiske i föreliggande rapport påvisar effekter beträffande överlevnad beroende på var fisken var krokad samt grad av blödningar hos fisken. I följande avsnitt utförs därför några analyser för de faktorer som bedöms kunna påverka överlevnaden samt fiskens tillstånd vid avkrokning, som i studien definierats som "slö" eller "pigg". En pigg fisk bedöms ha större chans att överleva efter utsättning än en slö.

### 3.3.1 Faktorer som påverkat krokning och blödning vid fångstillfället

Undersökningar har visat att krokningens placering kan vara avgörande för blödningar och fiskens möjlighet att överleva efter återutsättning. Vid vertikalfisket användes både jigger och pirkar med både två- och trekrokar fästa vid betet. En av rödingarna lossnade i håven vilket

medförde att man inte såg var fisken var krokad. Totalt fångades 43 stycken rödingar varav 30 stycken med pirk (Tabell 13). Vid återutsättning gav mer än 91% av fiskarna ett piggt intryck oavsett val av bete. Andelen rödingar som krokats i läpp/mungipa var något större då pirk användes (70 %) i jämförelse med jigg (58 %). Andelen rödingar som var krokade utanför munnen var något större då jigg användes (42 %) i jämförelse med pirk (27 %). Skillnaden var emellertid inte signifikant ((Chi-2-test; df=1; p=34). Totalt var drygt 30 % av rödingarna krokade utanför munnen. Merparten av dessa var krokade i närheten av munnen. Av resterande fyra fiskar krokades två vid bröstfenan, en vid bukfenan och en på ovansidan av huvudet.

Tolv av rödingarna uppvisade lätta blödningar, medan övriga rödingar inte blödde. Röding med lätta blödningar var främst de som krokats i läpp/mungipa och främre munhåla (31 %) medan endast 18 % av fiskarna som krokats utvändigt uppvisade blödningar. Sammantaget fanns ingen signifikant skillnad mellan beten och krokningsplats med avseende på blödningar.

Tabell 13. Fördelning av röding i olika grupper baserad på bete och kroktyp.

Grupp	Tillstånd	Krokningplats			Summa
		Läpp/Mungipa	Utsida kropp	Främre munhåla	
Jigg - Dubbelkrok	Pigg	6	4		*11
Jigg - Dubbelkrok	Slö		1		1
Jigg - Trekrok	Slö	1			1
	<i>Delsumma</i>	7	5	0	13
Pirk - Trekrok	Pigg	21	6	1	28
Pirk - Trekrok	Slö		2		2
	<i>Delsumma</i>	21	8	1	30
<b>Totalt</b>	<b>40</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>43</b>

\*En röding fångad med Jigg-Dubbelkrok (pigg) lossnade i häven, krokplats okänd

### 3.3.2 Faktorer som påverkar fiskens tillstånd vid återutsättning

Fiskens tillstånd vid återutsättning definierades som slö eller pigg. Resultatet visar att en klar majoritet (39 av 43) var pigga. Av Tabell 13 framgår det att krokens placering inte hade någon betydelse för om fisken var pigg eller slö. Vad gäller drillningens karaktär (d.v.s. om fisken kämpade länge och hårt eller följde med lätt) så syntes ingen tydlig effekt av detta på fiskens tillstånd (tabell 14). Samtliga fiskar drillades i studien så snabbt som möjligt av fiskaren. Vid en längre drillning, t.ex. till följd av klenare utrustning, kan påverkan på fisken sannolikt förväntas vara högre.

Tabell 14 Fördelning av tillstånd hos fisk vid återutsättning baserad på drillningens karaktär Lätt = inga rusningar, vevas konstant. Medel = några meters rusning eller stångande fisk. Tuff = långa utdragna rusningar, lång drillningstid.

Tillstånd	Drillningens karaktär			Summa
	Lätt	Medel	Tuff	
Pigg	18	17	4	39
Slö	2	2	0	
<b>Totalt</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>43</b>

### 3.3.3 Övriga resultat erhållna vid vertikalfisket

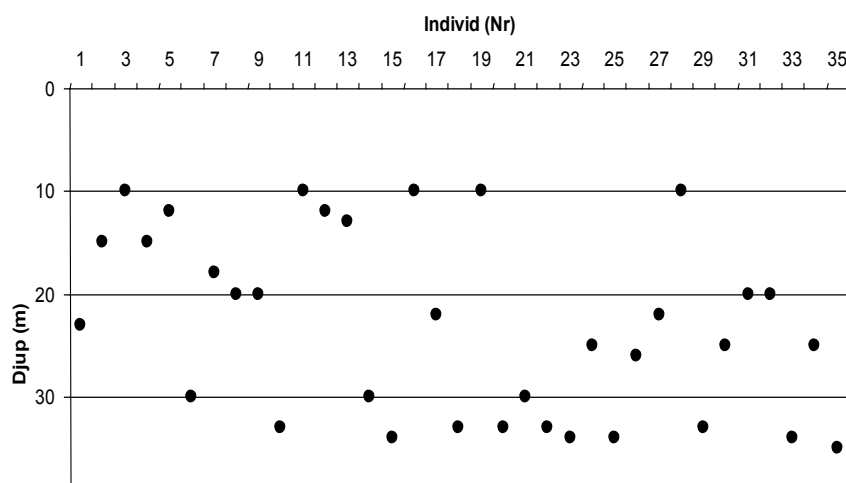
Målsättningen med studien av vertikalfiske efter röding var främst att studera parametrar som är kopplade till rödingens möjlighet att överleva hanteringen vid återutsättning. Studerar man andra delar av resultatet framgår bland annat att fisket bedrevs på ett djup mellan 27 och 45

meter. För 35 av 43 fångade rödingar finns även fångstdjupet registrerat dvs. på vilket djup fisken huggit. Resultatet visar att fångstdjupet är relativt jämt fördelat mellan 10 och 35 meters djup (medeldjup knappt 23 meter; Figur 6), vilket indikerar att fisken ofta självmant stiger högt upp i vattenmassan för att hugga. Detta kan potentiellt vara en bidragande faktor som ökar överlevnadschanserna vid vertikalfiske.

Rödingarna som fångades var mellan 35 och 63 cm långa med en medellängd av 53 cm. Det fanns inga skillnader beträffande medelstorlek beroende på om rödingar var fångade med jigg eller pirk.

### 3.4 Analys av resultat

Slutsatsen är att överlevnaden vid vertikalfiske är hög oavsett bete, krokplacering eller andra skillnader i hanteringen av fisk vid fångstillfället. Fiskens tillstånd tycks inte heller påverkats i någon större utsträckning, då merparten av de fångade fiskarna var pigga vid återutsättning. Resultatet av trollingstudien med radiomärkning 2012 indikerar dock att en viss dödlighet (2,3 %) kan förekomma trots att fisken dyker efter återutsättning. Om dödligheten under ytan är av samma omfattning vid vertikalfiske vet vi inte eftersom fisk inte har radiomärkts vid försöken. Det kan antas att dödligheten under ytan är av ungefär samma omfattning. Utöver detta kan ytterligare dödlighet i viss mån antas förekomma vid vertikalfiske även om det inte noterades vid den genomförda studien. Det kan exempelvis förväntas att vissa fiskar krokas så svårt att de inte överlever återutsättning oavsett fiskemetod. Det ska även noteras att studien genomfördes av rutinerade fiskare med stor vana av att hantera och återutsätta fisk, vilket kan ha påverkat överlevnaden positivt. Vid vertikalfiske kan fisken även krokas av direkt i vattnet, vilket kan minska hanteringstiden. Detta genomfördes dock inte under försöket.



Figur 6. Fångstdjup för röding. Varje punkt representerar en fisk där fångstdjup registrerades (n=35).

## 4. Jämförelser av trolling- & vertikalfiske

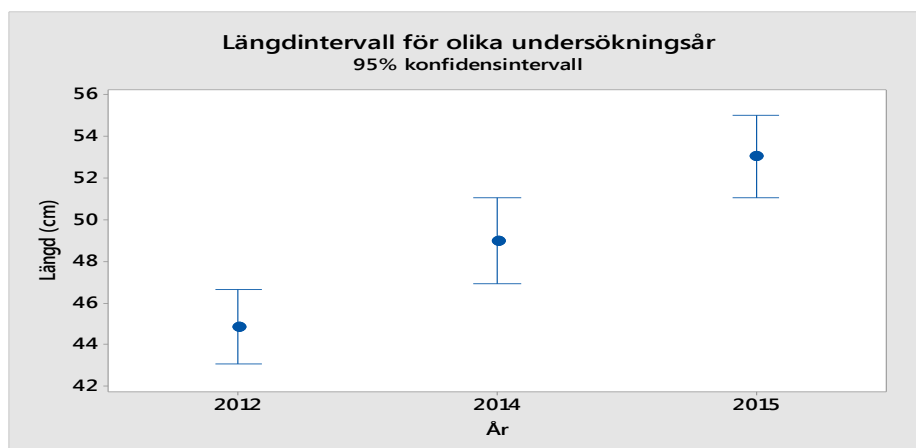
I tidigare kapitel av rapporten har resultat redovisats för genomförda undersökningar av överlevnad för återutsatta rödingar vid trolling och vertikalfiske i Vättern. Metodiken och datainsamlingen skiljer sig en hel del mellan trollingförsöken och vertikalfiskeförsöket, men vissa parametrar vid fisket kan jämföras som exempelvis tid på ytan samt överlevnad.

Jämför man överlevnaden mellan de olika fiskemetoderna, oberoende av vilken hantering eller metodik som använts inom respektive studie, framgår det tydliga skillnader. Vid vertikalfisket var antalet fiskar som dök inom 30 sekunder signifikant större än trollingfisket år 2014 samt i jämförelse med sammanslagna värden för båda trollingfiskena år 2012 och 2014 (Chi-2-test;  $df=1$ ;  $p<0,01$ ). Den skattade dödligheten var lägre vid vertikalfisket (dödlighet skattad till 1 fisk baserad på att 2,3 % av återutsatt fisk dog under ytan vid trollingförsöket med radiosändare) jämfört med den samlade skattade dödligheten från trollingfisket (Chi-2-test;  $df=1$ ;  $p<0,01$ ).

Rödingarna som fångades vid vertikalfiskeförsöket var signifikant större (T-test,  $p<0,01$ ) i jämförelse med rödingarna fångade under trollingfiskeundersökningarna (Figur 7), vilket även framgår av enkätundersökningen av fritidsfisket i Vättern 2015. För övrigt visade det sig att det även var skillnader mellan de båda trollingundersökningarna 2012 och 2014, där rödingen var signifikant större år 2014 (T-test,  $p<0,01$ ). Medellängden vid vertikalfiskestudien var drygt 53 cm medan medellängden vid de båda trollingfiskeundersökningarna var knappt 47 cm.

Vad gäller krokningssplaceringar var det signifikant fler rödingar krokade utanför munnen vid vertikalfiske medan trollingfisket hade signifikant fler rödingar krokade i munhålan (Chi-2-test;  $df=1$ ;  $p<0,01$ ). Majoriteten av rödingarna (73 %) var dock krokade i läpp/mungipa oavsett fiskemetod.

Närvaron av fågel var större vid trollingfiskestudierna vilket kan förklaras av att 37 % av fiskarna tillbringade mer än 30 sekunder på ytan eller dog, varav 45 % av dessa upptäcktes av fåglar. Vid vertikalfisket tillbringade endast 3 rödingar (7 %) mer än 30 sekunder på ytan efter återutsättning utan närvaro av någon fågel.



Figur 7. Längdfördelning av fångade rödingar vid undersökningar av återutsatt röding i Vättern. I undersökningarna 2012 och 2014 bedrevs trollingfiske och år 2015 vertikalfiske.

## 5. Diskussion

Undersökningen av återutsatt röding vid trollingsfisket 2014 visar att krokningens plats hos fisken påverkar risken för blödning och kan ge skador som i sin tur påverkar överlevnaden. Fenomenet att fisk som tillfogas skador i samband med fångstillfället har en förhöjd risk att dö vid återutsättning är relativt välkänt. Resultatet ligger i linje med inventeringen i Vättern 2012 och vid trollingfångad kanadaröding (Loftus m.fl. 1988). I studien på kanadaröding ökade dödligheten från 7 till 77 % om fisken var krokad inne i munnen i jämförelse med läpp och mungipa. Resultatet att omkring 10 % av rödingarna dog direkt vid fångstillfället (exklusive fågelattacker) vid trollingstudien 2014 ligger på samma nivå som tidigare studier (Lee & Bergersen, 1996, Loftus m.fl., 1988, Eklöv 2004, Norrgård m.fl., 2014).

Med utgångspunkt från att tiden på ytan efter återutsättning utgör en kritisk period för fiskens möjlighet att överleva (Norrgård m.fl., 2014, Kerr 2001) har fiskens potential att överleva testats kopplat till detta. Trots att man kan se skillnader mellan olika testade grupper finner man sällan signifikanta skillnader i 2014 och 2015 års studier. Detta beror till stora delar på att antalet fångade rödingar var för lågt. Speciellt blev det tydligt om man skall kombinera olika typer av hantering som var en av målsättningarna under 2014 års undersökning.

Erfarenheten från genomförda studier är att väderförhållandena på Vättern har begränsat den planerade undersökningens omfattning, vilket i sin tur begränsat antalet fångade rödingar. Kommande undersökningar bör därför starta tidigare under året och omfatta en större del av året samt resultera i åtminstone omkring 150 rödingar för att öka chansen att upptäcka signifikanta skillnader. I andra hand bör nya undersökningar likna tidigare (replikat) så att resultaten kan slås ihop på det sätt som genomfördes i denna rapport.

I trollingstudien som genomfördes 2014 fanns en målsättning att undersöka hur olika fiske- och hanteringsmetoder påverkade rödingens överlevnad, med syftet att ge rekommendationer till fritidsfisket. Hanteringen av fisk efter att fisken fångats, det vill säga drillningstid, hanteringstid och återhämtning i balja tycks dock ha påverkat överlevnaden i mindre utsträckning än krokningens plats. Hanteringstiden i luft varierade mellan 7-107 sekunder i trollingförsöken och mellan 21-133 sekunder i vertikalfiskestudien. Huvuddelen av de fångade rödingarna hanterades kortare tid än en minut i luft. Det bör också noteras att undersökningarna genomfördes av rutinerade fiskare med stor vana att hantera fisk, både vid trollingfiske och vertikalfiske. I rekommendationer till fritidsfisket är det därför viktigt att beskriva hur fisken bör hanteras eftersom en högre dödlighet kan antas förekomma om man hanterar fisken slarvigt eller med lång luftexponeringstid.

Kommande studier bör däremot framförallt inriktas mot parametrar som kan påverka krokplacering, t.ex. betesstorlek, samt val av bete och krok. Betydelsen av storleken på betet har undersökts i viss omfattning 2014, men samtliga beten som jämförts har varit relativt små, 1,5" respektive 3", alltså 3,75 – 7,5 cm. Användning av olika kroktyper, exempelvis trekrok respektive enkelkrok, samt krok med och utan hulling är också intressant att testa.

Resultaten av undersökningarna visar att man kan förvänta sig en lägre dödlighet vid



vertikalfiske jämfört med trolling. Potentiella faktorer som bidrar till detta kan bland annat vara en förmodad kortare och skonsammare drillning (även om detta inte mättes vid studien) till följd av att båten låg still, att fisken ofta jagar betet aktivt och därmed av egen vilja rör sig mot ytan, samt att fågelpredationen minskar till följd av att båten vid vertikalfiske ligger kvar där fisken återutsätts. Vertikalfiske är dock en metod som genererar högre fångst per ansträngning, som generellt ger större fångade individer och där en större andel av fångsten återutsätts (Linderfalk m.fl., 2018). Återutsättning sker i högre grad vid vertikalfiske än vid trolling. Anledningen till detta är att man vid vertikalfiske måste släppa tillbaka mer fisk till följd av fångstbegränsningen om två rödingar per person och dag eftersom den genomsnittliga fångsten är större. Det tycks även finnas vissa skillnader mellan trollingfiskares och vertikalfiskares inställning till att återutsätta fisk över minimimåttet (Linderfalk m.fl., 2018).

I vertikalstudien krokades fisken utanför munnen i större omfattning jämfört med vid trolling då fisken istället oftare krokades i munhålan. Olika beten (pirk eller jigg) kan kroka rödingen olika. För att klargöra om så är fallet skulle en mer omfattande studie av vertikalfiske kunna genomföras med en tydligare metodik som bland annat kan testa olika beten och användning av olika kroktyper. Det kan också vara av intresse att genomföra motsvarande radiomärkning som gjordes vid trollingundersökningen 2012 för att studera fiskens beteende och eventuell dödlighet efter att den dykt. Det finns dock ingen direkt anledning att tro att fisken skulle må sämre efter återutsättning vid vertikalfiske än vad som uppmättes vid trollingundersökningen 2012.

I rapporten som redogjorde för 2012 års trollingundersökning gjordes en modellering av hur stor beståndspåverkan dödlighet i samband med återutsättning av röding har. Det konstaterades då att biomassan av röding i sjön minskade med ca 9 % till följd av dödlighet vid återutsättning. I den rapporten räknade man med en dödlighet om ca 30 %. Sammanslagna data från 2012 och 2014 års undersökningar visar att dödligheten vid trollingfiske borde justeras till 22 %. Anledningen är bland annat att fågelpredationen överskattades något i 2012 års studie. Någon ny beräkning av beståndspåverkan har dock inte genomförts i samband med föreliggande studie. Eftersom studien genomfördes sommartid kan dödligheten antas vara högre än under andra delar av året till följd av högre vattentemperatur och mer omfattande närvaro av fågel. För att kunna beräkna total dödlighet i denna studie har man räknat med 100 % dödlighet vid fågelattacker. Det kan antas att en viss andel av de rödingar som angrips av fågel klarar sig.

Vad avser fågelpredation på återutsatt fisk är det sannolikt att den varierar i olika delar av sjön, beroende på mängden mås och trut i olika områden. Vertikalfiske- och trollingfiskeförsöken genomfördes i olika delar av sjön. En skillnad mellan metoderna som kan medverka till mindre fågelpredation vid vertikalfiske är att man då i större utsträckning ligger kvar på samma position efter att fisken återutsätts, medan man rör sig vidare vid trolling. Detta innebär att angripande fåglar kan agera mer ostört vid trollingfiske.

Rödingen är en av Vätterns absolut populäraste fiskarter och det finns ingen anledning att tror att fisket efter röding ska minska framöver. En relativt stor andel av fångsten återutsätts och dödligheten beräknas till drygt 20 % av återutsatt fisk vid trollingfiske. Därför bör man fortsätta

att undersöka dödlighet av återutsatt fisk för att kunna ta fram rekommendationer för båda de undersökta metoderna som medför en så hög överlevnad som möjligt vid rödingfiske. Fortsatt undersökning av trollingfiske bör vara högst prioriterat eftersom trollingfisket är mer omfattande samt bedöms orsaka en större dödlighet hos återutsatt fisk. Undersökningarna bör vara inriktade på hur negativ påverkan vid återutsättning kan minskas.

## 6. Referenser

- Alenius, B. & Halldén, A. 2012. Fritidsfisket i Vättern 2010 - Sammanställning av enkätsvar och fältobservationer. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 114.
- Casselman, S. J. 2005. Catch-and-release angling: a review with guidelines for proper fish handling practices. Fish & Wildlife Branch. Ontario Ministry of Natural Resources.
- Cooke, S.J. & Cowx, I.J. 2004. The role of recreational fishing in global fish crises. *BioScience*, 54(9):857-859.
- Eklöv, A & Essvik, B. 2004. Rödingens lekplatser och överlevnad vid återutsättning av fisk. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 82.
- Ferter, K., M.S. Weltersbach, H. V. Strehlow, J. H. Vølstad, J. Alo's., R. Arlinghaus, M. Armstrong, M. Dorow., M. de Graaf, T. van der Hammen, K. Hyder, H. Levrel, A. Paulrud, K. Radtke, D. Rocklin, C. R. Sparrevohn & P. Veiga 2013. Unexpectedly high catch-and-release rates in European marine recreational fisheries: implications for science and management. *ICES Journal of Marine Science* (2013), 70(7), 1319–1329. doi:10.1093/icesjms/fst104.
- Kerr S.J. 2001. A review of "Fizzling" –A technique for swim bladder deflation. Rep. Ontario Ministry of Natural Resources, 13 s.
- Lee, W. C. & Bergersen, E. P. 1996. Influence of thermal and oxygen stratification on lake trout hooking mortality. *North American Journal of Fisheries Management* 16: 175-181.
- Linderfalk, R., Halldén, A. & Berndt K., 2018. Fritidsfisket i Vättern 2015 - Resultat från enkätundersökning och fältobservationer. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 130.
- Mosindy, T. E., Momot, T. W. & P. J. Colby, 1987. Impact of Angling on the Production and Yield of Mature Walleyes and Northern Pike in a Small Boreal Lake in Ontario. *North American Journal of Fisheries Management*. Vol. 7 (4), 493-501.
- Norrgård, J., Sandström, A. & Alenius, B. 2014. Överlevnaden hos återutsatt röding fångad vid trollingfiske. Vätternvårdsförbundet. Rapport nr 118.
- Rydberg, D. 2015. Rödingrapport F-län. En sammanställning över storrödningens (*Salvelinus umbla*) situation i Jönköpings län. Meddelande nr 2015:38.
- Taylor, M. J. & White, K. R. 1992. A meta-analysis of hooking mortality of nonanadromous trout. *North American Journal of Fisheries Management*. 12:760-767.

# Bilaga

## Protokoll trollingsfiske

Protokoll för trollingsbåt		Datum				
Plats/Lokal		Vattentemperatur				
<b>Lufttemperatur</b>						
<b>Vindstyrka och riktning</b>		Röding nr		Röding nr		Röding nr
<b>Ytvattentemperatur vid fångst</b>						
<b>Fångstdjup (m)</b>						
<b>Fiskens längd (cm)</b>						
<b>Total drillningstid (s)</b>						
<b>Drillningsförfarande (ringa in)</b>		snabbt / lugnt		snabbt / lugnt		snabbt / lugnt
<b>Hanteringstid från bordning till återutsättning av fisk alt i balja (s)</b>						
<b>Typ av hantering (ringa in)</b>		luft / balja / utanför		luft / balja / utanför		luft / balja / utanför
<b>Tid i balja (s) (endast för de som hanteras i balja)</b>						
<b>Temperatur i balja vid återutsättning (i de fall röding hanteras i balja)</b>						
<b>Återhämtning vid återutsättning (ringa in)</b>		piigg / slö / död		piigg / slö / död		piigg / slö / död
<b>Betesstorlek</b>		1,5" / 3"		1,5" / 3"		1,5" / 3"
<b>Kroklacering (sätt kryss för det som stämmer nedan)</b>						
<b>Utsida (krokad på utsidan av kroppen)</b>						
<b>Läpp/Mungipa (läpp och mungipa, men ej kind)</b>						
<b>Främre munhåla (inuti munnen, framför gälarna. T.ex. kind, tunga, gom)</b>						
<b>Bakre munhåla (inuti munnen, bakom gälarna. T.ex. svalg, magmun)</b>						
<b>Gälar (kan kombineras med fler svar)</b>						
<b>Öga (kan kombineras med fler svar)</b>						
<b>Blödning (sätt kryss för det stämmer nedan)</b>						
<b>Ingen (blöder ej)</b>						
<b>Lätt (blod syns, men rinner ej)</b>						
<b>Svår (blöder så pass mycket att det rinner)</b>						
<b>Fångstposition (latitud &amp; longitud)</b>						
<b>Återutställningsposition (latitud &amp; longitud)</b>						
<b>Tid (vad är klockan? Timmar och minuter)</b>						
<b>Synlig skada sedan tidigare (beskriv skada)</b>						

## Protokoll trollingfiske - följbåt

Protokoll för följbåt = ska inte vara ett separat protokoll, utan ska in i fiskebåtsprotokollet

Plats/Lokal

Datum

Dyker omgående (Ja/Nej)

Rödning nr	Rödning nr	Rödning nr	Rödning nr	Rödning nr	Rödning nr

Flyter på ytan (antal sekunder)

--	--	--	--	--	--

Fågel i närheten (Ja/Nej)

--	--	--	--	--	--

Fågel försöker fånga återutsatt röding (Ja/Nej)

--	--	--	--	--	--

Fågel fångar alt pickar på röding (Ja/Nej)  
beskriv händelsen

--	--	--	--	--	--

Tid till fågel pickar eller äter upp röding (sek)

--	--	--	--	--	--

Återutsatt röding död (Ja/Nej)

--	--	--	--	--	--

Övrigt

--	--	--	--	--	--

