

NÄTPROVFISKET I VÄTTERN 2015

– Analys och resultat



Titel: Nätprovfisket i Vättern 2015 – Analys och resultat
Rapport: 134
Tryckår: 2020
ISSN: 1102-3791
Upplaga: Digital publicering
Utgivare: Vätternvårdsförbundet
Kontakt: vatternvardsforbundet@lansstyrelsen.se
Webbplats: www.vattern.org
Författare: David Spjut, Länsstyrelsen i Jönköpings län
Kartmaterial: © Lantmäteriet Geodatasamverkan – GSD Fastighetskartan
© Länsstyrelsen i Jönköping
Omslagsbild: Provfiskeflaggor, Provfiske i Vättern 2015

© Vätternvårdsförbundet 2020

Förord

Vättern med sitt näringsfattiga, klara, kalla och djupa vatten är en sjö som på många sätt påminner om en fjällsjö som råkat hamna i södra Sverige. De unika förutsättningarna i Vättern avspeglar sig inte minst i de fiskarter som finns i sjön där både kallvattensarter som röding och öring samexisterar med arter som gynnas av varmare vatten, som abborre och olika mörtfiskar. Artsammansättningen är således unik och representerar höga naturvärden. Ekosystemet är dessutom, mycket till följd av de extremt näringsfattiga förhållandena, väldigt känsligt och kräver hänsyn från alla aktiviteter som påverkar sjön och dess fiskbestånd. Inte minst gäller detta fisket som är av stor omfattning i Vättern då ett flertal av fiskarterna är mycket attraktiva och nyttjas av både yrkes- och fritidsfisket.

Vi som jobbar med förvaltningen av Vättern känner ett stort ansvar för att de höga värdena både biologiskt, ekonomiskt och socialt kan bibehållas till kommande generationer. För att kunna ta ansvaret att förvalta Vätterns fiskbestånd är det mycket viktigt att kontinuerligt samla in kunskap om hur fiskbestånden ser ut och hur de utvecklas över tid. Nätprovfisken av den typ som redovisas i denna rapport är den kanske allra viktigaste kunskapsinhämtningen som behövs för att kunna styra förvaltningen av Vätterns fisk och fiskbestånd.

Provfisket som avrapporteras är ett extrainsatt fiske som genomförts för att komplettera andra återkommande fiskundersökningar då dessa är lite väl glesa för att kunna ge ett kvalitetssäkrat bedömningsunderlag till förvaltningen. Undersökningen har kunnat genomföras tack vare ett nära samarbete mellan länsstyrelserna runt Vättern, Havs- och vattenmyndigheten och Sveriges lantbruksuniversitet, där den senare har huvudansvaret för beståndsovervakningen av Vätterns fiskbestånd. Provfisket finansierades av länsstyrelserna runt Vättern, Havs- och vattenmyndigheten och Vätternsvårdsförbundet. I projektet har även frivilliga fritidsfiskare medverkat med egen tid som påtagligt bidragit till projektets genomförande.

Utvärderingen som presenteras i rapporten är mer omfattande än de som redovisats för tidigare års fisken. Vår förhoppning är att rapporten ska kunna utgöra en modell som man bygger vidare på vid kommande års utvärderingar. Det är mycket viktigt att resultaten sammanställs i en form som medger en bred användning i så många olika sammanhang som möjligt.

Vi hoppas att många kan tycka att resultatet är intressant.



Anton Halldén
Länsfiskekonsulent

Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning.....	3
Inledning.....	4
Provfiskelokaler	6
Metodik.....	7
Nätprovfiske	7
Åldersanalys	8
Data, programvara och källor	9
Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd	10
Väder.....	10
Vattentemperatur och syrehalt	11
pH och alkalinitet	14
Vattenfärg, färgtal och brunifiering	15
Näringsämneshalter	16
Provfiskeresultat och analys	19
Artfördelning	19
Fångstdjupet	22
Artspecifikt.....	25
Abborre.....	25
Gers	27
Lake	30
Mört	32
Nors	34
Röding.....	36
Sik.....	44
Öring	52
Övriga arter	54
Diskussion och slutsatser	55
Erkännanden	58
Referenser.....	59
Bilaga 1. Längd och viktförhållande.....	60
Bilaga 2. Nätlägningskartor	61

Sammanfattning

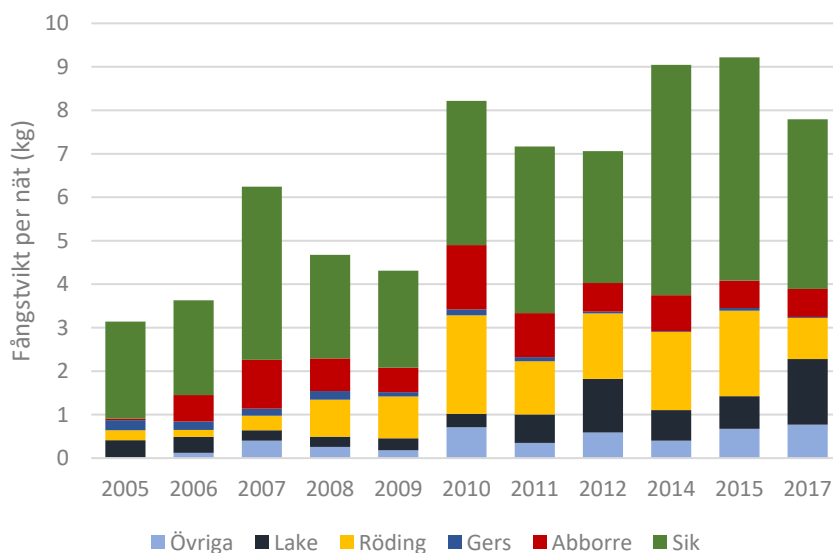
Denna rapport är en utvärdering av det nätprovfiske som genomfördes i Vättern under sju dagar mellan 28 juli och 3 augusti 2015.

Provfisket genomfördes med 20 nät vid vardera två lokaler; Norrgrundet som är ett av de totalfredade områdena samt Kråk/Flisen som ses som ett ofredat referensområde. Lokaler har, med undantag för åren 2013 och 2016, fiskats årligen sedan 2005 med den typen av djupa översiktsnät som användes vid fisket 2015, i syfte att följa upp bestånden.

Den totala fångsten var 1 445 individer (36 per nät) med en vikt om totalt 368,7 kg (9 kg per nät). När mätningarna startade 2005 var motsvarande värden 19 individer respektive 3 kg per nät och fångsterna har således ökat markant. I stort minskade tätheterna med ett ökat nätdjup, medan storleken på fisken ökade. Här fanns dock en stor variation mellan arterna.

Arterna som fångades var abborre, braxen, gers, gädda, lake, mört, nors, röding, sik, siklöja, stensimpa och öring. Sik dominerade fångsten sett till både vikt (5,1 kg per nät) och antal (16,7 individer per nät). Numerärt följde nors och gers, viktligt röding och lake.

Utvecklingen sett till art, mellan åren 2005-2017 vid de båda lokalerna som provfiskades 2015, är i korthet att beståndet av lake, röding, sik och öring är på uppåtgående medan gers är på nedåtgående. För abborre, mört och nors har fångsterna varierat mycket under perioden och någon tydlig trend i utvecklingen går inte att se i fångsterna.



Kopia av Figur 16. Total fångstvikt som medelvärde per nät vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet. Staplarna visar även hur de fem vanligaste arterna fördelat sig under åren.

Att röding och sik har ökat i fångsterna är mest troligen ett resultat av de regler för fisket som infördes 2005. Rödningens och lakens framgångar har bidragit till gersens tillbakagång då predationen ökat med ett ökat antal rovfiskar. Konkurrens med ett ökat sikbestånd kan också ha sin inverkan.

Inledning

Vättern är en långsmal sjö belägen i södra delen av Sverige och är landets näst största efter Vänern med en areal om 1 893 km² och en längd på knappt 14 mil. Sjön är djup med ett medeldjup på knappt 40 meter och ett maxdjup söder om Visingsö på över 120 meter. Vättern ligger 88,5 meter över havet och avrinner till Östersjön via Motala ström. De största tillflödena finns i norr, Forsviksån, och söder, Tabergsån och Huskvarnaån. Omsättningstiden är hela 62,5 år. I Vätterns norra ände finns en liten skärgård och i söder den 13 km långsmala Visingsö, men i övrigt är sjön fattig på öar. Vättern är utpekad som riksintresse för naturvård och yrkesfiske.

Vättern är naturligt näringsfattig med klart, kallt och syrerikt vatten där siktdjupet sällan understiger 10 meter. Vätterns klara och näringsfattiga vatten har dock inte alltid varit en realitet. Vättern var under mitten av 1900-talet tydligt påverkad av pågående urbanisering och industrialisering varvid sjön blev påtagligt näringsberikad (huvudsakligen fosfor) på grund av obefintlig rening av process- och avloppsvatten, miljögifter såsom PCB, dioxin och DDT steg. I takt med att kommunala reningsverk anlades runt sjön minskade utsläppsnivåerna och sjön uppvisar i dagsläget återigen värden karakteristiska för en oligotrof klarvattensjö. I olika bedömningssystem så mår Vättern förhållandevis bra. Fortfarande finns förhöjda halter av kvicksilver och organiska miljögifter i fisk som en kvarstående miljöpåverkan. Framtida farhågor består främst av nya miljögifter, främmande arter och en ökad vattentemperatur.

Vätterns fiskbestånd har länge spelat en viktig roll för både yrkes- och husbehovsfiskarna runt sjön, där sik och röding, främst har stått i centrum. Yrkesfisket har, i takt med att tillgången på signalkräfta ökat i allt större grad styrt sitt fiske mot denna art. I dagsläget räknar man med att fisket efter fisk utgör 5 % av det infiskade värdet medan fisket efter kräftor står för resterande 95 %. Sportfiske på Vättern förekommer i alla dess former, från bryggmete med flöte och mask till mer avancerade former. I dagsläget torde dock det största uttaget av fisk, inom kategorin sportfiske, tillskrivas trolling, lodutterfiske och vertikalfiske (Linderfalk 2018). Dessa metoder inriktar sig främst på karaktärsarten röding och den för sjön inplanterade laxen.

Med sviktande yrkesfiskefångster och ett konstaterat mindre lekbestånd av både sik och röding påbörjades arbetet med att stävja den negativa trend som sik men framförallt rödingbeståndet uppvisat. 2005 initierades den första och mycket omfattande åtgärden då helt fiskefria områden instiftades på tre platser i Vättern (Figur 1). Tillsammans med denna totalfredning som berör ca 15 % av sjöns yta följde ett batteri av regler med bland annat ökat minimimått på röding, förbud för allmänheten att fiska med nät på djup överstigande 30 meter och ökade fredningstider.

Sedan 2005 har Fiskeriverkets Sötvattenslaboratorium, sedermera Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), i samarbete med Länsstyrelsen i Jönköpings län genomfört storskaliga provfisken i Vättern. Ett av motiven har varit att utvärdera effekten av de fredningsområden och de regelförändringar som instiftats, men motiven är många. Det huvudsakliga syftet har varit att följa upp bestånden av de olika arterna, där sik och röding står i fokus. Beståndet av röding är ett av de enskilt mest värdefulla i hela landet. Resultat från provfisken används för att följa upp indikatorerna kopplade till de förvaltningsmål som tagits fram för sjöns fiskarter (Förvaltningsplan – fisk och fiske Vättern 2017-2022), samt ligger till grund för

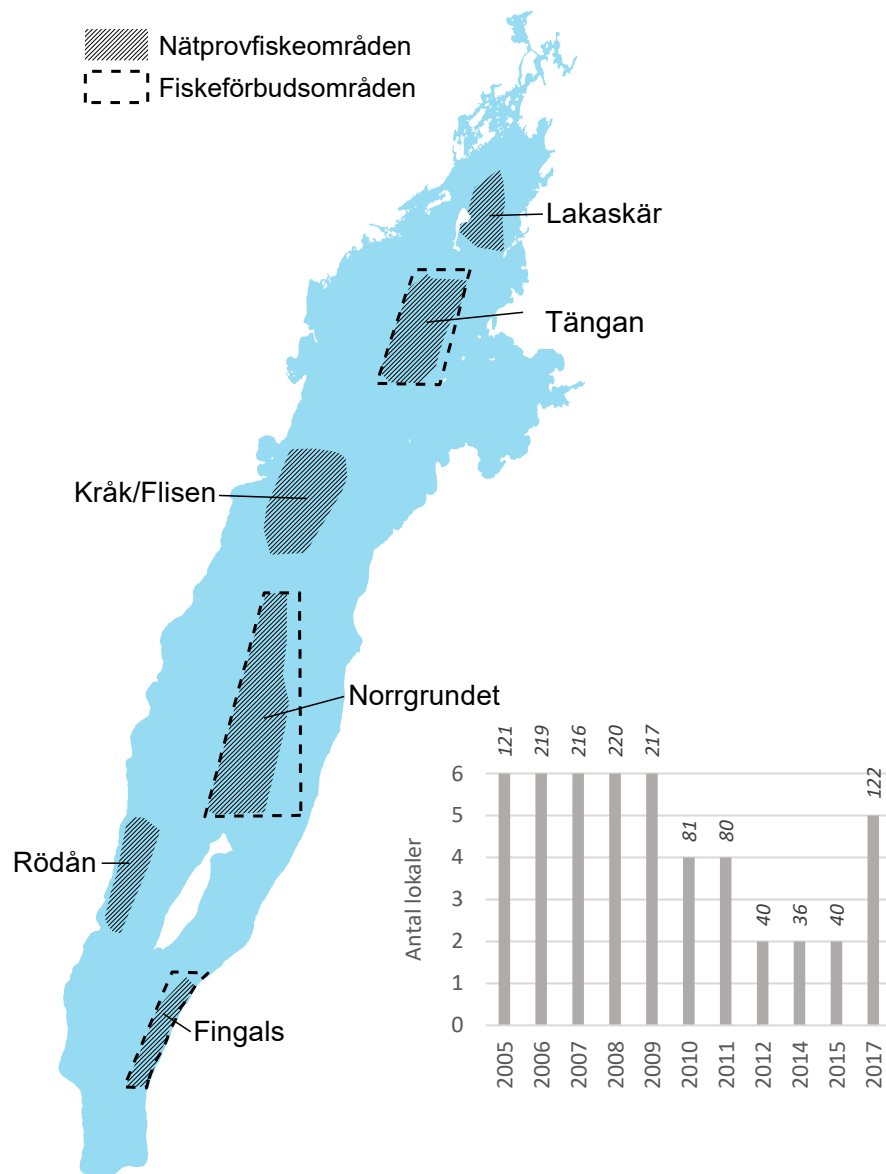
bedömning av bevarandestatusen för utpekade Natura2000-arter. Vid klassning av Vätterns ekologiska status inom vattenförvaltningen utgör data från provfisken en av de viktigare underlagen.

Totalt har 26 olika arter fångats vid tidigare provfisken i Vättern; abborre, benlöja, bergsimpa, björkna, braxen, elritsa, gers, gädda, gös, harr, hornsimpa, lake, lax, mört, nissöga, nors, ruda, röding, sarv, sik, siklöja, småspigg, stensimpa, storspigg, sutare och öring. Signalkräfta är som tidigare nämnts även vanlig i sjön.

Det höga fisketrycket i kombination med Vätterns näringsfattiga och därmed känsliga ekosystem gör att kontinuerlig uppföljning är extra viktigt för att kunna garantera en hållbar framtid.

Provfiskelokaler

Den typ av djupa översiktsnät som användes 2015 har använts i Vättern sedan 2005 och provfisket har varit koncentrerat till sex lokaler (Figur 1). Huvudsyftet har som tidigare nämnts varit att följa upp effekten av de fiskefria områden som infördes 2005. 2015 provfiskades lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet, som med undantag för 2013 hade fiskats årligen sedan 2005.

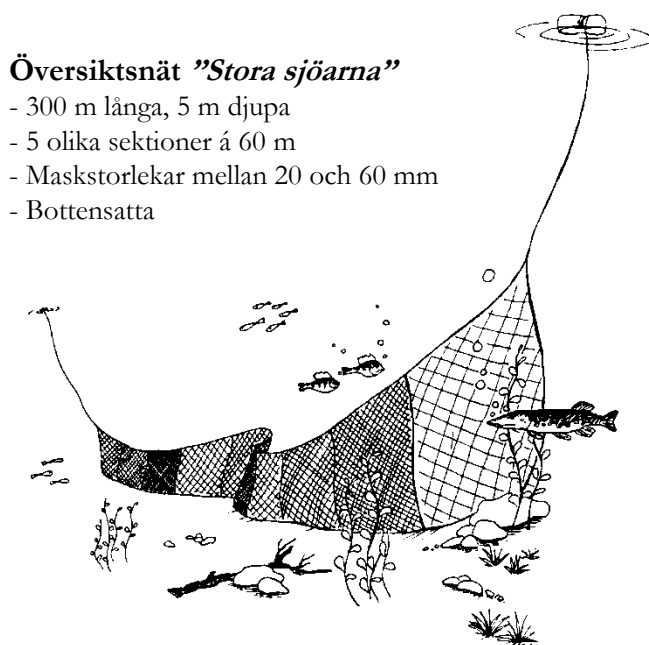


Figur 1. Karta över Vättern med nätprovfiske- och fiskeförbudsområden angivna. Tabellen visar hur många av lokalerna och hur många nät (kursiva siffror ovan staplarna) som fiskades mellan åren 2005-2017.

Metodik

Nätprovfiske

Nätprovfiske är en undersökningsmetod som syftar till att ge en genomsnittsbild av fiskbeståndet i en sjö. Provfisket har utförts med översiktsnät av typen ”Stora sjöarna” (Figur 2). Näten skiljer sig från dem som normalt används vid standardiserat nätprovfiske genom att de har anpassats till större sjöar och således har andra maskstorlekar och längre nätsektioner. Detta försvårar naturligtvis jämförelser med andra sjöar där standardiserade översiktsnät använts, men möjliggör jämförelser med provfisken utförda med samma nättyp. Vid standardiserat nätprovfiske kan en ekologisk status erhållas genom en beräkning där en mängd miljöfaktorer kopplas till resultatet från provfisket och sedan jämförs med en referens för just den sjötypen. Liknande förfarande finns inte utvecklat för nättypen i denna studie och det går alltså inte att på ett standardiserat sätt statusklassa en sjö genom denna metod. Resultatet utgör dock ett mycket viktigt underlag vid statusklassningen.



Figur 2. Beskrivning av bottensatta översiktsnät.

Nätprovfisket innebär att ett bestämt antal översiktsnät slumpas ut över hela sjön, eller i fallet med större sjöar delar av sjöns yta, och inom olika djupzoner. Om en sjö provfiskats tidigare ska näten i största möjliga mån placeras där de tidigare lagts för att öka jämförbarheten av resultatet. Antalet nät bestäms av sjöns eller delområdets storlek och maxdjup. Vid provfisket användes översiktsnät av typen ”Stora sjöarna” (Figur 2). Redskapen placeras ut på kvällen (17.00-19.00) och vittjas påföljande morgon (07.00-09.00). Fångsten vägs i regel artvis per nät och samtliga individer längdmäts till hela millimeter. Samtliga provfiskeuppgifter matas sedan in i ett skraddarsytt inmatningsformulär i databasprogrammet Microsoft Access.

Nätprovfisket 2015 fördelades över sju fiskedagar och omfattade sammanlagt 40 nät (Tabell 1).

Tabell 1. Nätens fördelning vid provfisket i Vättern 2015.

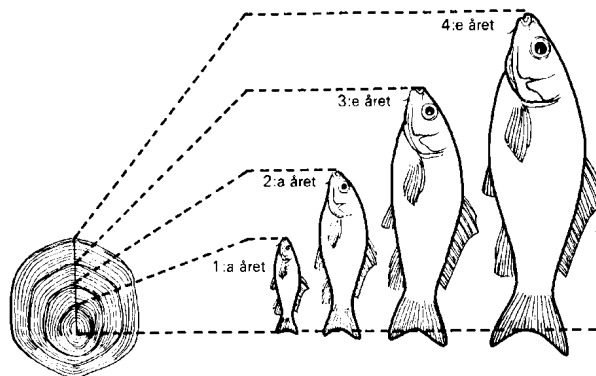
	Datum	Antal nät per djupzon				Totalt
		10-20 m	20-30 m	30-40 m	40-50 m	
Kråk/Flisen	15-07-28	1	1	2	2	6
	15-07-29	1	3	2	2	8
	15-07-30	2	2	2		6
Norrgrundet	15-07-31	2	2			4
	15-08-01	2	3	1		6
	15-08-02		1	4	1	6
	15-08-03			2	2	4
		8	12	13	7	40

Åldersanalys

Det är inte möjligt att enbart genom längdfrekvensfördelning precisera vilka åldersklasser som finns representerade i fångsterna. Det finns en inbördes skillnad i tillväxt mellan individer, men också skillnad i medeltillväxt mellan olika vatten. Den senare skillnaden beror framförallt på födotillgång och vattnets temperatur. Olika fiskarter har olika temperaturpreferenser, så kallade temperaturoptimum, där de tillväxer som bäst. Detta beror på att olika fiskarters metabolism (ämnesomsättning) är anpassad för olika temperaturer. Gös, abborre och mört är exempel på fiskarter som tillväxer bra vid höga temperaturer, medan laxartade fiskar som bland annat röding, öring och sik tillväxer bättre vid lägre temperatur. Är födotillgången låg blir tillväxten generellt lägre i varmare vatten eftersom kostnaderna för fiskens metabolism ökar med ökande temperatur (Persson med flera, 2011).

Åldersprov tas ofta från fiskarter som är intressanta att analysera för sjön i fråga. I fallet Vättern åldersanalyseras arterna röding och sik. I regel åldersanalyseras samtliga rödingar i fångsten, medan ett representativt urval görs för siken. Detta ger information om respektive arts tillväxt hos olika årsklasser vilket kan ge information om hur fiskbestånden utvecklas.

Åldern hos fisk avses med årsringar med en bredare tillväxtzon och en smalare vilozon (sommar- respektive vinterringar, se Figur 3). Av praktiska skäl brukar man räkna antalet vinterringar. På till exempel sik och röding avlägsnas otoliterna (se Figur 4). För säkrare bestämning tas i vissa fall också fjäll från sik.



Figur 3. Förhållandet mellan den årliga längdtillväxten och fjällets storlek hos en karpfisk, de smala linjerna utgör den s.k. vilozonen (vinter) då fisken har en lägre tillväxt (ur: Maitland & Linsell 1978).



Figur 4. Uttagen otolit från en abborre. Otoliten sitter mellan bäggångarna och hörselsnäckan i innerörat.

Data, programvara och källor

Vid merparten av jämförelserna och trendanalyserna som utfördes kopplat till denna rapport användes endast resultat från provfisken vid de lokaler som fiskades 2015, alltså Kråk/Flisen och Norrgrundet. Detta för att få en så normaliserad jämförelse som möjligt i och med att Vättern är en stor sjö. Vid varje figur eller tabell framgår vad datan representerar.

Eftersom denna rapport skrevs fyra år efter att provfisket 2015 genomfördes hann de två lokalerna fiskas även 2017. Då datan fanns tillgänglig användes den i rapportens analyser och undersökningar som syftade till trender och beståndsutveckling.

För analyser och skapande av diagram användes Microsoft Excel 365 och IBM SPSS Statistics 25. Rapporten skrevs i Microsoft Word 365.

Det mesta av den övergripande informationen som finns i denna rapport är hämtad ur tidigare provfiskeutvärderingar som Länsstyrelsen i Jönköping utgivit samt material från Vätternvårdsförbundet.

Faktorer som påverkar fångst och fiskbestånd

Väder

Våren och sommaren har betydelse för fiskens tillväxt och reproduktionsframgång. Säsonger med en varm försommar och sommar medför hög tillväxt och innebär även att årsynglen blir fångstbara tidigare. Även väderförhållanden under själva provfisket kan påverka resultatet. Lufttryck och väderlek är två parametrar som påverkar fiskens aktivitet. Abborrfiskar såsom abborre och gös har en sluten simblåsa och kan inte kompensera för snabba variationer av tryckförändringar lika bra som andra arter. Detta medför att abborrfiskar är mer känsliga för lufttrycksförändringar än andra arter. Snabba lufttrycksförändringar medför därför ofta att abborrfiskars aktivitet minskar.

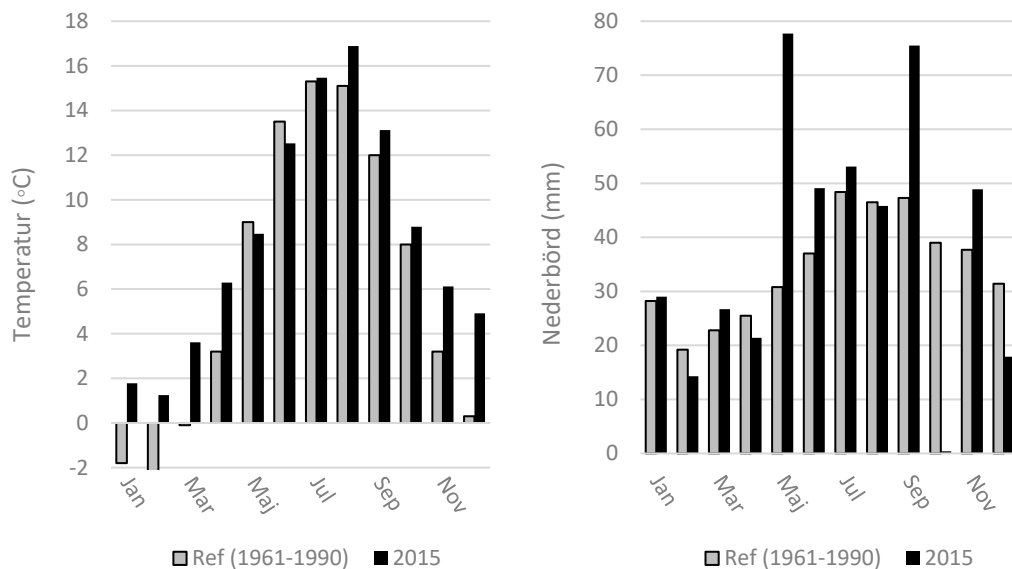
Nedan presenteras data om väderförhållanden under 2015 samt under själva provfisketillfället. Hur vädret var under framförallt försommar och sommar påverkar den nyfödda årsklassens storlek och ynglens tillväxt. Lufttryck och väderlek under provfisketillfället är två parametrar som påverkar fiskens aktivitet.

Medelvärden för Vättern (mätstation ”Visingsö A”) visar att samtliga månader var varmare eller hade snarlik temperatur som referensvärdet för perioden 1961–1990 (Figur 5). Avvikelsen från referensvärdet var mest påtagligt under vintermånaderna. Perioden april–augusti är viktig ur tillväxtsynpunkt för samtliga varmvattensarter (exempelvis abborre och mört), inte minst dess årskullar. Perioden april–augusti avvek inte nämnvärt från referensperioden, undantaget april som var flera grader varmare, vilket torde ha inneburit normala förutsättningar för tillväxt och yngeltillväxt. Att det var varmare under höst- och vintermånader kan ha medfört sämre överlevnad av deponerad rom för höstlekande arter. Det kan också medfört att rommen kläckt innan lämplig föda fanns tillgänglig för nykläckta yngel.

Med undantag för maj var nederbörden under 2015-års första åtta månader i enlighet med referensvärdena (Figur 5). Under maj och september var nederbörden betydligt över referensvärdena, medan oktober var helt torr. Totalt föll 460 mm under 2015, vilket är något över referensvärdet 414 mm. Nederbörden har dock inte så stor direkt effekt på fiskesamhället i sjöar. Intensiva regn kan dock leda till ökad ytavrinning och tillförsel av organiskt material.

Vid samtliga tre nätlägningsdagar på lokalen Kråk/Flisen var det mulet och nederbörd i form av skurar. Första dagen nordost till ostliga vindar, i övrigt sydvästliga vindar. Vindstyrkan var i huvudsakligen svag, men enstaka dagar måttlig. Lufttemperaturen var 13–14°C.

Vid lokalen Norrgrundet var vinden huvudsakligen sydvästlig och mellan svag och frisk och ingen nederbörd vid varken utläggning eller upptag. De tre första dagarna lufttemperatur kring 13°C och sista dagen 17°C.



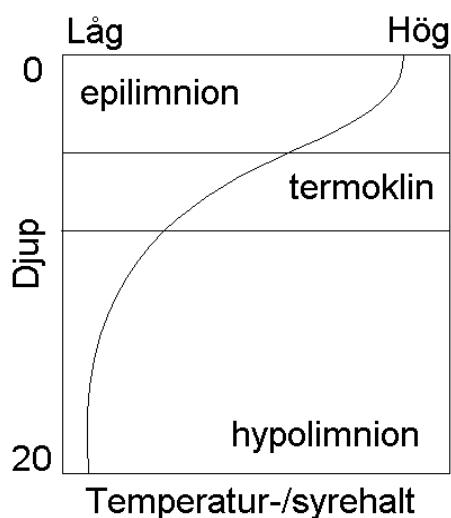
Figur 5. Till vänster visas medeltemperatur per månad under 2015 samt referensvärde för varje månad för perioden 1961–1990. Till höger visas den totala nederbördsmängden (millimeter) för varje månad under 2015 samt referensvärde för varje månad för perioden 1961–1990. Data är hämtade från SMHI och avser medelvärde för vid mätstation "Visingsö A".

Vattentemperatur och syrehalt

Vattentemperaturen är en av nyckelfaktorerna i akvatiska ekosystem och påverkar bland annat organismers distribution, beteende och metabolism. Vattnets densitet är som högst vid 4°C och minskar med både ökande och minskande temperatur, vilket innebär att vattnet vid botten på en relativt djup sjö ofta är kring 4°C året runt. Då ytvattnet värms upp under varma perioder bildas ofta ett språngskikt (termoklin) vilket medför att två åtskilda vattenlager skapas (epilimnion och hypolimnion, se Figur 6). Under vår och höst kyls ytvattnet ned och sjöns vattenmassor blandas om, vilket medför att bottenvattnet syresätts. Vintertid bildar isen ett ”lock” och vattnet är som kallast vid ytan.

Vattnets syresättning är avgörande för alla organismer och omblandningen av syresatt ytvatten ned till underliggande vattenlager är nödvändigt för att bottenlevande organismer och kallvattenfiskar skall kunna överleva. Syrebrist kan vara ett problem under sommar och vinter, framförallt i näringsrika eller starkt bruna vatten med liten omblandning. Vid en syrehalt under 4-5 mg/l ökar risken för skador hos syrekrävande vattenorganismer.

Vattens syrehalt och temperatur mäts under provfisket med en temperatur- och syreelektrod som sänks ned till botten och avläses kontinuerligt med 1 meters intervall. På så vis kan man få fram en tydlig bild över temperatur- och syregradienten i sjön och därmed exempelvis avgöra varför vissa fiskarter endast fångats på vissa djup eller dra slutsatser om var vissa fiskarter uppehåller sig.



Figur 6. Förenklad skiss över temperatur- och syrehalt i en sjö under sommaren. Ytvattnet (epilimnion) har högst temperatur och är därmed lättare än bottenvattnet (hypolimnion). Mellan dessa lager finns ett språngskikt (termoklin) där temperatur- och syrehalt sjunker drastiskt.

Vättern provtas flera gånger per år vid två lokaler med avseende på bland annat syrehalt och temperatur. Vid provtagningslokalen ”Jungfrun”, 75 meter djup, var yttemperaturen vid mätningar den 14 juli samt 31 augusti omkring 17 grader (Figur 7). I mitten av juli sjönk temperatur nästan linjärt med djupet ner till omkring 35 meter och var där 9°C. Resterande 40 meter ändrades temperaturen endast några grader, till knappt 7°C på botten. I slutet av augusti hade ett tydligt språngskikt etablerats vilket gjorde att temperaturen var densamma från ytan ner till 30 meter (Figur 7). Nästkommande fem meter sjönk temperaturen sex grader för att sedan knappt förändras ner till botten.

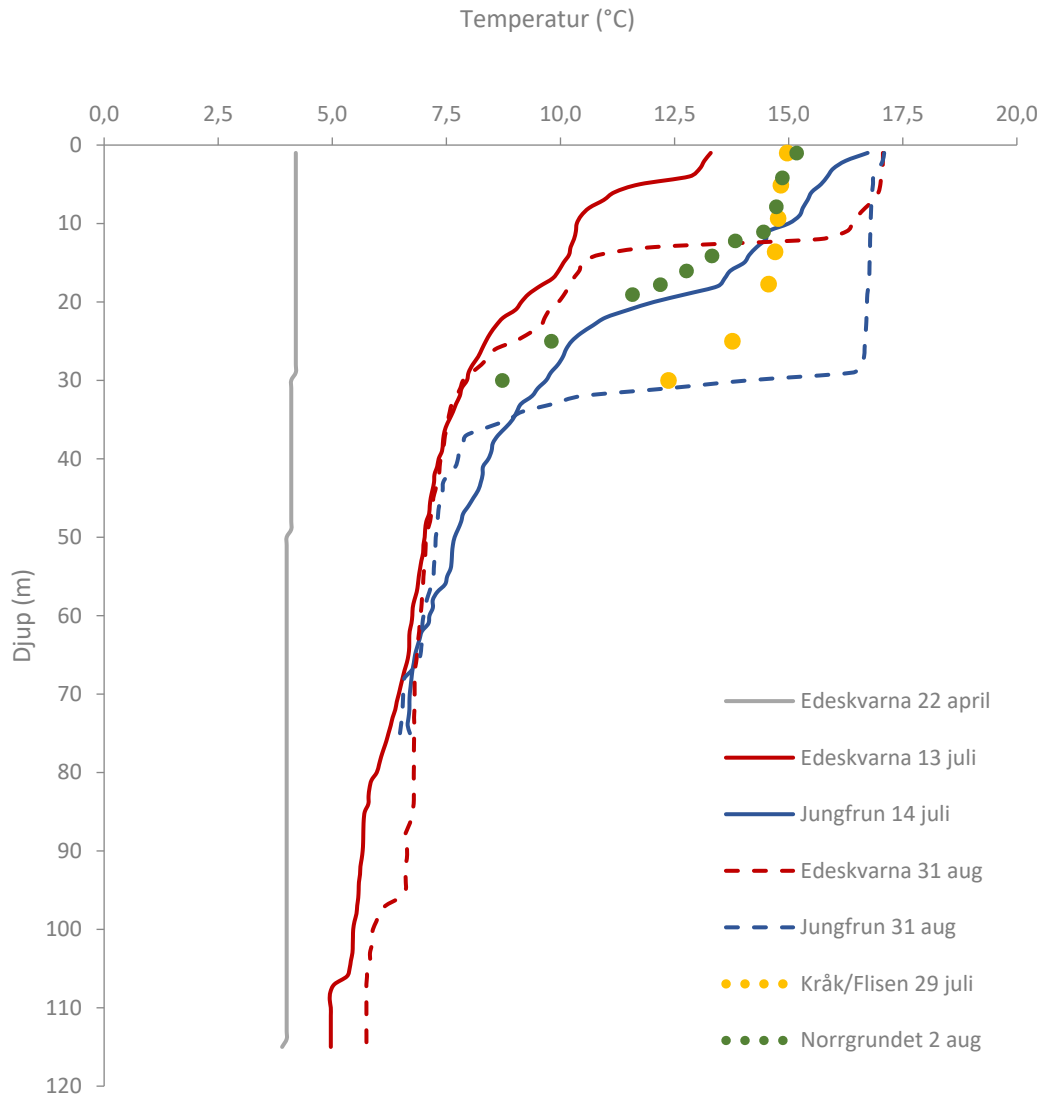
Samma mönster föreföll även vid den djupare provtagningslokalen ”Edeskvärna”. I mitten av juli var temperaturminskningen linjär med djupet ner till 30 meter, dock med något lägre temperatur än vid ”Jungfrun”, från 13,3 till 8,0°C (Figur 7). Resterande 75 meter sjönk temperaturen till 5,0°C. I slutet av augusti hade ett distinkt språngskikt etablerats på 12-14 meters djup där ett ytligt varmt vattenlager med temperatur omkring 16-17°C mötte ett lager som var 10°C och som långsamt sjönk mot knappt 6°C närmare botten.

Vid tillfället för provfisket mättes vattentemperaturen utmed en gradient från ytan ner till 30 meter. Vid ytan var medeltemperaturen 15,0°C vid Kråk/Flisen och 15,2°C vid Norrgrundet (Figur 7). 30 meter under ytan var medeltemperaturerna 12,4°C respektive 8,7°C. Denna temperaturskillnaden mellan lokalerna borde ha inverkan på fångsten vid olika djup. För fiskar som föredrar kallt vatten, såsom röding, gör det stor skillnad om botten temperaturen är 12,4°C eller 8,7°C. De djupaste näten lades kring 50 meter och då temperaturmätningen begränsades av att kabeln till temperaturgivaren endast var 30 meter förblir temperaturen på resterande metrar okänt, men kan antas sjunka till runt 7°C (som lokalerna Edeskvärna och Jungfrun enligt Figur 7 och Tabell 2).

Ner till 10 meters djup har vattentemperaturen varierat vid de fyra provfiskerna som utfördes mellan 2012-2017 (Tabell 2). 2014 uppvisade de högsta temperaturerna i detta djupintervall, över 20°C vid båda lokalerna. Vid 15 och 20 meters djup har temperaturen varierat relativt lite, mellan 15-16°C vid Kråk/Flisen och omkring 13-14°C vid Norrgrundet (undantaget 2017). På djup mellan 20-30 meter ökade medeltemperaturen under perioden (Tabell 2). På

30 meters djup var medeltemperaturen 2°C mer vid provfisket 2017 jämfört med 2012 vid båda lokalerna.

De fyra vattenprovtagningarna som genomfördes under 2015 visade på höga syrehalter ända ner till botten (Tabell 3). Eftersom lokalerna för provtagningen var djupare än vad som provfiskades var syrehalten rimligen hög även där.



Figur 7. Temperaturkurva vid tre provtagningstillfällen under 2015 vid lokalen "Edesvarna" i Vättern, två tillfällen vid lokalen "Jungfrun" samt kurvor vid tillfället för provfisket vid Kråk/Flisen och Norrgrundet. Det långa avståndet mellan de sista punkterna vid provfiskelokalerna beror av att temperaturen tas varje meter ner till 20 meter och därefter var femte meter. Källa "Edesvarna": Vätternvårdsförbundet.

Tabell 2. Vattentemperaturen vid olika djup, år och lokaler vid provfiske i Vättern. Datumet anger den första fiskedagen varje år vid varje lokal. Temperaturerna är medelvärden för samtliga fiskedagar.

	Första fiskedag	Temperatur vid olika djup (°C)					
		Ytan	5 m	10 m	15 m	20 m	30 m
Kråk/Flisen	2012-07-29	16,6	16,4	15,5	15,0	14,4	9,8
	2014-07-21	21,9	18,7	17,2	16,0	12,4	9,2
	2015-07-28	15,0	14,8	14,8	14,7	14,4	12,4
	2017-08-01	17,1	17,1	17,1	16,6	16,2	11,9
Norrgrundet	2012-08-01	15,7	14,8	14,4	13,8	10,7	7,7
	2014-07-27	20,8	20,5	19,3	13,7	10,4	6,6
	2015-07-31	15,2	14,8	14,6	13,1	11,4	8,7
	2017-08-01	18,4	16,9	16,6	16,4	12,1	9,8

Tabell 3. Vattentemperatur och syrehalt vid fyra provtagningstillfällen under 2015 vid två lokaler i Vättern. Syrehalten anges i mg/l. Vid lokalen "Edeskvärna" motsvarar djupet 115 meter botten, lokalen "Jungfrun" är 75 meter djup.

	Djup	22 apr		9 jun		13-14 jul		31 aug	
		°C	O ₂	°C	O ₂	°C	O ₂	°C	O ₂
Edeskvärna	0,5 m	4,2	13,3	9,2	12,6	13,3	11,2	17,1	9,9
	10 m	4,2	13,3	8,0	12,5	10,4	12,1	16,4	9,9
	30 m	4,0	13,2	7,3	12,6	8,0	12,6	7,9	11,0
	50 m	4,0	13,3	6,2	12,6	7,0	12,3	7,0	11,3
	115 m	3,9	13,1	4,4	12,6	5,0	12,5	5,7	11,2
Jungfrun	0,5 m	4,4	13,4	9,6	12,1	16,7	10,5	17,1	9,6
	10 m	4,4	12,9	8,9	12,2	15,0	10,7	16,8	9,8
	30 m	4,2	13,2	8,3	12,1	9,7	11,5	14,1	9,7
	50 m	4,0	13,2	7,6	12,2	7,7	11,9	7,3	11,0
	75 m	4,0	13,2	7,3	12,3	6,7	12,2	6,5	11,1

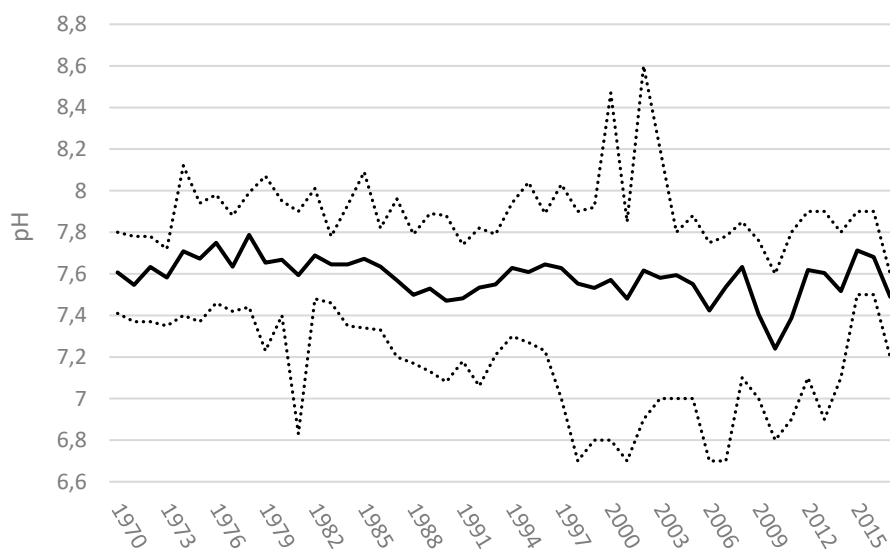
pH och alkalinitet

Försurning innebär att vattnets pH-värde minskar över tid. Försurning kan vara orsakad av naturliga processer eller av människans aktiviteter. Mellan 1950-1990 var svavelnedfall, orsakade av den omfattande industrialiseringen i Europa, en bidragande orsak till försurning i Sverige. Nivåerna av svavel är betydligt lägre idag, men kalkning pågår fortfarande i stora delar av Sverige för att upprätthålla normala pH i sjöar och vattendrag. Kortare episoder med surt vatten benämns som surstötter. Surstötter förekommer främst i samband med höga flöden, bland annat under vårvintern då snön börjar smälta.

Många organismer, däribland fisk, drabbas hårt i försurade vattenmiljöer. Vissa fiskarter är känsligare för försurning än andra och för dessa arter är det främst reproduktionsframgången som minskar i takt med minskade pH-värden. En av dessa arter är mört. Redan då pH understiger 6 påverkas mörtens negativt. Förutom att slå direkt mot biologiska

funktioner hos olika arter reglerar även pH-värdet i vilken form olika metaller uppträder (Naturvårdsverket, 2010).

Vättern har en god buffertkapacitet mot förändringar av pH vilket förskonat sjön från försurningens negativa effekter. Som Figur 8 visar var pH-värdet över 7 (neutralt) under hela 80-talet trots att nedfallen av svavel då var stora i området. Dock har vissa av tillflödena till Vättern behövt kalkas för att upprätthålla goda pH-värden.



Figur 8. Årsmedelvärde samt lägsta och högsta uppmätta årsvärde av pH i Vättern mellan 1970-2017.

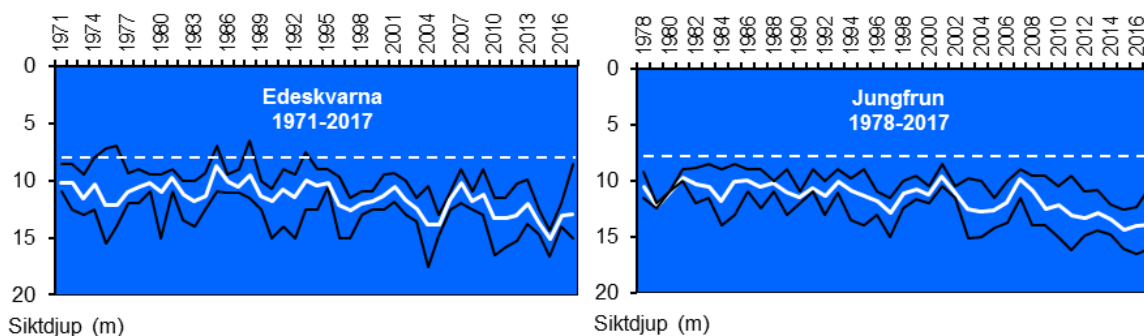
Vattenfärg, färgtal och brunifiering

Vattenfärg är en naturlig förekomst och beror på förekomst av brunfärgade humusämnen samt järn och mangan från skog och våtmarker. Färgtalet varierar under året med de i regel lägsta värdena under vinter/våren (februari-april) och de högsta oftast under senhösten (oktober-november) i samband med riklig nederbörd. Färgtalet varierar naturligt mellan olika år, bland annat beroende på klimat. Humusämnen bildas vid nedbrytning av växter såväl i sjön som i tillrinningsområdet och har stor ekologisk betydelse. Till exempel påverkas såväl näringshalt, ljusklimat, surhetstillstånd samt halter och förekomstformer av metaller.

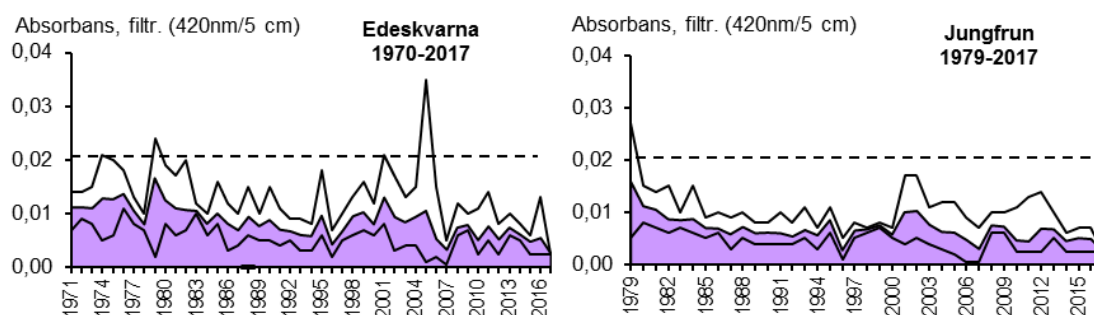
Mätning av siktdjup ger en fingervisning om vattnets optiska egenskaper och visar hur ljusets nedträngning sammantaget påverkas av vattenfärg och grumlighet. Generellt anses siktdjupet motsvara det djup dit ca 10 % av ljuset ovanifrån når och dubbla siktdjupet är ett grovt mått på det så kallade kompensationsdjupet; det djup vid vilket fotosyntes inte förekommer (inga växter etablerar sig).

Siktdjupet varierade mellan 9-11 meter under de sju fiskedagarna vid provfisket 2015 (medel 10,4), vilket klassificeras som mycket stort (Naturvårdsverket 2000). I Vättern har siktdjupet klassats som mycket stort vid nästan samtliga provtagningar under perioden 1971-2017 (Edeskvärna) och 1978-2017 (Jungfrun) (Figur 9). Det ökande siktdjupet kan delvis förklaras av minskande färgtal/absorbans.

Färgtalet avspeglar vattnets innehåll av humus och järn. Färgtalet bestäms visuellt i en färgkomparator eller mäts som absorbans i en spektrofotometer. I Vättern har absorbansen mätts årligen sedan 1970. Årsmedelvärdena mellan åren 1970-2017 påvisade inget eller obetydligt färgat vatten (Figur 10). Vättern är en stor och djup sjö med mycket lång omsättningstid (cirka 60 år), vilket ger goda förutsättningar för självrening av humusämnen genom nedbrytning och sedimentation. Absorbansen uppvisar en långsiktigt minskande trend vid både Edeskvärna och Jungfrun (Figur 10).



Figur 9. Årsmedelvärden för sikt djup (vit linje) med min- och maxvärden (svarta linjer) vid stationerna i Vättern vid Edeskvärna (1971-2017) och Jungfrun (1978-2017). Streckad linje anger gränsen mellan stort och mycket stort sikt djup enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). Figur och figurtext är hämtad ur "Årsskrift 2018", Rapport från Vätternvårdsförbundet.



Figur 10. Årsmedelvärden för absorbans (lila yta) med min- och maxvärden (linjer) vid stationerna i Vättern vid Edeskvärna (1970-2017) och Jungfrun (1979-2017). Streckad linje anger gränsen mellan ej eller obetydligt och svagt färgat vatten enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). Figur och figurtext är hämtad ur "Årsskrift 2018", Rapport från Vätternvårdsförbundet.

Näringsämneshalter

Hur stor näringsämnesbelastning en sjö får ta emot beror bland annat på markanvändningen i sjöns avrinningsområde, samt förekomst av enskilda punktkällor. Ett avrinningsområde med stor andel jordbruksmark eller tätorter innebär normalt större näringsämnespåverkan än ett avrinningsområde dominerat av skogsbruk. Sjöns omsättningstid påverkar också näringsämneshalten. I en sjö med lång omsättningstid fastläggs normalt större andel tillförda näringsämnen än i en sjö med kort omsättningstid.

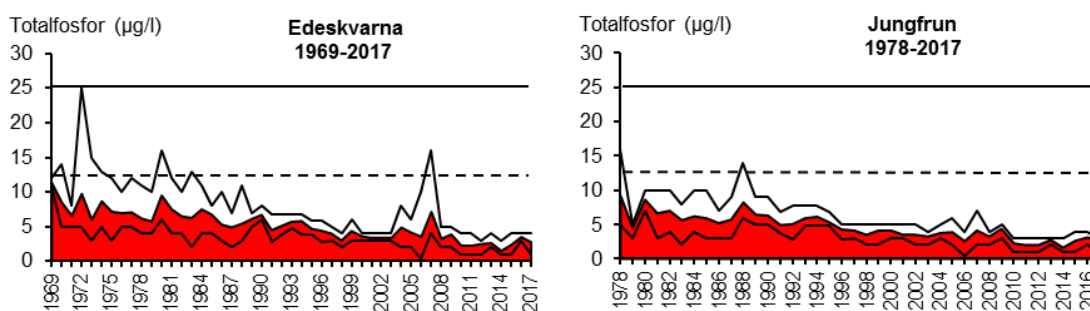
Halterna av näringsämnen, framförallt fosfor, har stor påverkan på sjöns hela ekosystem. Mera näringsrika sjöar har ofta större produktion av fisk, samt är karpfiskdominerade. Karpfiskdominansen beror framförallt på en hög produktion av växtplankton och

grumling. God tillgång på växtplankton ger i regel mycket föda åt djurplankton, som i sin tur tjänstgör som föda åt mört, benlöja och andra karpfisksläktingar. Rovfiskarter som gädda och abborre stöter därför på hård konkurrens när de som små är beroende av samma föda som karpfisken.

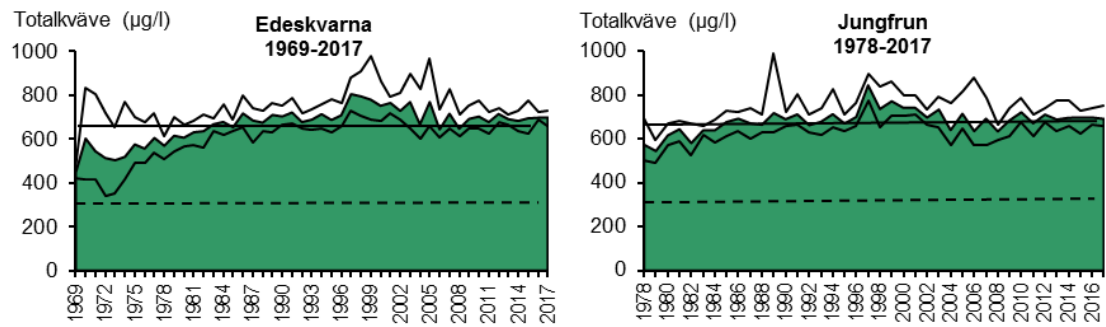
En hög primärproduktion innebär också att mängden organiskt material som bryts ned vid bottenarna ökar. Processen kräver syre, vilket får till följd att syrebrist kan vara ett problem vid sommar- och vintertid på sjöns djupare bottenar. Detta är dock inget bekymmer i Vätterns djupa vattenmassor där provfisket genomfördes (Tabell 3).

Mellan åren 1969 och 2017 uppvisade årsmedelhalterna av fosfor en minskande trend i Vättern, utifrån resultat från provtagningar vid lokalerna "Edeskvarna" (1969-2017) och "Jungfrun" (1978-2017) (Figur 11). Halterna har i regel varit låga. Minskande fosforhalter kan bland annat bero på uppförande av reningsverk, minskad glesbygdsbefolkning, bättre standard på enskilda avlopp och omställning av jordbruk.

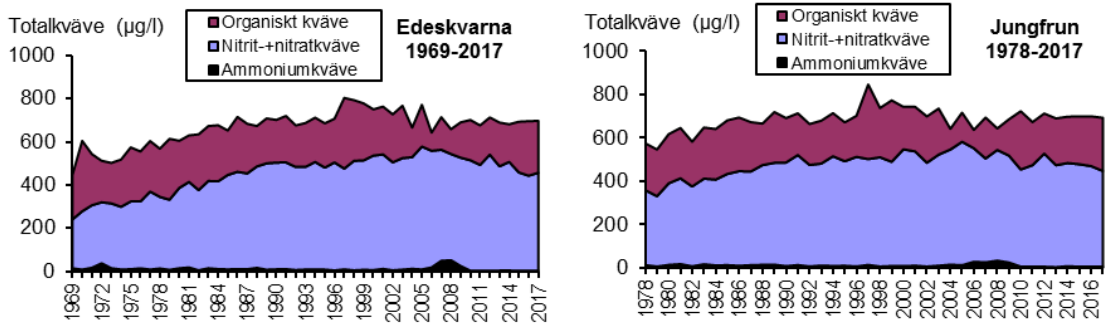
Årsmedelhalterna av kväve har däremot ökat i Vättern sedan mätningarna började 1969 (Figur 12). Under de senaste 20 åren har dock halterna minskat något och i princip stagnerat under senaste 10 åren. Nivåerna har varit måttligt höga till höga under mätningsperioden. Kvävet kan delas upp i olika fraktioner med olika egenskaper. Ammoniumkväve, som under vissa betingelser kan omvandlas till för fisk skadlig ammoniak, har sedan mätningarna startade legat på mycket låga nivåer.



Figur 11. Årsmedelhalter för totalfosfor (röd yta) med min- och maxvärden (linjer) vid stationerna i Vättern vid Edeskvarna (1969-2017) och Jungfrun (1978-2017). Streckad linje anger gränsen mellan låga och måttligt höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). Över heldragen linje är halterna höga. Figur och figurtext är hämtad ur "Årsskrift 2018", Rapport från Vätternvårdsförbundet.



Figur 12. Årsmedelhalter för totalkväve (grön yta) med min- och maxvärden (linjer) vid stationerna i Vättern vid Edesksvarna (1969-2017) och Jungfrun (1978-2017). Streckad linje anger gränsen mellan låga och måttligt höga halter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). Över heldragen linje är halterna höga. Figur och figurtext är hämtad ur "Årsskrift 2018", Rapport från Vätternvårdsförbundet.



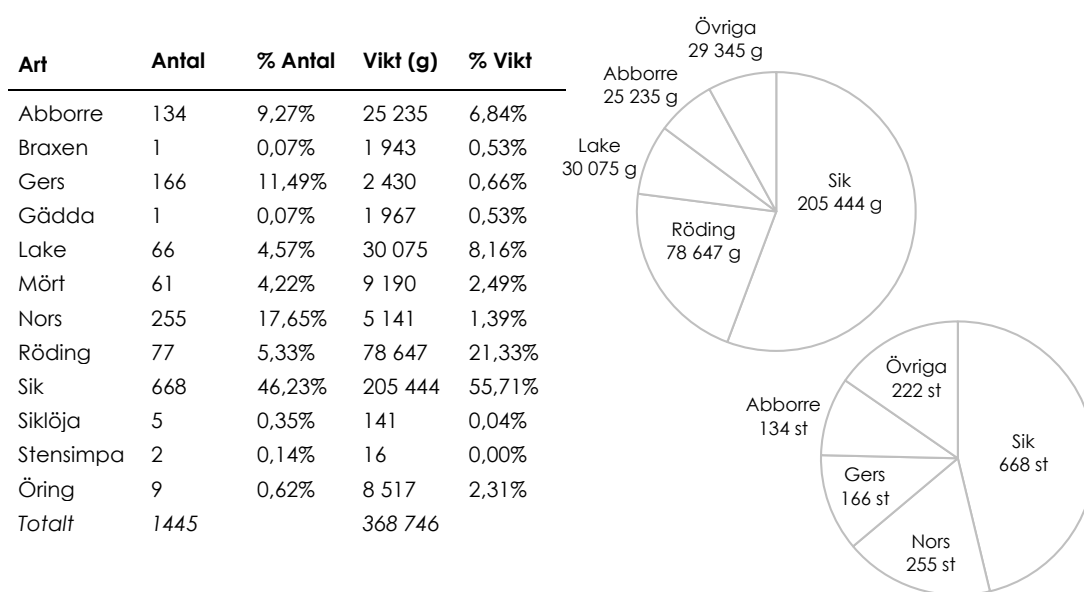
Figur 13. Årsmedelhalter för kväve och fördelning på olika kvävefraktioner, ammoniumkväve, nitrit- + nitratkväve och organiskt kväve, vid stationerna i Vättern vid Edesksvarna (1969-2017) och Jungfrun (1978-2017). Figur och figurtext är hämtad ur "Årsskrift 2018", Rapport från Vätternvårdsförbundet.

Provfiskeresultat och analys

Artfördelning

Totalt 12 arter fångades vid provfisket 2015 (Tabell 4.). Den dominerande arten var sik, både sett till antal och vikt, 46% respektive 56%. Antalsmässigt utgjorde röding en liten andel av totalen, medan den viktmässigt stod för drygt en femtedel. Omvänt förhållande rådde för nors och gers, som gav ringa genomslag i totalvikten men betydligt större sett till antal. Mer detaljerad information per art kommer i senare kapitel, ”Artspecifikt”.

Tabell 4. Redogörelse av fångst vid provfisket i Vättern 2015 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet. Arter fördelade som antal och total vikt samt andel av totala antalet och totala vikten. Artfördelningen i totalvikten och totalantalet visualiseras även i två cirkeldiagram.

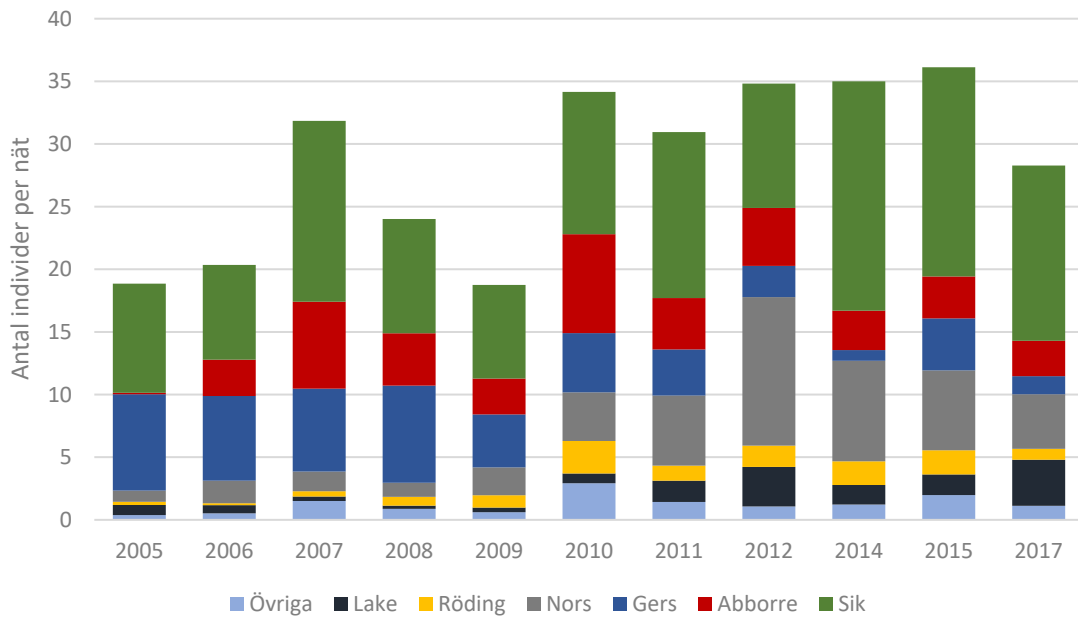


Fångstvikten per nät och antalet individer per nät visade vid fisket 2015 de högst uppmätta värdena jämfört med tidigare års fisken med samma typer av nät (Figur 14). Provfisket som genomfördes 2017 visade dock på lägre värden. Trenderna för båda faktorerna var dock positiva för hela perioden 2005-2017 och det planerade provfisket 2019 får utvisa om trendlinjerna kommer förbli positivt lutande eller börja plana ut.

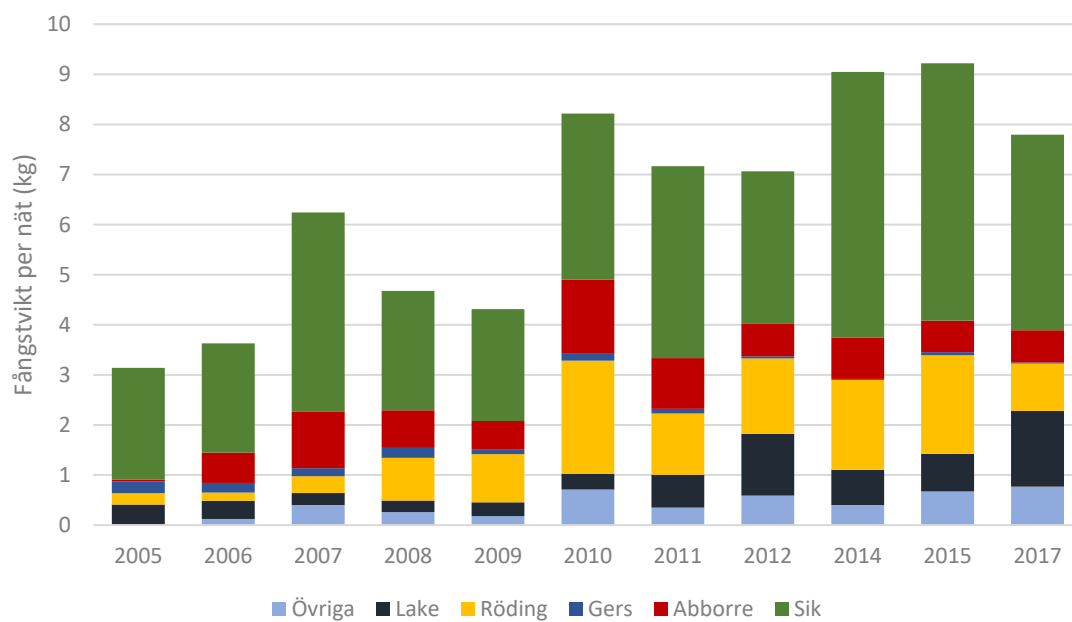
Fördelningen mellan arter har fluktuerat under perioden 2005-2017. Siken har pendlat något mellan åren (andel av antal; 28-49%, andel av vikt; 40-71%), men varit dominerande nästan alla år (Figur 15, Figur 16, Tabell 5). Sett till antal individer fanns de största förändringarna hos gers och nors. Gers utgjorde mellan 30-40% av fångstens totala antal individer i början av perioden, samma siffra var 5% år 2017. Hos nors sågs en motsatt utveckling där arten utgjorde omkring 5% av totalantalet i början av perioden och 15-20% vid senare års fisken. Röding har endast utgjort några procent av totalantalet merparten av perioden, men haft en ökande andel av totalvikten (Figur 15, Figur 16, Tabell 5).



Figur 14. Medelvärde per nät av total vikt (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet. Linjära trendlinjer, för Antal $y = 1,1312x - 2245,6$; $r^2 = 0,407$, för Vikt $y = 0,4711x - 940,71$; $r^2 = 0,702$.



Figur 15. Totala antalet individer som medelvärde per nät vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet. Staplarna visar även hur de sex numerärt vanligaste arterna fördelat sig under åren.



Figur 16. Total fångstvikt som medelvärde per nät vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet. Staplarna visar även hur de fem numerärt vanligaste arterna fördelat sig under åren.

Tabell 5. Den årliga fördelningen av de vanligaste arterna vid provfiske i Vättern som procentuell andel av det totala antalet (kursiverade siffror) och den totala vikten (fetstilade siffror), vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan 2005-2017. Arterna bergsimpa, braxen, gädda, harr, lax, nissöga, småspigg, stensimpa och storspigg exkluderas då de endast fångats sporadiskt och i ringa antal under perioden.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2014	2015	2017
Abborre	<i>0,7</i>	<i>14,2</i>	<i>21,8</i>	<i>17,4</i>	<i>15,3</i>	<i>23,1</i>	<i>13,2</i>	<i>13,3</i>	<i>9,0</i>	<i>9,3</i>	<i>10,0</i>
	1,0	16,7	18,0	16,1	13,1	18,0	14,1	9,3	9,1	6,8	8,3
Gers	<i>40,8</i>	<i>33,3</i>	<i>20,8</i>	<i>32,3</i>	<i>22,6</i>	<i>13,8</i>	<i>11,9</i>	<i>7,2</i>	<i>2,5</i>	<i>11,5</i>	<i>5,1</i>
	7,4	5,3	2,6	4,3	2,3	1,6	1,3	0,6	0,2	0,7	0,3
Hornsimpa	<i>1,3</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,8</i>	<i>0,8</i>	<i>0,6</i>	<i>0,8</i>	<i>0,2</i>	<i>0,1</i>	<i>n.e</i>	<i>n.e</i>
	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	n.e	n.e
Lake	<i>4,3</i>	<i>3,2</i>	<i>1,1</i>	<i>1,0</i>	<i>2,0</i>	<i>2,3</i>	<i>5,5</i>	<i>9,0</i>	<i>4,4</i>	<i>4,6</i>	<i>13,0</i>
	12,7	10,1	3,8	5,0	6,4	3,8	9,1	17,5	7,8	8,2	19,4
Mört	<i>n.e</i>	<i>0,2</i>	<i>1,4</i>	<i>0,8</i>	<i>1,0</i>	<i>6,4</i>	<i>0,6</i>	<i>1,5</i>	<i>1,0</i>	<i>4,2</i>	<i>0,6</i>
	n.e	0,1	1,6	0,7	0,9	4,6	0,4	1,2	1,0	2,5	0,6
Nors	<i>4,8</i>	<i>8,8</i>	<i>5,0</i>	<i>4,7</i>	<i>11,8</i>	<i>11,3</i>	<i>18,1</i>	<i>34,0</i>	<i>22,9</i>	<i>17,6</i>	<i>15,4</i>
	0,2	0,6	0,2	0,3	0,5	0,3	0,7	2,2	1,4	1,4	0,3
Röding	<i>1,3</i>	<i>0,8</i>	<i>1,3</i>	<i>2,9</i>	<i>5,3</i>	<i>7,6</i>	<i>3,9</i>	<i>4,9</i>	<i>5,4</i>	<i>5,3</i>	<i>3,1</i>
	7,2	4,4	5,4	18,2	22,3	27,6	17,1	21,3	19,9	21,3	12,1
Sik	<i>46,2</i>	<i>37,2</i>	<i>45,3</i>	<i>38,0</i>	<i>39,8</i>	<i>33,2</i>	<i>42,8</i>	<i>28,5</i>	<i>52,3</i>	<i>46,2</i>	<i>49,5</i>
	71,2	60,1	63,8	50,9	51,8	40,4	53,5	43,0	58,6	55,7	50,1
Siklöja	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,3</i>	<i>0,9</i>	<i>0,7</i>	<i>2,3</i>	<i>0,5</i>	<i>1,8</i>	<i>0,3</i>	<i>1,7</i>
	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,1	0,3	0,0	0,2
Öring	<i>n.e</i>	<i>0,2</i>	<i>0,3</i>	<i>0,6</i>	<i>0,3</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>0,8</i>	<i>0,5</i>	<i>0,6</i>	<i>1,1</i>
	n.e	1,5	2,6	3,2	1,4	1,5	2,9	4,1	1,6	2,3	5,4

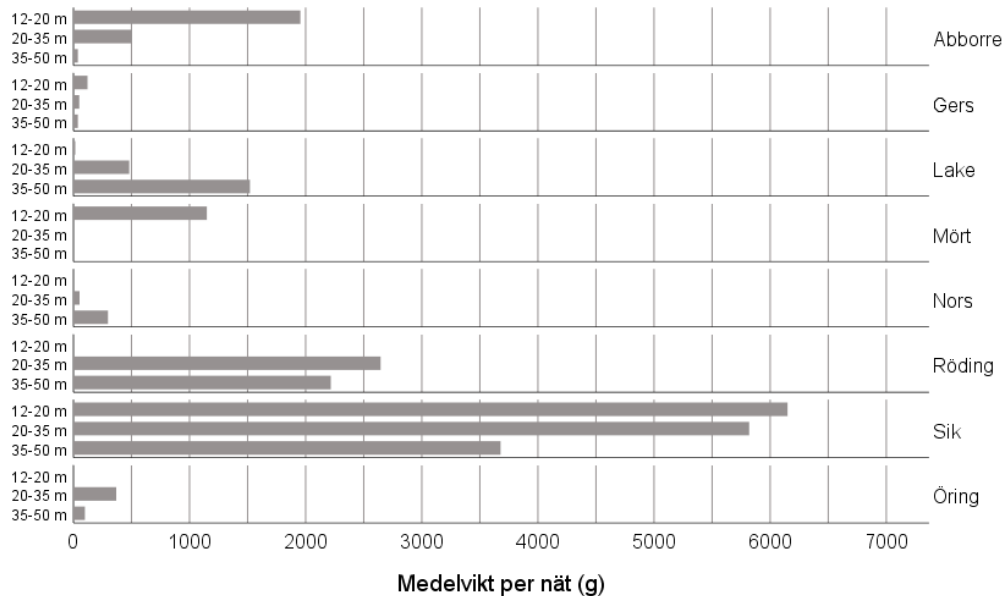
Fångstdjupet

Sett till totalantalet fångades flest individer vid den grundaste zonen, knappt dubbelt så många per nät som i den djupaste zonen (Tabell 6). Fångstvikten per nät var dock bara något lägre vid 35-50 meters djup jämfört med de grundare djupzonerna. Storleken på fisken var med andra ord i snitt större utmed djupgradienten, vilket också avspeglas i att medellängden ökar med ökat djup (Tabell 6).

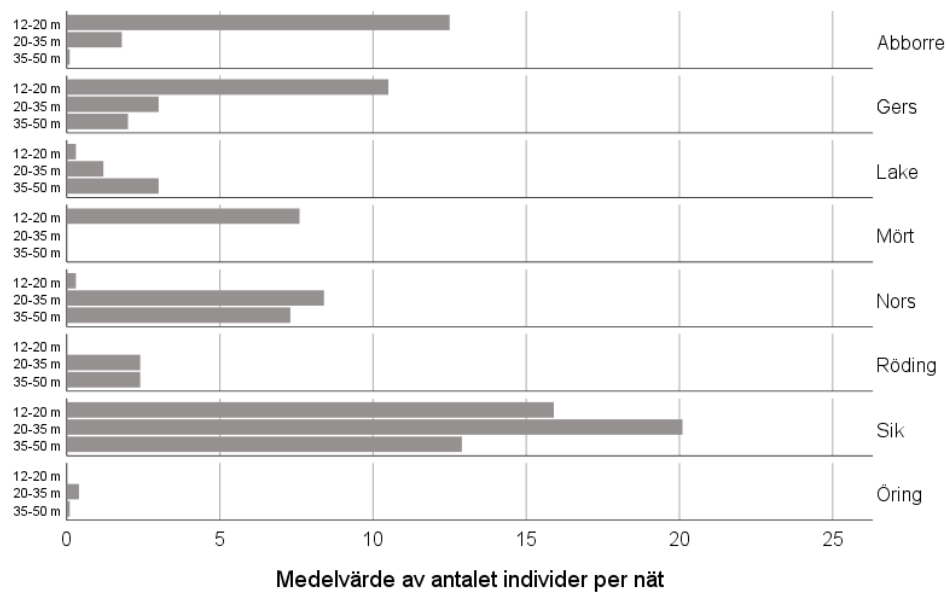
Arterna fördelades olika i de olika djupzonerna. Mört saknades vid djup större än 20 meter, medan röding och öring endast påträffades vid större djup än 20 meter (Tabell 6, Figur 17, Figur 18). Antalet individer av abborre och gers minskade tydligt med ett ökat djup. För lake var förhållandet det motsatta. Fångstvikten minskade för merparten av arterna med ett ökat djup, medan individstorleken ökade (Tabell 6, Figur 17, Figur 18).

Tabell 6. Fångst per djupzon vid provfisket i Vättern 2015. Siffrorna anger medelvärdet per nät för antal och vikt, samt medellängd i millimeter per individ per djupzon. Djupzon 12-20 meter representerades av 8 nät, 20-35 meter av 18 nät och 35-50 meter av 14 nät. Endast fiskarter där fångsten översteg fem individer inkluderas i tabellen. Arter märkta med * sänkades vid lokalen Norrgrundet.

Djupzon	Faktor	Abborre	Gers	Lake	Mört*	Nors	Röding	Sik	Öring*	Totalt
12-20 m	Antal	12,5	10,5	0,3	7,6	0,3	n.e	15,9	n.e	47,9
20-35 m	Antal	1,8	3,0	1,2	n.e	8,4	2,4	20,1	0,4	37,3
35-50 m	Antal	0,1	2,0	3,0	n.e	7,3	2,4	12,9	0,1	27,9
12-20 m	Vikt (g)	1 954,9	122,1	16,0	1 148,8	1,0	n.e	6 148,9	n.e	9 898,0
20-35 m	Vikt (g)	502,6	50,8	480,9	n.e	53,6	2 645,6	5 819,3	369,4	9 949,2
35-50 m	Vikt (g)	39,2	38,4	1 520,7	n.e	297,8	2 216,2	3 678,9	98,7	7 891,1
12-20 m	Längd	217,6	99,3	215,0	232,7	97,5	n.e	355,4	n.e	240,5
20-35 m	Längd	269,5	112,7	374,6	n.e	101,3	491,4	332,1	449,8	276,7
35-50 m	Längd	355,0	121,6	401,4	n.e	191,4	451,6	330,2	530,0	288,0



Figur 17. Stapeldiagram över medelvikt per nät och art och djupzon vid provfisket i Vättern 2015.



Figur 18. Stapeldiagram över medelantal individer per nät och art och djupzon vid provfisket i Vättern 2015.

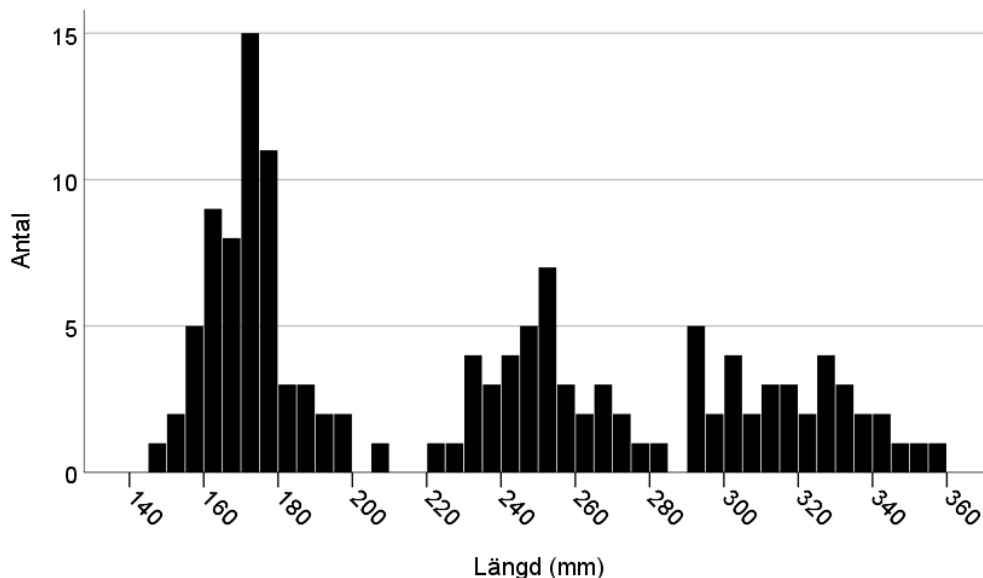
Artspecifikt

ABBORRE

Den totala fångstvikten för de 134 individerna av abborre som fångades vid provfisket 2015 var 25,2 kg (medelvikt 188 g). Vid lokalen Kråk/Flisen fångades drygt 70% av det totala antalet och medelvikten var även något större än vid Norrgrundet (Tabell 7).

Tabell 7. Fångststoppgifter för abborre vid provfisket i Vättern 2015.

	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Totalt
Totala antalet	96	38	134
Antal per nät	4,8	1,9	3,4
Total vikt (g)	19 594	5 641	25 235
Vikt per nät (g)	980	282	631
Medelvikt (g)	204	148	188
Kortaste (mm)	148	162	148
Längsta (mm)	355	334	355
Medellängd (mm)	237	218	231

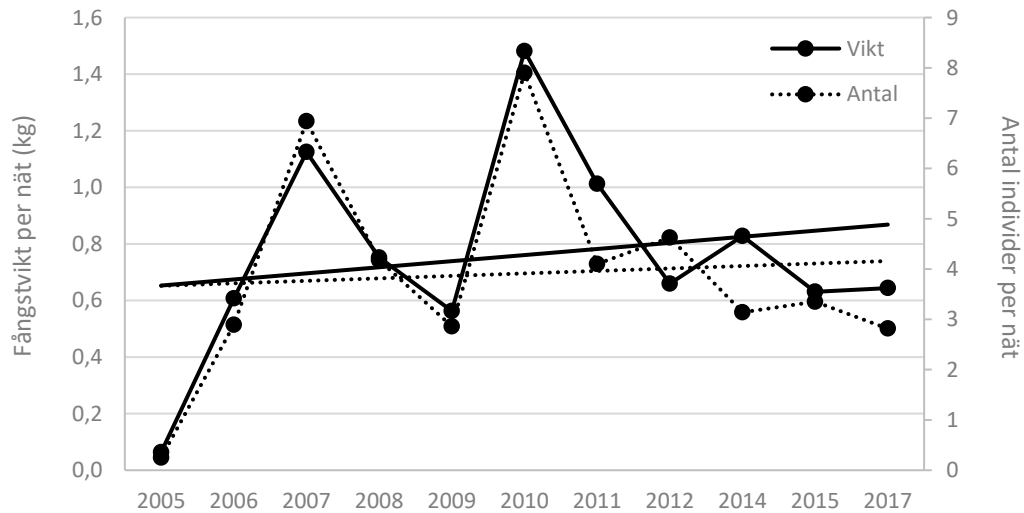


Figur 19. Fördelning av längder hos abborre vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=134$).

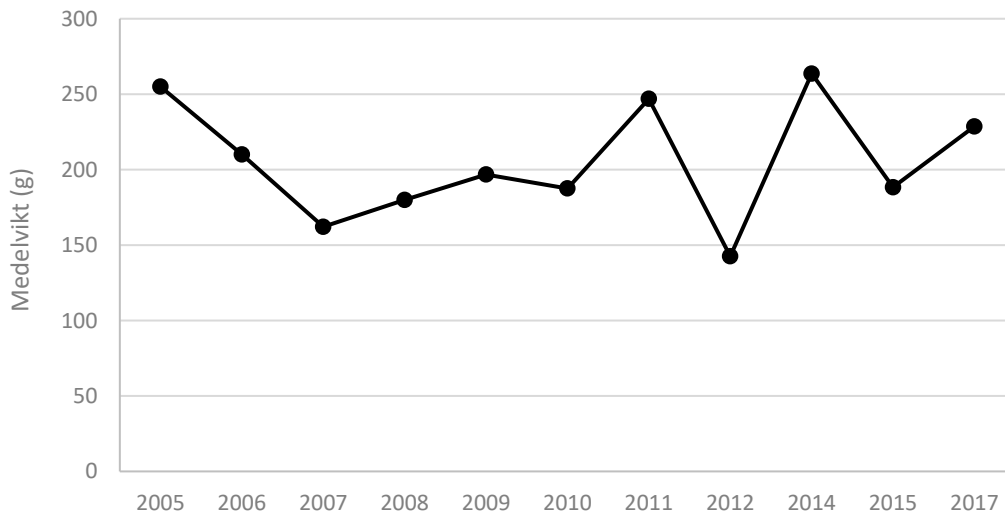
Abborrarna var mellan 148-355 mm och medellängden var 231 mm (Tabell 7, Figur 19). Detta innebär att årsungar av abborre saknades i fångsten, eftersom abborrar inte når längder på 148 mm under det första levnadsåret. Anledningen till att årsungar saknades är mest sannolikt att provfiskelokalerna inte utgör några lämpliga uppväxtområden för abborre, samt att de nätmaskor som användes vid provfisket inte är anpassade för att fånga mindre individer. Det verkar som att det fanns en stark årsklass runt 160-180 mm. Eftersom abborre kan variera mycket i relationen storlek och ålder kan inte åldern på de här individerna fastslås och någon åldersanalys gjordes heller inte.

Fångsterna av abborre har varierat under perioden 2005-2017 (Figur 20). 2005 var fångsten extremt liten. Resultatet 2015 var i linje med provfisketillfällena mellan 2006-2017, förutom enstaka toppar 2007 och 2010. Ingen tydlig trend kunde utläsas.

Medelvikten för abborre har under perioden 2005-2017 pendlat mellan omkring 150-250 g, resultatet 2015 var inget undantag (Figur 21).



Figur 20. Medelvärde per nät av total vikt av abborre (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av abborre (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2152). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = 0,0492x + 3,618$; $r^2 = 0,006$, för Vikt $y = 0,0215x + 0,6313$; $r^2 = 0,039$.



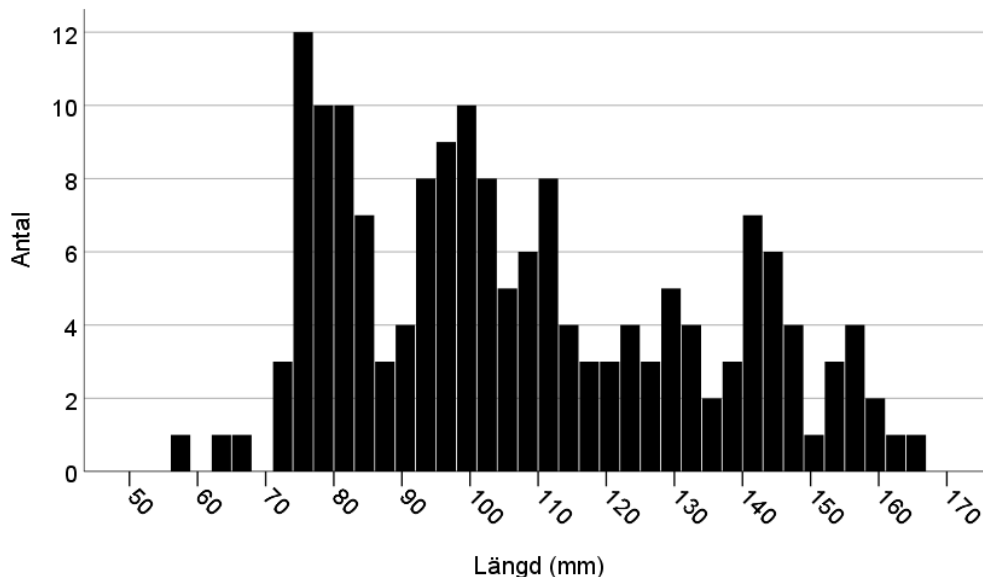
Figur 21. Medelvikt av abborre vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2152).

GERS

Den totala fångstvikten för de 166 individerna av gers som fångades vid provfisket 2015 var 2,4 kg (medelvikt 15 g). Vid lokalen Kråk/Flisen fångades knappt 60% av det totala antalet medan medelvikten var närmare dubbelt så stor vid Norrgrundet (Tabell 8).

Tabell 8. Fångststoppgifter för gers vid provfisket i Vättern 2015.

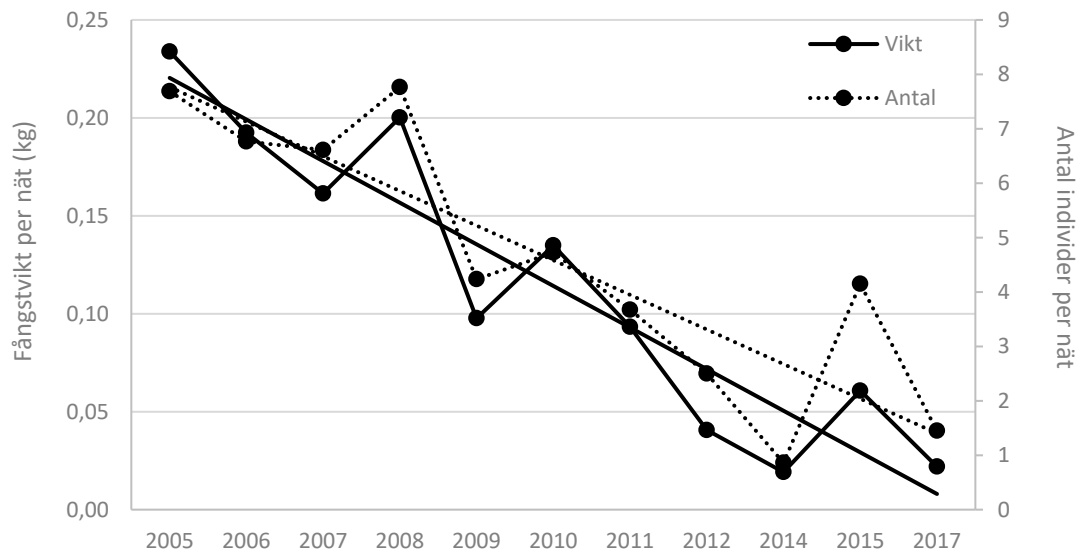
	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	97	69	166
Antal per nät	4,9	3,5	4,2
Total vikt (g)	1 041	1 389	2 430
Vikt per nät (g)	52	69	61
Medelvikt (g)	11	20	15
Kortaste (mm)	58	74	58
Längsta (mm)	158	164	164
Medellängd (mm)	96	122	107



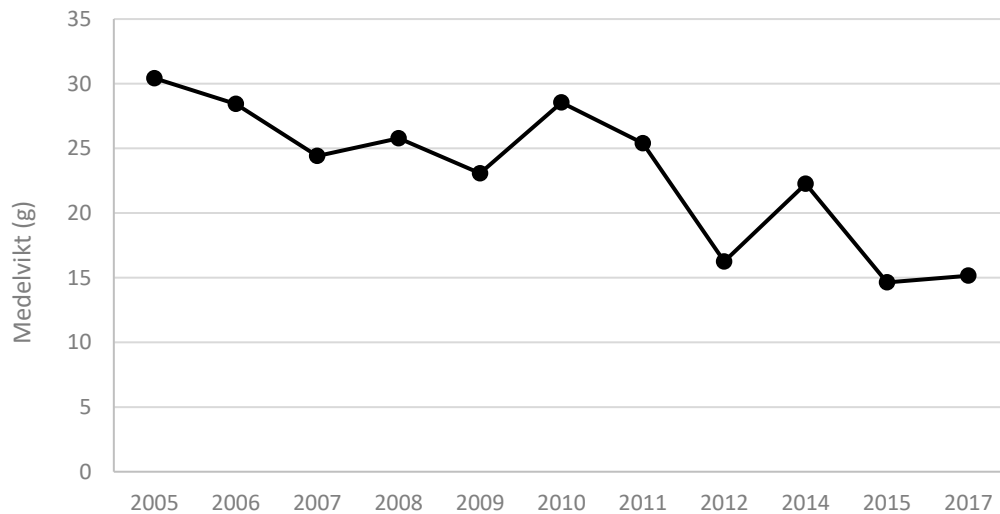
Figur 22. Fördelning av längder hos gers vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=166$).

Gersarna var mellan 58-164 mm och medellängden var 107 mm (Tabell 8, Figur 22). Trenden för gers vid de två lokalerna är kraftigt nedåtgående. Från fisket 2005 då resultatet visade på 0,24 kg respektive 7,5 individer per nät till fångster på 0,02 kg respektive 1,5 individer per nät vid 2017-års fiske (Figur 23). Som Tabell 5 visade har även gersens andel gentemot andra arter minskat markant utmed tiden.

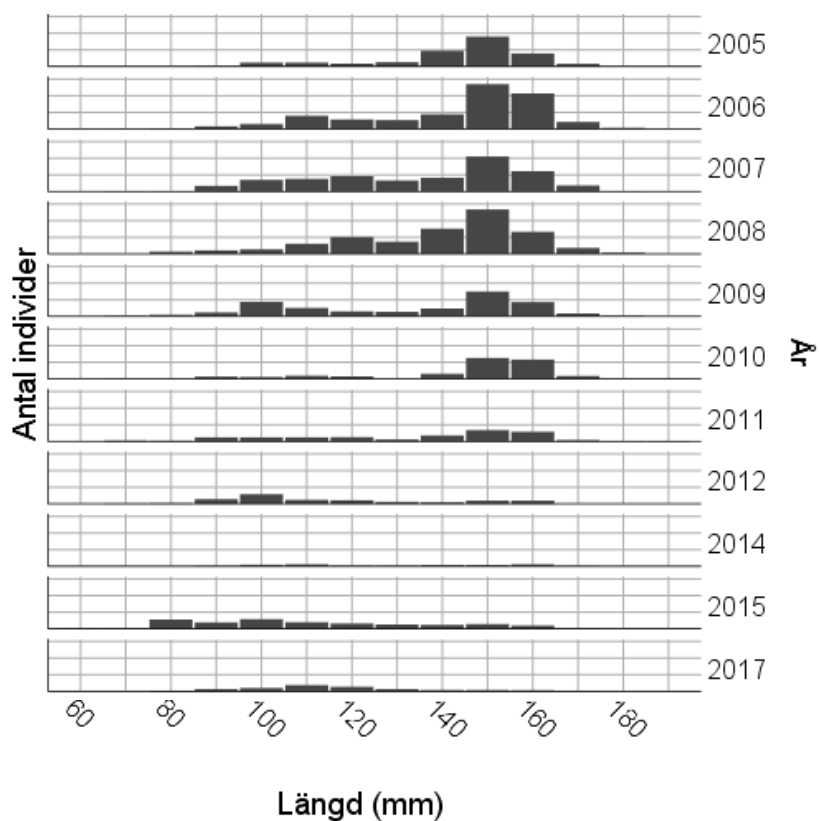
Intressant nog har även medelvikten hos fångade individer minskat linjärt med tiden och halverats under perioden, från drygt 30 g till 15 g (Figur 24). Gersens tillbakagång kan ses tydligt då längdfördelningen jämförs mellan åren. Mellan 2005-2011 dominerades fångsten av individer mellan 150-170 mm (Figur 25). Liknande frekvenstoppar har vid senare fisken, exempelvis 2015, representerats av individer mellan 70-110 mm. Detta innebär alltså att flertalet åldersklasser numera saknas.



Figur 23. Medelvärde per nät av total vikt av gers (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av gers (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2728). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = -0,6363x + 8,4014$; $r^2 = 0,771$, för Vikt $y = -0,0212x + 0,2416$; $r^2 = 0,871$.



Figur 24. Medelvikt av gers vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2728).



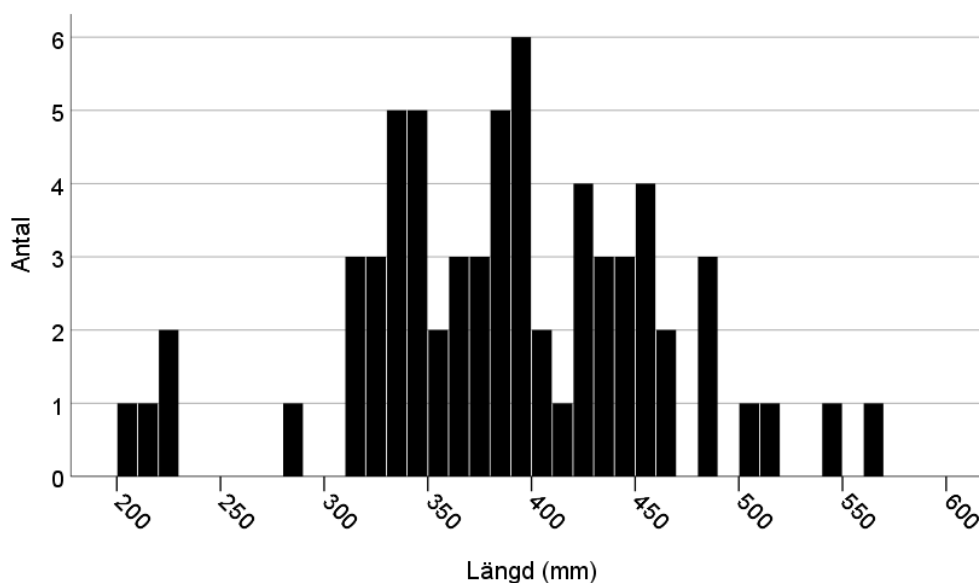
Figur 25. Fördelning av längder hos gers vid provfiske i Vättern vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan åren 2005-2017 (NTot=2 478). Varje stapel inkluderar antalet fångade individer per längd avrundad till närmsta tiotals mm. Samtliga tabeller är i samma skala. Avståndet mellan skalstrecken på X-axeln är 50. Antal nät vid olika åren var N2005=48, N2006=64, 64, 68, 64, 40, 40, 40, 36, 40, 49.

LAKE

Den totala fångstvikten för de 66 individerna av lake som fångades vid provfisket 2015 var 30,1 kg (medelvikt 456 g). Vid lokalen Norrgrundet fångades 2/3 av det totala antalet medan medelvikten var något större vid Kråk/Flisen (Tabell 9).

Tabell 9. Fångstuppgifter för lake vid provfisket i Vättern 2015.

	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	22	44	66
Antal per nät	1,1	2,2	4,2
Total vikt (g)	10 969	19 106	30 075
Vikt per nät (g)	548	955	752
Medelvikt (g)	499	434	456
Kortaste (mm)	224	206	206
Längsta (mm)	542	560	560
Medellängd (mm)	391	387	387

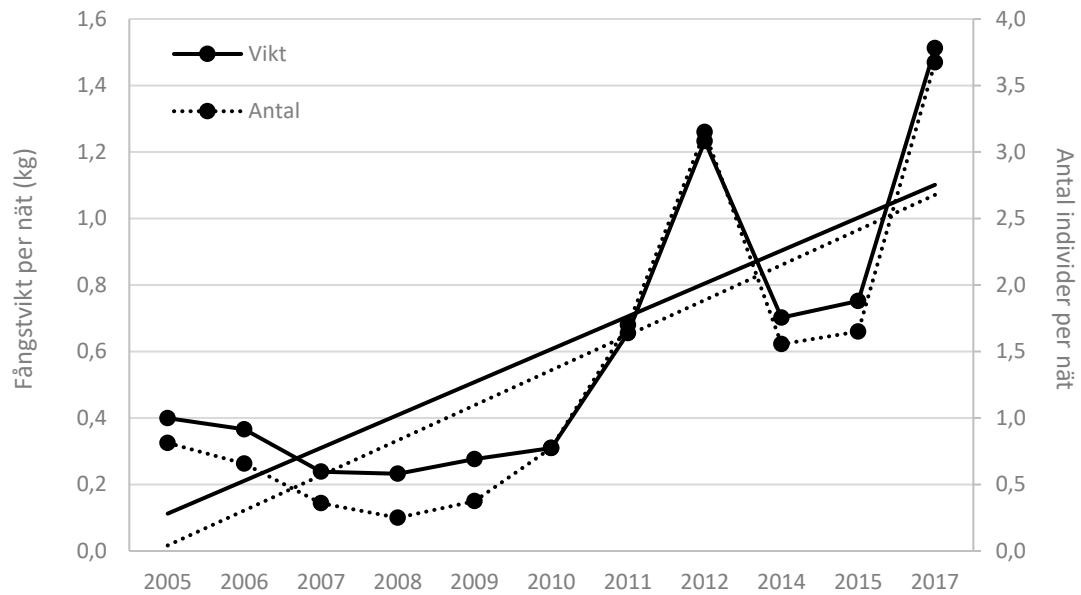


Figur 26. Fördelning av längder hos lake vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=66$).

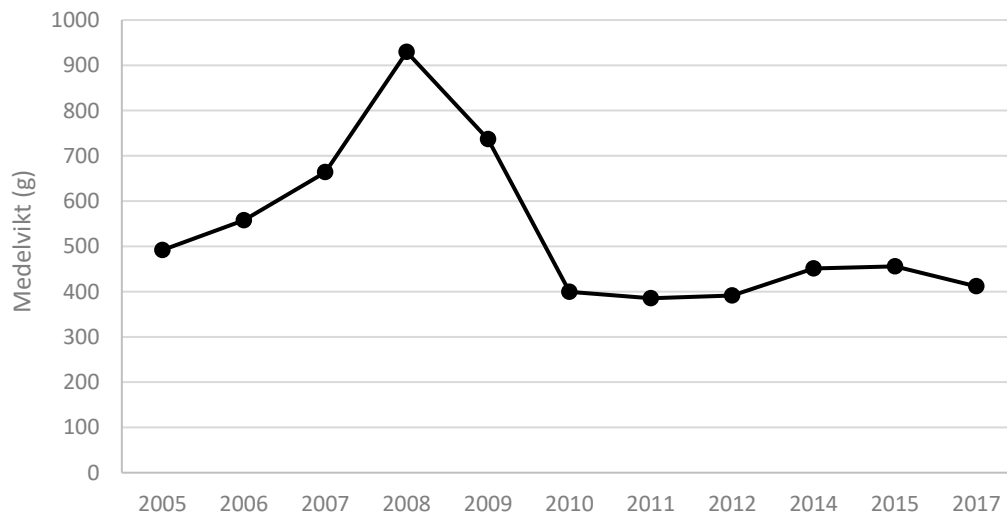
Lakarna var mellan 206-560 mm och medellängden var 387 mm (Tabell 9, Figur 26). Avsaknaden av kortare individer än 206 mm innebär att årsungar saknades i fångsten. Förklaringen var troligtvis främst att de nätmaskor som användes vid provfisket inte fångar mindre lakar än 200 mm.

Trenden för lake vid de två lokalerna är uppåtående. Från fisket 2005 då resultatet visade på 0,4 kg respektive 0,8 individer per nät till fångster på 1,5 kg respektive 3,6 individer per nät vid 2017-års fiske (Figur 27). Som Tabell 5 visade har även lakens andel gentemot andra arter ökat utmed tiden. Att det fångas dubbelt så mycket lake vid Norrgrundet jämfört med Kråk/Flisen kan vara en effekt av fredningen.

Medelvikten för lake har under perioden 2005-2017 pendlat mellan omkring 400-600 g, med undantag för en topp 2008 (~900 g). Trenden är svagt negativ (Figur 28).



Figur 27. Medelvärde per nät av total vikt av lake (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av lake (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=672). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = 0,2636x - 0,2217$; $r^2 = 0,582$, för Vikt $y = 0,0989x + 0,0136$; $r^2 = 0,592$.



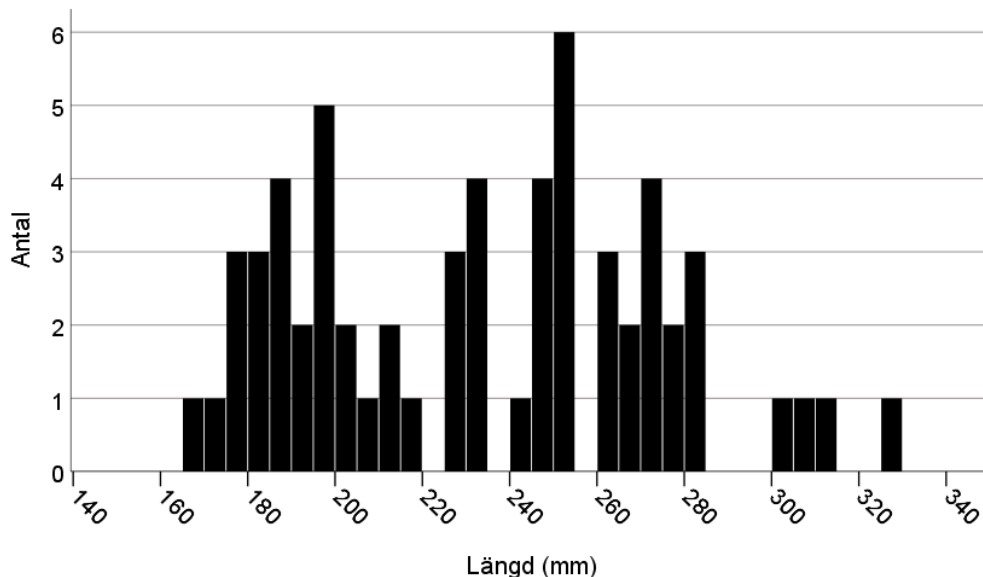
Figur 28. Medelvikt av lake vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=672).

MÖRT

Den totala fångstvikten för de 61 individerna av mört som fångades vid provfisket 2015 var 9,2 kg (medelvikt 151 g) (Tabell 10). Arten saknades vid Norrgrundet liksom alla övriga provfiskeår (undantaget 2010 då en enstaka individ fångades).

Tabell 10. Fångststoppgifter för mört vid provfisket i Vättern 2015.

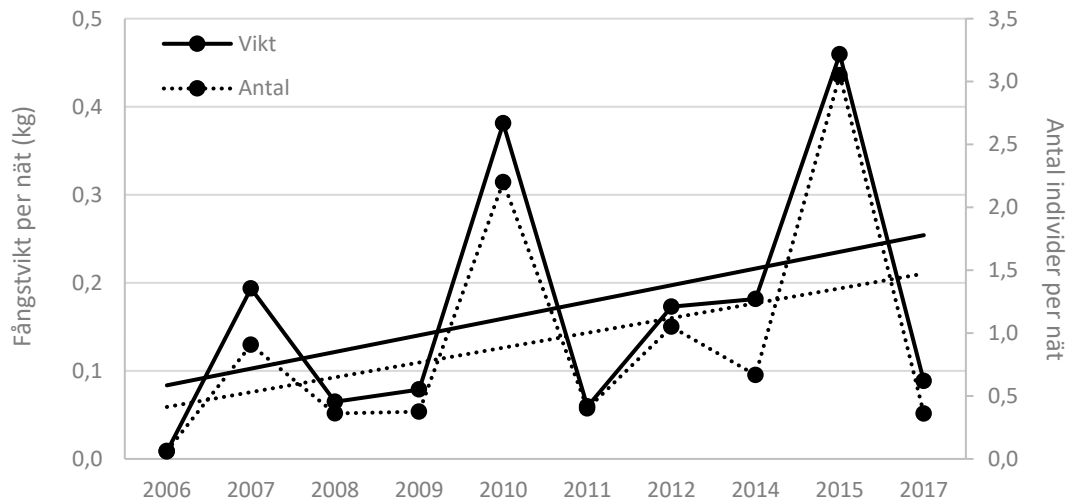
	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	61	-	61
Antal per nät	3,05	-	3,05
Total vikt (g)	9 190	-	9 190
Vikt per nät (g)	460	-	460
Medelvikt (g)	151	-	151
Kortaste (mm)	169	-	169
Längsta (mm)	325	-	325
Medellängd (mm)	233	-	233



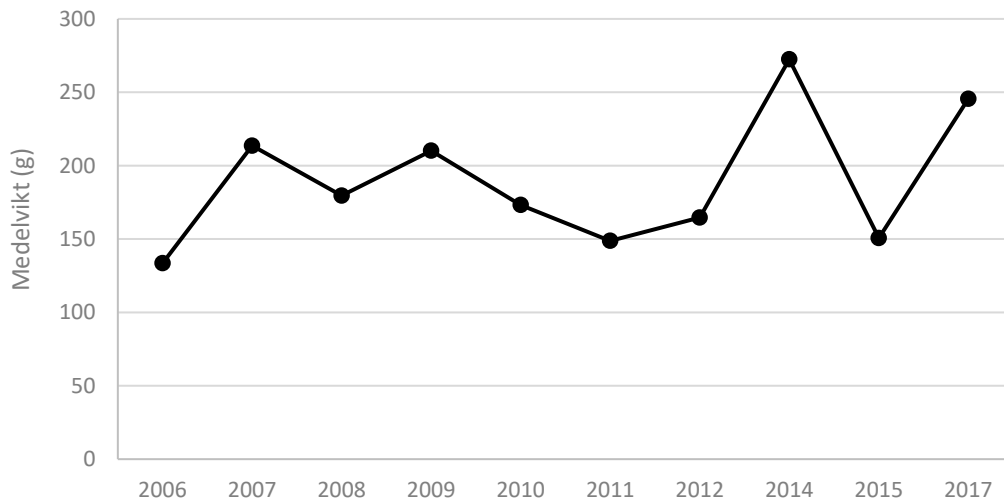
Figur 29. Fördelning av längder hos mört vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=61$).

Mörtarna var mellan 169-325 mm och medellängden var 233 mm (Tabell 10, Figur 29). Avsaknaden av kortare individer än 169 mm innebär att årsungar saknades i fångsten. Avståndet mellan lokalen Kråk/Flisen och närmsta lekplats för mört är långt så resultatet var förväntat. Dessutom var de nätmaskor som användes vid provfisket inte anpassade för att fånga mindre individer av mört.

Fångsterna av mört har pendlat under perioden 2005-2017 och ingen tydlig trend går att utläsa (Figur 30). Medelvikten för mört har under perioden varierat mellan omkring 125-275 g, resultatet 2015 var inget undantag (Figur 31).



Figur 30. Medelvärde per nät av total vikt av mört (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av mört (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2006-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (ingen fångst av mört 2005) (N=255). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = 0,1178x + 0,2953$; $r^2 = 0,140$, för Vikt $y = 0,0189x + 0,0646$; $r^2 = 0,153$.



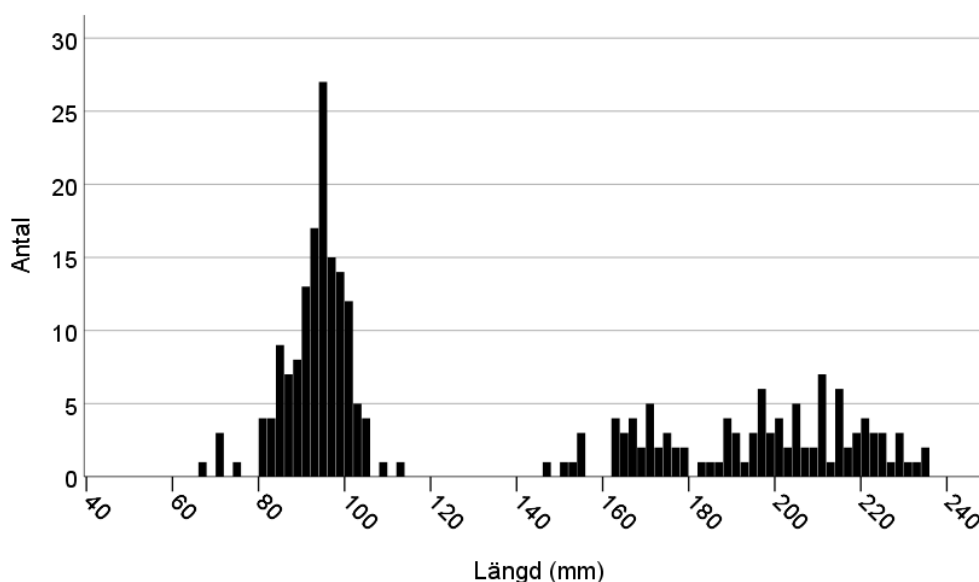
Figur 31. Medelvikt av mört vid provfiske i Vättern mellan åren 2006-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (ingen fångst av mört 2005) (N=255).

NORS

Den totala fångstvikten för de 255 individerna av nors som fångades vid provfisket 2015 var 5,1 kg (medelvikt 20 g). Knappt 4/5 av det totala antalet fångades vid lokalen Kråk/Flisen (Tabell 11). Medelvikten var densamma vid lokalerna.

Tabell 11. Fångststuppfigurer för nors vid provfisket i Vättern 2015.

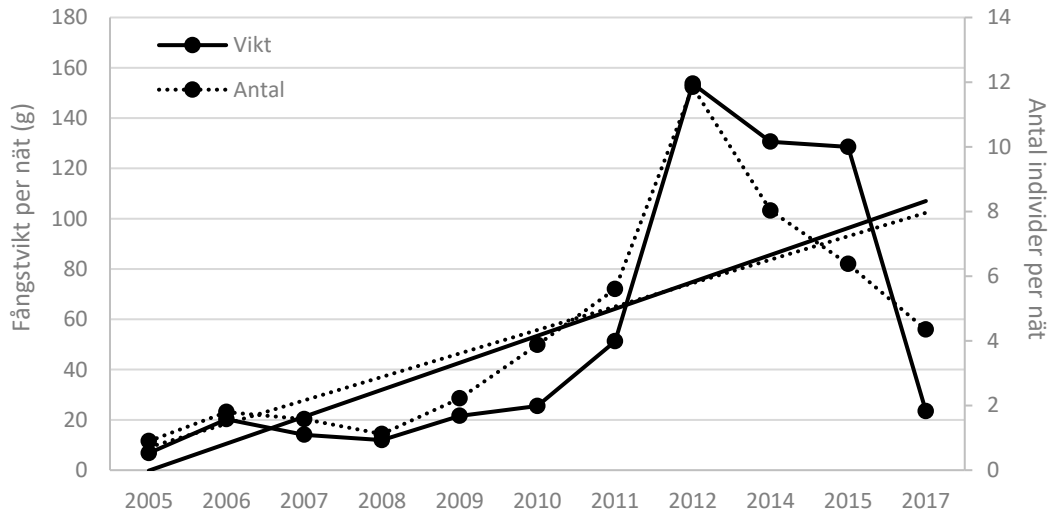
	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	198	57	255
Antal per nät	9,9	2,9	6,4
Total vikt (g)	3 961	1 263	5 141
Vikt per nät (g)	198	63	129
Medelvikt (g)	20	22	20
Kortaste (mm)	66	81	66
Längsta (mm)	245	234	245
Medellängd (mm)	135	144	137



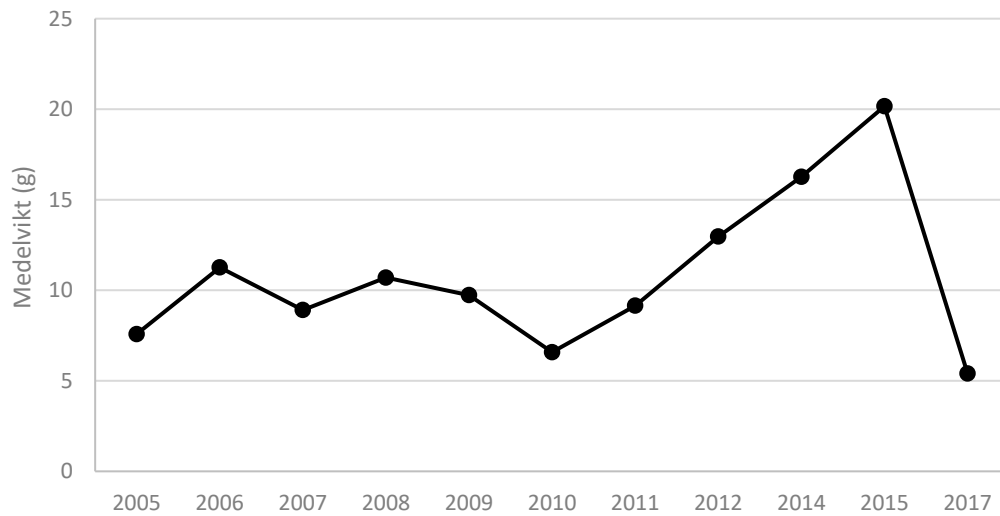
Figur 32. Fördelning av längder hos nors vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=255$).

Norsarna var mellan 66-245 mm och medellängden var 137 mm (Tabell 11, Figur 32). Överlägset flest individer fanns inom intervallet 90-100 mm. Endast ett fåtal individer i intervallet 110-160 mm fångades. Årsungar av nors är väldigt sällan längre än 80 mm och resultatet visar tydligt att nätprovfisket inte fångar många individer kortare än detta.

Mellan 2005-2009 var fångsterna av nors i stort desamma, både sett till antal och vikt. Mellan 2010 och 2012 steg antalet nors i fångsten från i snitt 2 per nät till 12 (Figur 33). Mellan 2012-2017 gick fångsterna tillbaka och vid fisket 2017 var de tillbaka på liknande nivåer som före 2010. Medelvikten pendlade mellan 6-12 g under 2005-2011 (Figur 34). 2012 började medelvikten stiga och 2015 toppade den med 20 g. 2017 var medelvikten den lägsta uppmätta på lite drygt 5 g.



Figur 33. Medelvärde per nät av total vikt av nors (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av nors (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2087). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = 0,7251x - 0,016$; $r^2 = 0,495$, för Vikt $y = 10,72x - 10,901$; $r^2 = 0,409$.



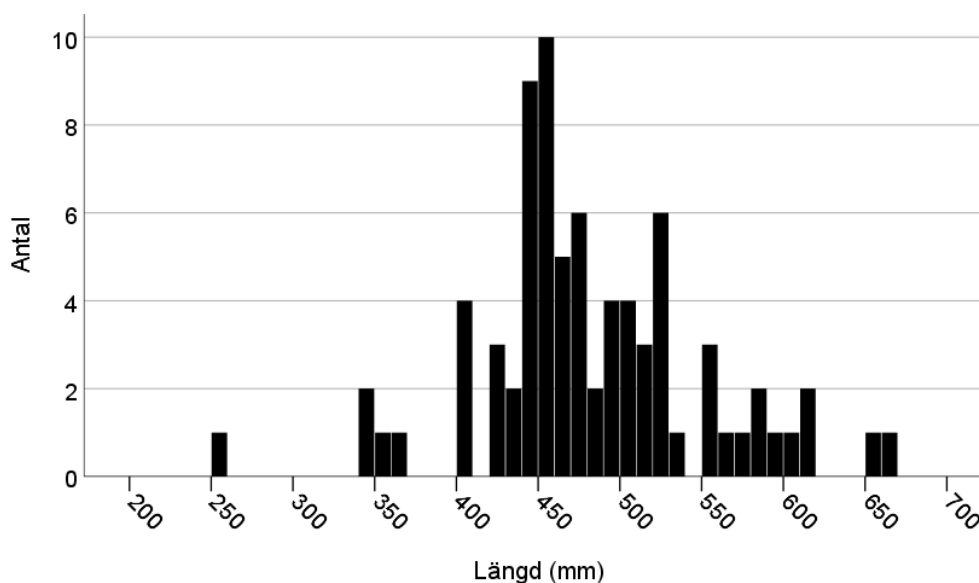
Figur 34. Medelvikt av nors vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=2087).

RÖDING

Den totala fångstvikten för de 77 individerna av röding som fångades vid provfisket 2015 var 78,6 kg (medelvikt 1021 g). Vid lokalen Kråk/Flisen fångades 3/5 av individerna (Tabell 12)

Tabell 12. Fångstuppgifter för röding vid provfisket i Vättern 2015.

	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	46	31	77
Antal per nät	2,3	1,6	1,9
Total vikt (g)	46 120	32 527	78 647
Vikt per nät (g)	2 306	1 626	1966
Medelvikt (g)	1 003	1 049	1021
Kortaste (mm)	252	346	252
Längsta (mm)	655	660	660
Medellängd (mm)	479	483	481



Figur 35. Fördelning av längder hos röding vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=77$).

Rödingarna var mellan 252-660 mm och medellängden var 481 mm (Tabell 12, Figur 35). Inga individer under 252 mm fångades alltså, vilket gjorts vid samtliga tidigare fisken. Det är välkänt svårt att fånga riktigt små rödingar i Vättern. Mest troligen uppehåller sig de mindre individerna i andra livsmiljöer än de som provfiskas. Antingen i sjöns riktigt djupa delar, alternativt vid grundare delar och stränder.

Rödingen har haft en positiv utveckling, sett till både fångstvikt och antal, sedan 2005 (Figur 36, Figur 37). Fram till 2010 var den positiva trenden nästintill identisk vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet och gick från fångster under 0,5 kg respektive 0,5 individer per nät 2005 till över 2 kg respektive 2-3 individer per nät 2010. 2011 minskade fångsterna vid båda lokalerna. De tre efterkommande fisketillfällena, 2012, 2014 och 2015 visade på en

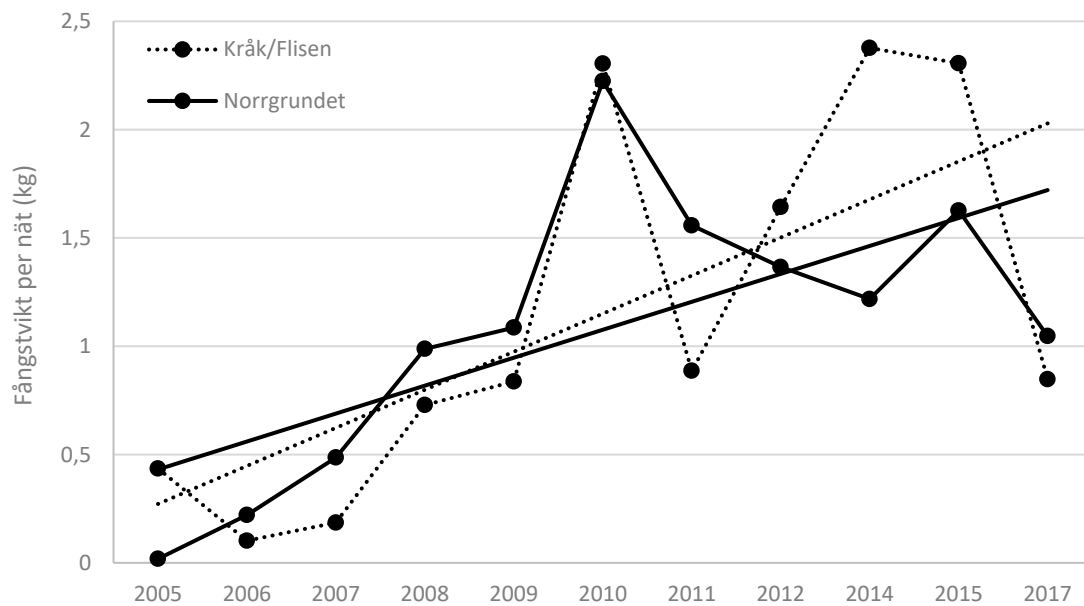
ökning av fångsterna vid Kråk/Flisen, medan trenden var neutral vid Norrgrundet. Fisket 2017 visade dock på betydligt lägre siffror vid båda lokalerna. Framtida provfisker får utvisa om det rör sig om en tillfällig minskning.

Medelvikten hos röding har varierat vid lokalerna mellan 2005-2017 och har vid Kråk/Flisen legat på mellan 654-1060 g och vid Norrgrundet 219-1437 g (Figur 38). Fram till 2014 var medelvikten i regel årligen större vid Norrgrundet än Kråk/Flisen, men har sedan dess varit nästintill identiska. Någon tydlig trend är svår att se.

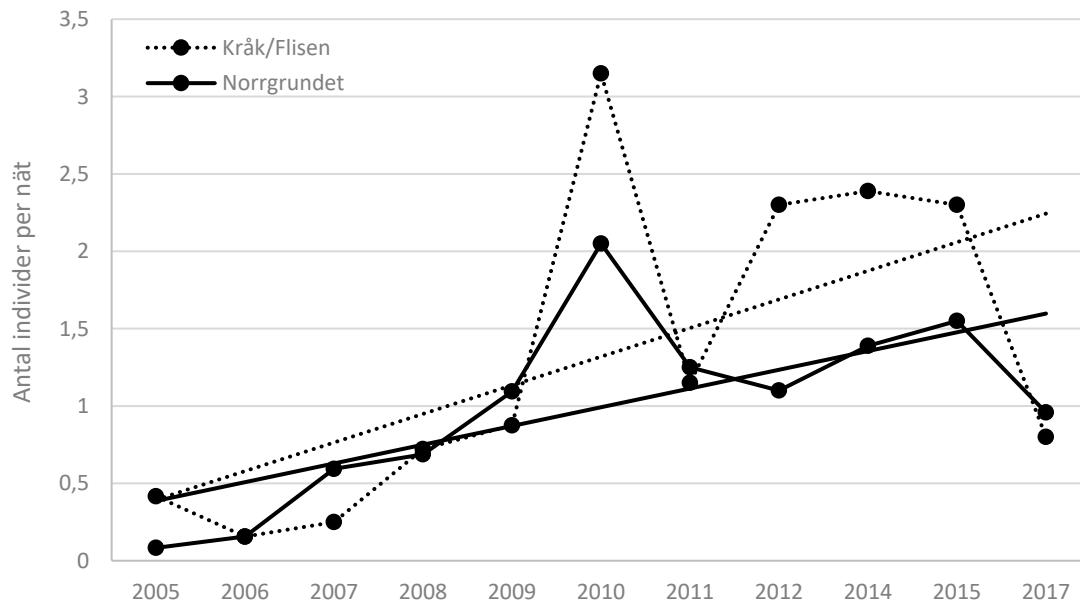
Medianen av individlängden hos röding vid provfisker har ökat utmed tiden (Figur 41, Figur 43). Framförallt är det individer mellan 400-550 mm som ökat i andel och kortare än så som minskat (Figur 40, Figur 41). Fram till 2010 utgjorde individer i intervallet 400-550 mm i snitt 34% av fångsten. Vid de tre fisketillfällena mellan 2010-2012 var samma siffra 45% och mellan 2014-2017 64%. Vid jämförelser av datan separerad mellan lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet var skillnaderna sinsemellan mycket små och samma trender med en ökad andel individer i de längre längdklasserna fanns vid båda. Anmärkningsvärt är dock att andelen individer över 600 mm minskat med åren vid Norrgrundet.

Fångsterna av röding vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet har alltså ökat sedan 2005. Det totala antalet rödingar som fångats är dock ändå relativt litet vilket försvårar tolkningar av beståndet. Tydligt är i alla fall att andelen äldre individer ökat under senare år (Figur 39, Figur 41). Före 2011 utgjorde individer som var äldre än 6 år i snitt 17% av fångsten. Samma siffra var 43% vid de fem fisketillfällena mellan 2011-2017. Medelåldern har också ökat vid jämförelse, från omkring 5 år mellan åren 2005-2010 till över 6 år mellan 2011-2017 (Figur 42).

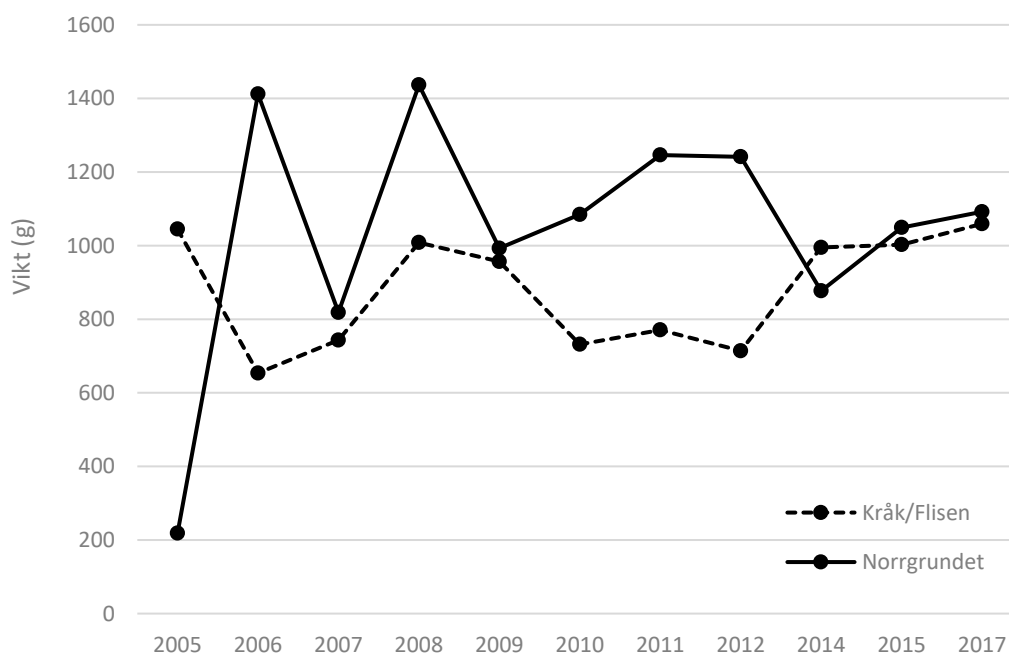
Åldern och längden hänger naturligtvis ihop och det är ingen slump att andelen längre individer ökar i takt med att medelåldern ökar. Däremot är det inte helt självklart att bestämma åldern på en röding utifrån längden eftersom variationen inom varje individålder är stor (Figur 44). En individ på 400 mm har vid åldersanalyser mellan 2005-2017 visats kunna vara allt mellan 2 till 12 år, även om den i de flesta fall är yngre än 6 år. Vid jämförelse av årsklassernas ålder och längd mellan tidsperioden 2005-2010 och 2011-2017 påträffades en signifikant skillnad, bland treåriga individer (Figur 45). De treåriga individer som fångades mellan 2005-2010 var i medel 120 mm längre än de som fångades mellan 2011-2017 (240 mot 364 mm). Om detta översätts i tillväxt innebär detta att tillväxten i denna åldersklass alltså försämrats under senare tid. Mellan lokalerna sågs inga signifikanta skillnader (Figur 46).



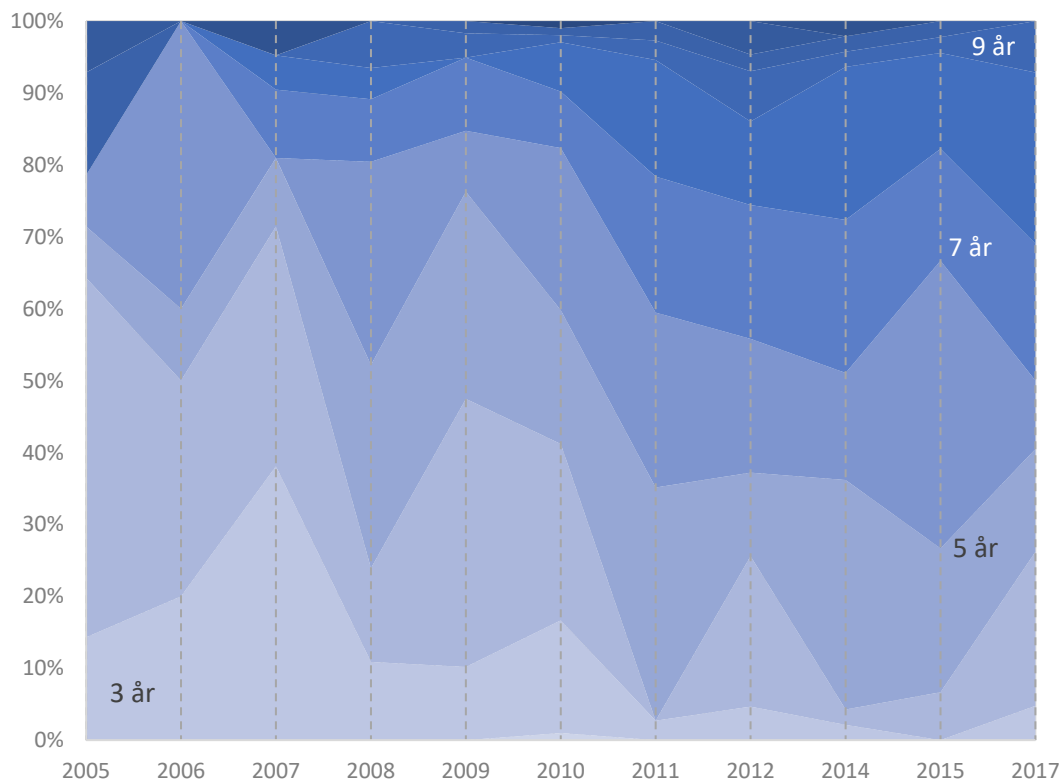
Figur 36. Medelvärde per nät av total vikt av röding vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=568). Linjära trendlinjer årsmedel, för Kråk/Flisen $y = 0,176x + 0,096$; $r^2 = 0,459$, för Norrgrundet $y = 0,129x + 0,302$; $r^2 = 0,440$.



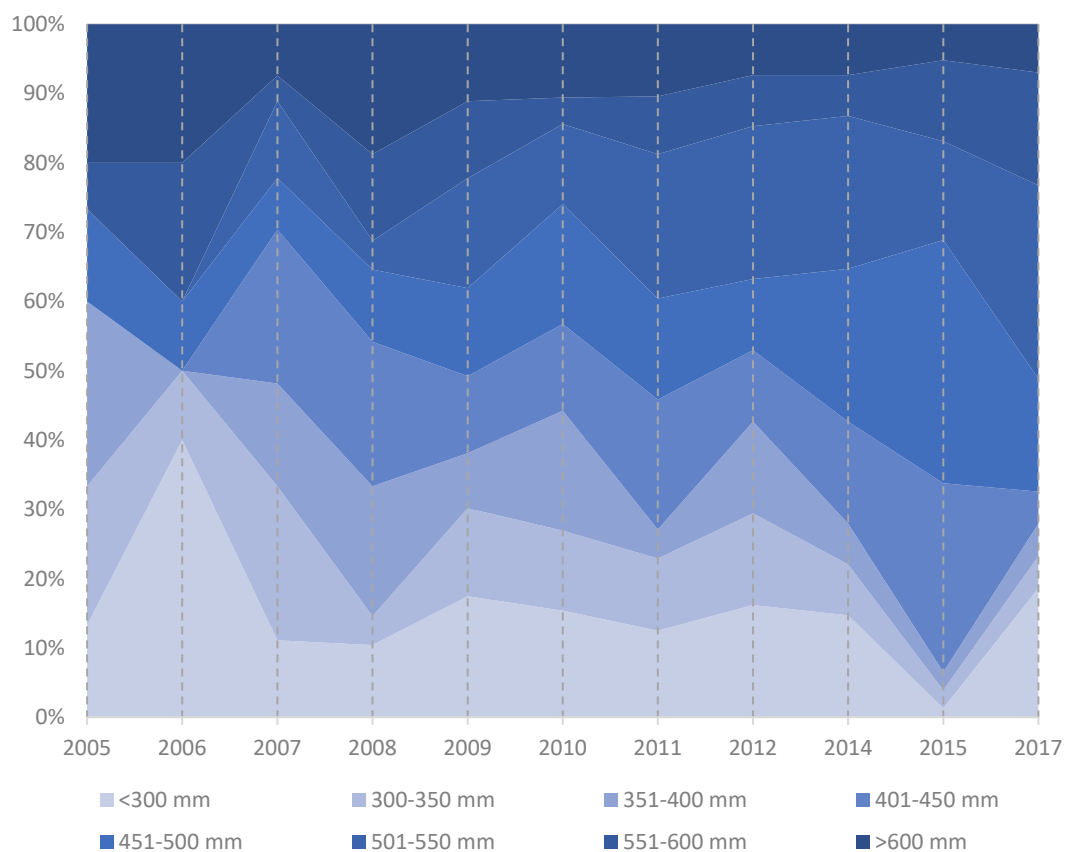
Figur 37. Medelvärde per nät av det totala antalet individer av röding vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=568). Linjära trendlinjer årsmedel, för Kråk/Flisen $y = 0,185x + 0,210$; $r^2 = 0,355$, för Norrgrundet $y = 0,121x + 0,266$; $r^2 = 0,467$.



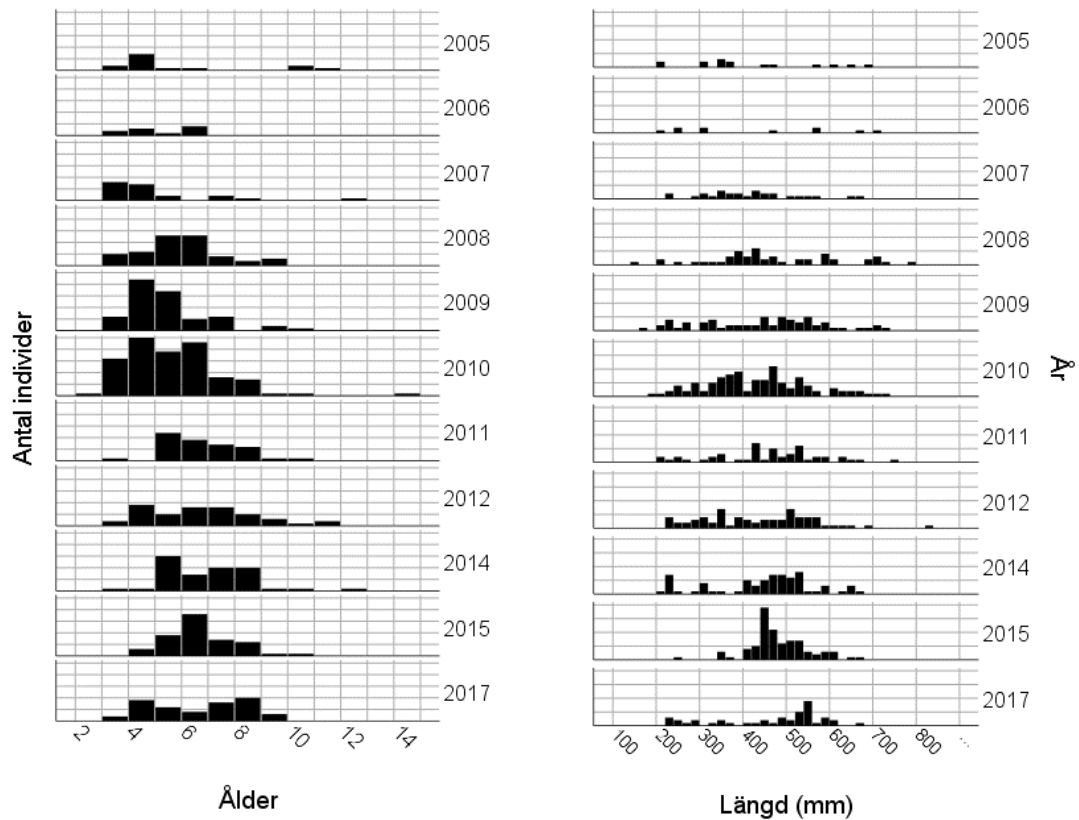
Figur 38. Medelvärde vikt per individ av röding vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=568).



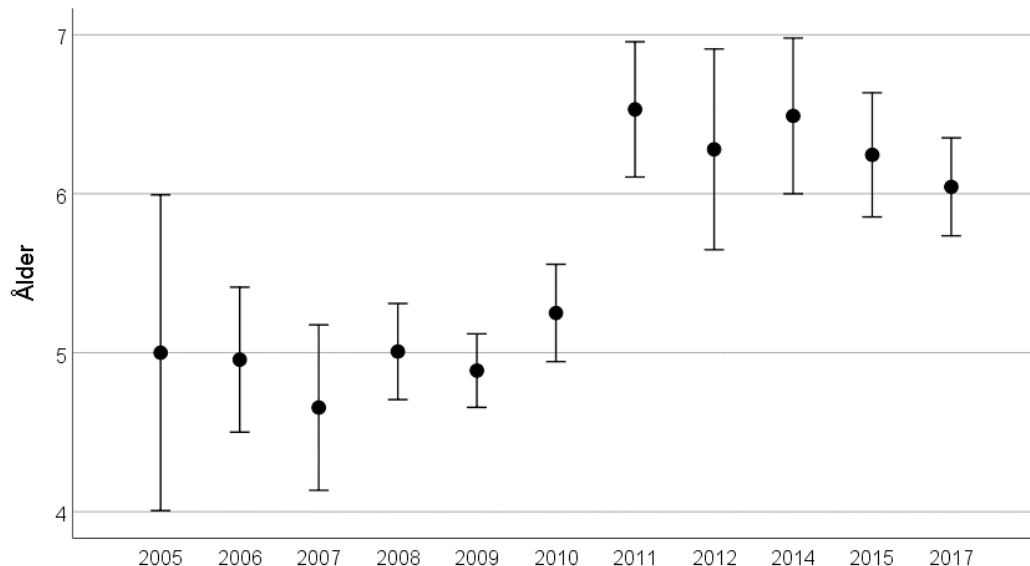
Figur 39. Ytdiagram över fördelningen av åldrar hos röding vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=466, årligen mellan 10 och 102 individer). Ju mörkare färg desto högre individålder, min 2 år, max 14 år. Siffrorna i diagrammet förtydligar åldern.



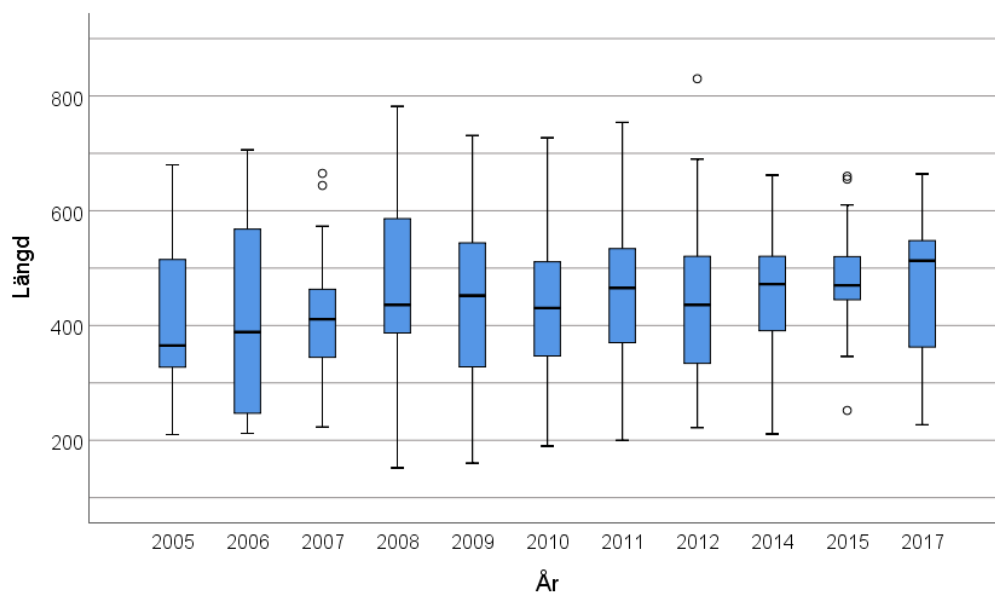
Figur 40. Yttdiagram över fördelningen av längder hos röding vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=571, mellan 10 och 104 individer per längdintervall). Ju mörkare färg desto längre individer.



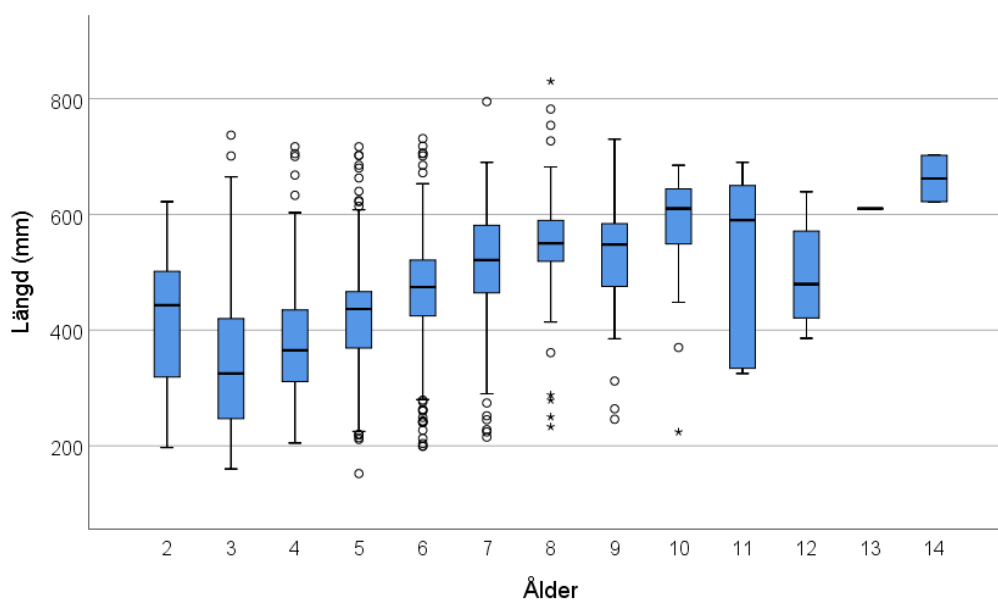
Figur 41. Fördelning av ålder och längd hos röding vid provfiske i Vättern vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan åren 2005-2017 ($N_{\text{Ålder}}=466$, $N_{\text{Längd}}=571$). Eftersom endast ett urval av rödingarna åldersgrupperas skiljer antalet individer åt. Staplarna i figuren med ålder har intervallen 1 år, i figuren med längd representerar staplarna individer i 2 cm intervall. Avståndet mellan skalstrecken på X-axeln är 5 för åldrar och 3 för längd. Antal nät vid olika åren var $N_{2005}=48$, $N_{2006}=64$, 64, 68, 64, 40, 40, 40, 36, 40, 49.



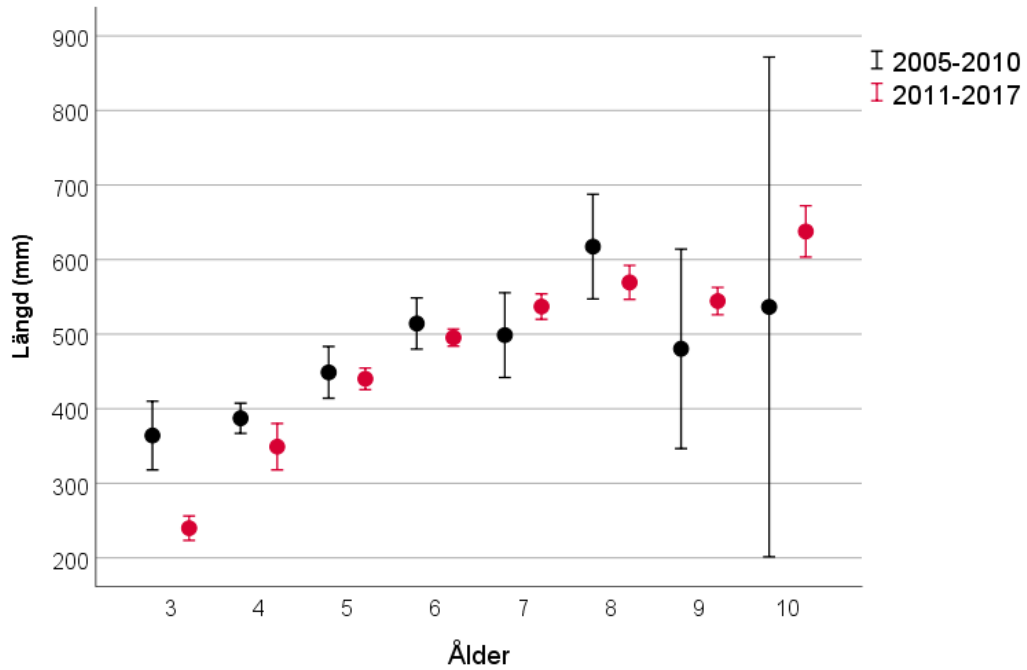
Figur 42. Medelålder hos fångad röding, med 95%-konfidensintervall, per provfiskeår ($N=568$). Data från provtagningar i Vättern mellan åren 2005-2017.



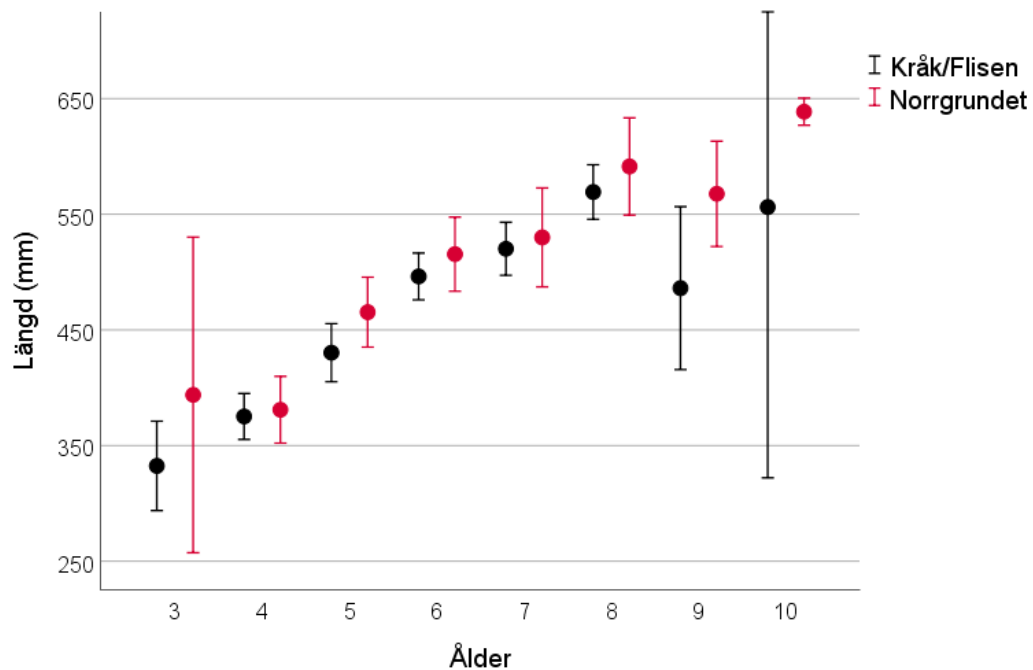
Figur 43. Låddiagram för att visa spridningen av individlängder per provfiskeår för röding (N=568). Data från provtagningar mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet i Vättern.



Figur 44. Låddiagram för att visa spridningen av individlängder inom levnadsår för röding (N=948). Data från samtliga provtagningar i Vättern mellan åren 2005-2017. Endast 12 individer var äldre än 10 år.



Figur 45. Medellängd hos fångad röding, med 95%-konfidensintervall, per individålder uppdelat i perioderna 2005-2010 och 2011-2017, N=459, 248 individer mellan 2005-2010 och 211 mellan 2011-2017. Data från provtagningar i Vättern vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan åren 2005-2017.



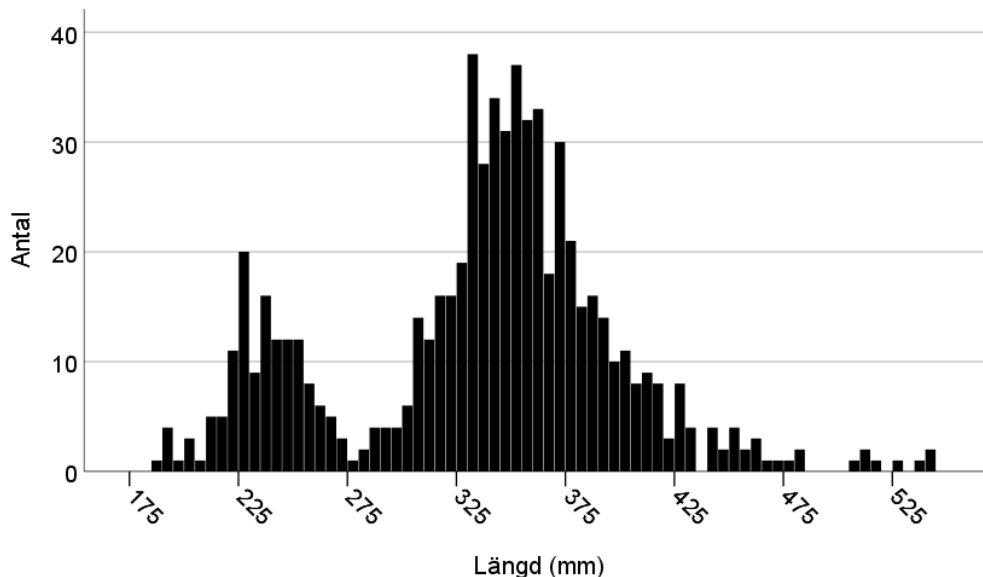
Figur 46. Medellängd hos fångad röding, med 95%-konfidensintervall, per individålder uppdelat på lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet, N=459, 264 individer för Kråk/Flisen och 195 för Norrgrundet. Data från provtagningar i Vättern mellan åren 2005-2017.

SIK

Den totala fångstvikten för de 668 individerna av sik som fångades vid provfisket 2015 var 205,4 kg (medelvikt 308 g). Både antal, vikt och längd fördelade sig relativt lika mellan lokalerna (Tabell 13).

Tabell 13. Fångstutsläpningar för sik vid provfisket i Vättern 2015.

	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	317	351	668
Antal per nät	15,9	17,6	16,7
Total vikt (g)	91 622	112 875	205 444
Vikt per nät (g)	4 581	5 644	5 136
Medelvikt (g)	289	322	308
Kortaste (mm)	185	199	185
Längsta (mm)	542	544	544
Medellängd (mm)	331	341	336



Figur 47. Fördelning av längder hos sik vid provfisket i Vättern 2015 ($N_{\text{tot}}=668$).

Sikarna var mellan 185-544 mm och medellängden var 336 mm (Tabell 13). Två tydliga frekvenstoppar kunde ses mellan 225-250 mm samt 325-375 mm (Figur 47). Detta handlar troligtvis om åldersklasser, eller snarare intervaller av åldersklasser. Fenomenet med två tydliga toppar i längdfördelningen har visat sig under samtliga provfiskeår sedan 2005 (Figur 51).

Fångsterna av sik har sedan 2005 ökat vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet, även om årliga variationer förekommer (Figur 48, Figur 49). Skillnaderna mellan lokalerna är ytterst små. Sedan toppnoteringen 2014, med fångster över 5 kg per nät, har en viss minskning skett. Framtida provfisken får utvisa om detta är ett trendbrott eller om den positiva trenden fortsätter.

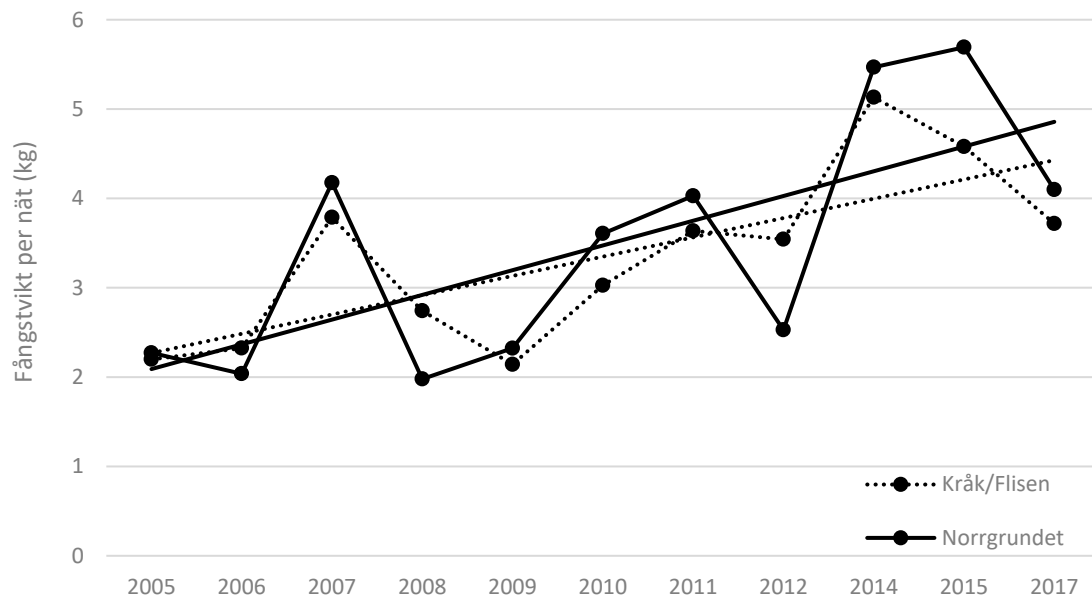
Mellan 2005 och 2014 steg medelvikten av sik vid Norrgrundet årligen och gick under perioden från 249 till 343 g (Figur 50). Vid de två senaste fisketillfällena har dock medelvikten minskat vid lokalen och var 2017 i nivå med värdet 2007, omkring 290 g. Vid Kråk/Flisen har medelvärde av individvikten inte följt en lika tydlig linje utan pendlat under perioden 2005-2017 mellan 237 och 293 g (Figur 50). Vid fisket 2017 var medelvikten vid lokalen i linje med fisket 2005 (~265 g).

Spridningen av längder hos sik har i stort varit densamma vid samtliga fisketillfällena och medianvärdet har endast varierat mellan 320-345 mm, dock något ökande utmed tiden (Figur 51, Figur 56). Sett till fördelningen av längder står individer i längdintervallet 301-400 mm för de främsta fluktuationerna mellan åren (Figur 55). Andelen individer i intervallet 301-350 mm var vid fisket 2005 56% och har sedan minskat årligen, till 25% 2017. Andelen individer i intervallet 351-400 mm har istället ökat under samma period, från 15% 2005 till 32% 2017.

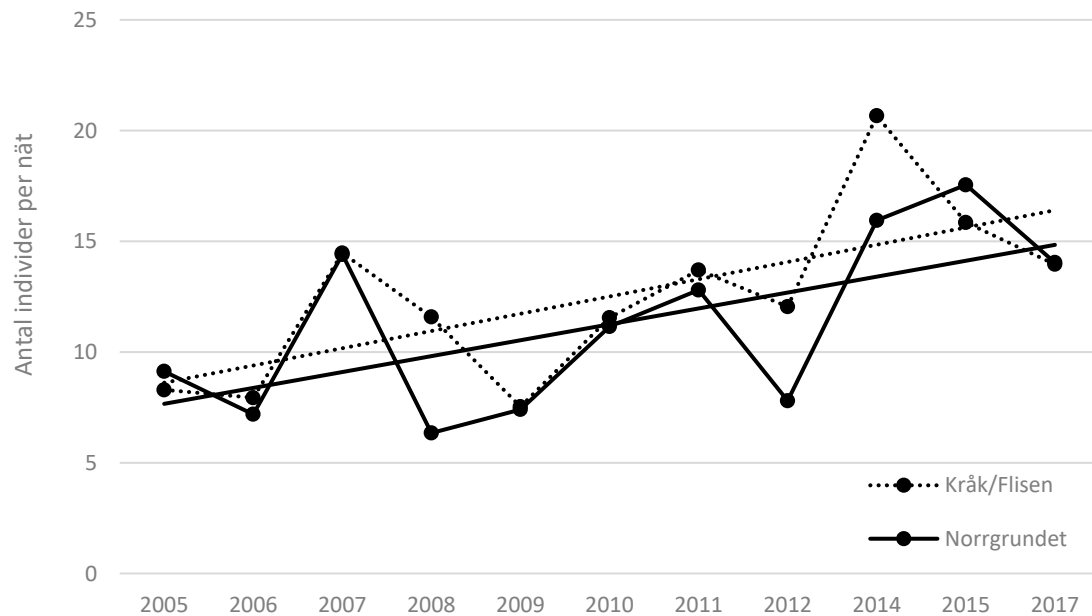
Åldersfördelningen bland den fångade siken har varierat genom åren (Figur 51, Figur 54). Sedan 2009 har dock andelen individer äldre än 10 år blivit färre (Figur 53). Vid provfisketillfällen 2008 och 2009 var mer än hälften av alla de fångade individerna äldre än 10 år, sedan 2014 har endast mellan 16-22% varit så gamla. 2015 var andelen individer äldre än 12 år betydligt lägre än tidigare, endast 4% att jämföra mot exempelvis åren 2008-2011 då samma siffra i medeltal var 39% (Figur 53). Medelåldern vid de båda provfiskelokalerna har varierat sinsemellan genom åren, men skillnaderna har varit små. Samma trend med minskad medelålder sedan 2011 ses vid båda lokalerna.

Siken i Vättern tillväxer snabbt under de sex första levnadsåren, mot en medianlängd om drygt 300 mm (Figur 52). Sedan minskar tillväxttakten och medianlängden för en 18-19 årig sik i Vättern är knappt 400 mm.

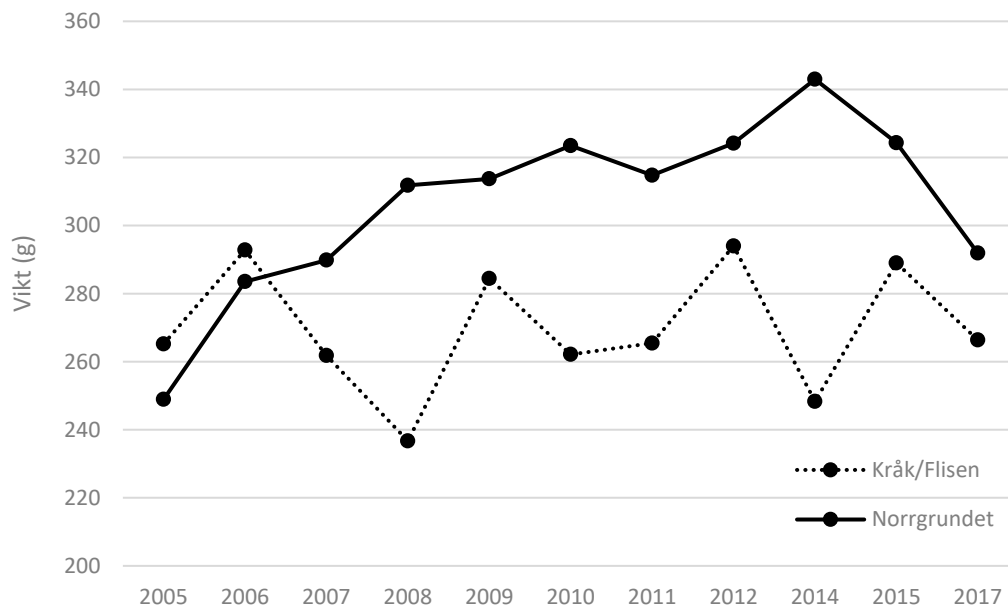
Vid jämförelse av årsklassernas längd mellan tidsperioden 2005-2010 och 2011-2017 påträffades två signifikanta skillnader, bland fem- och sexåriga individer (Figur 57). De fem- och sexåriga individerna som fångades mellan 2011-2017 var ungefär 30 mm längre än de som fångades mellan 2005-2010. Om detta översätts i tillväxt innebär detta att tillväxten hos individer i dessa längdintervall alltså förbättrats under senare tid. Mellan lokalerna sågs inga signifikanta skillnader (Figur 58).



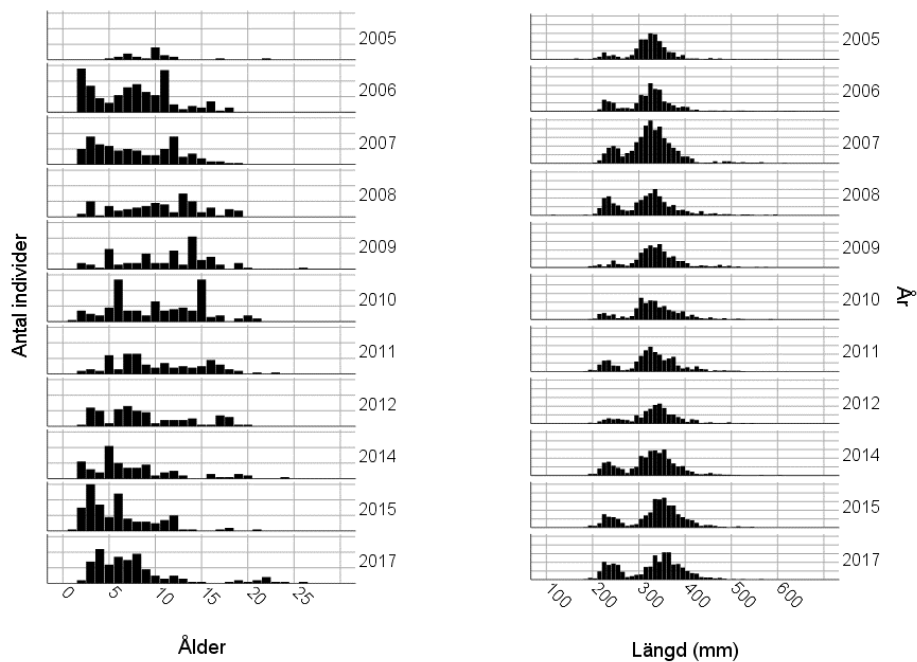
Figur 48. Medelvärde per nät av total vikt av sik och det totala antalet individer av sik vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017, fördelat på lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=6318). Linjära trendlinjer årsmedel, för Norrgrundet $y = 0,277x + 1,813$; $r^2 = 0,466$, för Kråk/Flisen $y = 0,216x + 2,053$; $r^2 = 0,543$.



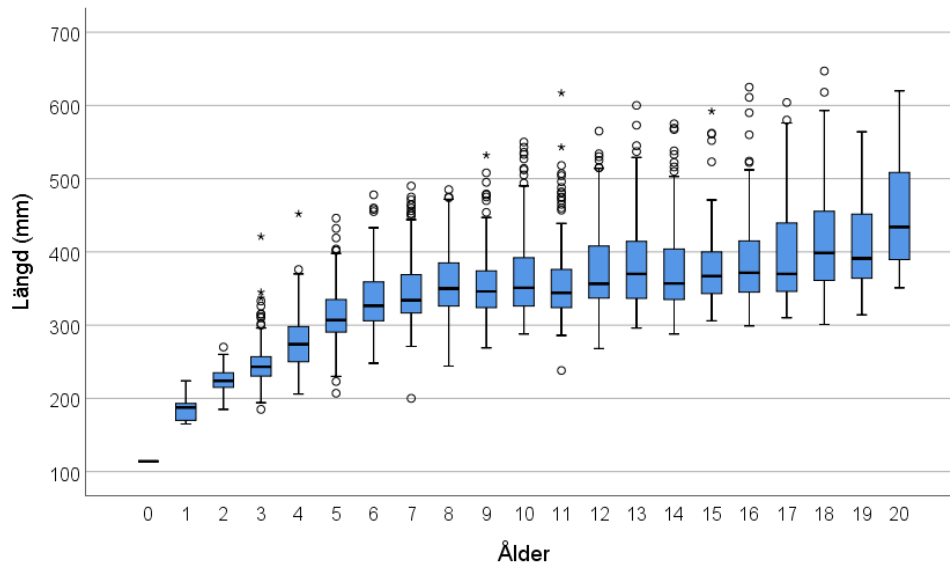
Figur 49. Medelvärde per nät av det totala antalet individer sik vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017, fördelat på lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=6318). Linjära trendlinjer årsmedel, för Norrgrundet $y = 0,718x + 6,944$; $r^2 = 0,369$, för Kråk/Flisen $y = 0,779x + 7,834$; $r^2 = 0,443$.



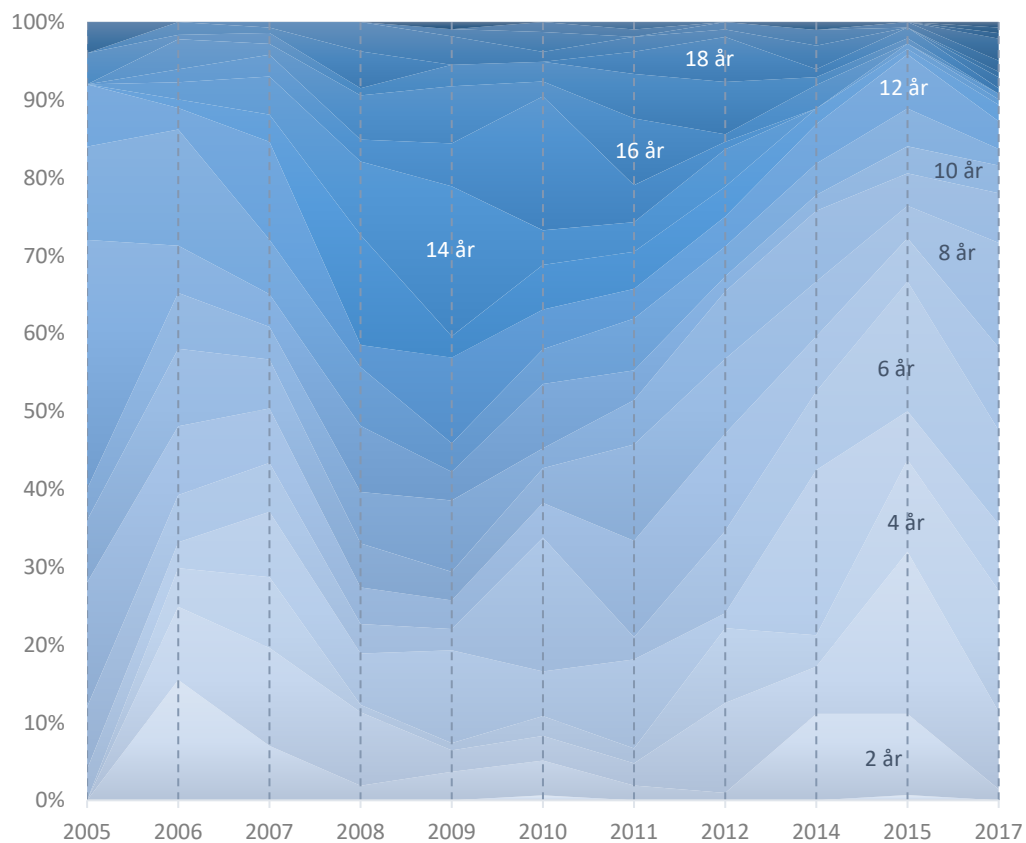
Figur 50. Medelvikt per sik vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=6318).



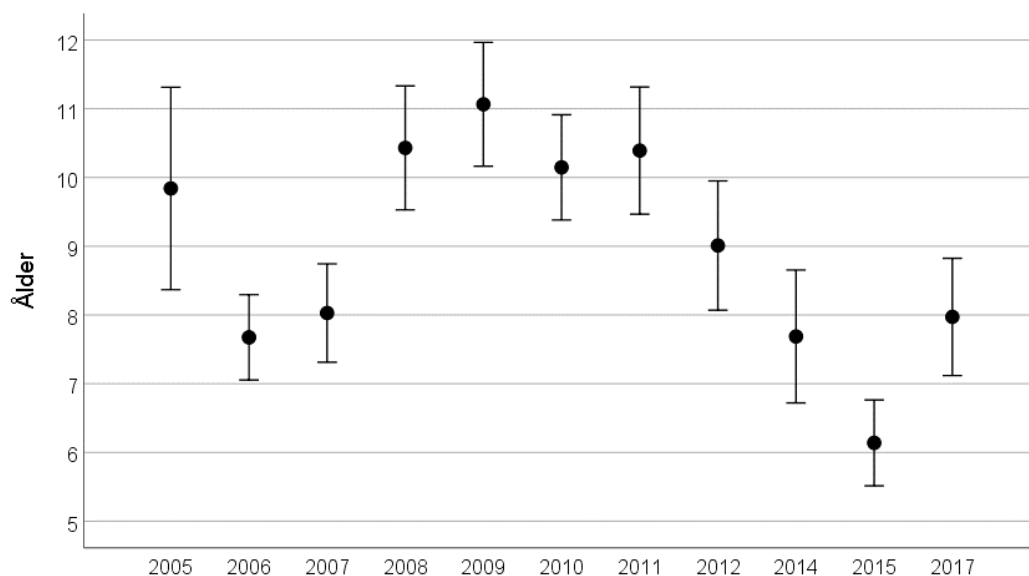
Figur 51. Fördelning av ålder och längd hos sik vid provfiske i Vättern vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan åren 2005-2017 ($N_{\text{Ålder}}=1315$, $N_{\text{Längd}}=6334$). Eftersom endast ett urval av sikarna åldersanalyseras skiljer antalet individer åt. Staplarna i figuren med ålder har intervallen 1 år, i figuren med längd representerar staplarna individer i 1 cm intervall. Avståndet mellan skalstrecken på X-axeln är 10 för åldrar och 20 för längd. Antal nät vid olika åren var $N_{2005}=48$, $N_{2006}=64$, 64, 68, 64, 40, 40, 40, 36, 40, 49.



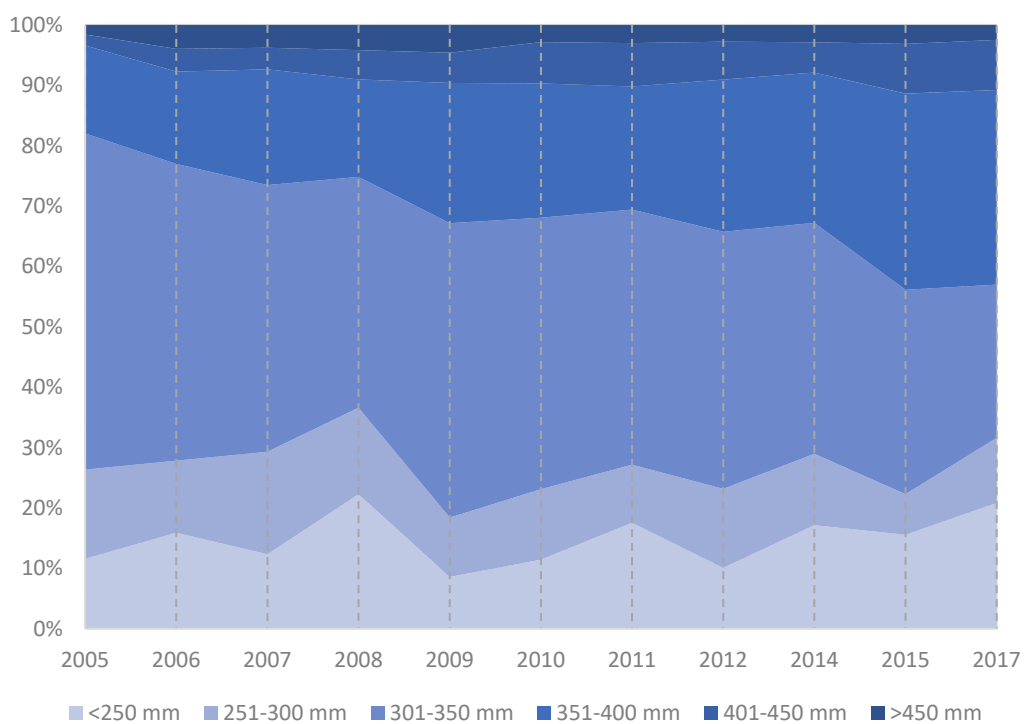
Figur 52. Låddiagram för att visa spridningen av individlängder inom levnadsår för sik (N=2 706). Data från provtagningar mellan åren 2005-2017 vid samtliga provfiskepunkter i Vättern. Inom det tjugonde levnadsåret ryms även äldre, totalt 32 individer äldre än 20 år.



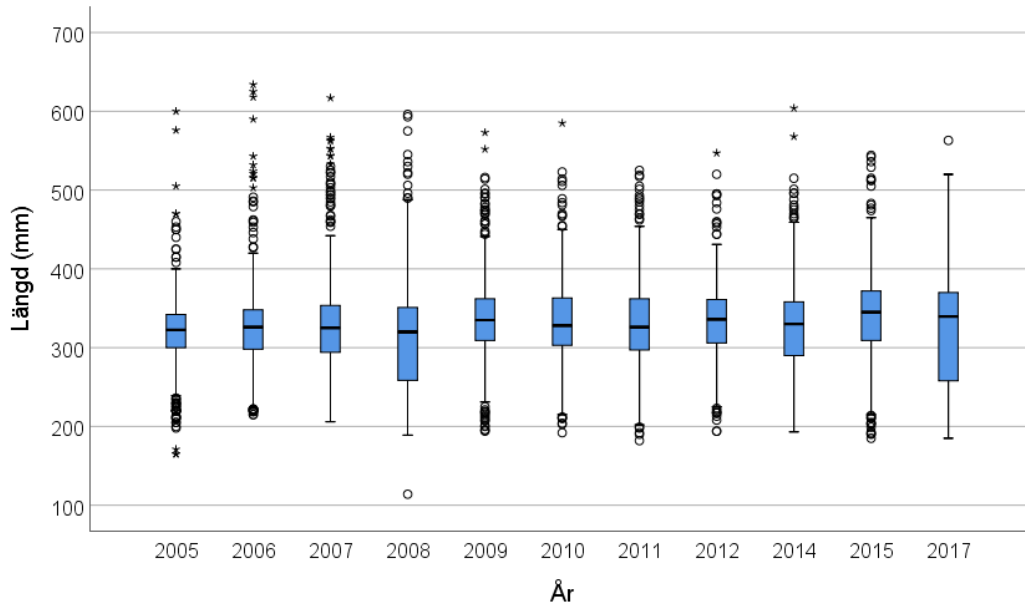
Figur 53. Yttdiagram över fördelningen av åldrar hos sik vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=1315, årligen mellan 25 och 157 individer). Ju mörkare färg desto högre individålder, min 1 år, max 26 år. Siffrorna i diagrammet förtydligar åldern.



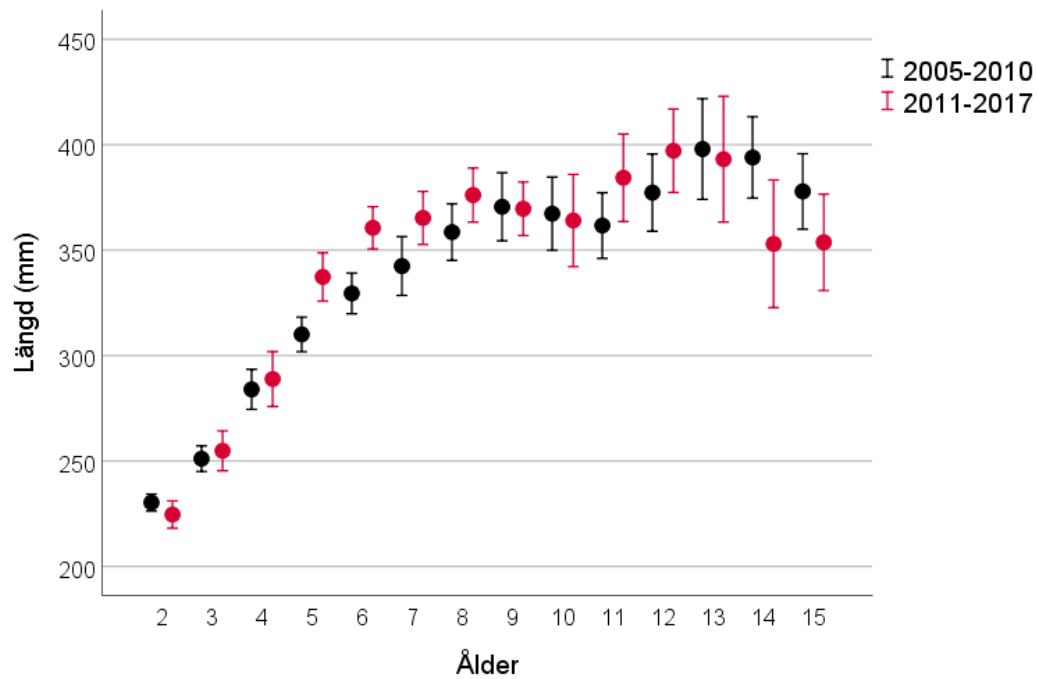
Figur 54. Medelålder hos fångad sik, med 95%-konfidensintervall, per provfiskeår (N=1315). Data från provtagningar i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet.



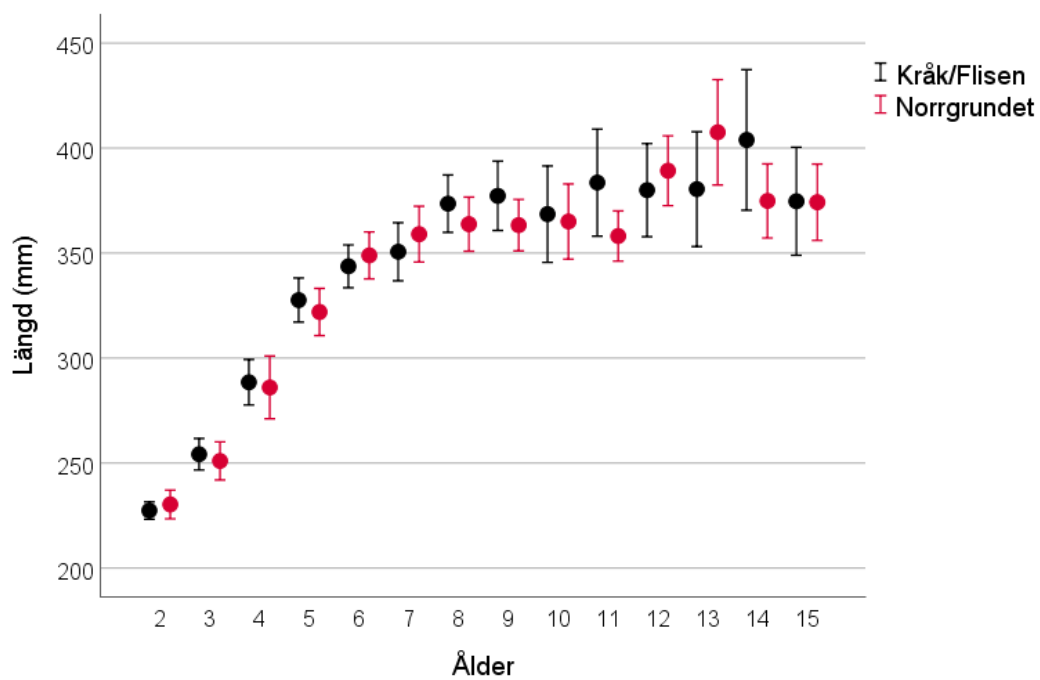
Figur 55. Ytdiagram över fördelningen av längder hos sik vid provfiske i Vättern mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (N=6334), mellan 32 och 2607 individer per längdintervall). Ju mörkare färg desto längre individer.



Figur 56. Låddiagram för att visa spridningen av individlängder per provfiskeår för sik (N=6334)). Data från provtagningar mellan åren 2005-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet i Vättern.



Figur 57. Medellängd hos fångad sik, med 95%-konfidensintervall, per individålder uppdelat i perioderna 2005-2010 och 2011-2017, N=1315, 653 individer mellan 2005-2010 och 526 mellan 2011-2017. Data från provtagningar i Vättern vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet mellan åren 2005-2017.



Figur 58. Medellängd hos fångad sik, med 95%-konfidensintervall, per individålder uppdelat på lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet, N=1315, 599 individer för Kråk/Flisen och 580 för Norrgrundet. Data från provtagningar i Vättern mellan åren 2005-2017.

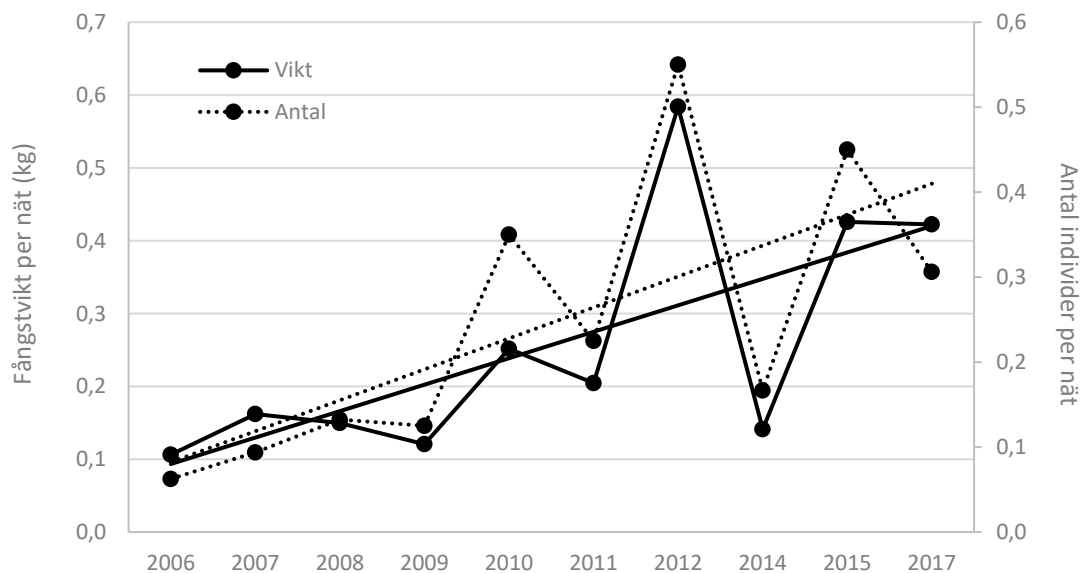
ÖRING

Den totala fångstvikten för de 9 individerna av öring som fångades vid provfisket 2015 var 8,5 kg (medelvikt 946 g) (Tabell 14). De nio individernas längder var 380, 390, 428, 457, 457, 479, 498, 509 respektive 530 mm.

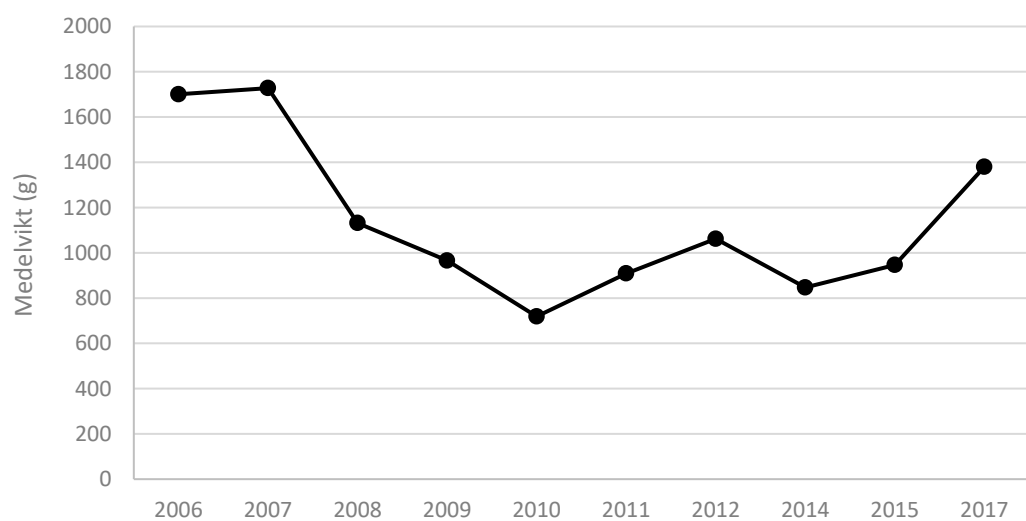
Tabell 14. Fångstuppgifter för öring vid provfisket i Vättern 2015.

	Kråk/ Flisen	Norr- grundet	Total
Totala antalet	9	-	9
Antal per nät	0,5	-	0,5
Total vikt (g)	8 517	-	8 517
Vikt per nät (g)	426	-	426
Medelvikt (g)	946	-	946
Kortaste (mm)	330	-	330
Längsta (mm)	530	-	530
Medellängd (mm)	459	-	459

Fångsterna av öring vid Kråk/Flisen och Norrgrundet har pendlat sedan 2006 (Figur 59). Även om kvantiteten av öring är liten så har en ökning skett mellan 2006-2015, från 0,06 till 0,45 stycken per nät samt 0,11 till 0,43 kg per nät (Figur 59). 2017 var fångsten något mindre. Medelvikten hos den fångade öringen har haft en negativ trend sedan 2006 (Figur 60). Det är dock svårt att dra slutsatser i och med att endast 77 individer fångats genom åren.



Figur 59. Medelvärde per nät av total vikt av öring (vänstra X-axeln) och det totala antalet individer av öring (högra X-axeln) vid provfiske i Vättern mellan åren 2006-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (ingen fångst av öring 2005) (N=78). Linjära trendlinjer årsmedel, för Antal $y = 0,0364x + 0,0459$; $r^2 = 0,457$, för Vikt $y = 0,0363x + 0,0571$; $r^2 = 0,452$.



Figur 60. Medelvikt per öring vid provfiske i Vättern mellan åren 2006-2017 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet (ingen fångst av öring 2005) (N=78).

ÖVRIGA ARTER

De övriga arter som fångades vid provfisket 2015 var braxen, gädda, siklöja och stensimpa.

Gädda är en svårfångad art vid fiske med nät och endast två individer har fångats genom åren, 2015 och 2017. Braxen och stensimpa har fångats vid enstaka tillfällen under åren och vid båda lokalerna. Utan några vidare kvantiteter eller regelbundenheter säger fångsterna inte mycket mer än att arterna förekommer i sjön.

Siklöja förekommer främst i pelagialen. Arten har genom åren utgjort mellan 0,3-1,8% av det totala antalet individer i fångsten och variationen vittnar om att fångsterna i bottensatta nät är mycket sporadiska och kan handla om att fisk fastnar då näten läggs i eller tas upp. Ekolodning ger en bättre bild av beståndet för denna art.

Hornsimpas saknades i fångsten 2015, liksom 2017. 2005 utgjorde hornsimpas 1,3% av det totala individantalet. Troligtvis är arten en viktig del av födoväven då den äts av röding och lake.

Diskussion och slutsatser

De sju provfiskedagarna mellan 28 juli och 3 augusti 2015 vid lokalerna Kråk/Flisen och Norrgrundet resulterade i en fångst på 1445 individer med en totalvikt om 369 kg. Fångsten var, normaliserad per nät, den högst uppmätta sedan provfisket startade 2005. Trenden för perioden 2005-2017 är tydligt positiv både vad gäller total fångstvikt och antal. Sik var den dominerande arten och utgjorde 46% av det totala antalet respektive 56% av den totala vikten. Sett till antal var nors och gers de näst vanligaste arterna. Röding stod för 21% av vikten, men endast 5% av det totala antalet.

De meteorologiska och kemiska data som togs fram som eventuella påverkansfaktorer visade inte på några utmärkande värden värdefulla för utvärdering av resultatet. Vädret under fiskedagarna skilde något mellan lokalerna. Vid båda lokalerna var vädret i allmänhet lågtrycksbetonat. Vattentemperaturen var snarlik ner till 10 meters djup. Vid Norrgrundet gjorde ett grunt språngskikt att temperaturen var under 10°C redan på 20-30 meters djup. Vid Kråk/Flisen var temperaturen 12,4°C vid 30 meters djup. Detta borde ha inverkat på bland annat den kallvattensälskande rödingens val av djup att vistas på. Tillgången på syre är god i alla djupzoner i Vättern.

Utvecklingen sett till art, mellan åren 2005-2017 vid de båda lokalerna som provfiskades 2015, är i korthet att beståndet av lake, röding, sik och öring är på uppåtgående medan gers är på nedåtgående. För abborre, mört och nors har fångsterna varierat mycket under perioden och någon tydlig trend i utvecklingen går inte att se i bestånden.

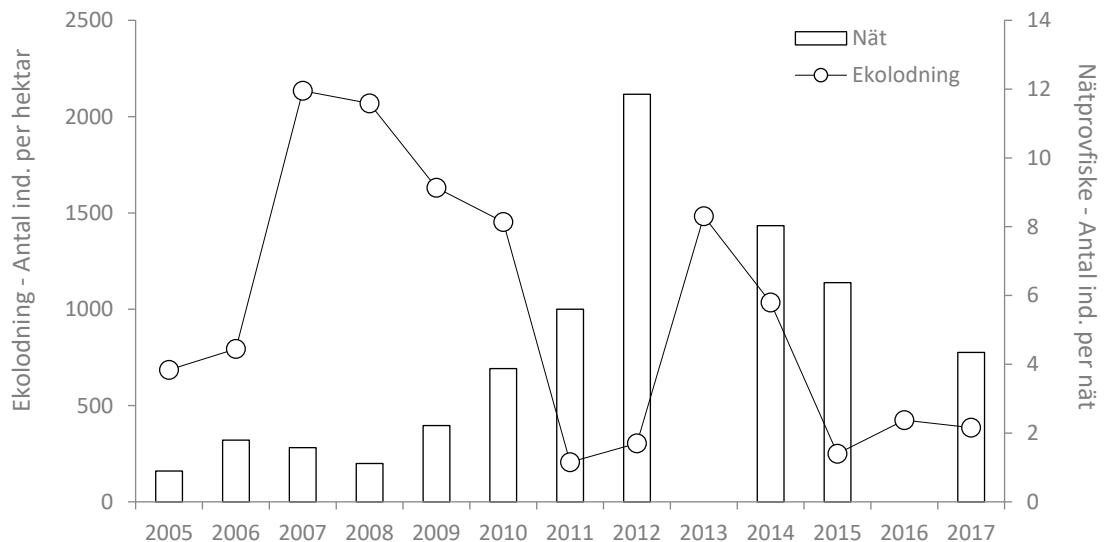
Beståndet av gers står för den tydligaste trenden under perioden 2005-2017. Nedgången har varit successiv och anledningen är mest sannolikt ökningen av andra arter, dels predation från röding och lake, dels ökad konkurrens från sik som delar födoval. Längdfördelningen har förskjutits från en medianlängd om 145 mm 2005 till 110 mm 2017 och individer över 150 mm har varit ovanliga vid senare års fisken.

Fångst per ansträngning (per nät) av röding, sik och öring har ökat sedan dess provfisket startade 2005, med viss variation mellan åren. Fångsterna av röding vid de båda lokalerna är snarlika men värt att notera är att utvecklingen varit något bättre vid Kråk/Flisen än vid Norrgrundet och att den positiva effekten av fredningsområdena således spillt över till även andra delar. Att individlängden ökat är sannolikt också ett resultat av den skärpning av minimimåttet på röding som genomfördes år 2005 och som numera är 50 cm. Eftersom små individer är fredade borde även medelåldern successivt öka, något som också visats i denna studie. Resultatet från provfisket som kommer genomföras 2019 får ge svar på om den nedgång som skedde 2017 var en tillfällighet eller en ihållande nedgång.

Sikens framgång kan troligtvis härledas till det minskade yrkesfisket snarare än bildandet av fredningsområdena, då det inte råder någon egentlig skillnad i fångsterna mellan lokalerna. Intressant är dock att medelvikten har varit större inom fredningsområdet. Att medelåldern minskat och att andelen äldre individer (>12 år) successivt minskat borde vara ett resultat av en förbättrad rekrytering. I och med att det saknas minimimått och att sik efter sex års ålder tillväxer långsamt blir det inte på samma sätt som för röding att äldre och större individer ackumuleras som ett resultat av minskat fisketryck. Den minskade medelåldern borde således vara ett resultat av de senaste årens starka årsklasser.

Den ökning som kan skönjas hos öring är troligen ett resultat av det intensiva restaureringsarbete som gjorts i vätterbäckarna under det senaste årtiondet, i kombination med regelpaketet.

Vid jämförelser av resultatet med bottensatta nät, som de i denna studie, och den årliga pelagiska trålningen i Vättern visas att de båda fångstmetoderna har en tydlig skild selektivitet på längdklasser av nors. Näten fångar inte upp årsyngel vilket är väl känt, men intressant är att trålningen istället får väldigt få stora individer av nors. Detta är speciellt för Vättern och liknande fenomen ses inte i exempelvis Vänern (Axenrot, muntligen). En anledning kan vara att Vätterns stora siktdjup bidrar till högre predationsrisk vilket skulle göra att större nors är mindre pelagiala i Vättern. I sjöar med stor pelagial som i fallet med Vättern blir det tydligt hur viktigt det är att väga samman resultat från de metoder som används i olika djup/habitat. Detta bör fortsättningsvis belysas mer vid resultatsammanställningar likt denna, de år provtagningstyperna sammanfaller, för att på så sätt belysa ”hela” sjön. Vikten av att väga samman resultat blir än mer tydligt vid jämförelse mellan norsbeståndet skattat vid ekolodning och norsfångsten vid nätprovfiske (Figur 61). Trenderna för de båda metoderna är de flesta år vitt skilda.



Figur 61. Uppskattade tätheter av nors vid ekolodning (punkter) och fångster av nors vid nätprovfiske (staplar) mellan 2005-2017 i Vättern. Årsungar räknas inte med i ekolodningens data. Detta för att öka jämförbarheten, då provfiskenätets maskor inte är anpassade att fånga så små individer.

Beståndet av siklöja i Vättern nådde bottennivåer 2008 men har sedan 2012 ökat till nivåer över vad som anses vara medel. Arten övervakas med hjälp av ekolodning i kombination trålning. Denna trend är som tidigare nämnts svår att skönja vid provfiske med bottensatta nät då metoden rent tekniskt inte utvecklats för att fånga siklöja och då fångsterna är ringa och sporadiska. Dessutom uppehåller sig arten huvudsakligen i pelagialen, alltså i den fria vattenmassan där näten knappt vidrör.

Data från nätprovfiske ligger för arterna röding, öring, sik, abborre, lake, siklöja, nors, hornsimpa, braxen och gers till grund för måltalet kopplat till en eller flera av de indikatorer som tagits fram inom förvaltningsplanen för fisk i Vättern. Indikatorerna är bland annat ”Fångst per ansträngning”, ”Storlek/åldersstruktur” och ”Andel fiskätande av total fångst”. 2015-års provfiske valdes som referensår för att utvärdera beståndens utveckling och kommer

således ligga till grund för framtida bedömningar. I framtida provfiskeutvärderingar kommer dessa måltal att redovisas.

Erkännanden

Ett första tack till samtliga länsstyrelser kring Vättern; Västra Götaland, Örebro, Östergötland och Jönköping samt till Vätternvårdsförbundet och Havs- och vattenmyndigheten, som alla var med och finansierade och därmed möjliggjorde nätprovfisket i Vättern 2015. SLU ska också ha en stor eloge för bidrag med resurser både i fält och vid dataläggning. Ett speciellt tack till Elisabeth och Gunnar Bergstrand för det ypperliga boendet i närheten av Björkenäs hamn där provfiskebåten kunde förvaras. Ingvar Thorsholen, Göran Johansson och Dan Liljegren hjälpte på frivillig basis till med att plocka nät och yrkesfiskaren Magnus Johansson bistod med att hyra ut sin båt, stort tack till er alla!

Tack till Göran Sundblad och Thomas Axenrot vid Sötvattenslaboratoriet (SLU) för värdefulla inspel om rapportens innehåll.

Referenser

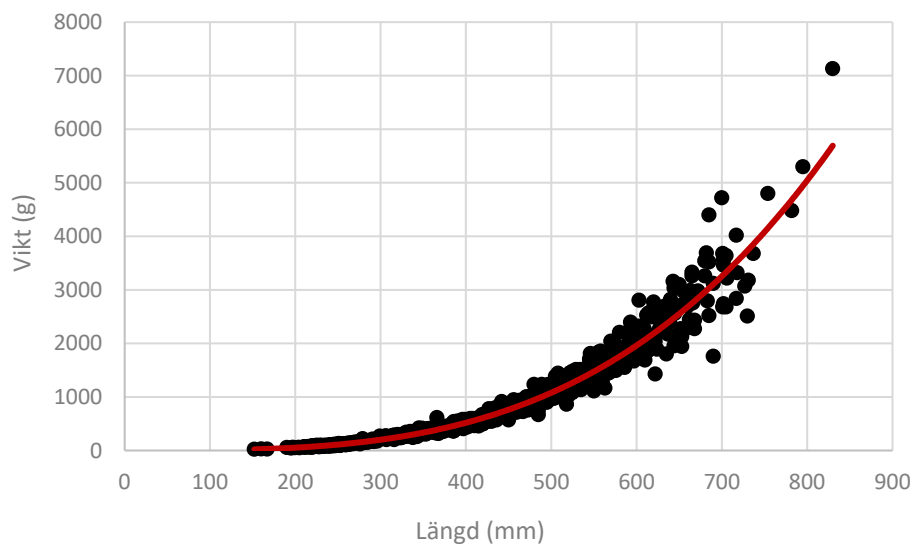
Axenrot, Thomas. Forskare, Sötvattenslaboratoriet vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Linderfalk. R, Halldén. A och Berndt. K. 2018. *Fritidsfisket i Vättern 2015 – Resultat från enkätundersökning och fältobservationer*, Vätternvårdsförbundet Rapport 130. 18 sidor.

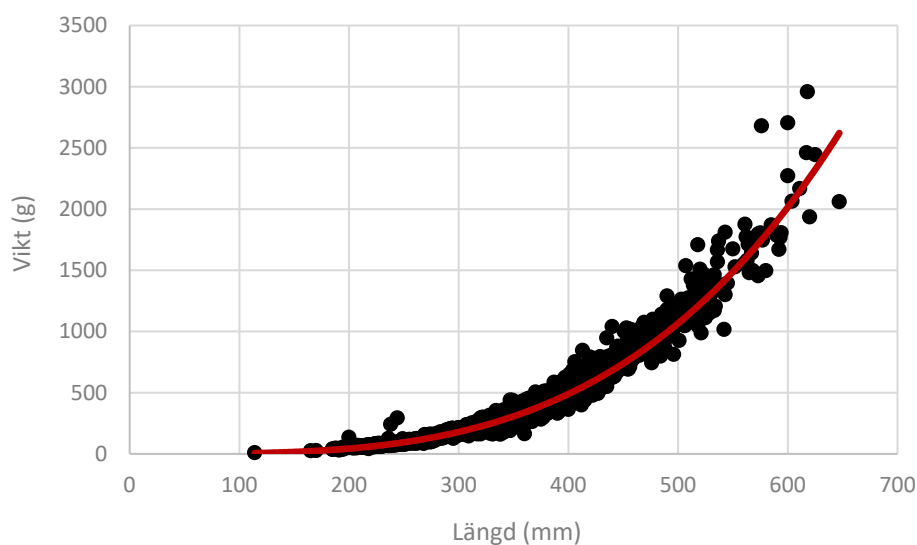
Naturvårdsverket, 2010. *Handbok för kalkning av sjöar och vattendrag*. Naturvårdsverket Handbok 2010:2.

Persson Lennart med flera, 2011. *Ekologi för fiskevård*. Sveriges Sportfiske- och Fiskevårdsförbund, Sportfiskarna. ISBN: 978-91-86786-41-0.

Bilaga 1. Längd och viktförhållande

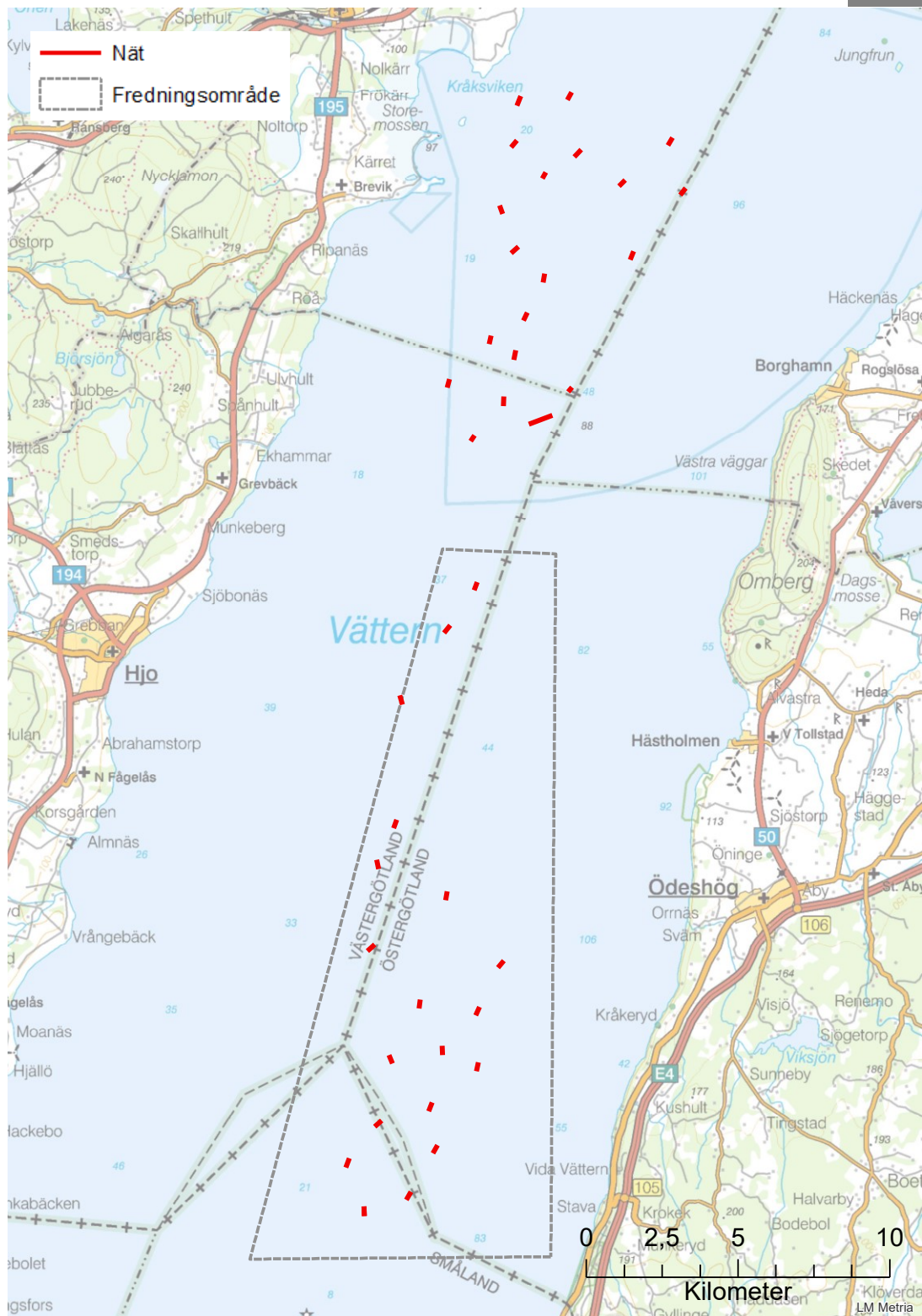


Figur 62. Förhållandet mellan längd och vikt för röding fångad i Vättern mellan åren 2005-2017 (N=948). Ekvation för trendlinje $y = 0,000001483 \cdot x^{3,283}$; $r^2 = 0,989$.

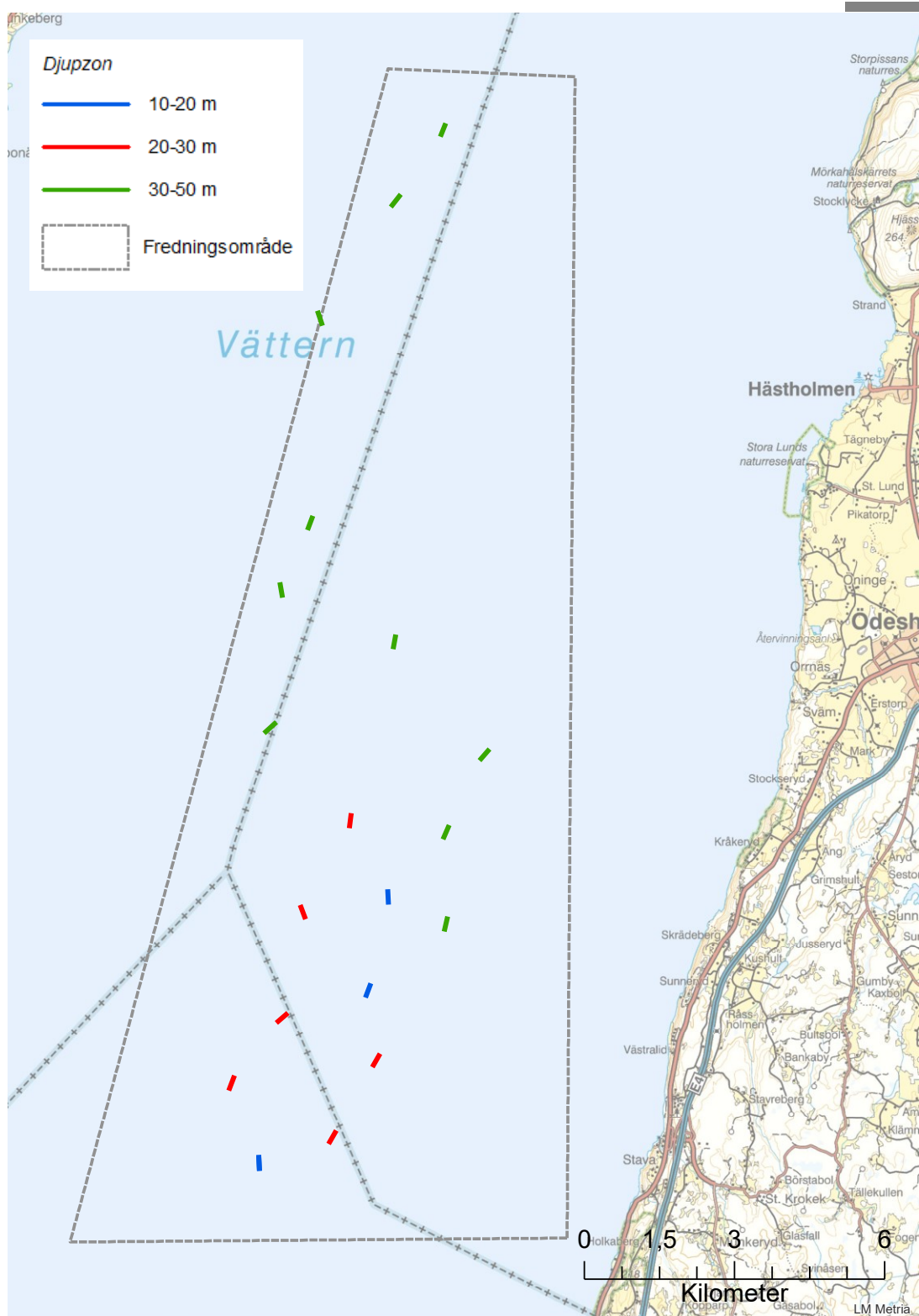


Figur 63. Förhållandet mellan längd och vikt för sik fångad i Vättern mellan åren 2005-2017 (N=2706). Ekvation för trendlinje $y = 0,0000004091 \cdot x^{3,489}$; $r^2 = 0,975$.

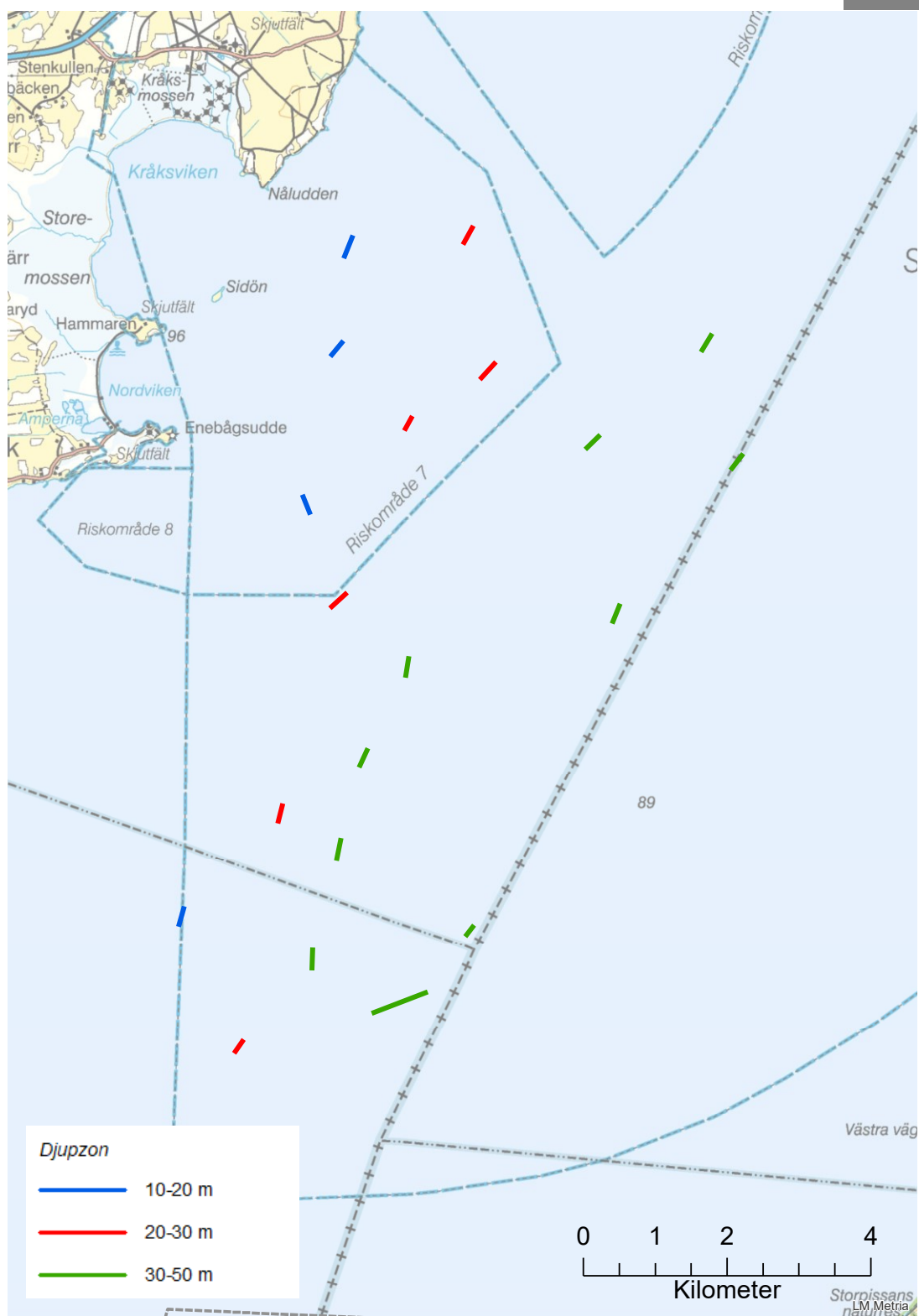
Bilaga 2. Nätläggningskartor



Figur 64. Översiktlig karta över nätpositioner vid provfisket i Vättern 2015.



Figur 65. Karta över nätpositioner vid lokalen Norrgrundet vid provfisket i Vättern 2015. Näten definieras av den djupzon de fiskade inom. För ett av näten, som fiskade på mellan 10-20 m saknades tydliga positioner och detta saknas i kartan.



Figur 66. Karta över nätpositioner vid lokalen Kråk/Flisen vid provfisket i Vättern 2015. Näten definieras av den djupzon de fiskade inom.

