



Ålkråka eller inte – skarvens predation på ål

En litteraturstudie

Emil Rask

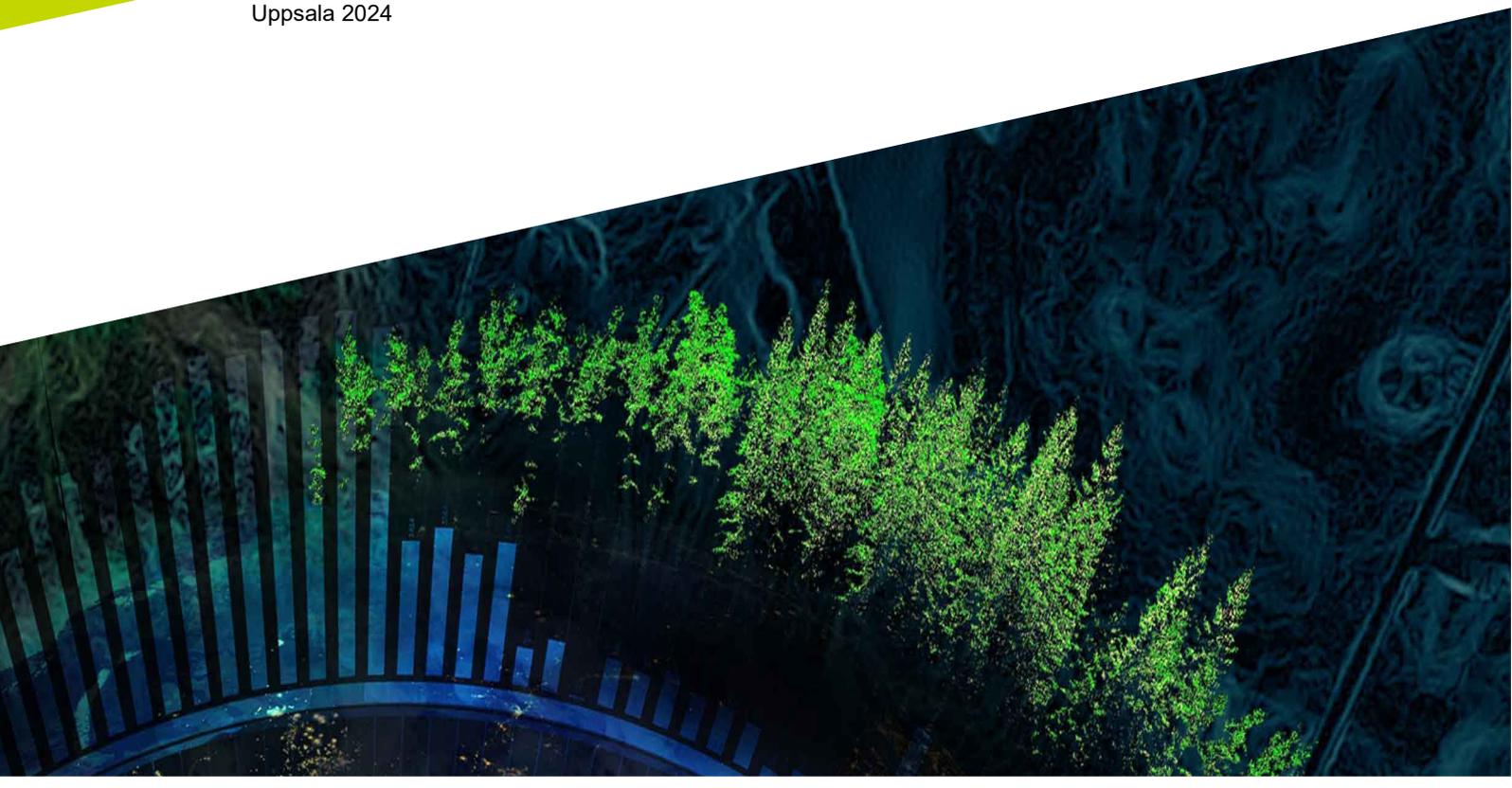
Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Akvatiska resurser

Biologi och miljövetarprogrammet

Uppsala 2024



Ålkråka eller inte – skarvens predation på ål

Emil Rask

Handledare:	Philip Jacobson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua)
Bitr. handledare:	Josefin Sundin, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua)
Examinator:	Jonas Hentati-Sundberg, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser (SLU Aqua)
Omfattning:	15
Nivå och fördjupning:	G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Biologi, G2E
Kurskod:	EX0894
Program/utbildning:	Biologi och miljövetarprogrammet
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Predator-bytesinteraktioner, populationsdynamik, ål, skary, dietanalys, akvatiska ekosystem

Sveriges lantbruksuniversitet
NJ-Fakulteten
Institutionen för Akvatiska resurser

Sammanfattning

Populationsdynamik är en av de fundamentala pelarna inom ekologi, där en viktig byggsten är interaktioner mellan predator och bytesdjur. Denna interaktion är särskilt viktig att studera för hotade arter, såsom den europeiska ålen, *Anguilla anguilla*, och dess predator storskarv, *Phalacrocorax carbo*. Den europeiska ålen har minskat kraftigt sedan mitten av 1900-talet medan skarven kraftigt har ökat i antal sedan 1975. De studier som gjorts gällande skarvens predation på ål visar dock olika resultat. Denna studies syfte är att genom kartläggning av tidigare forskning skapa en större uppfattning av och förståelse för skarvens predation på ål och varför resultaten varierar mellan studier. Genom en utarbetad söksträng och tidigare sammanställda studier inkluderades 27 studier fördelade på 95 dataset. Ål förekom i skarvens diet i 52 av dessa dataset. Fyra olika observationsmetoder för att analysera skarvens föda hittades. Resultaten visar på stor variation i skarvens predation på ål beroende på tidsperiod, med högst predation på 1970-talet som sedan minskat över åren. Variationen i hur studierna presenterar sina resultat var stor. Detta antyder att flera variabler kan förklara skillnaderna i resultat och att komplexiteten i att jämföra studier är hög. Sammantaget föreslås en standardisering av analysmetoder samt en tydligare och mer transparent redovisning av resultat. Detta skulle ge en bättre förståelse gällande båda arterna ål och skarv och deras predator- och bytesinteraktioner i akvatiska ekosystem.

Nyckelord: Predator-bytesinteraktioner, populationsdynamik, ål, skarv, dietanalys, akvatiska ekosystem

Abstract

Population dynamics is one of the fundamental pillars of ecology where a key element is predator-prey interactions. This interaction is particularly important to study for endangered species, such as the European eel, *Anguilla Anguilla*, and its predator, the great cormorant, *Phalacrocorax carbo*. The European eel has been in steady decline since the mid-20th century, while the cormorant has increased in numbers since 1975. Several studies show different results regarding cormorant predation on eels. Thus, the aim of this study is to create a greater understanding of cormorant predation on eels and why the results vary between studies, by analyzing previous research. Through a detailed search string and previously made studies, 27 studies divided in 95 datasets has been included. Eels were present in the cormorant diet in 52 of these datasets. Four different observation methods for analyzing cormorant diets were found. The results show a large variation in cormorant predation on eel depending on the time period, with the highest predation in the 1970s, which then decreased over the years. There was considerable variation in how the studies presented their results. This suggests that several variables may explain the differences in results and that the complexity of comparing studies is high. Standardization of analytical methods and a clearer and more transparent presentation of results is proposed to achieve a better understanding of both eel and cormorant species and their predator and prey interactions in aquatic ecosystems, especially important when the prey is a threatened species.

Keywords: Predator-prey interactions, population dynamics, eel, cormorant, diet analysis, aquatic ecosystems

Innehållsförteckning

Figurförteckning	6
Tabellförteckning.....	7
1. Introduktion.....	8
2. Metod.....	10
3. Resultat.....	12
3.1 Visualisering och exemplifiering på variation av dataredovisning.....	16
4. Diskussion.....	18
4.1 Metodologiska avväganden	18
4.2 Variationer i datapresentation och datainsamling.....	19
4.3 Begränsningar med studien	20
4.4 Slutsats.....	21
Referenser.....	22
Tack 28	
Appendix 1.....	30

Figurförteckning

Figur 1. Medelvärde procent funnen ål i skarvens diet och antal dataset över tid (summerat i tidsperioder från 1970–2019). De gröna datapunkterna och linjen visar antalet dataset per tidsperiod, de blå datapunkterna och linjen visar medelvärdet av procent ål funnen i skarvens diet, felstaplarna visar standardavvikelse. 15

Tabellförteckning

- Tabell 1. Antal studier över skarvens predation på ål presenterat som antal dataset (en studie kunde innehålla flera dataset), där ål fanns och inte fanns i skarvens diet samt summan av de dataseten, och medelvärde och standardavvikelse av andel procent funnen ål (procent ål av totalt antal funnen fisk), fördelat över tid (1970–2019), habitattyp (kust, insjö, flod), och analysmetod (maginnehåll, pellets, uppstött). Ett antal studier presenterade inte resultaten uppdelat per analysmetod, dessa redovisas därför separat (analysmetod pellets och uppstött, sammanslaget samt ID-märken i pellets). 14
- Tabell 2. Sammanställning av sex utvalda studier över skarvens predation på ål. År anger vilket år data samlades data in. Vidare presenteras habitat, land, observationsmetod, antal objekt som har analyserats, vad som analyserades, procentuell ålförekomst och biomassa, samt totalt antal funna fiskar och ålar. 17

1. Introduktion

Populationsdynamik är en av de fundamentala pelarna inom ekologi, där en viktig byggsten är interaktioner mellan predator och bytesdjur. Dessa interaktioner kan vara både indirekta och direkta, vilket leder till att predatorer har flera möjliga effekter på en population (Campbell et al. 2018). Att estimerar hur stor effekt en predator har på en bytespopulation är utmanande, då det finns flera abiotiska faktorer, såsom klimatförändringar och höjd temperatur, som i sin tur kan påverka biotiska faktorer som födotillgång, förändrade interaktioner mellan predator och bytesdjur. (Domenici et al. 2007; Campbell et al. 2018; Ovegård et al. 2021). Akvatiska ekosystem gör mätningar än mer komplexa, då interaktionerna mellan byte och predator sker under vattenytan och därmed är svårare att observera och kvantifiera än ekosystem på land (Ovegård et al. 2021). Fiskätande toppredatorer som ofta födosöker över stora arealer och i grupp gör att svårighetsgraden för att kvantifiera effekterna av predation höjs ytterligare (Östman et al. 2013; Dehnhard et al. 2021; Naturvårdsverket 2023). Om predatorm i tillägg har hotade arter som föda så är det extra viktigt att studera hur interaktionen mellan predator och bytesdjur ser ut samt vilka effekter det kan få för den hotade arten. Så är fallet med den europeiska ålen, *Anguilla anguilla*, och dess predator storskarv, *Phalacrocorax carbo*.

Den europeiska ålen har kraftigt minskat i antal sedan mitten på 1900-talet (ICES 2023). Denna minskning i bestånden speglas tydligt i rekryteringsnivåerna över tid. I exempelvis Nordsjön var rekryteringen av ål 0,4 % år 2023, i förhållande till referensperioden under 1960–1970-talet (ICES 2023). Detta är ett historiskt minimum och i resten av Europa var rekryteringen 8,8 % (ICES 2023). Ytterligare belägg för att beståndet av ål minskat går att visa när man jämför hur mycket ål som fiskats kommersiellt då och nu: från cirka 10 000 ton rapporterade fångster på 1960-talet, till cirka 2 000 ton år 2022 (ICES 2023). Denna minskning av ålbeståndet är en följd av en rad olika faktorer, till exempel antropogena faktorer såsom fiske, vattenkraftverk och habitatförlust, men även biotiska faktorer spelar in, där predatorer är en av dessa (ICES 2023).

Ålen har många predatorer och en av de mest omdebatterade är den fiskätande storskarven (Klenke et al. 2013; Ovegård et al. 2021). Storskarv är en migrerande fiskätare och toppredator (Östman et al. 2013; Dehnhard et al. 2021). Den är

dessutom generalistisk och opportunistisk i sitt födoval (Emmrich & Düttman 2011). Genom dess höga predation och roll som toppredator har skarven en viktig och komplex del i födovävarna i akvatiska ekosystem (Klimaszyk et al. 2015; Ovegård et al. 2021; Naturvårdsverket 2023). Skarven har ökat kraftigt i antal i Europa sedan 1975, då antalet häckade par i Östersjöområdet har ökat från 4 000 till ett estimerat antal på 190 000–210 000 år 2012 (Herrmann et al. 2018). I Sverige har antalet skarvbon ökat från 750 stycken på 1980-talet till 75 000 bon år 2023 (Lundström 2023). Denna ökning av häckande skarv och därmed ökning av skarvens fiskpredation har lett till konflikter mellan människa och djur, framför allt med kustnära fiskare. Konflikten är främst driven av ekonomiska förluster som drabbar fiskaren, detta på grund av minskade fiskpopulationer som är en påstådd konsekvens av skarvens predation (Engström 1998; Marzano et al. 2013; Svets et al. 2019; Saarikoski et al. 2024).

Skarven opportunistiska och generalistiska födostrategi betyder att den kan anpassa sin predation efter födotillgång, förändringar i miljö eller habitat (Engström och Jonsson 2003; Emmrich & Düttman 2011). Denna strategi gör att skarven prederar på många olika arter av fisk (Lindell 1997; Östman et al. 2013). Det finns flera studier som är gjorda för att få en ökad förståelse över skarvens födoval och hur mycket den prederar på olika fiskarter. Den kunskapen är av monetärt värde för fiskare, exempelvis för ålfiskare. Kunskapen är också viktig för att kunna göra beståndsuppskattningar (ICES 2023). För att undersöka predation av skarv på ål går det att undersöka skarvens diet och i vilken utsträckning den består av ål. Dessa typer av dietanalyser är ett komplext arbete som involverar olika metoder för att analysera maginnehållet hos skarv. Det finns skillnader i metoder för att identifiera ål, samt olika metoder för att skatta hur stor predationen av skarv är på ål (Carss et al. 1997; Engström 2001; Ovegård et al. 2021).

Studier och rapporter visar olika resultat gällande skarvens predation på ål (Carss et al. 1997; Engström 2001; Ovegård et al. 2021; Naturvårdsverket 2023). Vissa studier tyder på att skarven prederar mycket på ål (Steffens 2011; Hansson et al. 2018), medan andra tyder på att ålen sällan förekommer i skarvens diet (Engström 2001). Syftet med denna studie är att genom en kartläggning av tidigare forskning skapa en bättre uppfattning av skarvens predation på ål och undersöka varför och på vilket sätt resultaten mellan studier skiljer sig åt.

2. Metod

För att hitta relevanta studier för mitt syfte har databasen Web of Science använts. Web of Science var ett aktivt beslut som togs i valet av databas, då det har ett akademiskt fokus och reducerar sökresultaten till det jag är intresserad av i denna studie. Sökord som använts under sökprocessen i denna databas var "great cormorant" OR "cormorant*" OR "phalacrocorax carbo" OR "skarv" AND "predation" OR "feeding patterns" OR "diet study" OR "stomach content" AND "eel*" OR "anguilla anguilla" OR "ål". Dessa sökord gav 62 träffar på vetenskapliga artiklar. Därefter gjordes en systematisk genomgång av samtliga artiklarnas titlar och abstract, där jag med hjälp av ett antal valda nyckelord gick igenom texterna. De artiklar/studier/rapporter som innehöll nyckelord som "Cormorant", "stomach content" och "diet study" lästes igenom och dokumenterades i min egen studies dataset. Det gjordes även en geografisk avgränsning i valet av inkluderade studier, där enbart studier genomförda i Europa som innehöll födopreferenser hos storskarv (inklusive dess underarter) valdes ut. Studierna behövde dessutom vara skrivna på engelska eller svenska, eller ha en tydlig tabell över studiens resultat som kunde tolkas även om den inte var på svenska eller engelska. Sökningen genererade studier där man tittat på sammansättningen av arter funna i skarvens magar/spybollar/uppstött material, och både studier som innehöll ordet "ål" och studier som inte innehöll ordet "ål" inkluderades. Denna inkludering valdes för att undvika att missa relevanta studier om skarvens diet även om ål inte uttryckligen nämndes i den gjorda studien.

Baserat på dessa urvalskriterier, inkluderades totalt 21 artiklar från Web of Science. Utöver sökresultaten som erhöles via Web of Science så kompletterades även underlaget med studier som refereras till i en nyligen publicerad kunskapssammanställning gällande skarven i Sverige (Naturvårdsverket 2023), samt studier refererade till i artikeln publicerad av Hansson et al. (2018). Från dessa valdes ytterligare sex artiklar som lades till i min studies rådata.

I denna studie varierade presentationsformen av resultatet mellan de olika studierna. Vissa studier har redovisat den procentuella andelen funna ålar medan andra redovisade antalet ålar. All data i denna studie standardiserades i måttet

procentuell andel funnen ål jämfört med totalt antalet funna fiskar. Samtliga beräkningar och standardiseringar utfördes i Excel.

3. Resultat

Totalt inkluderades 27 studier utförda i tolv länder, uppdelade på 95 dataset i rådatat (flera studier innehöll fler än ett dataset, vilket resulterade i totalt 95 dataset). Ål hittades i skarvens diet i 52 av de 95 insamlade dataseten (Tabell 1). I alla studier användes fyra olika observationsmetoder för att analysera skarvens föda. Pellets (synonymt med spyboll) användes i 56 dataset, uppstötta fiskar användes i 24 dataset, maginnehåll från skjutna/döda fåglar användes i sju dataset, och ID-märken från märkt fisk användes i tre dataset (Tabell 1). I fyra dataset från två studier användes en kombination där både pellets och uppstött material analyserades (Tabell 1). Dataseten delades in i tre olika habitat: kust, insjö och flod. Av de insamlade dataseten var 63 utförda i kusthabitat, 24 vid insjö och en vid flod (Tabell 1). Tolv dataset är insamlade på en plats där det är svårt att avgöra om det var ett insjöhabitat eller ett kusthabitat. Då skarven ofta födosöker längre sträckor, vanligtvis runt 20 km från sin koloni men upp till 40 km (Platteeuw & van Eerden 1995), har jag valt att klassa dessa habitat som kust i mina resultat.

En del studier redovisade sina resultat som mängden återfunna otoliter från ål, exempelvis Dehnhards studie från 2021. I andra fall redovisas mängden ål som ett mått av uppmätt biomassa (West, 1975), medan vissa redovisade resultatet som det procentuella antalet hittad ål (Lindell, 1997). Detta försvårade den jämförande analysen mellan dataset. För att underlätta jämförelsen mellan studier har rådata standardiserats (där så var möjligt) till det procentuella antalet funna ålar jämfört med det totala antalet funna fiskar. Detta för att ge en mer enhetlig och tydligare bild över förekomsten av ål i skarvens diet i de olika studierna. Sju studier exkluderades från datasetet i jämförelserna mellan årtionden, habitat och analysmetod, detta då det inte gick skilja på vilken observationsmetod som använts eller att information för att räkna antalet funnen ål saknades (Tabell 1 och 2).

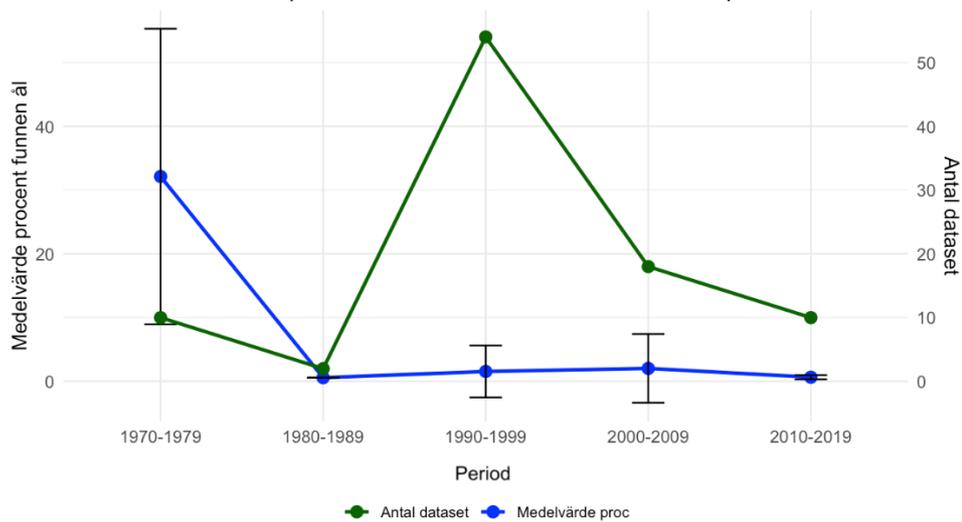
Andelen ål funnen i skarvens föda varierade över tid (för data uttryckt i medelvärde procent funnen ål av total mängd fisk). Som högst låg medelvärdet på 32,12 % mellan åren 1970–1979 jämfört med åren 1980–2019, där den procentuella andelen funnen ål varierade mellan 0,58 och 2,03 % (Tabell 1, Figur 1). Det var också skillnad i variation mellan dataseten över tid, med störst variation mellan dataseten insamlade 1970–1979 (Figur 1).

Resultaten visar även på en variation mellan de olika habitaterna. Av de totalt 63 analyserade dataset som var insamlade vid kusthabitat så fanns ål i skarvens diet i 35 dataset. I insjöhabitat påträffades ål i 13 av totalt 24 dataset, och i flodhabitat fanns en studie och i den förekom ål (Tabell 1). Vid analysen av skarvens diet vid kusthabitat så var förekomsten av ål i genomsnitt 5,35 % av det totala antalet fiskar, och vid insjöhabitat 2,16 % ål (Tabell 1).

De olika metoderna visar också ett varierande resultat. Av totalt sju stycken dataset där man analyserat maginnehållet hos skarven fann man att ål hittades i fem av dem. Dataset som analyserat pellets från skarven var totalt 56 stycken och 24 av dem innehöll ål. Av de dataset som analyserat uppstött material från skarven fann man ål i 20 av totalt 25 dataset. Medelvärdet av den procentuella andelen funnen ål i maginnehåll, pellets och uppstött material var 0,14 %, 0,63 % och 18,57 % i den ordningen (Tabell 1).

Tabell 1. Antal studier över skarvens predation på ål presenterat som antal dataset (en studie kunde innehålla flera dataset), där ål fanns och inte fanns i skarvens diet samt summan av de dataseten, och medelvärde och standardavvikelse av andel procent funnen ål (procent ål av totalt antal funnen fisk), fördelat över tid (1970–2019), habitattyp (kust, insjö, flod), och analysmetod (maginnehåll, pellets, uppstött). Ett antal studier presenterade inte resultaten uppdelat per analysmetod, dessa redovisas därför separat (analysmetod pellets och uppstött, sammanslaget samt ID-märken i pellets).

Dataset	Ål fanns	Ål fanns inte	Summa	Medelvärde av andel ål (%) funnen	Standardavvikelse
Alla studier	52	43	95	4,91	13,37
1970–1979	8	2	10	32,2	23,17
1980–1989	2	0	2	0,58	0,007
1990–1999	26	25	51	1,55	4,07
2000–2009	9	5	14	2,03	5,39
2010–2019	4	7	11	0,65	0,33
Kust	35	28	63	5,35	13,5
Insjö	13	11	24	2,16	6,7
Flod	1	0	1		
Maginnehåll	5	2	7	0,14	0,17
Pellets	24	32	56	0,63	1,61
Uppstött	20	5	25	18,57	21,3
Exkluderade dataset					
Pellets och uppstött	1	3	4		
Taggar i pellets	2	1	3		



Figur 1. Medelvärde procent funnen ål i skarvens diet och antal dataset över tid (summerat i tidsperioder från 1970–2019). De gröna datapunkterna och linjen visar antalet dataset per tidsperiod, de blå datapunkterna och linjen visar medelvärdet av procent ål funnen i skarvens diet, felstaplarna visar standardavvikelse.

3.1 Visualisering och exemplifiering på variation av dataredovisning

För att demonstrera variationen på hur data har samlats in och redovisats i de granskade studierna har sex stycken dataset valts ut (Tabell 2).

I studien gjord av Dehnhards et al. (2021) samlades 514 pellets in längs den norska kusten, det totala antalet funna fiskar i pelletsen var 2321 varav 70 var ålar. Den procentuella andelen ålar redovisas här som antalet ålar per analyserad pellet. Det går inte att avgöra om man fann ålarna år 2002, 2010 eller 2012 (Tabell 2).

I Eschbaums et al. (2003) studie har man analyserat 30 pellets och 37 stycken uppstött material. Data samlades in vid den estländska kusten och den procentuella funna biomassan av ål var 0,2 % av den totala diet vikt som skarven hade ätit. Det går exempelvis inte att avläsa det totala antalet funna fiskar eller hur mycket ål som återfanns i respektive observationsmetod (Tabell 2).

I studien gjord av Jepsen et al. (2010) samlades 5734 pellets in år 2003, dessa analyserades genom scanning efter ID-märken, här fann man att 21 ID-märken från ålar påträffades och att efter omräkning med retentionsgrader och skattningar motsvarar det 44 % funnen ål av 10 000 märkta ålar (Tabell 2).

I ett del-datasetet från West (1975) påvisades det att det år 1970 vid den irländska kusten hittades 18 ålar av totalt 27 fiskar i uppstött material från skarven, och att detta motsvarar 11 % av den totala biomassan. I studien redovisades inte hur många observations objekt som analyserades (Tabell 2).

I datasetet från Boström et al. (2012) analyserades maginnehållet från 195 skarvar och att detta gjordes år 2009 längs kusten i Sverige. Man fann totalt 9013 fiskar och en av dessa var en ål. Den procentuella biomassan var 0,64 % och den procentuella andelen funnen ål var 0,01 % (Tabell 2).

I ett del-dataset från Lindell (1997) analyserade 30 pellets från skarv år 1992 och totalt hittades 56 fiskar och 2 % av dessa fiskar var ål. Datasetet är uppdelat på månader (Tabell 2).

Tabell 2. Sammanställning av sex utvalda studier över skarvens predation på ål. År anger vilket år data samlades data in. Vidare presenteras habitat, land, observationsmetod, antal objekt som har analyserats, vad som analyserat, procentuell ålförekomst och biomassa, samt totalt antal funna fiskar och ålar.

Referens	År	Habitat	Land	Observationsmetoder	Antal observations objekt	Vad har analyserats	Procent ål funnen	Procentuell biomassa	Totalt antal funna fiskar	Totalt antal funna ålar	När på året
Jepsen et al. 2010	2003	Kust	Danmark	ID-märken i pellets	5734	ID-taggar	44			21	April - Augusti
Dehnhard et al. 2021	2002 - 2012	Kust	Norge	Pellets	514	Otoliter	32,11		2321	70	Maj - Juni
Eschbaum et al. 2003	1998	Kust	Estland	Pellets och Uppstött	30 + 37	Hela fiskar, otoliter och ben		0,2			April
Boström et al. 2012b	2009	Kust	Sverige	Maginnehåll	195	Hela fiskar, otoliter och ben	0,01	0,64	9013	1	Mars - Oktober
West 1975	1970	Kust	Irland	Uppstött		Hela / delar av fisk		11	27	18	Juni
Lindell 1997	1992	Kust	Sverige	Pellets	30	Otoliter och käkben	2		56		April

4. Diskussion

Resultaten från denna studie visar på en stor variation i skarvens predation på ål beroende på tidsperiod. Predationen på ål var som högst på 1970-talet och den har sedan minskat med åren, vilket sammanfaller med den generella minskningen av ålbeståndet i Europa (ICES 2023). Samtidigt kan man ponera att den totala mängden ål som konsumeras av skarv kan vara oförändrad jämfört med 1970-talet, detta på grund av den stora ökningen i skarvpopulationen. Det skulle innebära att ålen utgör en mindre del av skarvens diet proportionellt sett, men att den totala mängden ål som äts av skarv fortfarande är den samma. Det är dock svårt att dra en tydlig slutsats om detta på grund av den stora variationen i resultaten mellan olika tidsperioder och habitat. Variationen kan delvis förklaras av skillnader i metodologiska tillvägagångsätt vid insamlingen och analysen av data i de olika studierna. Den höga standardavvikelsen i resultaten illustrerar också den omfattande variationen

4.1 Metodologiska avväganden

En av utmaningarna gällande studier som behandlar skarvens predation på ål är de olika metoderna som används för att analysera dieten hos skarv. I denna studie belyses fyra metoder: pellets, uppstött material, maginnehåll och ID-märken från märkta fiskar. Varje metod har sina för- och nackdelar. Pellets (spybollar) består av svårsmält material som ben och otoliter, vilka skarven stöter upp minst en gång om dagen (Zijlstra & van Eerden 1995; Barret et al. 2007). Genom att samla in, koka eller torka pellets kan man sedan extrahera exempelvis otoliter och sedan artbestämma med en referenssamling (Härkönen et al. 1986; Leopold et al. 2001). Dock kan mindre fiskars otoliter brytas ned lättare än större fiskars, vilket kan ge en risk för ett missvisade resultat (Johnstone et al. 1990; Barret et al. 2007). En annan metod var att analysera hela eller delar av fisk som skarven kräkts upp (uppstött material) när den blir skrämmd (Barret et al. 2007; Boström et al. 2012b). Denna metod är bra för att bestämma storleken på fiskar men ger inte en fullständig bild av skarvens diet (Barret et al. 2007). Direkt analys av maginnehållet från döda skarvar kan ge en mer precis och detaljerad information om arter och mängden bytesfisk, men kräver att skarven är död (Carss et al. 1997; Lorentsen et al. 2004;

Jonson et al. 2006; Barret et al. 2007). En metod som blir allt vanligare är att märka fisk med ID-märken för att spåra fisken och dokumentera eventuell predation (Jepsen et al. 2010; Skov et al. 2014; Weinz et al. 2020). Det finns alltid en risk att ID-märket lossnar vilket kan leda till felaktiga slutsatser gällande predation (Weinz et al. 2020). Sammantaget visar denna översikt av de olika metoderna som analyserats på värdet av att standardisera ett tillvägagångsätt, samtidigt som den belyser komplexiteten i att undersöka skarvens diet. Ur ett etiskt perspektiv uppstår frågan om det är rätt att exempelvis skjuta 200 skarvar för att få en större uppfattning om deras diet, jämfört med att använda metoder som inte skadar skarven, t.ex. uppstött material.

Värt att nämna är de olika storleks- och längdomräkningarna som görs i samband med analys av otoliter. I de studier som ingick här har författarna refererat till tre olika studier där man skrivit om storleks- och längdomräkning: Härkönen et al. (1986), Dirksen et al. (1995), och Leopold et al. (2001). Detta hade också kunnat vara en faktor av intresse gällande variationen i resultat mellan studierna, men på grund av begränsad tid kunde inte någon sådan analys göras.

4.2 Variationer i datapresentation och datainsamling

Variationen i hur studierna presenterar sina resultat försvårar jämförelser mellan resultaten. En del studier redovisade andelen funna ålar som procent av antalet ålar i relation till antalet analyserade pellets eller uppstötta fiskar, medan andra studier redovisade andelen funna ålar som procent av totala antalet funna fiskar. Dessutom varierar studierna över hur man delat upp dataseten. En del studier har valt att dela upp sin data efter insamlingsmånad (Veldkamp 1995), andra efter geografisk plats (West et al. 1975) och observationsmetod (Salmi et al. 2015). Samtidigt delar en del studier inte upp data och redovisar den som en sammanlagd summa (Wolter & Pawlizki 2003) (Appendix 1).

Ytterligare utmaningar i datainsamlingen har varit att vissa av de relevanta studierna har visat sig vara svåra att få tag på (Knösche 2003). En del insamlat material har även tagit längre tid att analysera då vissa studier inte finns i digital form utan är inskannat material från böcker (Lindell 1997). Detta förlänger tiden att extrahera information, vilket inom tidsramen för ett kandidatarbete kan påverka datainsamlingen eftersom bland annat nyckelord tar längre tid att identifiera.

Något som endast nämns i ett fåtal studier är sekundär predation. Detta betyder att det finns en risk för överskattning av skarvens predation på exempelvis evertebrater

då dessa kan ha befunnit sig i magen på ett av skarvens primära bytesdjur (Johnson et al. 1997). Denna överskattning går också att applicera på fiskar (Oehm et al. 2015). Det går exempelvis att spekulera i att predation på glasål från en gädda *Esox lucius* sker, och att gäddan sedan äts av en skarv. Detta scenario kan leda till att otoliter från en glasål, som legat i magsäcken på gäddan, skulle synas i en dietanalys på skarv. Dock är detta scenario inte särskilt troligt, då otoliter från mindre fiskar bryts ned snabbare än från större fiskar – och glasålen är en mycket liten fisk (Johnstone et al. 1990; Barret et al. 2007). Det är däremot mer sannolikt att otoliter från gulål som konsumerats av en gädda och därefter en skarv skulle kunna identifieras i en dietanalys av skarv.

Sekundärpredation är därför något som bör beaktas, då exempelscenarion så som de nämnda ovan är en möjlighet. Men i ljuset av ålens låga beståndstäthet (ICES 2023), skarvens generalistiska och opportunistiska predationsbeteende, och i detta fall även gäddans generalistiska och opportunistiska födosök (Harvey 2009), är det osannolikt att sekundärpredation är en faktor som leder till överskattning av skarvens predation på specifikt ål.

4.3 Begränsningar med studien

Om man räknar om och redovisar i procent antalet funna ålar jämfört med det totala antalet funna fiskar kan det leda till vissa resultat, medan en fullskalig metaanalys hade kunnat leda till andra resultat. På grund av omfånget av denna uppsats valdes en fullskalig metaanalys bort, och den standardisering av mått som gjorts i denna studie valdes, då det passade det jämförande syftet för presentationen. En möjlighet hade varit att redovisa resultatet som det faktiska antalet funna ålar, och inte som ett medelvärde av den procentuella andelen. Anledningen till att inte redovisa det faktiska antalet funna ålar var att antalet observationsobjekt skiljer sig så markant åt mellan de olika studierna, vilket troligtvis hade gett ett mer missvisande resultat.

Studien är genomförd inom ramarna för en kandidatuppsats och baseras på en sammanställning av relevant funnen litteratur/studier/rapporter funna via databasen ”Web of Science” samt studier refererade till i Hansson et al. (2018) och Naturvårdsverket (2023). En betydande begränsning är att flera relevanta studier och rapporter kan ha utelämnats på grund av den begränsande tidsramen på 10 veckor, vilket kan ha påverkat resultatens omfattning.

Rapporter och studier måste förhålla sig till budgetar och tidsramar. En framtida studie som undersöker skarvens diet på laxsmolt kan även undersöka och registrera

resterande fiskarter som hittas i skarven mage. Detta skulle bidra till en ökad förståelse och kunskap gällande skarvens roll och predation på diverse fiskarter.

4.4 Slutsats

Syftet med denna uppsats var att genom en kartläggning av identifierade studier som behandlar skarvens predation på ål skapa en större uppfattning om varför resultaten mellan studier kan skilja sig åt. Resultaten i denna studie visar på att olika metoder för analys av skarvens diet har använts på olika geografiska plaster, vid olika årtionden, vid olika habitat, att insamlingen av data har skett vid olika tidpunkter på året samt att variationen på antalet analyserade objekt skiljer sig stort mellan de olika dataseten. Detta tyder på att flera variabler kan förklara skillnaderna mellan resultaten gällande skarvens predation på ål samt komplexiteten i jämförandet av studier. För att underlätta denna jämförelse och för att i framtiden kunna skapa en större uppfattning om skarvens predation på ål är en rekommendation för framtida studier att hitta en metod som används som standard (alternativt en tydligare uppdelning av de resultat som studierna presenterat), för att på så vis få mer jämförbar data. Detta för att nå en bättre förståelse för båda arterna ål och skarv samt deras predations- och bytesinteraktioner i akvatiska ekosystem – vilket är viktigt när bytesdjuret är en akut hotad art.

Referenser

Barrett, R.T., Camphuysen, K. (C. J.), Anker-Nilssen, T., Chardine, J.W., Furness, R.W., Garthe, S., Hüppop, O., Leopold, M.F., Montevecchi, W.A. & Veit, R.R. (2007). Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *ICES Journal of Marine Science*, 64 (9), 1675–1691. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm152>

Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. (2002). *Ecology*. 3rd edition. ed. Oxford

Boström MK, Östman Ö, Bergenius MAJ, Lunneryd SG. 2012a. Cormorant diet in relation to temporal changes in fish communities. *ICES Journal of Marine Science*: 69: 175-183.

Boström MK Lunneryd SG, Ståhlberg H, Karlsson L, Ragnarsson B. 2012b. Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at two areas at Lövstabukten, South Bothnian Sea, Sweden, based on otolith size-correction factors. *Ornis Fennica* 89: 157-169.

Campbell, N.A., Urry, L.A., Cain, M.L., Wasserman, S.A., Minorsky, P.V. & Reece, J.B., 2018. *Biology: A Global Approach, Global edition*. 11th ed. Harlow: Pearson. ISBN 9781292234939.

Carpentier, A., Marion, L., Paillisson, J.-M., Acou, A. & Feunteun, E. (2009). Effects of commercial fishing and predation by cormorants on the *Anguilla anguilla* stock of a shallow eutrophic lake. *Journal of Fish Biology*, 74 (9), 2132–2138. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2009.02286.x>

Carss, D., Bevan, R., A, B., G, C., J, D., D, D., A, E., MJ, F., N, G., Granadeiro, J., Grémillet, D., J, G., Harari, Y., Holden, T., T, K., G, L., R, M., TM, M., M, M. & B, W. (1997). *Techniques for assessing cormorant diet and food intake: towards a consensus view*. *Ric. Biol. Selvaggina Suppl.* 230. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.5185.2880>

Cosolo, M., Utmar, P., Roppa, F. & Sponza, S. (2009). Interactions between fish resources and Cormorants *Phalacrocorax carbo* in the Grado and Marano lagoon (NE Italy). *Acrocephalus*, 30. <https://doi.org/10.2478/v10100-009-0002-9>

- Dehnhard, N., Langset, M., Aglen, A., Lorentsen, S.-H. & Anker-Nilssen, T. (2021). Fish consumption by great cormorants in Norwegian coastal waters—a human-wildlife conflict for wrasses, but not gadids. *ICES Journal of Marine Science*, 78 (3), 1074–1089. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsab004>
- Domenici, P., Claireaux, G. & McKenzie, D. j (2007). Environmental constraints upon locomotion and predator–prey interactions in aquatic organisms: an introduction. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362 (1487), 1929–1936. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2078>
- Emmrich, M. & Düttmann, H. (2011). Seasonal Shifts in Diet Composition of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* foraging at a Shallow Eutrophic Inland Lake. *Ardea*, 99 (2), 207–216. <https://doi.org/10.5253/078.099.0211>
- Engström, H. (1998). Conflicts between cormorants (*Phalacrocorax carbo* L.) and fishery in Sweden. *Nordic Journal of Freshwater Research* 64, 148-155.
- Engström, H. (2001). Long term effects of cormorant predation on fish communities and fishery in a freshwater lake. *Ecography*, 24 (2), 127–138. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0587.2001.240203.x>
- Engström, H., och Jonsson, L. 2003. Great cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* diet in relation to fish community structure in a freshwater lake. *Vogelwelt*, 124 (Suppl.): 187-196
- Gustavsen, F. (2017) Great cormorant *Phalacrocorax carbo* diet related to the supply of marine shallow-living fish species in southeastern Norway; 140 opportunistic or selective foraging? Master's Thesis Norges miljø- og biovitenskapelige
- Hansson, S., Kautsky, L., Bergström, U., Bonsdorff, E., Jepsen, N., Lundström, K., Lunneryd, S.-G., m.fl. 2018. Response to comments by Heikinheimo m.fl. (in press) on Hansson m.fl. (2018): competition for the fish—fish extraction from the Baltic Sea by humans, aquatic mammals, and birds. *Ices Journal of Marine Science*, 75: 1837- 1839
- Harvey, B. (2009) A biological synopsis of northern pike (*Esox Lucius*). Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2885.
- Herrmann, C., Bregnballe, T., Larsson, K., Ojaste, I., & Rattiste, K. (2011). Population Development of Baltic Bird Species: Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) - Update with results from 2011. Aarhus University.
- Härkönen, T.J. (1986). Guide to the Otoliths of the Bony Fishes of the Northeast Atlantic. 256 pp. Hellerup, Denmark: Danbiu ApS., 1986. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 67 (4), 863–863. <https://doi.org/10.1017/S0025315400057131>

- Härkönen, T.J. (1988). Food-habitat relationship of harbour seals and black cormorants in Skagerrak and Kattegat. *Journal of Zoology*, 214 (4), 673–681. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1988.tb03766.x>
- ICES, . (2023). Report of the Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL). ICES Scientific Reports. DOI: <https://doi.org/10.17895/ices.pub.24420868.v1>
- Jepsen, N., Klenke, R., Sonnesen, P. & Bregnballe, T. (2010). The use of coded wire tags to estimate cormorant predation on fish stocks in an estuary. *Marine and Freshwater Research*, 61, 320–329. <https://doi.org/10.1071/MF09038>
- Johnson, J.H., Ross, R.M. & Smith, D.R. (1997). Evidence of secondary consumption of invertebrate prey by Double-crested Cormorants. *Waterbirds*, 20 (3), 547–551
- Johnstone, I., Harris, M., Wanless, S. & Graves, J. (1990). The usefulness of pellets for assessing the diet of adult Shags *Phalacrocorax aristotelis*. *Bird Study*, 37, 5–11. <https://doi.org/10.1080/00063659009477030>
- Klenke, R., Ring, I., Kranz, A., Jepsen, N., Rauschmayer, F. & Henle, K. (2013). *Human - Wildlife Conflicts in Europe. Fisheries and Fish-eating Vertebrates as a Model Case*. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-34789-7>
- Klimaszyk, P. & Rzymyski, P. (2016). The complexity of ecological impacts induced by great cormorants. *Hydrobiologia*, 771 (1), 13–30. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2618-1>
- Knöesche, R. (2003). The Impact of Cormorants on the Eel Fishery in the River Havel Catchment Area, Germany. I: *Interactions Between Fish and Birds: Implications for Management*. John Wiley & Sons, Ltd. 65–71. <https://doi.org/10.1002/9780470995372.ch6>
- Larsson, A. 2017. A diet study of post-breeding Great cormorants (*Phalacrocorax carbo sinensis*) on Gotland. Master degree thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.: 25 pp
- Leopold, M.F., van Damme, C.J.G. & van der Veer, H.W. (1998). Diet of cormorants and the impact of cormorant predation on juvenile flatfish in the Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research*, 40 (1), 93–107. [https://doi.org/10.1016/S1385-1101\(98\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S1385-1101(98)00028-8)
- Leopold, M.F., van Damme, C.J.G., Phillippart, C.J.M. & Winter, C.J.N. (2001). Otoliths of the North Sea: Interactive guide of identification of fish from the SE North Sea, Wadden Sea and adjacent fresh waters by means of otoliths and other hard parts World Biodiversity Database.

Lindell, L. 1997. Food composition of cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* in Sweden. *Supplemento alle ricerche di biologia della selvaggina*, XXVI: 163-171.

Ljunggren, E. (2017). *Prey choice of great cormorants (Phalacrocorax carbo) in a marine protected area : potential impact on collapsed fish stocks and implications for future monitoring.*

<https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-332168> [2024-04-20]

Lorentsen, S.-H., Grémillet, D. & Nymoén, G.H. (2004). Annual Variation in Diet of Breeding Great Cormorants: Does it Reflect Varying Recruitment of Gadoids? *Waterbirds*, 27 (2), 161–169. [https://doi.org/10.1675/1524-4695\(2004\)027\[0161:AVIDOB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1675/1524-4695(2004)027[0161:AVIDOB]2.0.CO;2)

Lundström, K. (2024). *Rikstäckande inventering av häckande storskarv (Phalacrocorax carbo) i Sverige 2023*. Department of Aquatic Resources, Swedish University of Agricultural Sciences.

<https://doi.org/10.54612/a.6tcqoqona2>

Lunneryd, S.-G. & Alexandersson, K. (2005). Fodoanalyser av storskarv, *Phalacrocorax carbo* i Kattegatt-Skagerrak. *Finfo Fiskeriverket Informerar*, 11, 1–20

Marzano, M., Carss, D.N. & Cheyne, I. (2013). Managing European cormorant-fisheries conflicts: problems, practicalities and policy. *Fisheries Management and Ecology*, 20 (5), 401–413. <https://doi.org/10.1111/fme.12025>

Oehm, J., Thalinger, B., Mayr, H. & Traugott, M. (2015). Maximising dietary information retrievable from carcasses of Great Cormorants *Phalacrocorax carbo* using a combined morphological and molecular analytical approach. *Ibis*, 158, n/a-n/a. <https://doi.org/10.1111/ibi.12337>

Ovegård, M., Lunneryd, S., Ståhlberg, H., Karlsson, L. & Ragnarsson, B. (2012). Diet of the Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) at two areas in the Bay L vstabukten, South Bothnian Sea, Sweden, based on otolith size-correction factors. *Ornis Fennica*, 89, 157–169. <https://doi.org/10.51812/of.133803>

Ovegård, M.K., Jepsen, N., Bergenius Nord, M. & Petersson, E. (2021). Cormorant predation effects on fish populations: A global meta-analysis. *Fish and Fisheries*, 22 (3), 605–622. <https://doi.org/10.1111/faf.12540>

Ovegård, M.K., Öhman, K., Mikkelsen, J.S. & Jepsen, N. (2017). Cormorant predation overlaps with fish communities and commercial-fishery interest in a Swedish lake. *Marine and Freshwater Research*, 68 (9), 1677–1685. <https://doi.org/10.1071/MF16227>

Platteeuw, M. & van Eerden, M.R. (1995). Time and energy constraints of fishing behaviour in breeding Cormorants *Phalacrocorax carbo sinensis* at lake IJsselmeer, The Netherlands. *Ardea*, 83 (1), 223–234

Saarikoski, H., Vikström, S. & Peltonen, L. (2024). Knowledge co-production around the cormorant-fishing conflict using a joint fact-finding approach. *Environmental Science & Policy*, 151, 103628.
<https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.103628>

Salmi, J.A., Auvinen, H., Raitaniemi, J., Kurkilahti, M., Lilja, J. & Maikola, R. (2015). Perch (*Perca fluviatilis*) and pikeperch (*Sander lucioperca*) in the diet of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and effects on catches in the Archipelago Sea, Southwest coast of Finland. *Fisheries Research*, 164, 26–34.
<https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.10.011>

Skarprud, M. 2003. Sommerföden til storskarven *Phalacrocorax carbo* i Øra naturreservat, Fredrikstad. Cand. Scient. hovedoppgave, Norges Landbrukshøgskole, Ås. 43 pp

Skov, C., Jepsen, N., Baktoft, H., Jansen, T., Pedersen, S. & Koed, A. (2014). Cormorant predation on PIT-tagged lake fish. *Journal of Limnology*, 73 (1).
<https://doi.org/10.4081/jlimnol.2014.715>

Steffens, W. (2011). Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* Is Threatening Fish Populations and Sustainable Fishing in Europe., 2011.
<https://www.semanticscholar.org/paper/Great-Cormorant-Phalacrocorax-carbo-Is-Threatening-Steffens/b328e4a8d404566b311d8b62759cbda204a4635d> [2024-05-10]

Stempniewicz, L., Martyniak, A., Borowski, W. & Goc, M. (2007). Fish Stocks, Commercial Fishing and Cormorant Predation in the Vistula Lagoon, Poland. 51–64. <https://doi.org/10.1002/9780470995372.ch5>

Svels K., Salmi P., Mellanoura J., Niukko J. 2019. The impacts of seals and cormorants experienced by Baltic Sea commercial fishers. *Natural Resources and Bioeconomy Studies 77/2019*. Natural Resources Institute Finland, Helsinki.

Veldkamp, R. 1997. Early breeding by Cormorant *Phalacrocorax carbo sinensis* at Wanneperveen, The Netherlands: profiting by spawning Roach *Rutilus rutilus*. *Supplemento alle ricerche di biologia della selvaggina*, XXVI: 99-109

Yngve, B.-E., och Oskarsson, C. 2003. Äter Mellanskarv i Sommen det unika beståndet av röding och öring? En undersökning av mellanskarvens födoval utifrån en spybollsanalys. Magisteruppsats från Grundskolläraryrket. Linköpings universitet, Institutionen för tematisk utbildning och forskning, Campus Norrköping. 47 pp.

Weinz, A.A., Matley, J.K., Klinard, N.V., Fisk, A.T. & Colborne, S.F. (2020). Identification of predation events in wild fish using novel acoustic transmitters. *Animal Biotelemetry*, 8 (1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40317-020-00215-x>

West, B., Cabot, D. & Greerwalker, M. (1975). Food of Cormorant *Phalacrocorax-Carbo* at Some Breeding Colonies in Ireland. *PROCEEDINGS OF THE ROYAL IRISH ACADEMY SECTION B-BIOLOGICAL GEOLOGICAL AND CHEMICAL SCIENCE*, 75 (14), 285-

Östman, Ö., Boström, M.K., Bergström, U., Andersson, J. & Lunneryd, S.-G. (2013). Estimating Competition between Wildlife and Humans—A Case of Cormorants and Coastal Fisheries in the Baltic Sea. *PLOS ONE*, 8 (12), e83763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083763>

Tack

Jag skulle vilja säga ett stort tack till mina handledare Josefin Sundin och Philip Jacobson för all hjälp och allt bollande. Jag skulle också vilja säga tack till Sydney och Hannes för moraliskt stöd genom hela skrivprocessen.

Appendix 1

Studie / Rapport	År	Ål	Habitat	Land	Medel djup	Observations-metoder	Antal observations objekt	Vad har analyserats	Procent ål funnen	Procentuell biomassa	Totalt antal funna fiskar	Totalt antal funna ålar	När på året	Kommentar	För att räkna ut längd / vikt	Peer review
B. West (Gurrig)	1970	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	11	27	18	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Lambay)	1971	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	65	9	3	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Lambay)	1970	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	50	21	12	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Little saltee)	1972	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	39	28	17	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Little saltee)	1972	Nej	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	0	8	0	Juli		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Little saltee)	1971	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	20	96	31	Maj		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Little saltee)	1971	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	15	113	27	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?

B. West (Totalt i studie) 1975	1970-1972	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött	419	Hela / delar av fisk	20				Maj - Juli	Uppdelade på område n. Vissa område n i studien hade för lite data B. West inkluderade dem inte.	Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja
B. West (Mattie)	1972	Nej	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	0	18	0	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Mattie)	1971	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	35	17	5	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
B. West (Mattie)	1970	Ja	Kust	Irland	N/A	Uppstött		Hela / delar av fisk	0	6	50	10	Juni		Använde längd för att räkna ut vikt (Roger, spence and west 1965)	Ja?
Boström et al. 2012a) (Lövstabukten)	2005	Nej	Kust	Sverige	3 - 20 meter	Pellets och Uppstött	333	Otoliter, och andra icke nedsmält bara strukturer från fiskar	0	0	5353	0	April - Augusti		SCF - Tollit et al (klassade in otoliterna i tre grader efter hur slitna de var)	Ja
Boström et al. 2012a) (Lövstabukten)	2005	Nej	Kust	Sverige	3 - 20 meter	Uppstött	2669	Otoliter, och andra icke nedsmält bara strukturer från fiskar	0	0	2669	0	Maj - Juli		SCF - Tollit et al (klassade in otoliterna i tre grader efter hur slitna de var) och regression slopes	Ja
Boström et al. 2012b)	2009	Ja	Kust	Sverige	N/A	Maginnehåll	195	Hela fiskar, otoliter och ben	0,01	0,64	9013	1	Mars - Oktober		Size correcting factors mha Tollit et al 1997 och Leopold et al 2001)	Ja
C. Wolter och R. Pawlizki 2003	1998	Ja	Flod	Tyskland	N/A	Pellets	523	Otoliter och ryggrad	< 1	N/A	9278	N/A	Maj - September		from otolith length-total length relationships (Suter & Morel 1996	Ja?
Carpentier 2009	1999 - 2007	Ja	Insjö	Frankrike	0,7 - 1,2	Uppstött	45-411	Hela / delar av fisk	4,45 ± 1,07	5,84 ± 1,53	N/A	N/A	N/A	anguilla relative abundance and biomass in		Ja

															cormorant diet were calculated. Annual cormorant consumption of A. anguilla was calculated using the method detailed in Engström (2001) and Carpenter (2003).	
David N. carss (Besthorpe)	1995-1996	Ja	Insjö	England	N/A	Uppstött	31	Hela fiskar och benstrukturer	5,8	13,3	52	3	April - Augusti	Regressions ekvation (Först räknar man om benlängd till fisklängd och sedan. fisklängd till "färsk"-massa. Se Appendix 1 i rapport.	Ja?	
David N. carss 2002	1992-1995	Ja	Insjö	England	N/A	Uppstött	314	Hela fiskar och benstrukturer	24,7	46,6	494	132	April - Augusti	Nämner ett maxdjup på 17 m Regressions ekvation (Först räknar man om benlängd till fisklängd och sedan. fisklängd till "färsk"-massa. Se Appendix 1 i rapport.	Ja?	
Emmrich & Düttmann 2011	2007 - 2008	Ja	Insjö	Tyskland	1,1	Pellets	562	Otoliter, gällock, käkar, pharyngeal bones och pre operculum	0,2	3,13	10645		Ett helt år (Oktober - September)	Linneare regression model (Dirksen et.al 1995)	Ja	
Engström 2001	1998	Nej	Insjö	Sverige	2,4	Pellets	67	Otoliter, pharyngeal bones, skelett	0	0	1633	0	Maj	N/A	Ja	

								material, ögon linser								
F Gustavsen 2017	2015 - 2017	Nej	Kust	Norge	N/A	Maginnehåll	84	Hela fiskar	0	0	259	0	Oktober - Februari	Intressa nt att när man testfisk ade i samma område fångad e man mycket ål		Nej, en master uppsats
F Gustavsen 2017	2017	Ja	Kust	Norge	N/A	Pellets	N/A	N/A	N/A	N/A	95	5	Juni	Nämner inte hur många pellets man unders ökt eller vad man tittat på i pellets.		Nej, en master uppsats
Jepsen et al. 2010	2005	Nej	Kust	Danmark	N/A	Taggar i pellets	2246	N/A	0	0	N/A	0	April - Augusti		N/A	Ja
Jepsen et al. 2010	2004	Ja	Kust	Danmark	N/A	Taggar i pellets	2126	N/A	0	0	N/A	2	April - Augusti		N/A	Ja
Jepsen et al. 2010	2003	Ja	Kust	Danmark	N/A	Taggar i pellets	5734	N/A	44	N/A	N/A	21	April - Augusti	OBS. Inte antalet funna ålar utan omräkn at med retetion sgrad.	N/A	Ja
Juhani A. Salmi 2014	2010 - 2011	Nej	Kust	Finland	N/A	Pellets	640	Otoliter, vomer bones, pharayngeal teeth	0	0	N/A	0	Maj - November	Man samlad e extra mycket data	Otoliter mha härkonen et al (1986) från pharyngeal teeth with ˇ Cech's	Ja

															under månaderna juni och juli	(2006) formula and from chewing pads with Veldkamp's (1995) formula.	
Juhani A. Salmi 2014	2010 - 2011	Nej	Kust	Finland	N/A	Uppstött	101	Otoliter, vomer bones, pharyngeal teeth, hela fiskar och ben	0	0	N/A	0	Maj - November	Man samlade extra mycket data under månaderna juni och juli	Otoliter mha härkonen et al (1986) från pharyngeal teeth with Cech's (2006) formula and from chewing pads with Veldkamp's (1995) formula.	Ja	
Juhani A. Salmi 2014	2010 - 2011	Nej	Kust	Finland	N/A	Maginnehåll	44	Otoliter, vomer bones, pharyngeal teeth, hela fiskar och ben	0	0	N/A	0	Augusti - Oktober		Otoliter mha härkonen et al (1986) från pharyngeal teeth with Cech's (2006) formula and from chewing pads with Veldkamp's (1995) formula.	Ja	
Larsson, Anton 2017	2016	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	397	Otoliter och ben	0	0	4363	0	September - november	Leopold et al 2001 från Otoliter.		Nej, Masteruppsats	
Leopold et al. 1998.	1992 - 1993	Nej	Kust	Nederländerna	N/A	Pellets	182	Otoliter	0	0	9100	0	Augusti - september		N/A	Ja	
Lindell 1997 (Gryt)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	62	0	Maj		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gryt)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	20	Otoliter och käkben	0	N/A	46	0	Juni		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gryt)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	17	Otoliter och käkben	0	N/A	72	0	Juni		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gryt)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	24	Otoliter och käkben	0	N/A	79	0	July		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	13	Otoliter och käkben	0	N/A	22	0	April		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Ja	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	91	N/A	Maj		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	1	N/A	67	0	Maj		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	58	0	Juni		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	25	Otoliter och käkben	0	N/A	51	0	Juli		Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	

Lindell 1997 (Gåsö)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	51	0	Juli	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Ivsjön)	1992	Nej	Insjö och Kust	Sverige	11	Pellets		Otoliter och käkben	0	N/A	7	0	April	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Ivsjön)	1992	Nej	Insjö och Kust	Sverige	11	Pellets	9	Otoliter och käkben	0	N/A	13	0	Maj	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Ivsjön)	1992	Ja	Insjö och Kust	Sverige	11	Pellets	8	Otoliter och käkben	9	N/A	11	N/A	Juni	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Ivsjön)	1992	Nej	Insjö och Kust	Sverige	11	Pellets	6	Otoliter och käkben	0	N/A	10	0	Juli	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Svartö och norra Sandholmen)	1992	Ja	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	2	N/A	56	N/A	April	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Svartö och norra Sandholmen)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	78	0	Maj	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Svartö och norra Sandholmen)	1992	Ja	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	2	N/A	56	N/A	Juni	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Svartö och norra Sandholmen)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	50	0	Juli	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Vänern)	1992	Nej	Insjö	Sverige	27	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	63	0	Maj	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 (Vänern)	1992	Nej	Insjö	Sverige	27	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	69	0	Juni	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Lindell 1997 Norra Kalmarsund)	1992	Nej	Kust	Sverige	N/A	Pellets	30	Otoliter och käkben	0	N/A	49	0	Juni	Mätt hela ben så gott som det går	Hittar inte	
Ljunggren, Elin 2017	2016	Ja	Kust	Sverige	N/A	Pellets	480	Otoliter och hårt material från fisk	0,97	N/A	15077	12	Augusti - Oktober	Nämner "secondary consumption" vilket är fint	Estimerade storlek mha ekvationen från Leopold et al. 2001	Nej, Masteruppsats
Lunneryd, Sven (Bua) 2005	2001 - 2002	Ja	Kust	Sverige	N/A	Maginnehåll	489	Man plockade ut hela fiskar och kollade sedan på Otoliter	0	N/A	2240	9	September 2001 - December 2002	Data samlades inte in under månaderna Maj - Juni. Skriver intressant om att det är		Nej?

														mindre erodering och mer arter i maginnehåll vs pellets. Har ej inkluderat pellets i stuide. Specificerar inte antal kollade magar från varje område.		
Lunneryd, Sven (Hakefjorden)	2001 - 2002	Ja	Kust	Sverige	N/A	Maginnehåll	489	Man plockade ut hela fiskar och kollade sedan på Otoliter	0	N/A	3374	5	November 2001 - december 2002	Data samlades inte in under månaderna Maj - Juni		Nej?
Lunneryd, Sven (Koster)	1999 - 2002	Ja	Kust	Sverige	N/A	Maginnehåll	489	Man plockade ut hela fiskar och kollade sedan på Otoliter	0	N/A	8608	23	Oktober 1999 - april 2002	Data samlades inte in under månaderna Maj - Juni		Nej?
Mauro Cosolo 2009	2006 - 2007	Nej	Kust	Italien	N/A	Pellets	459	N/A	0	0	N/A	0	September - April		N/A	Ja?
Målfrid Skarprud 2003	2002	Ja	Kust	Norge	N/A	Pellets	240	Otoliter och ben	N/A	5,7	6716	131 (otoliter)	Juni - Juli	Hela studien på norska men tydligt presenterade tabeller, kolla om jag får ha med		Nej, en master uppsats

														eller inte.		
Målfrid Skarprud 2003	2002	Ja	Kust	Norge	N/A	Uppstött	273	Hela fiskar	N/A	54	273	57	Sommar	Hela studien på norska men tydligt presenterade tabeller, kolla om jag får ha med eller inte.		Nej, en master uppsats
N. Dehnhard et al. (Frøya)	2001 - 2003	Nej	Kust	Norge	N/A	Pellets	208	Otoliter	0	N/A	258	0	Maj - Juni	Fish mass and fish length were calculated based on otolith length and/or width as given in H ⁺ arko ⁺ nen (1986)		Ja
N. Dehnhard et al. (Rauna)	2009 - 2011	Nej	Kust	Norge	N/A	Pellets	218	Otoliter	0	N/A	669	0	Maj - Juni	Fish mass and fish length were calculated based on otolith length and/or width as given in H ⁺ arko ⁺ nen (1986)		Ja
N. Dehnhard et al. (Røst) 2021	2008 - 2016	Nej	Kust	Norge	N/A	Pellets	281	Otoliter	0	N/A	481	0	Maj - Juni	Väldigt tydligt vilka parametrarna används för att räkna ut hur mycket skarven äter (Se tabell 2 i rapporten)	Fish mass and fish length were calculated based on otolith length and/or width as given in H ⁺ arko ⁺ nen (1986)	Ja
N. Dehnhard et al. (øra)	2002 - 2012	Ja	Kust	Norge	N/A	Pellets	514	Otoliter	32,11	N/A	2990	70	Maj - Juni	Synd att man inte specificerar vad man hittade 2002.	Fish mass and fish length were calculated based on otolith length and/or width as given in H ⁺ arko ⁺ nen (1986)	Ja

														Vad varit bra att se exakt när man fann ål i pellets.		
N. Dehnhard et al. (Sklinna)	2008 - 2009	Nej	Kust	Norge	N/A	Pellets	9	Otoliter	0	N/A	24	0	Maj - Juni		Fish mass and fish length were calculated based on otolith length and/or width as given in H ⁺ arko 'nen (1986)	Ja
Oskarsson och Yngve 2003	2003	Nej	Insjö	Sverige	16	Pellets	12	Käkben, kotor, kranier, svalgben och gälbågar	0	0	41	0	Juli - Augusti			Nej, Magisteruppsat s
R. eschbaum et al. 2003	1998	Ja	Kust	Estland	< 10	Pellets	41	Otoliter och ben	0	0	N/A	0	April	Beskriv er den procent uella ålen som procent av den totala diet vikten är det kanske procent uell biomas sa+	Fish weight was calculated using regression formulae (Härkonen 1986; Veldkamp 1995a,b; Dirksen, et al.	Ja?
R. eschbaum et al. 2003	1998	Ja	Kust	Estland	< 10	Pellets och Uppstött	30 + 37	Hela fiskar, otoliter och ben	0	0,2	N/A	N/A	April	Beskriv er den procent uella ålen som procent av den totala diet vikten	Fish weight was calculated using regression formulae (Härkonen 1986; Veldkamp 1995a,b; Dirksen, et al.	Ja?
R. eschbaum et al. 2003	1998	Nej	Kust	Estland	< 10	Pellets och Uppstött	14 + 34	Hela fiskar, otoliter och ben	0	0,1	N/A	N/A	Maj	Beskriv er den procent uella ålen som procent av den	Fish weight was calculated using regression formulae (Härkonen 1986; Veldkamp 1995a,b; Dirksen, et al.	Ja?

Stempniewicz 2007	1995	Ja	Kust	Polen	2,6	Pellets	603	N/A	1		9253	6	Mars - augusti	Pellet analys (Carss 1997) = "standard method".	N/A	Ja?
Stempniewicz 2007	1995	Ja	Kust	Polen	2,6	Uppstött	1842	N/A			1019	15	Mars - augusti		N/A	ja?
T.J. Härkönen 1988 (Kattegat)	1980	Ja	Kust	Sverige/Danmark?	N/A	Pellets	82	Otoliter	N/A	2	1021 (otoliter)	6 (otoliter)	Sommar		"Otolith size body length parameters" (Härkönen 1986)	Ja
T.J. Härkönen 1988 (Koster)	1980	Ja	Kust	Sverige	N/A	Pellets	68	Otoliter	N/A	< 1	515 (otoliter)	3 (otoliter)	Juni		"Otolith size body length parameters" (Härkönen 1986)	Ja
Veldkamp 1995	1991	Nej	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0	0	327	N/A	Januari	Kollat på 1087 pellets under ett år.	Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Nej	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	N/A	N/A	N/A	N/A	Februari		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0,1	0,2	1923	N/A	Mars		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0,1	0,4	4873	N/A	April		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	1	1,5	3596	N/A	Maj		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	1	1,5	3016	N/A	Juni		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	3,3	4,4	615	N/A	Juli		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	1	2,1	1631	N/A	Augusti		Står inget specifikt om ål	Hittar inte

Veldkamp 1995	1991	Nej	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0	0	3014	N/A	September		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Nej	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0	0	1969	N/A	Oktober		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0,1	2,4	2657	N/A	November		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Nej	Insjö	Nederländerna	N/A	Pellets		Otoliter och ben	0	0	3317	N/A	December		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Uppstött		Hela fiskar, otoliter och ben	1,4	1,4	212	N/A	April	1415 uppstötta fiskar under parnings säsong	Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Uppstött		Hela fiskar, otoliter och ben	4	2,3	425	N/A	Maj		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Uppstött		Hela fiskar, otoliter och ben	6,8	6,8	630	N/A	Juni		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Veldkamp 1995	1991	Ja	Insjö	Nederländerna	N/A	Uppstött		Hela fiskar, otoliter och ben	0,7	1,4	148	N/A	Juli		Står inget specifikt om ål	Hittar inte
Östman et al 2013		Ja	Kust	Sverige	Grunt mellan öarna	Maginnehåll	524	Hela fiskar						De refererar att information ska finnas i "table 1" men hittas inte.		Ja

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.