



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Ål i Göta älv

Uppvandrande ål i Lilla Edets och Olidans
kraftstationer



Rapportnr: 2018:08

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Ingvar Lagenfelt

Foto: Ingvar Lagenfelt. Trollhättefallet har bromsat ålarna.

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Vattenavdelningen

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter.

Sammanfattning

Vid Olidans kraftstation i Trollhättan finns en fångstanordning för i Göta älv uppvandrande ål. Vid denna ålsamlingsstation har det fångats och vägts ål sedan början av 1900-talet. Även nedströms kraftstationen vid Lilla Edet har det under en längre period bedrivits fångst av sådan ål. Data från dessa ålfällor visar att det historiskt har varit en mycket omfattande invandring av ål i älven.

I denna rapport redovisas fångstdata från ålsamlingen vid Olidan åren 2012 till 2017 och fångstdata från ålsamlarna nedströms Lilla Edet under åren 2011 till 2017.

I medeltal under åren mellan 2011 och 2016 var fångsten i ålsamlarna vid Lilla Edet drygt 200 kg per år. Året 2017 fångades 15 477 ålar, vilket är den största fångsten som noterats sedan 1980-talet.

Denna långa tidserien av ålsamling vid Olidan är unik och utgör ett viktigt underlag för ålförvaltningen i Europa. Under säsongen 2016 fångades 148 kg ål och under 2017 fångades 56 kg vid Olidan. Tidigare fångster i samlarna var kommersiellt viktiga och fångsten såldes till utsättning som förstärkning av fiske.

Historiskt hindrades vandrigen av ål till Vänern i Göta älv vid Trollhättan där de stora fallen anses ha utgjort naturliga vandringshinder (omslagsfotot) innan Trollhätte kanal byggdes. Det är okänt huruvida fallen i Trollhättan innan utbyggnaden av vattenkraften utgjorde ett definitivt hinder för ålen att ta sig upp i Vänern.



Ålar i Lilla Edet (foto författaren).

Innehåll

Sammanfattning.....	3
Inledning.....	6
Bakgrund.....	6
Vattensystemet.....	8
Ålledaren vid Lilla Edet	10
Metodik.....	10
Ålledarnas och samlarnas placering och utformning	10
Resultat	12
Hela provserien 1938–2017.....	12
Senaste vandringsäsongerna	13
Längd och vikt 2016	16
Längd och ålder 2017	18
Ålledaren vid Olidan	20
Metodik.....	20
Ålledarnas och samlarens placering och utformning	20
Resultat	22
Hela provserien 1901–2017.....	22
Vandringssäsongerna 2012 och 2017.....	23
Längd och vikt år 2016.....	26
Åldersfördelning åren 2012–2016	27
Längd-vikt relation 2016	28
Längd- och ålderssamband 2016	29
Kommentarer	31
Temperatur i Lilla Edet.....	31
Temperatur i Olidan.....	33
Fångsterna i Lilla Edet och i Olidan samma år	33
Ålars passage av kraftstationen i Lilla Edet.....	34
Förstärkningen av beståndet i Vänerens vattensystem.....	36
Historik.....	37
Referenser och arbetsmaterial	38


Inledning

I denna rapport från länsstyrelsen i Västra Götalands län redovisas fångsterna i ålledarna och samlarna för från havet uppvandrande småål på deras väg mot Vänern. Samlarna finns vid kraftstationerna i Lilla Edet och respektive vid Olidan i Trollhättan. I rapporten, med tyngdpunkt på redovisning av den massiva mängden data, görs också kommentarer relaterade till vattentemperaturen under fångstsäsongerna. Begränsningar för ålarna att använda de båda typerna av vandringsmedium som används i ledarna kommenteras. I kommande årsredovisning planeras även kommentarer om vattenflödets inverkan.

Bakgrund

Ålen är en akut hotad art enligt Artdatabankens rödlista för hotade arter på grund av en kraftig och långvarig minskning i hela ålens utbredningsområde i Europa. År 2007 antogs en rådsförordning (EG) nr 1100/2007 om åtgärder för återhämtning av beståndet av europeisk ål där varje medlemsstat ges möjlighet att utarbeta avrinningsområdesvisa planer för förvaltning av ål. Från internationella havsforskningsrådet (ICES) rekommendationer har EU:s fiskeministrar under 2008 enats om en gemensam åtgärdsplan för ålen. Enligt EU:s direktiv arbetade dåvarande Fiskeriverket, nu Havs- och Vattenmyndigheten, fram en nationell ålförvaltningsplan för Sverige. En av åtgärderna i förvaltningsplanen är att öka produktionen av uppväxande ål genom flyttning av uppvandrade ål förbi vandringshinder samt utsättning av importerad och karantänerad glasål.

Åtgärden innebär att småål (glasål och nypigmenterad glasål) fångas som nyanlända till europeiska vatten och sätts ut för att förstärka ålpopulationen i vattensystemen. Avsikten med åtgärden är inte i första hand att gynna fisket utan att säkerställa ålpopulationens överlevnad genom att en ökad rekrytering i uppväxtområden som på sikt ska öka blankålsutvandringen till Sargassohavet.

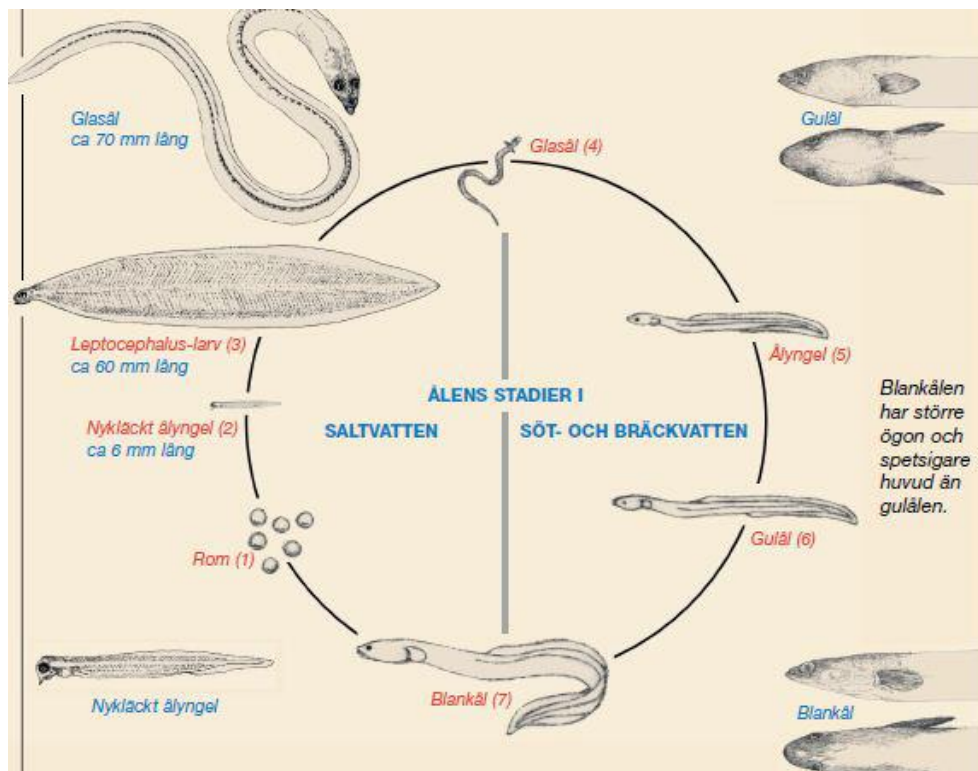
Räkningen av uppvandrande ål vid Olidan i Trollhättan i Göta älv har en viktig funktion för skattningen av mängden invandrande ål till Europa. Resultaten ingår i nätverket där rekryteringen av den europeiska ålen (*Anguilla anguilla*) mäts (Figur 1). I figuren markerar ”Gota ” samlaren för ålen i Göta älv. Data används som underlag för rådgivning i ålförvaltningen inom ICES. Statistik över insamlad ål från Olidan finns sedan 1901. Enligt den svenska förvaltningsplanen har Göta älv – Klaraälvsystemet med Vänern störst potential som uppväxtområde för ål i landets sötvattensområden. En modellering av produktionspotentialen i Vänern med tillrinningar ger ett resultat på någonstans omkring 73 000 individer per år (Calles & Christiansson 2012). Utfallet av produktionen av utvandrande blankålar beror av åtgärder i vattendragen vid de 43 kraftstationerna i systemet.



Figur 1. Ål räknas för kvantifiering av rekryteringen i Europa där bland annat vid Olidans kraftstation "Gota" ◆. Lilla Edet ingår inte bland underlaget. Olika stadier i ålens utveckling ingår i materialet: ○ = glasål, ● = glasål och unga gulålar, ◆ = gulål. Figuren kopierad ur "Joint EIFAAC/ICES/GFCM WGEEL REPORT 2014/ICES CM 2014".

Efter invandringen till kusten och eventuell fortsatt spridning och uppvandring i sötvatten och till Väner tillväxer ålarna upp till utvandringsfärdig blankål (se figur 2). Anordningar för att leda och släppa förbi blankål saknas i Göta älvs huvudfåra. En del av den utvandrande blankålen passerar till exempel via spillvattenflöden och en del överlever passagen genom kraftstationerna. Dödligheten är både teoretiskt beräknad och uppmätt för älven nedströms Väner. Den sammanlagda förlusten av vandrande blankål vid passage av systemet var 68 %, uppmätt med märkta ålar för sträckan från Vargön till en plats nedströms Lilla Edet med fri passage till havet (Lagenfelt 2012). Teoretisk dödlighet på samma sträcka är 68 % i älven (Leonardsson 2012).

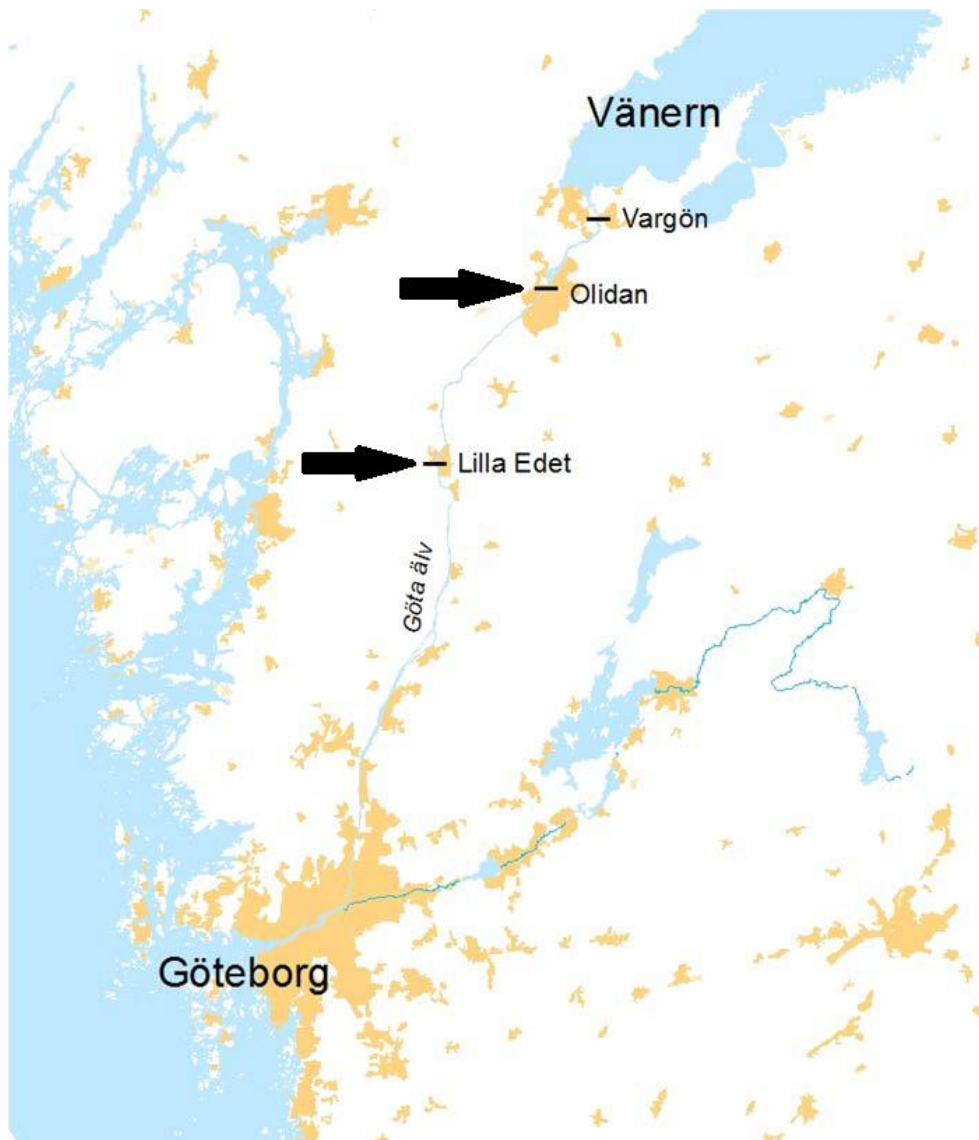
En tredje förvaltningsåtgärd för ål som ingår i förvaltningsplanen är fångst och återutsättning av utvandrande blankål för att öka överlevnaden och rekryteringen hos lekbeståndet (kallas "Trap & Transport"). Vandrande ålar fångas vid bottengarnsfiske i Väner och transporteras i tankar och släpps i Göta älv nedströms Lilla Edets kraftstation.



Figur 2. Återanvänd figur ur: Ålens livscykel direkt kopierad ur [f-Fakta 2004:18](#) "Den gåtfulla ålen, FAKTA OM FISK, FISKE OCH FISKEVÅRD" från Fiskeriverket.

Vattensystemet

Den totala sjöarealen i Vänern med angränsande sjöar är 7280 km², vilket är cirka en femtedel av den totala sjöarealen i Sverige. Avrinningsområdet är 50 000 km² och medelvattenföring i Göta älv är cirka 550 m³/s och den maximala över 1000 m³/s. Fallhöjden varierar något över tid med vattenståndet men är totalt cirka 44 m från Vänern. Vid Vargöns kraftstation sker regleringen av Vänerns vattennivå och fallhöjden är 4–5,2 meter. Ledare för uppvandring av småål finns i Lilla Edet och Olidan vilket redovisas i denna skrift (figur 3, figur 4 och figur 14).



Figur 3. Ålledarnas i Lilla Edet koordinater: N58°8'6", E012°7'14" WGS84. Olidan position: N58°16'28", E012°16'18". Älvens utlopp från Vänern har positionen N58°22'30", E012°21'34". I Trollhättan finns förutom Olidan finns också närbelägna parallella kraftstationen Hojum. Kraftstationen i Vargön markerad vid Vänerns utlopp.

Ålledaren vid Lilla Edet

Kraftstationen i Lilla Edet med en fallhöjd på cirka 6,5 meter utgör det första vandringshindret för uppvandrande ål i Göta älvs huvudfåra (figur 3). För utvandrande ål utgör de fyra snabbroterande turbiner på totalt 43 MW ett hinder. Dödligheten för utvandrande blankål i dessa turbiner med liten diameter och hög rotationshastighet är hög. Från kusten, Göta och Nordre älvs mynningar, är det cirka 54 km till Lilla Edet.

Finansiering av insamlandet och räknandet av ålarna i Lilla Edet har gjorts av Vattenfall AB som äger kraftstationen och sköter samlarna. Länsstyrelsen svarar för sammanställningen.

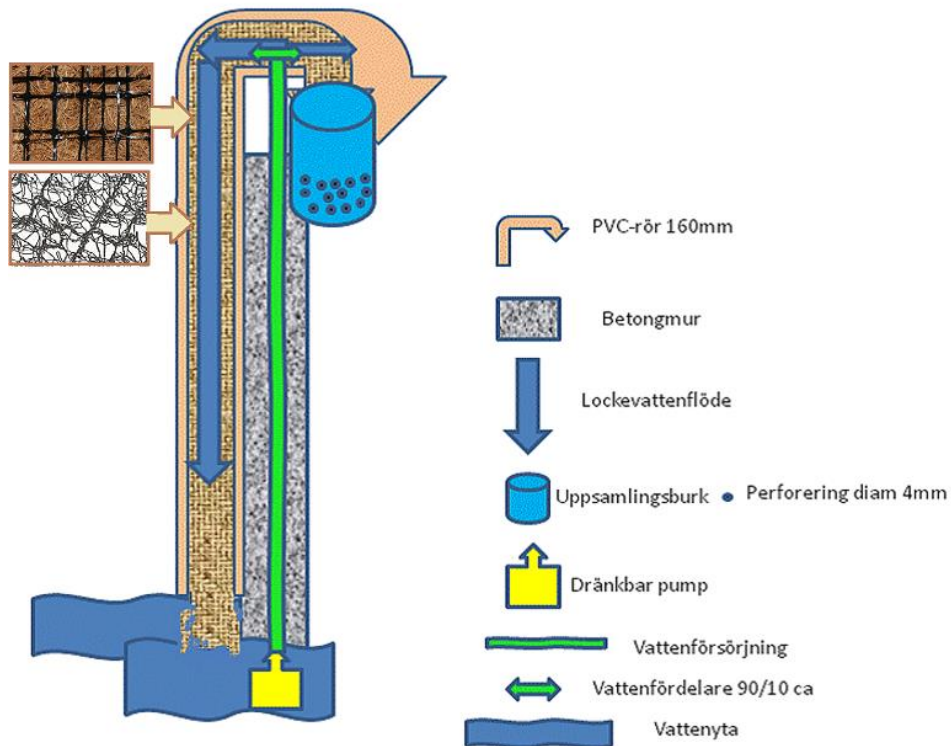
Metodik

Ålledarnas och samlarnas placering och utformning

Ålsamlarna är placerade i tre, tidigare fyra, stycken provisoriska ledare (figur 4). Ålledarna förlängdes med cirka 0,75 m till 2,75–3,75 m under försöken 2012 för att underlätta hanteringen vid vittjningen. Den längsta ledaren på 6 m, nr 4, användes bara 2011. Tidigare använda permanenta ledare hade ett vandringsmedium som möjliggjorde att även större ålar kunde passera (se avsitt: Kommentarer).



Figur 4. Placering av de nu aktuella ledarna för uppvandrande ål i Lilla Edet. Ålledarnas numrerade från höger: nr 1, närmast stranden, skymtar i skuggan mitt i den infällda högra bilden, nr 2 syns framför den tekniska fiskvägen "nya laxtrappan"; nr 3 på mittersta infällda bilden; nr 4 vänstra infällda bilden, återfanns första året på den "gamla laxtrappan" och mynnar vid den gamla ålledaren vid f.d. Inlandsfabriken. Tidigare ledare benämndes "vänster strand" och "höger strand" ungefär placerade där nr 4 respektive nr 1 nu finns.



Figur 5. Konstruktionsritning, ålledare med samlare (grafik Stefan Larsson, westwaters).

I rören kombinerades två vandringsmedier för att passa olika storlekar på ål med en koksmatta fungerar som fukthållare.

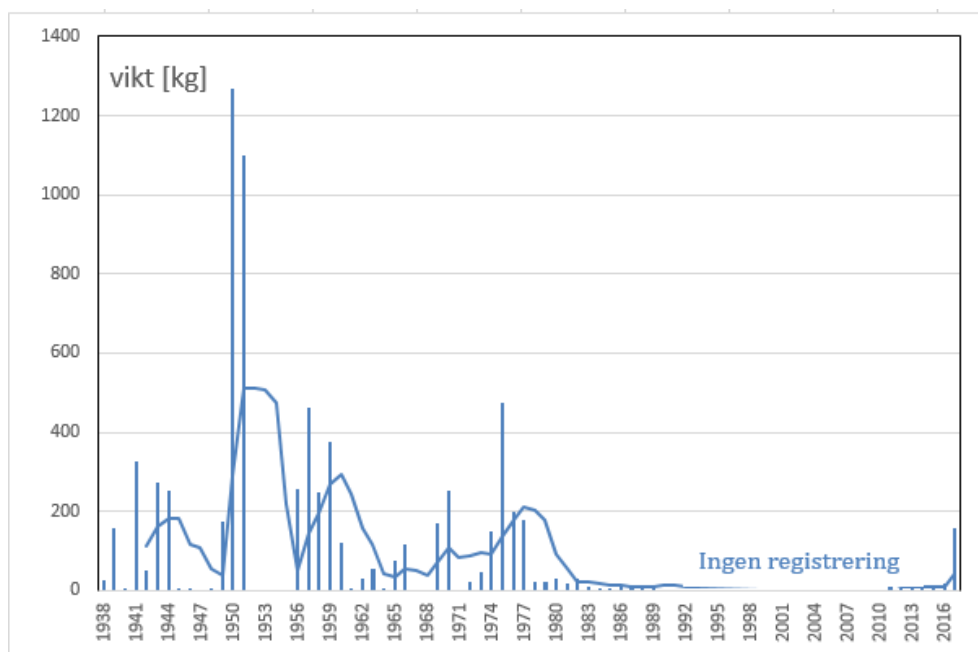
Enkamat, Plastöverdraget nät i 3 dimensioner, ca 20mm maska COLBOND ENKAMAT 7018 – erosionskyddsmatta, här använt som vandringsmedie.

PERMATEHENE NAG 350-också erosionskydd, här använt som vandringsmedie, Plastöverdraget nät, ca 30mm maska, kombinerat med koksmatta.

Resultat

Hela provserien 1938–2017.

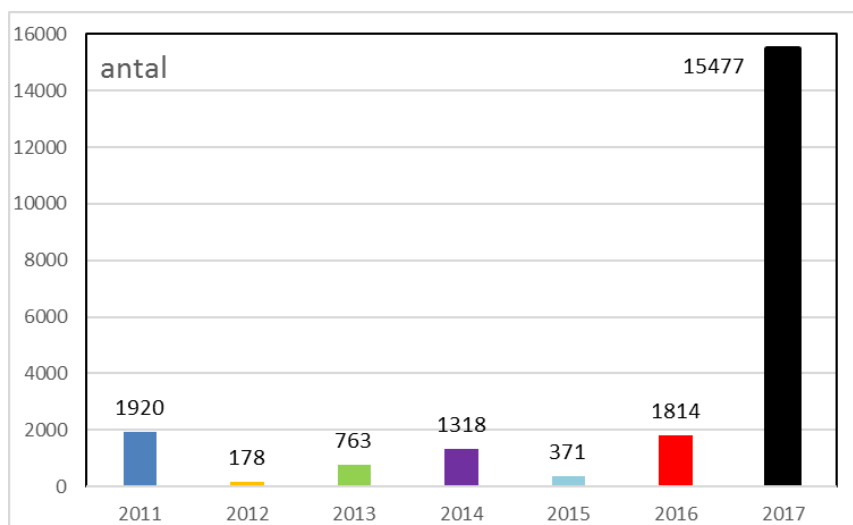
Data har insamlats sedan 1938 med uppehåll 1990–2010. En redovisning av insamlandet av ål gjordes 2004 i ett PM (Johlander. 2004). Fångsterna var högst de två första åren på 1950-talet med 1,3 ton och 1,1 ton (figur 6).



Figur 6. Mängden ålar som fångats i samlarna i Lilla Edet angivet som skattad vikt. Åren 1990–2010 gjordes ingen registrering men ledaren fungerade eventuellt något av åren. Data ur Johlander 2004.

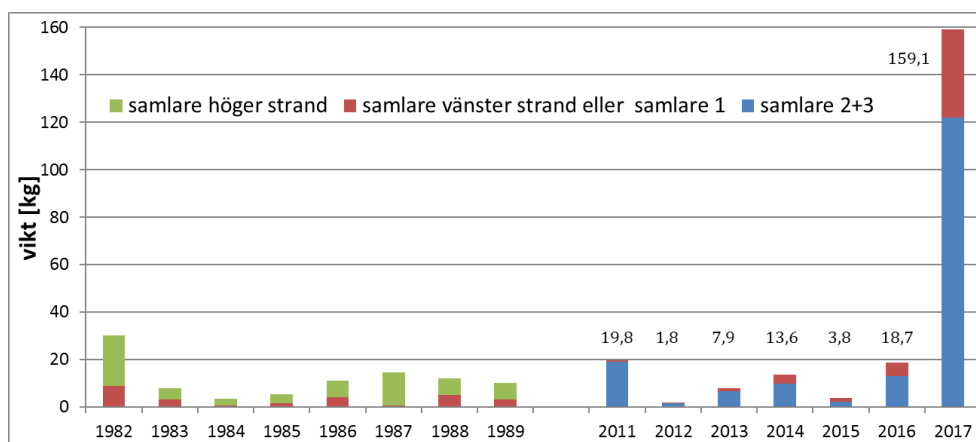
Senaste vandringsäsongerna.

Under insamlingen 2017 fångades 15 477 ålar i de provisoriska ålledarnas samlare vid Lilla Edets kraftstation. Detta är den största fångsten sedan året den ny-startade räkningen påbörjades 2011. Detta år registrerades 1920 ålar i fällorna. I medeltal samlades åren 2011 till och med 2016 in 5,5 kg ål (figur 8). Under 2016 räknades ålarna i ledaren som tidigare år men dessutom togs prov för bestämning av längd och vikt. Under 2017 togs dessutom prov för åldersbestämning. Bedömning gjordes att det var intressant att bestämma vilken åldersklass denna rekrytering härrörde från.



Figur 7. Antal ålar som räknats i samlarna i Lilla Edet från och med 2011.

Under den insamlingsperiod som startade 1982 och löpte till 1989 fångades ungefär lika mycket ål som under perioden 2011–2016 med 5,9 kg ål årligen (figur 8). Under denna period användes endast två samlare, en på vänstra och en på högra stranden, vilkas placering, men ej utförande, motsvaras av samlare nr 1 respektive samlare nr 4 (figur 4).



Figur 8. Mängden ålar som fångats i samlarna i Lilla Edet angivet som skattad vikt, sammantaget totalt 1982 till 1989: 97kg sammantaget och sedan omstarten 2011, total 225 kg inkluderande årets. Åren på 1980 – talet ingick i en prøvotidsutredning för kraftstationen. Se vidare figur 4 och figur 6.

Spridningen mellan tidpunkten då de första ålarna noterats i Lilla Edet skiljer sig mycket mellan de olika åren: Vandringen startas någon vecka in i juni till sista veckan i juli. De sista individerna insamlades 31 aug – 10 okt (Tabell 1 och Figur 9).

Stationen startas		maximal temperatur		Stationen stängs		Antal vittjningar ^A
datum	Temperatur	datum	temperatur	datum	Temperatur	
24-juni 2011	13,6 °C	6 aug.	20,8 °C	31 aug.	14,8 °C	18
18 juli 2012	14,0 °C	27 aug.	19,0 °C	14 sept.	14,5 °C	15
06 juni 2013	15,6 °C	2 aug.	20,4°C	24 sept.	14,4 °C	23
20 juni 2014	17,0 °C	30 juli	24,0 °C	31 aug.	14,5 °C	30
06 juni 2015	17,6 °C ^B	23 aug.	18,6 °C	29 sept.	14,3 °C	16
20 juli 2016	14,6°C	1 aug.	19,4 °C	10 okt.	9,8 °C	14
21 juni 2017	16,5°C	30 juli	17,8 °C	25 sept.	13,6°C	21

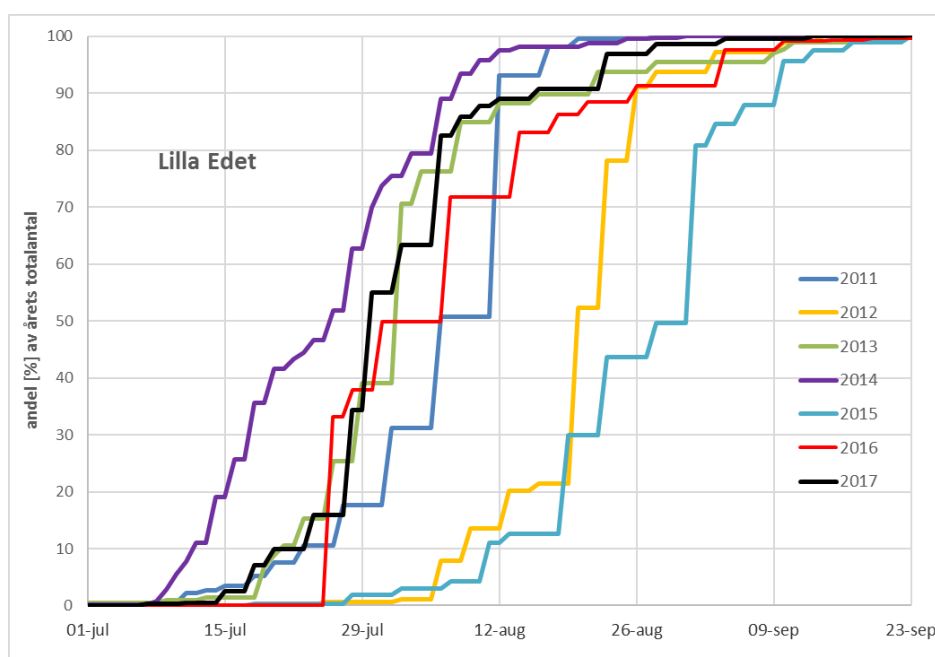
Temperaturen 2017 hämtad från mätningen i Olidan. Anm. ^A exklusive tomma

Tabell 1. Datum och temperatur för fångstperiodens avgränsning i Lilla Edet åren 2011–2017.

Huvuddelen av ålarna har samlats in under en månads tid. Detta framgår av den branta lutningen av kurvorna i figur 9 och inträffade under 2016 mellan 26 juli och 3 september (90%). Under 2017 inföll motsvarande period, då 90% av ålen fångades in, den 18 juli till den 22 augusti.

År 2014 var det år med den tidigaste infallande vandringsäsongen och år 2011 var det år med den senaste invandringsperioden av de sju nu aktuella. År 2014 då invandringen skedde tidigt uppmättes också den högsta vattentemperaturen.

Under samlingsperioden 2016 gjordes störst fångst mellan två vittjningstillfällen den 27 juli då 602 stycken ålar fanns i samlingstunnorna. År 2017 uppvisade vittjningstillfället den 30 juli flest uppsamlade ålar, 3202. Totalt registrerades över 12 000 ålar mellan 18 juli och 6 augusti detta år varav över hälften i samlare 2 (figur 8).



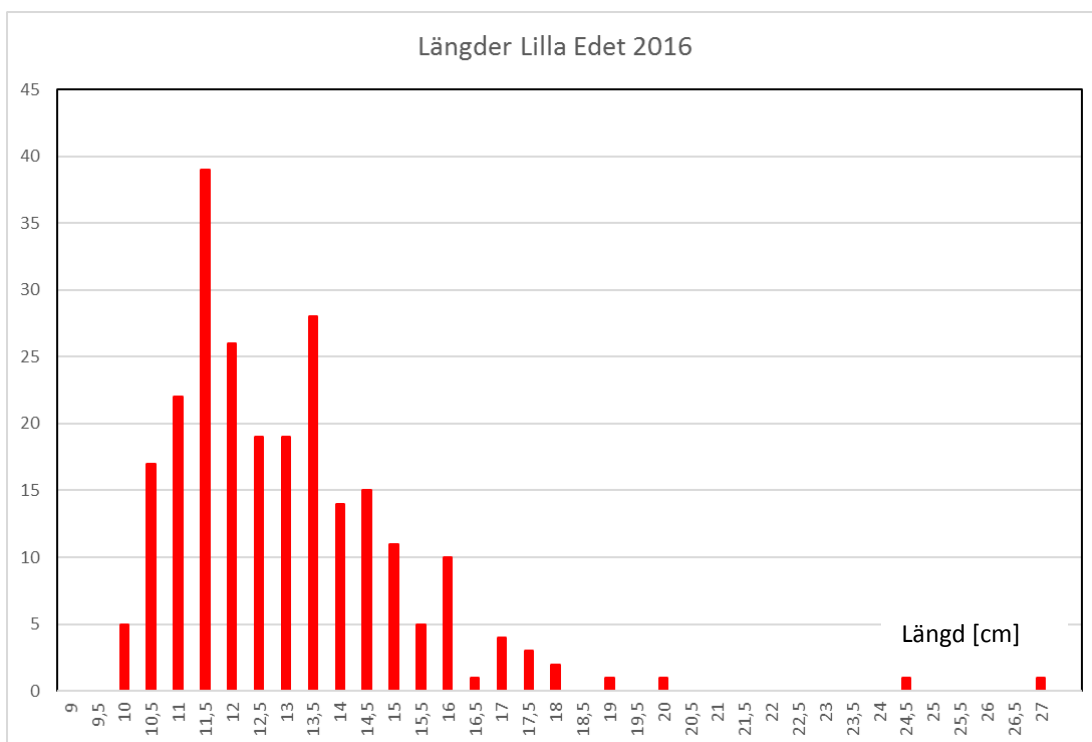
Figur 9. Andelen av totala årliga fångsten respektive år som funktion av tiden i Lilla Edet: åren 2011 – 2017.

Längd och vikt 2016

Ingen ålderanalys av individerna planerades vid provtagningen 2016 däremot bestämdes både längd och vikt (tabell 2). En stor andel av de individer som fångades 2016 i Lilla Edet var små. Den kortaste individen var 9,5 cm lång och vägde under 0,9 gram. Ytterligare 16 stycken vägde under 1g och var cirka 10 cm långa. Median och medelindividerna hade längder på ca 12 cm och vägde ett par gram. Bara två individer var över 20 cm långa och båda vägde 15,7 gram styck. Totalt längdmättes 244 individer år 2016.

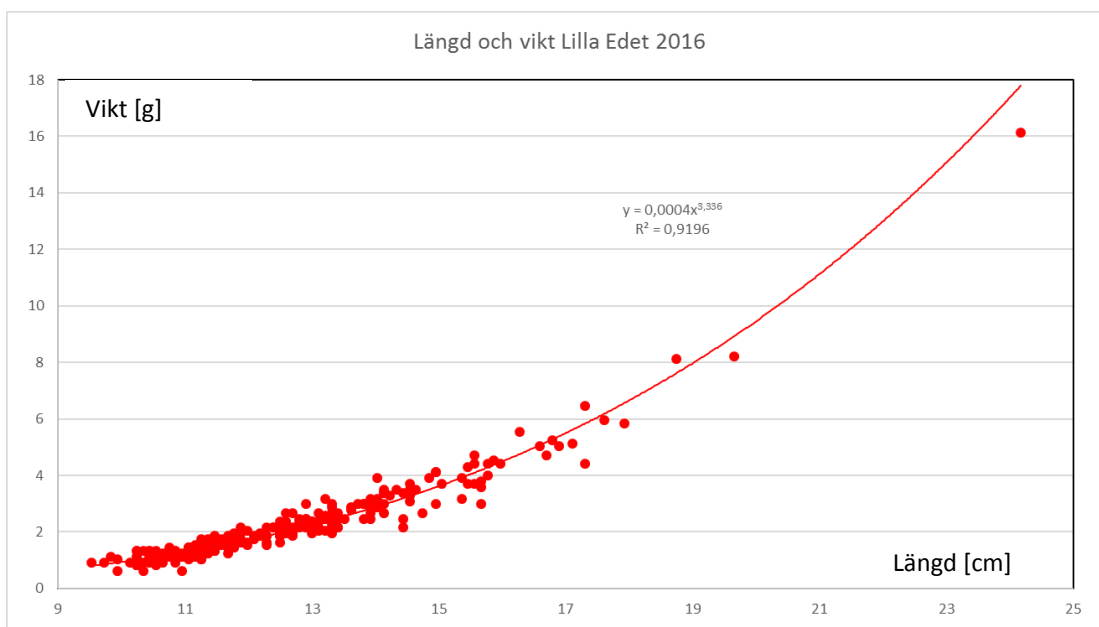
	Längd [cm]	Vikt [g]
medel	12,8	2,4
median	12,5	2,0
Max	26,5	16,1
min	9,6	0,6

Tabell 2. Samlingsvärden för längd och vikt vid mätningen 2016.



Figur 10. Totallängd hos ålarna i Lilla Edet år 2016 fördelat i 0,5 cm intervall.

Sambandet mellan totallängden och vikten hos individerna är väl sammanhållet i fångsterna i Lilla Edet (figur 11), liksom i Olidan. (figur 22).



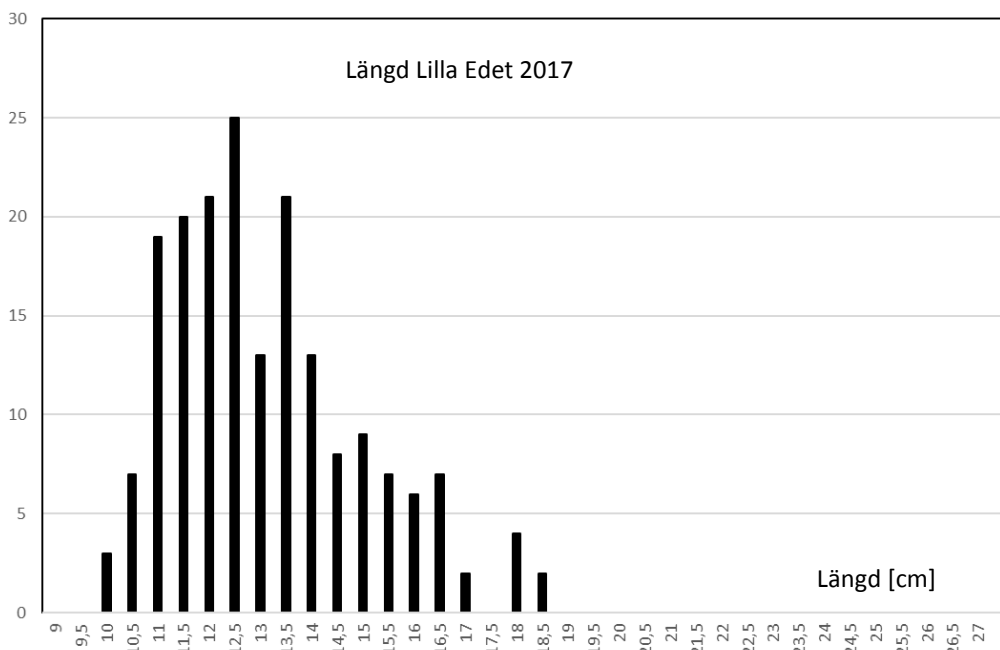
Figur 11. Längdviktsambandet i Lilla Edet 2016. Exklusive en 26,5 cm lång individ.

Längd och ålder 2017

Den minsta ålen 2017 hade en totallängd av 9,7 cm och den största 18,3 cm bland de 187 individerna (tabell 3). Av dessa skattades åldern på 52 st. (se nedan).

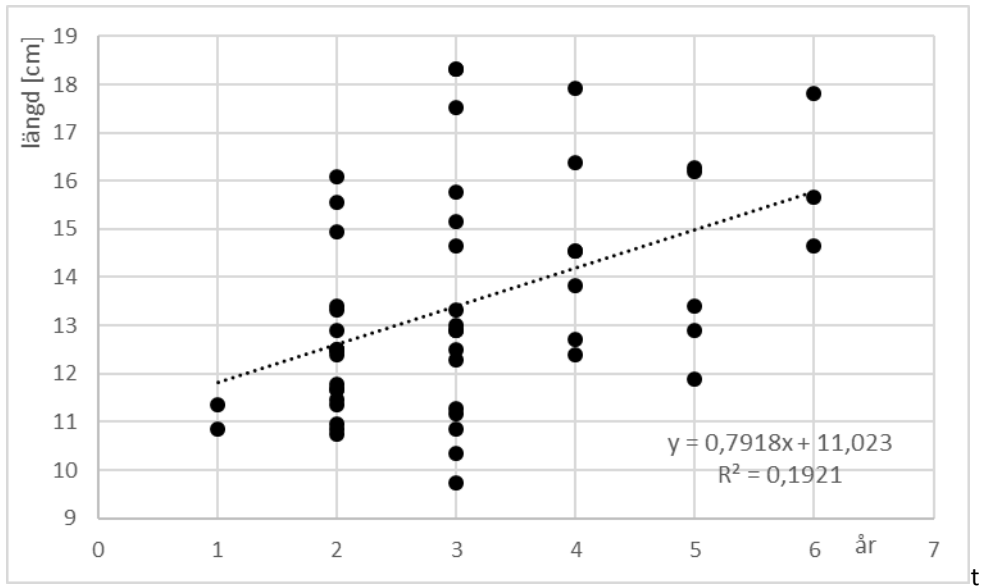
	Längd [cm]	Ålder
medel	12,9	3,1
median	11,7	3
max	18,3	6
min	9,7	1

Tabell 3. Samlingsvärden för längd och ålder vid mätningen 2017.



Figur 12. Totallängd fördelat på 0,5 cm intervall.

De äldsta ålarna som analyserades i materialet från Lilla Edet var sex år gamla. Endast två individer var ett år gamla. Detta kan innebära att de lite äldre ålarna vandrar vidare och kan passera kraftstationen (inklusive de som passerar via ledaren) eller så avtar vandringsen och individerna växer upp i vattensystemet nedströms Lilla Edet. Medianålder i fällorna i Lilla Edet var 3 år vilket är yngre än hos flertalet av individerna från Olidan något av åren. Sambandet mellan längd och ålder är svagt med stor spridning i längd inom varje åldersklass (lik som i Olidan). Både den största (18,3 cm) och den minsta (9,7 cm) individen var tre år gamla (figur 13).



Figur 13. Relationen mellan totallängd och ålder vid provtagningen år 2017 i Lilla Edet.



Olidans kraftstation (foto författaren).

Ålledaren vid Olidan

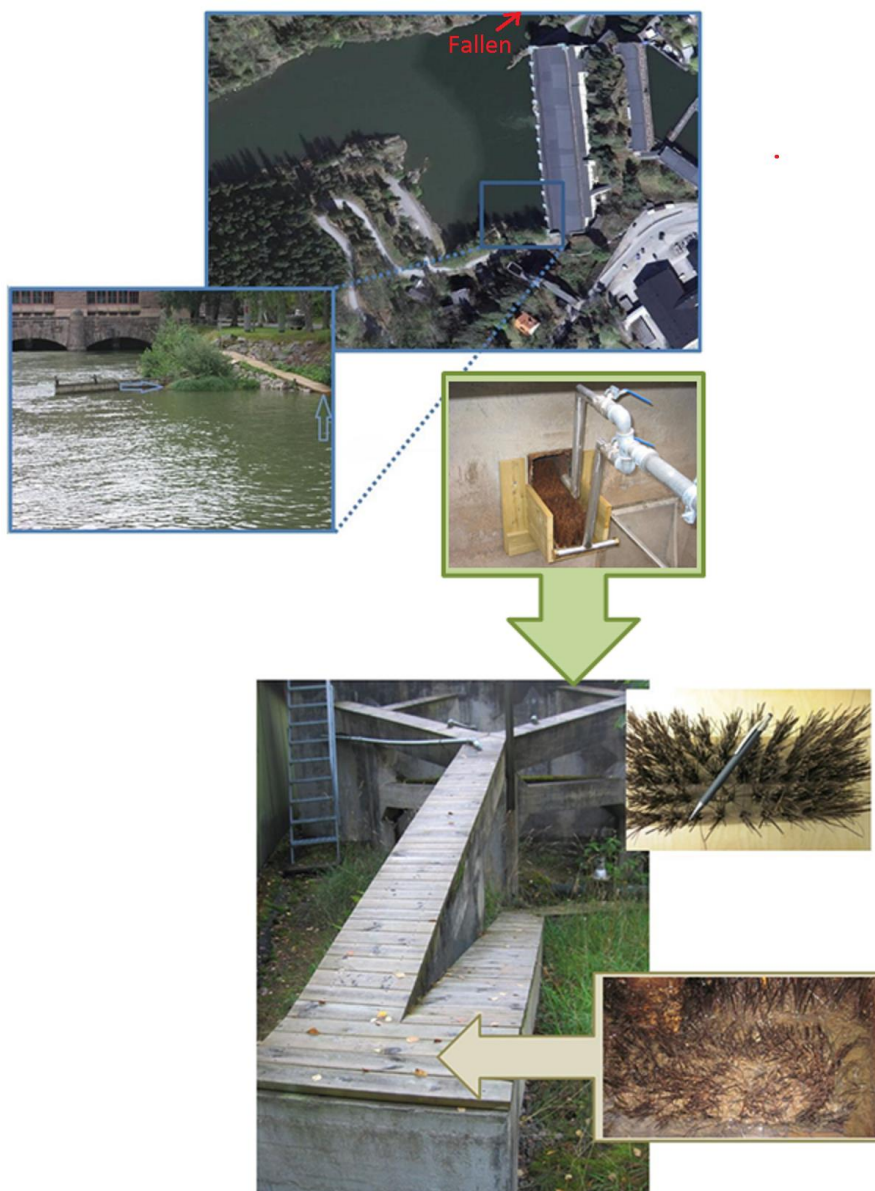
Metodik

Ålledarnas och samlarens placering och utformning

På nuvarande plats har det funnits en samlare för uppvandrande ål sedan 1919. Försäljningen av fångsten för utsättning genererade ursprungligen en vinst och samlandet startades av kommersiella skäl. Tidsserien från och med 1901 redovisas här. En totalrenovering gjordes under åren 2010 och 2011. Provdrift hann bara testas under en kort period hösten 2011 och full drift återupptogs säsongen 2012.

Ledarna för uppvandrande småål mynnar vid stranden omedelbart nedströms kraftstationen Olidan (figur 14). Från älven leds ålarna i täckta vattenbegjutna träännor till fyra stora fångstbassänger. I dessa samlas ålen inför vittjning och transport. Vandringsmediet i ledaren består av specialbyggda piassavaborstar. Ledaren har en flack lutning vilket möjliggör att både små och lite större ålar kan vandra upp till fångstbassängerna. Vid vittjningen töms bassängerna ned i en stor såll-låda som i nästa steg töms i ett hanterbart mindre såll. Fångsten körs sedan i specialgjorda backar till utsättningsplatserna (se nedan). Vattentillförseln till hela anläggningen sker via självtryck från farledskanalen vars nivå ligger ungefär 25 m över ålstationen.

Från Olidan transporterades ålarna under senare år uppströms till olika ställen i Vänerns södra del, bland annat förbi Vargön vid Vänerns utlopp och till en badplats, Skräcklan, inne i Vänersborg. Transporten gjordes för säkerhets skull längs älven så att ålarna skulle kunna sättas ut omedelbart om problem skulle uppstå. Under 2017 sattes ålarna från Olidan i Slumpån uppströms Sjuntorps kraftstation.



Figur 14. Bilder från samlaren i Olidan med orienteringsskisser visande placeringen, konstruktion och vandringsmediet: borstarna. Inlagt bild av ny borste visande borstbuntarnas riktning.



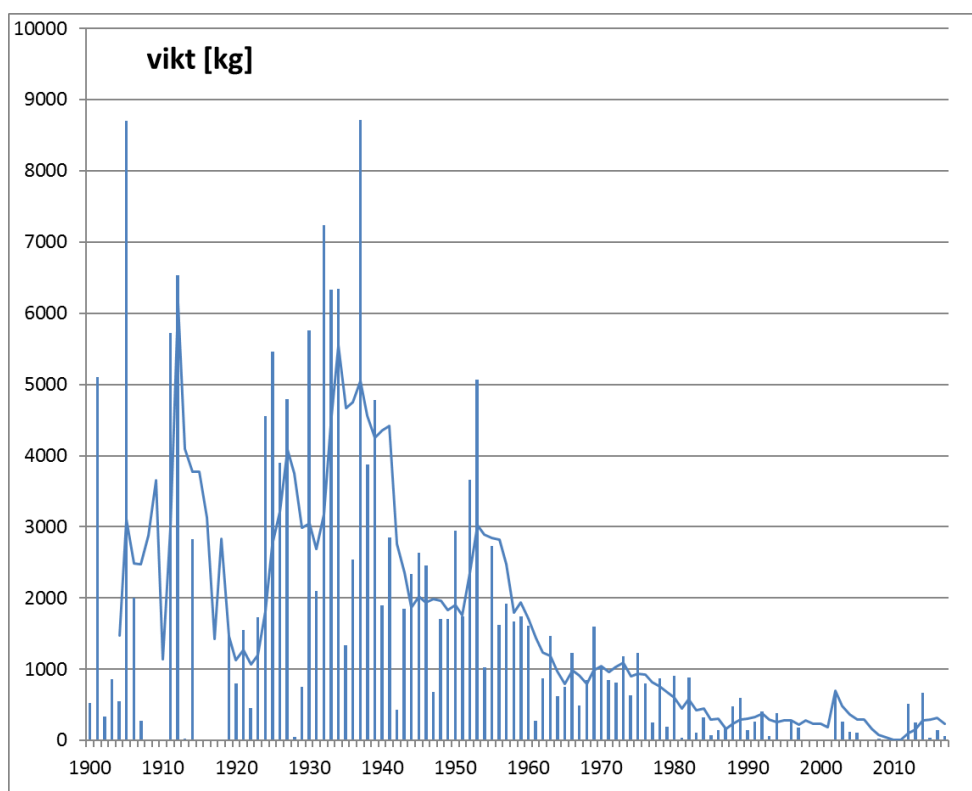
Spänningen är stor vid vittjningen i fällan i Olidan (foto: Mikael Ljung, Länsstyrelsen.)

Resultat

Hela provserien 1901–2017

De stora topparna i insteget och fångsten av ål i Olidan inträffade före 1940 med årliga medelfångster på över 3,2 ton (figur 15). Toppåren under perioden, 1905 och 1937 gav 8,70 respektive 8,71 ton. Medelfångsten på 1960 och 1970-talen stannade vid 880 kg. Minskningen av ålfångsterna fortsatte under efterkommande år. Mellan åren 1983 – 1997 var den 250 kg och de senaste åren från 2002 till dags dato fångades strax över 200 kg årligen. I figuren redovisas löpande femårsmedelvärde.

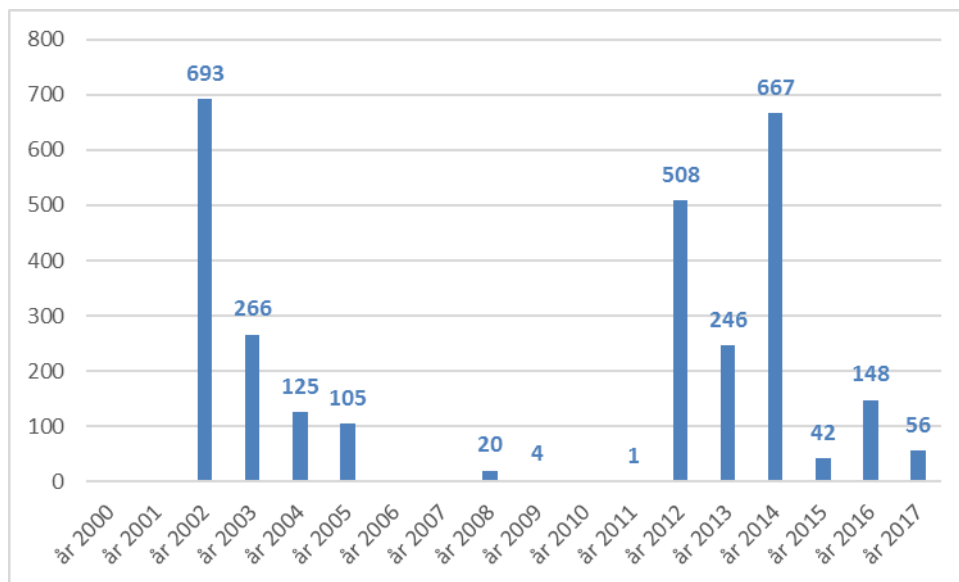
Från och med 1992 till och med 1997 fanns en tillfällig ålsamlare som tidigare använts i Lilla Edet stationerad vid Hojum. Den gav mellan 11 och 16 kg ål per år. Dessa fångster är inräknade i redovisningen i figur 15.



Figur 15. Data från mer än hundra års samlande av uppvandrande ål i Olidan, Trollhättan. Helt dragen linje: femårsmedelvärde.

Medelfångsten efter senaste millennieskiftet, åren 2002 till 2017, blev 205,8 kg per år (figur 16). Detta är något under nivån i fångsterna under 1980 och 1990-talen då fångsterna i medeltal var drygt 250 kg per år. Under båda tidsperioderna låg fångsten under ett enstaka år som mest över 600 kg. Föregående

period åren 1960 – 1979 fångades i medeltal över 800 kg ål per år med det dubbla i fångsten enstaka år.



Figur 16. Fångststatistiken från under 2000-talet till och med 2017 från Olidan. Vissa år saknas statistik på grund av reparationer 2010–2011 samt risk för spridning av smitta hos laxfisk.

Vandringssäsongerna 2012 och 2017

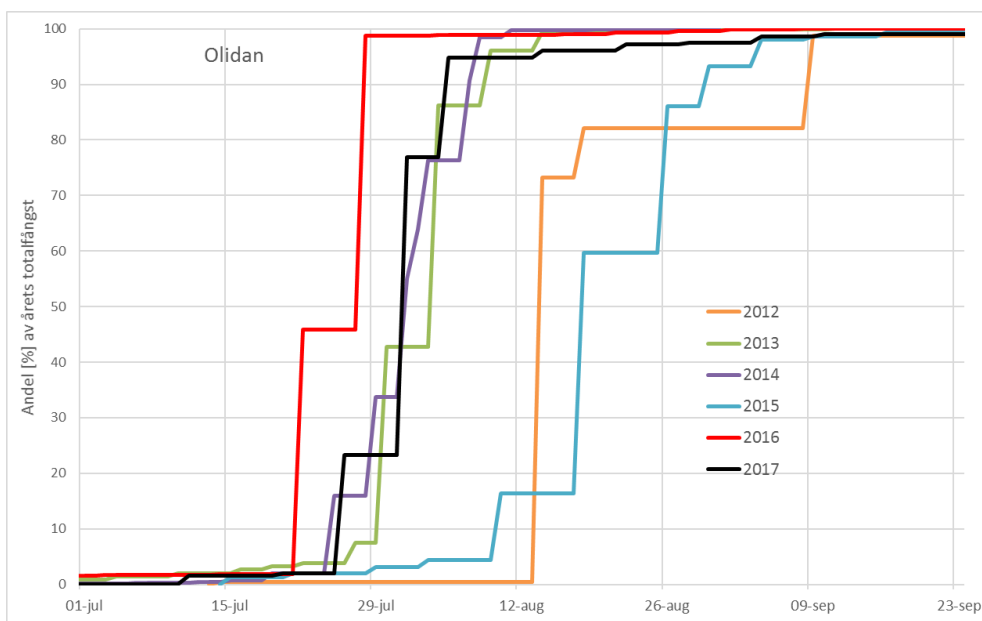
Ålinsamlingen startas i Olidan efter midsommar när temperaturen passerar mellan 15°C och 16°C. Under varma perioder vittjas fångsten varannan dag. Vid lägre temperatur och/eller liten mängd ål i början och slutet av säsongen sker vittjningen mer sällan. Fångstsäsongen avslutades efter ett snabbt temperaturfall med en minimal fångst efter ett fångstillfälle (2016) eller efter att två vittjningar gjorts utan fångst (2017).

Under säsongen 2016, från 19 juni till 11 oktober, den längsta perioden den varit igång, fångades 148 kg ål vid Olidan. Under 2017, från 26 juni till 22 september var fångsten 56 kg. Under åren har samlaren öppnats under perioden mellan 6 juni till 4 juli och samlandet avslutats mellan 27 augusti och 11 oktober (tabell 3).

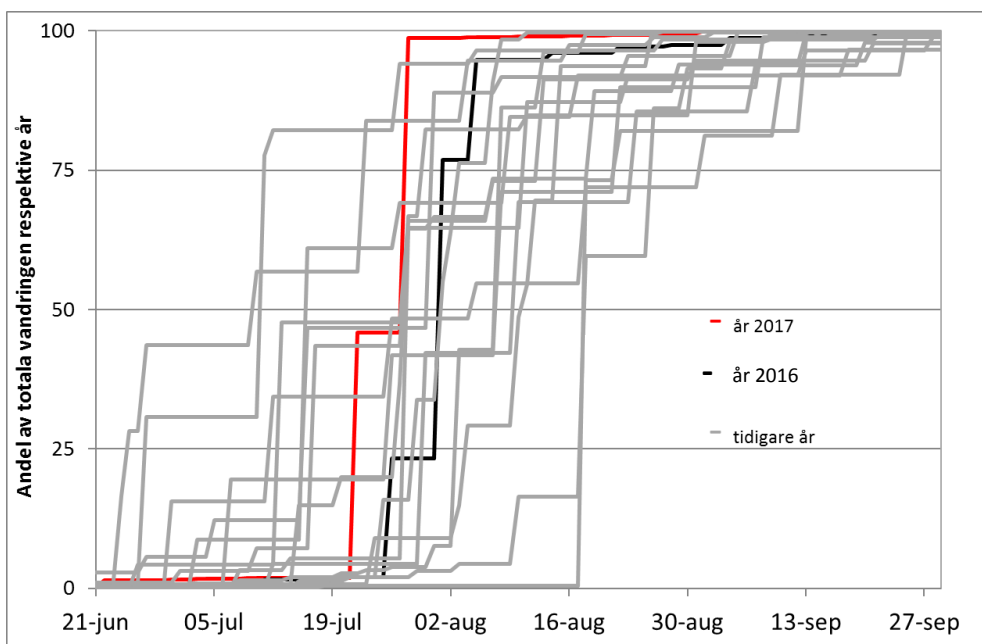
Stationen startas		maximal temperatur		Stationen stängs	
datum	temperatur	datum	temperatur	datum	temperatur
1 juli 2012	15,2 °C	27 aug.	19,0 °C	03 okt.	14,8 °C
6 juni 2013	15,8 °C	30 juni	19,9°C	22 sept.	14,4 °C
6 juni 2014	≈16,6 °C	29 juli	23,8 °C	27 aug.	14,5 °C
4 juli 2015	16,0 °C	26 aug.	18,1 °C	09 okt.	11,7 °C
19 juni 2016	17,4 °	27 juni	19,4 °C	11 okt.	9,6°C
26 juni 2017	17.1°C	11 juli	18,7°C	22 sept.	18,0°C

Tabell 3. Datum och temperatur för fångstperiodens avgränsning i Olidan.

Under 2016 fångades de första ålarna den 9 juni. I början av insamlingsperioden fångades endast enstaka individer och fångsterna avtog snabbt efter någon månad och sedan fångades enstaka ålar under hösten (figur 17). De sista individerna insamlades 27 aug-9 okt i Olidan och stationen stängs. Under år 2017 fångades de första ålarna vid vittningen den 11 juni och de sista fångades den 10 september och stationen stängdes den 22 samma månad. Fångstsäsongen 2016 började tidigt på året jämfört med åren 2017 till 2012. Fångstsäsongen slutade också tidigt detta år (figur 17). Insamlingen under 2017 var däremot likt den 2014 och 2013 i tid. Det omfattande materialet möjliggör jämförelser i infallandet av vandringsperioden med andra perioder. Vid en jämförelse med fångstdata åren 2013–2017, 1990–1991 och 1976–1979 framstår att säsongen 2016 startade ovanligt tidigt (figur 18).



Figur 17. Utvecklingen av fångsterna i fällan som andel av respektive års fångst vid Olidans kraftstation åren mellan 2012 och 2017. Invandringen börjar i mitten på, eller oftare i slutet på, juli och i början på augusti och avslutas med spridda individer i slutet på september.



Figur 18. Utvecklingen av fångsterna i fällan vid Olidans kraftstation under tidigare år (2015–2012, 1990–1991, 1976–1979) jämfört med de två senaste (jämför figuren ovan). Invandringen börjar de i slutet på juli och i början på augusti och avslutas med enstaka individer i slutet på september.

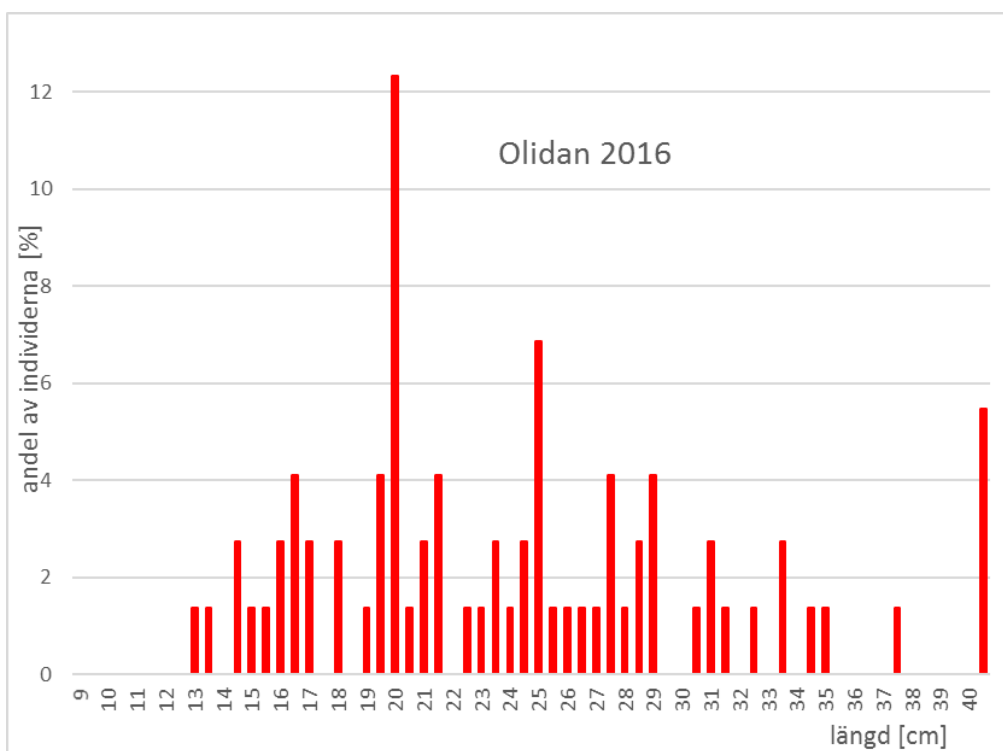
Längd och vikt år 2016

För de minsta individerna var omkring 13 cm långa och vägde mellan 1,3 och 3,4 gram (tabell 4). Medellängden var 24,4 cm och medianlängden var 23,1 cm. Fyra individer var längre än 40 cm en var 69 cm. Dessa var samtidigt de tyngsta med vikter mellan 88 och 402 gram. Bland dessa fanns också de båda äldsta individerna, se nedan. Medel- respektive medianvikten var 27 gram och 15 gram. Totalt längd- och viktmättes 73 individer.

Ingen mätning av totallängder eller åldersbestämning genomfördes i Olidan under säsongen 2017.

Tabell 4. Samlingsvärden för längd och vikt vid mätningen 2016.

	Längd [cm]	Vikt [g]
medel	24,4	27,3
median	22,9	15,0
Max	40,7	110,5
min	12,8	1,3



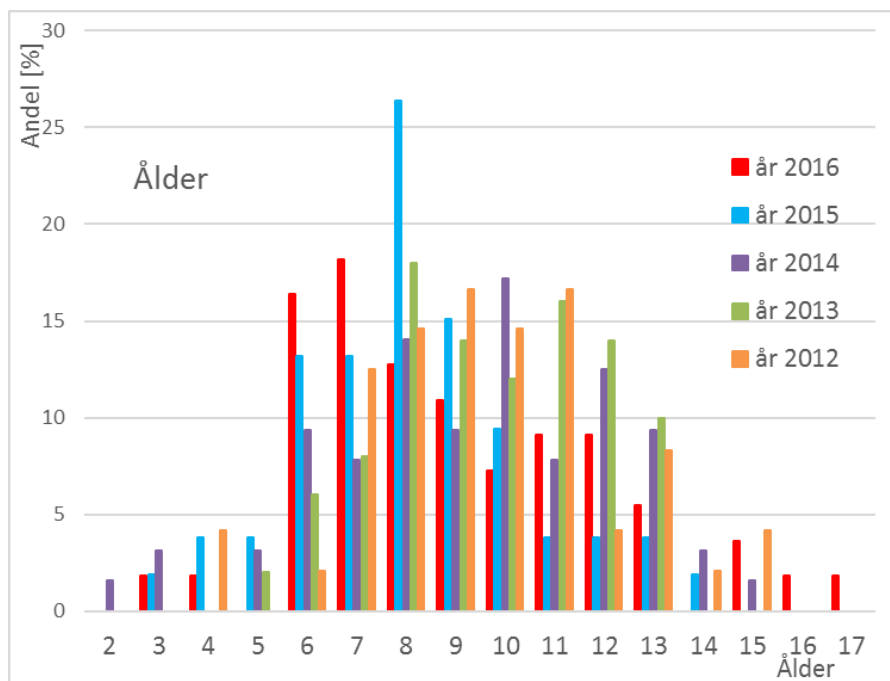
Figur 19. Totallängd hos ålarna i Olidan fördelat på 0,5 cm intervall.

Åldersfördelning åren 2012–2016

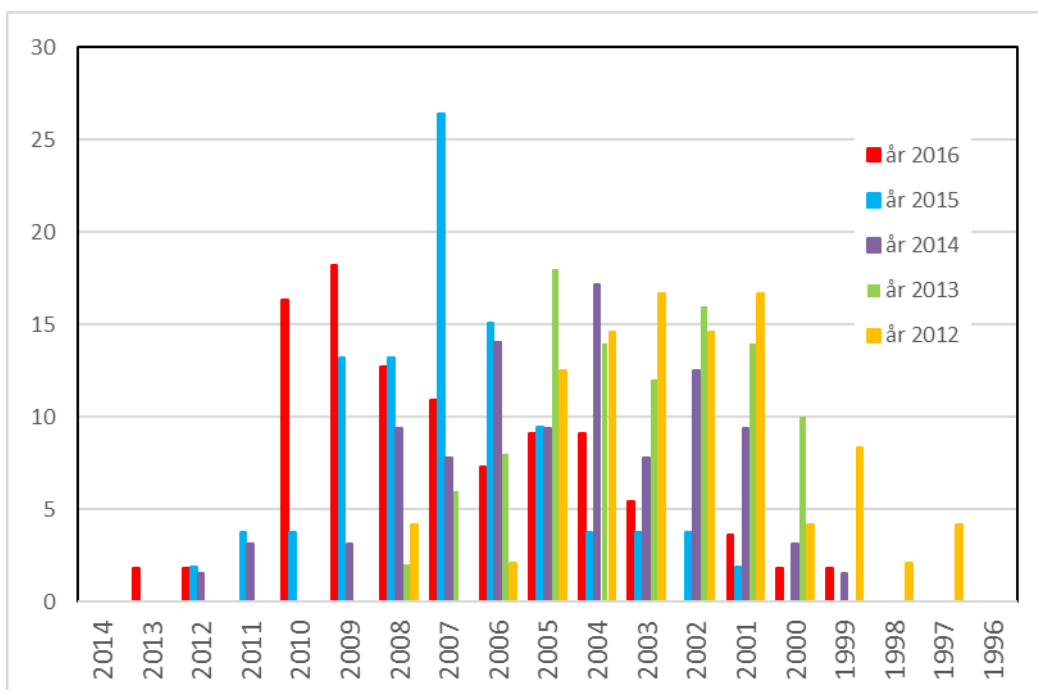
Ålarna i Olidan var år 2016 mellan 3 och 17 år gamla med en medelålder på 9,1 år och en medianålder på 8 år. Den 17 åriga individen är den hittills äldsta i materialet från de aktuella åren. Denna individ kom till kusten säsongen 1999. Tio individer hade en skattad ålder på 7 år och var mellan och 14,5 och 17,6 cm långa och vägde mellan 6,7 och 31,6 gram. Totalt åldersbestämde 55 individer.

Tidigare, år 2015, fanns en distinkt ålderstopp då en fjärdedel av de fångade ålarna var 8 år gamla. Denna årsklass, som kom till kusten år 2007, dominerade inte bland 9 åringarna 2016. Den yngsta individen 2016 var tre år. De yngsta ligger samtliga år på 2 till 5 års ålder. Inga årsindivider fanns bland de åldersbestämda.

Vid **åldersbestämning av ål** används fiskens otoliter (hörselstenar). Otoliterna monteras på objektglas och planslipas varefter de färgas röda med neutral röd som binder in till vinterzonerna och får dem att framträda tydligare, liknande årsringar på träd. Otoliterna läses sedan i mikroskop. En av svårigheterna är att otoliterna speglar individens liv med variationer i tillväxt med temperaturvariationer inom årstiderna och växlande födokonkurrens med mera. Tydligheten i ringarna varierar mycket mellan individer, förutom mellan olika sjöar/bestånd, med förekomst av täta eller dubbla årsringar och svagt utbildade avgränsningar mellan ringarna.



Figur 20. Skattad ålder hos individerna vid fångsten i Olidan.



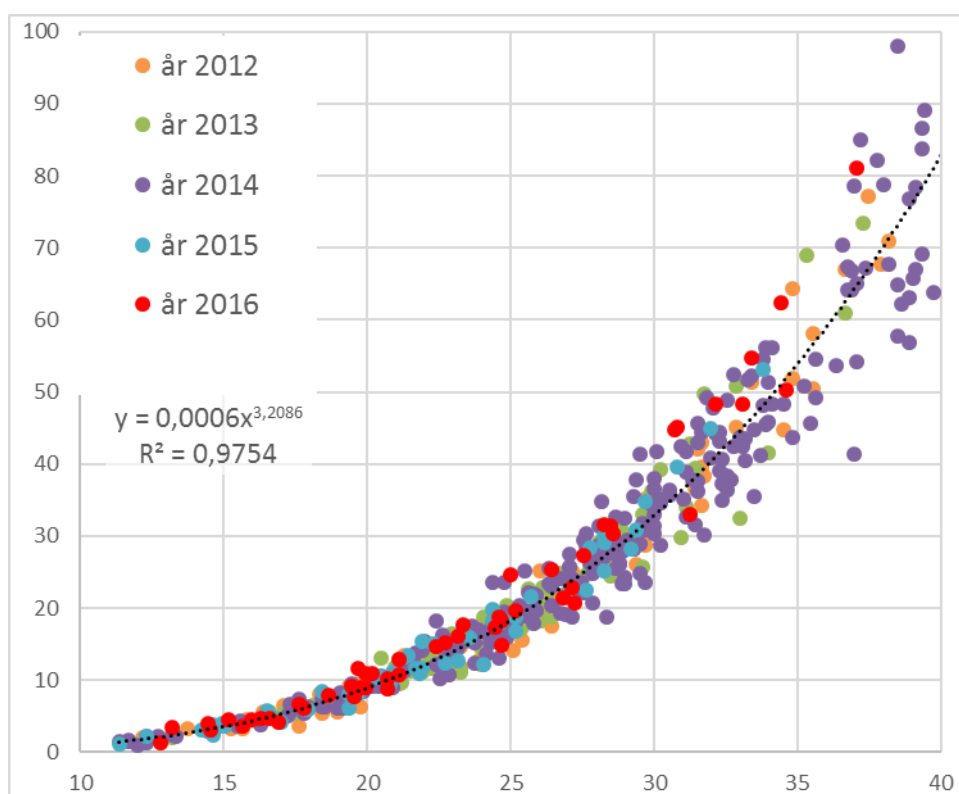
Figur 21. Rekryteringsår för ålarna fångade 2012 – 2016 i Olidan.

Toppen i rekryteringen 2016 härrör av individer från 2010 och 2009. Toppen i rekrytering året innan var markant bestående av individer från 2007 men även de från 2008 och 2009 var representerad som stora andelar.

År 2012, som var det första året i de nya körningarna av ålstationen med sam-lare, förekom individer från 1997 och 1998 samt flera från 1999 som möjligen kan vara kvardröjda från tidigare år, och nu blivit upp till 15 år gamla.

Längd-vikt relation 2016

Det stora antalet individer som fångade under året ger en bra skattning på för-hållandet mellan längd och vikt i området. Detta samband hos ålarna är distinkt och ungefärligen konstant under de undersökta åren 2012 - 2016 (figurer 22).



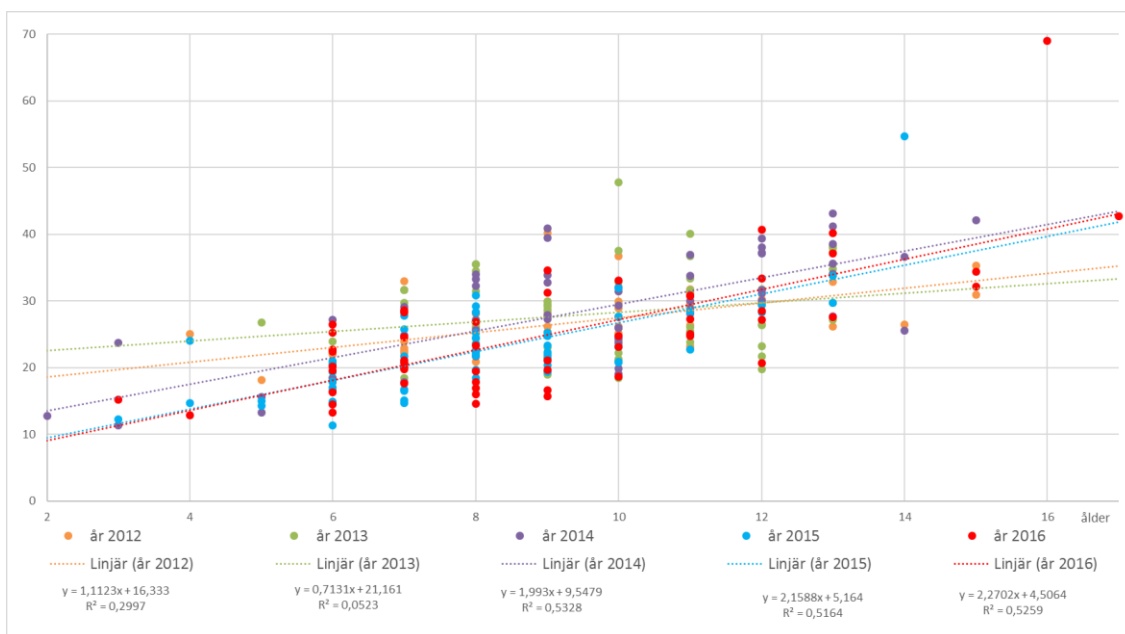
Figur 22. Sambandet mellan längs och vikt hos ålarna under åren 2012 – 2016 (för hanteringen korrigerade längder och vikter). Inlagt: ekvation som beskriver den sammanlagda mängden data, exklusive individer vägande över 100 gram (n=525).

	formel	R2	n
2012	0,0006*Längd ^{3,19}	0,975	74
2013	0,0006*Längd ^{3,19}	0,971	95
2014	0,0006*Längd ^{3,21}	0,978	252
2015	0,0007*Längd ^{3,16}	0,973	52
2016	0,0005*Längd ^{3,30}	0,978	52
2012–2016	0,0006*Längd ^{3,21}	0,975	525

Tabell 4. Sambandet mellan längder och vikter hos ålarna i Olidan de olika åren i formatet " B*vikten = längden ^A". Värden exklusive individer med vikter över 100 gram.

Längd- och ålderssamband 2016

För åren 2012–2016 formerar sig längd – ålderssambanden i två grupper. De båda första åren, 2012 och 2013, finns mycket lite samband mellan längd och ålder. Ett linjärt samband är "minst dåligt" (figur 23). Varje år ökar längden med 0,7–1,1 mm dessa år enligt den teoretiska ekvationen. Även under åren 2014 till 2016 finns bara svaga samband mellan längd och ålder. Det samband som är minst dåligt ger en längdtillväxt dessa år på 2,0–2,3 mm.



Figur 23. Skissat samband mellan totallängd och ålder de olika provtagningsåren i Olidan.

En tre år gammal ål i Lilla Edet kan vara mellan 9,7 och 18,3 cm lång. En jämn-gammal ål i Olidan kan vara mellan 11,4 och 23,8 cm. Vid sex års ålder låg ål i Lilla Edet på mellan 14,6 och 17,8 cm längd. I Olidan uppmättes längder på mellan 11,4 och 27,1 cm i denna åldersklass.



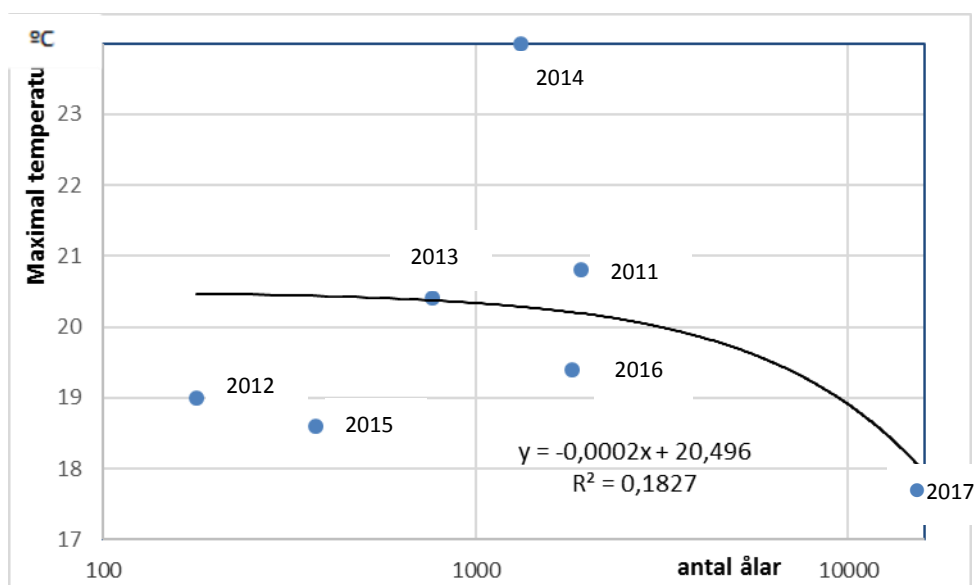
Transportback (foto författaren).

Kommentarer

Temperatur i Lilla Edet

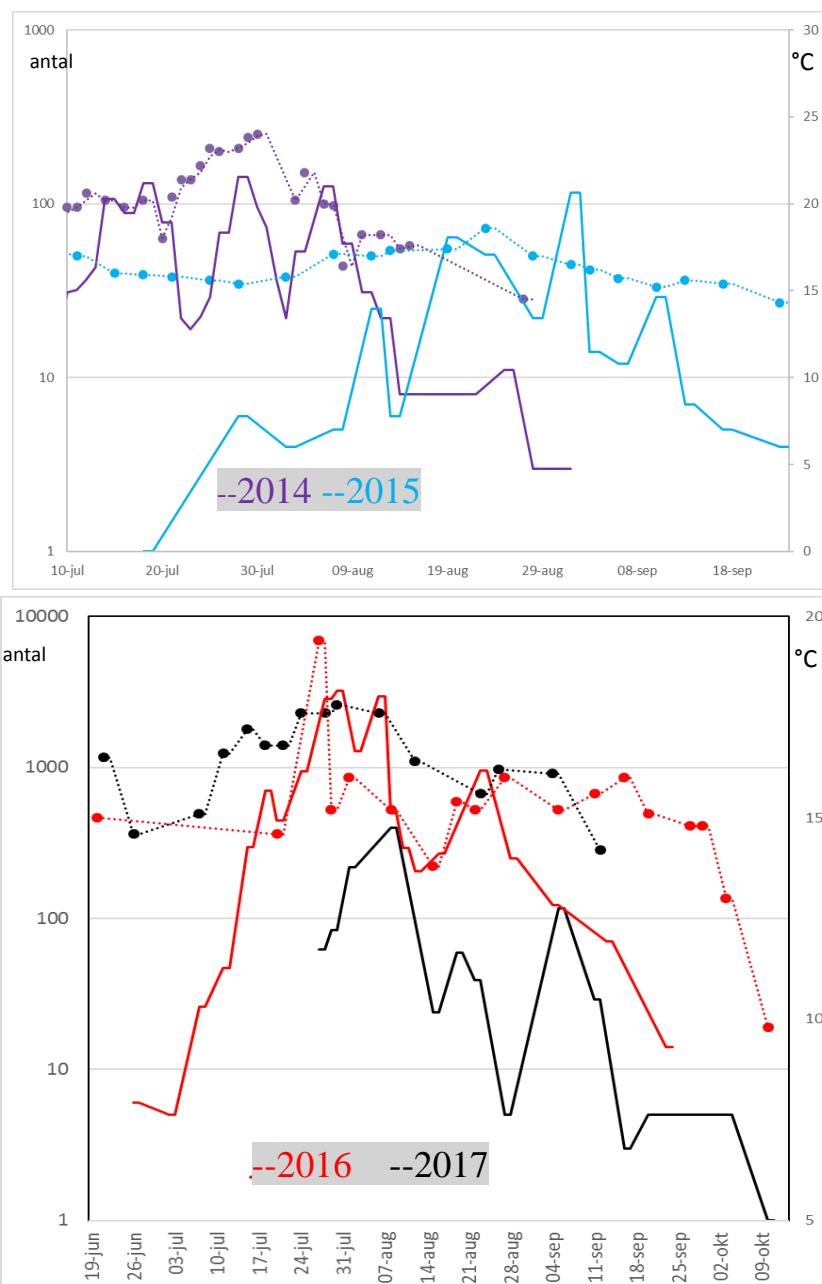
För att försöka skatta temperaturens inverkan på ålinsteget i älven testades säsongens maximitemperatur visavi totalfångsten åren 2011–2017 och 1982–1989 (jämför figur 7) för Lilla Edet där det finns många temperaturmätningar under dessa tidsperioder. Samband verkar saknas eller är mycket svagt mellan dessa parametrar (figur 24).

Skattningen av medeltemperaturen (och egentligen även maximitemperaturen) är beroende av frekventa mätningar eller åtminstone mätningar med samma tidsmellanrum. Medeltemperaturen under perioden 10 juli 20 sept. kopplades till fångsten under hela säsongen, räknat på samtliga 11 till 20 mättillfällen respektive år. Inget tydligt samband framkommer på detta vis. Inte heller beräkningen mellan medeltemperaturen räknat per samma antal mättillfällen, vilket medför variation i periodens längd, ger något tydligt samband. Ej illustrerat ($y = -3E-05x + 17,342$ med $R^2 = 0,0101$).



Figur 24. Antalet ålar som räknats vid Lilla Edet som funktion av maximala temperaturen under hela fångstsäsongen kopplat till fångsten under hela säsongen. OBS: x-axel med logaritmerade antal. Inlagt: antagna linjära samband.

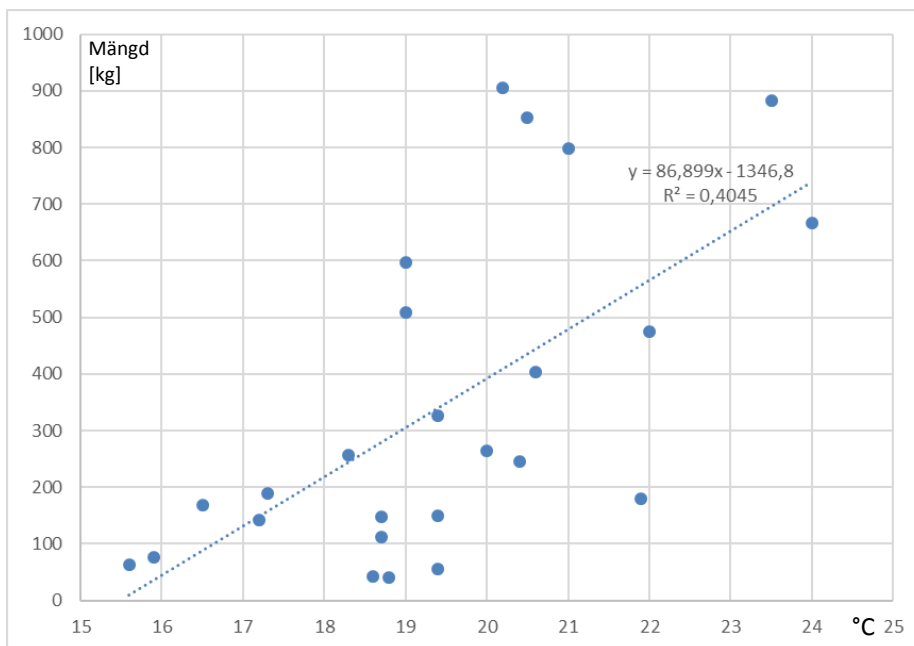
Under åren 2014–2017 förekommer markerade toppar i temperaturen vid några tillfällen under säsongerna. Under 2014 och 2015 finns flera temperaturmaxima. Den mest markanta temperaturökningen under 2014, från 18 °C till 24 °C på tio dagar, åtföljs inte av någon markant fångstökning. Inte heller under 2016 med flera toppar i vattentemperaturen verkar dessa följas av några markanta ökningarna i ålflödet. Detta gäller även till exempel mellan 20 och 26 juli då temperaturen ökar från 14,6 till 19,4 °C. Toppen i fångsten verkar förekomma temperaturtoppen (figur 25). Inte heller under 2017, med genomgående låg temperatur, syns någon tydlig koppling.



Figur 25. Utvecklingen av vattentemperaturen och fångsten i Lilla Edet under säsongerna 2014 och 2015 samt under 2016 och 2017.

Temperatur i Olidan

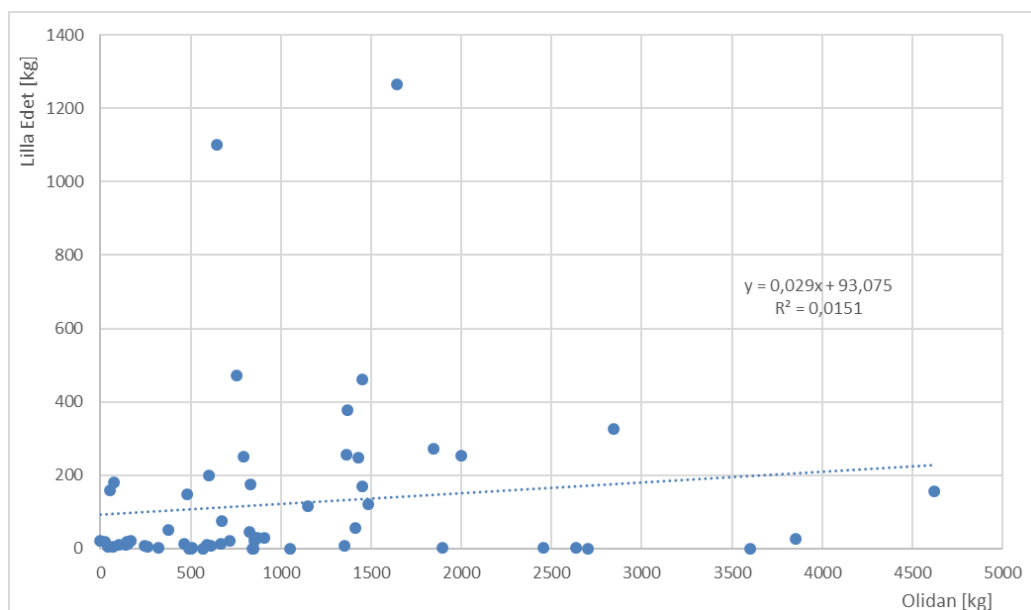
Sambanden mellan mängden ål i fångsterna och den maximala temperaturen under respektive säsong är svagt även i Olidan där det finns många fler års skattningar än i Lilla Edet för dessa parametrar, totalt 25 år har använts som underlag (figur 26).



Figur 26. Temperatur och mängden ål samma år i Olidan. I figuren ingår år 2012 – 2017 och år 1976–1997.

Fångsterna i Lilla Edet och i Olidan samma år

Det omfattande fångstmaterialet från både Olidan och Lilla Edet gör att en analys av till exempel samvariation mellan fångsterna i de olika samlarna kan göras. Den här redovisade första översiktliga bearbetningen ger inte något samband mellan fångsterna i de båda samlarna i Göta älv samma år trots till exempel huvudsakligen samvarierande (samma) vattentemperaturer och samvarierande flöden (figur 27). Inte heller finns det något samband mellan fångsten i Lilla Edet och fångsten vid Olidan något av de följande åren eller de två följande åren. Här ingår data från båda samlarna från 1938 till 2017 från totalt 54 år då båda var igång. Spridningen i fångster är stor mellan åren. Fångsterna är i Lilla Edet i genomsnitt mycket lägre $\approx 16\%$ av de i Olidan. I figuren föreslås ett möjligt samband linjärt samband. Även med antaget logaritmiskt samband blir anpassningen liten (ej illustrerat $R^2=0,0383$).



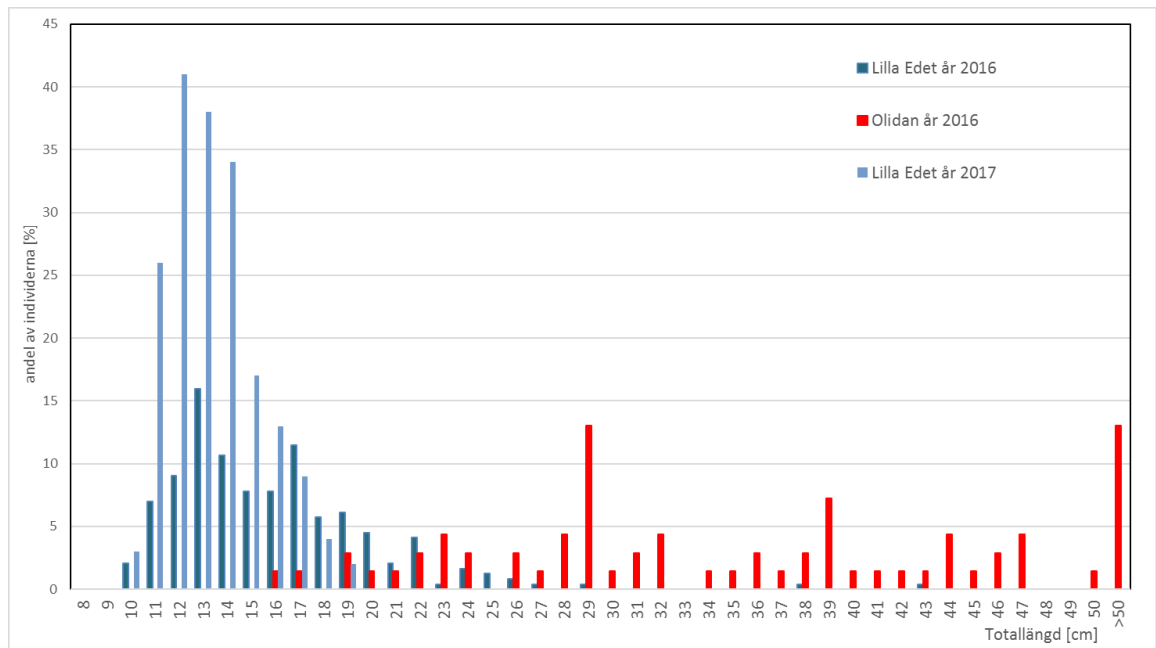
Figur 27 Fångsterna i samlarna i Lilla Edet och Olidan samma år.

Ålars passage av kraftstationen i Lilla Edet

Skillnader i storleksfördelning hos ålarna i fångsterna i de två samlarna i Lilla Edet och Olidan ger information om egenskaperna hos respektive vandringssmedium i ledarna. En stor andel av individer som fångades i Lilla Edet 2016 och 2017 var små. Därför bedömdes först dessa kunna vara rekryterade de senaste åren. För att kontrollera om så var fallet utfördes åldersanalysen på fångster här 2017 i stället för på materialet från Olidan. Det rekordstora insteget i Viskan 2017, ca 95 kg, det största på 30 år (Björn Fagerholm pers. kom.), bidrog också till beslutet. Dessa ålar i Viskan hade en medelvikt på 0,29–0,72 gram och var 234 011 stycken.

Nu visade det sig att rekryteringen som speglades i Lilla Edet inte var från årsklass 2017. Men informationen om längdsammansättningen från de båda senaste åren kan användas till exempel för att jämföra mellan fångsterna i de båda samlarna i kraftstationerna. Längdsammansättningen från Olidan finns noterad från ett flertal år. En genomgång av denna information från 2016 och en jämförelse med längderna hos ålarna som fångats i Lilla Edet under åren 2016 och 2017 visar sig helt olika längdfördelningsmönster (figur 28).

En delförklaring kan möjligen vara beroende på att olika vandringssmedier används i de nu fungerande ålledarna, erosionskydd i det ena och borstar i det andra. Under 2016 var maxlängden under 50 cm i Olidan utom hos enstaka exemplar. I Lilla Edet registrerades få individer som var längre än 30 cm. Tolkningen kompliceras av att den under tidigare perioder använda ledaren i Lilla Edet hade andra egenskaper.



Figur 28. Jämförelse mellan längdfördelningen hos fångsterna i Lilla Edet åren 2016 och 2017 med den i Olidan 2016. Ingen genomgång av gjorts av materialet från Olidan 2017. Tidigare data finns från 1977 - 1982 Se även figur 29 nedan.

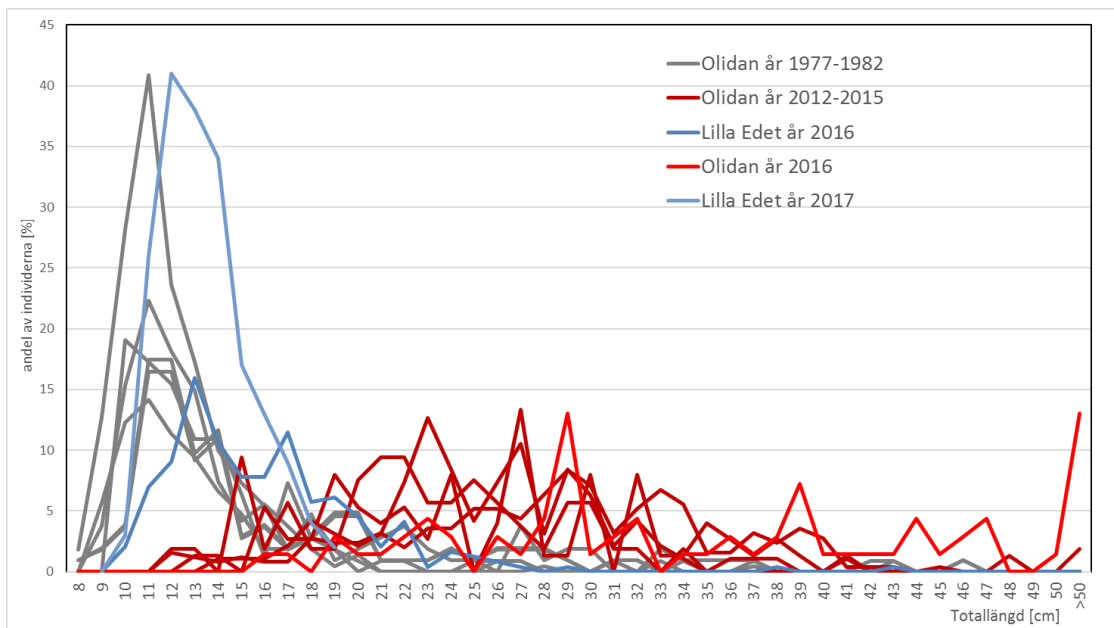
Ålar kan inte använda de befintliga laxfiskvandringvägarna vid Lilla Edet i någon större utsträckning, varken den nya eller den gamla fisktrappan. Inga nya undersökningar om passagemöjligheten för ålar förbi Lilla Edet finns redovisade men föreliggande åldersdata från Olidan tyder på att anläggningen i Lilla Edet inte utgjort ett definitivt vandringshinder men att ålarna fördröjs i sin vidare vandring och spridning. De yngsta ålarna vid Olidan ligger i dagsläget i åldersintervaller mellan 2 och 5 år medan nyare rekryter saknas. Totallängderna är högre åren 2012 till 2016 än de som uppmättes åren 1977 till 1982 (figur 29). I figuren framgår att ålarna i Olidan under denna senare period är större än under den tidigare. Under en provotid (Johlander 2004) gällande ålpassage uppströms vid kraftstationen i Lilla Edet åren mellan 1982 och 1989, fanns det en säkerställd möjlighet för ålarna att ta sig förbi kraftstationen uppströms (utöver slussar). De stora individerna som fångas nu i Olidan i saknar möjlighet att passera genom den typen av ålledare som använts i Lilla Edet de senaste åren och måste därmed i dagsläget tagit en alternativ väg.

För att se om ledare användas i Lilla Edet före 2011 har tillåtits även större individer att passera och om detta avspeglas i de uppmätta längdfördelningarna från Olidan användes data även från perioden 1977–1982 (data från Wickström 1986). Då användes den ledare som nu finns kvar men nu inte är i drift Denna ledare följer den gamla laxtrappan och har en ganska flack lutning och avslutas med relativt stora hål som ingångar till den då använda fångstskistan.



Foto inifrån ålsamlaren ("ålkistan") längst upp i den gamla ej fungerande ledaren vid Inlandsfabrikssidan i Lilla Edet (foto författaren).

Längdfördelningen i Lilla Edet 2017 och även den 2016, är mest överensstämmande med den i Olidan perioden 1977–1982 (figur 29). Fångsterna i Olidan under år 2016 däremot överensstämmer till stor del med de från de föregående åren 2012–2015 i samma område.



Figur 29. Längdfördelning hos fångsten i Olidan för två perioder med noggranna längdmätningar, 2010–2015 röda kurvor och 2016 ljusare röd kurva samt åren 1977–1982 grå kurvor (från Wickström 1986) I figuren redovisas också längddata från Lilla Edet åren 2016 och 2017. Jämför Lilla Edet år 2017 men även 2016 (blåa kurvor) med Olidan år 1977–1982 (grå kurvor).

Förstärkningen av beståndet i Vänerns vattensystem

Viktigaste syftet med insamlingen, utöver skattningen av rekrytering, är att förstärka den uppväxande ålpopulationen i den stora areal som Vänerns vattensy-

stem utgör. De enorma fångsterna på nio ton per år (kanske 2,5 miljoner individer) enstaka år före nedgången börjar (figur 15) har gissningsvis givit så mycket ål att större delen av vattensystemet utnyttjats som uppväxtområde. Medelfångsten 1900 till 1940 var över tre ton per år vilket motsvarar motsvarande minst 0,8 miljoner individer (räknat som 284 stycken ålar per kg)

Även om bidraget från fångsterna under 2000 talet är litet i vikt och beräknat antal kan det vara ett betydande tillskott ur förvaltningssynpunkt. Särskilt om man antar att dödligheten är lägre hos ålarna från Olidan, ”Trollhätteålarna”, som är några år gamla, än hos det ålyngel som är pigmenterad glasål, dvs flyttas under sitt första levnads år. Inga ålar sattes ut i själva Vänern under 2017, varken från Trollhättan eller i form av nypigmenterad glasål. Slumpån där Trollhätteålarna sattes ut 2017 är en ganska isolerad del av vattensystemet men skulle kunna ge ett bidrag till utvandrande blankål så småningom om miljöanpassningsåtgärder avseende fiskvandring upp- och nedströms genomförs i kraftstationen nedströms. Mängden nypigmenterad glasål (försträckt ålyngel) som sattes ut i vattensystemet var hittills under 2000-talet summerat till mellan 3,5 och 3,9 miljoner upp till 605 000 enstaka år. Ålarna från Olidan var samma period cirka 120 000 räknat som 40 st. per kg (32 till 56 st. per kg under åren 2012–2016).

Historik

I historik om Vänern i boken ”De stora blå” (Degerman & Ekman, 2004) diskuteras uppvandringen av ål via Göta älv till Vänern. Här citeras tidiga iakttagelser som pekar på möjligheten att ål, om än mycket sällsynt, kunnat ta sig till Vänern (eventuellt via en alternativ väg genom Norge och Byälvens vattensystem). Något omfattande uppsteg skedde dock inte förrän när Trollhätte kanal blev klar år 1800. Ål påträffades på flera ställen runt sjön under de första tjugo åren efter det att slussarna öppnats. Ålfisket har allt sedan dess varit ganska viktigt i sjön. Uppgifter från området kring Stallbackaöarna, uppströms Trollhättan, anger att ”området är känt för sitt rika lax- och ålfiske”. Det samma torde ha gällt i förhistorisk tid. Huruvida någon förändring i bosättningsstrategier sker från tidig- till mellanepolitikum går inte att avgöra eftersom källäget är begränsat” (Sjögren 2003). Om så är fallet kan anläggningarna vid Lilla Edet, och Trollhättan inte vara definitiva vandringshinder för uppvandrande småål men klart är att vandrigen fördröjs. Åldern på individerna i fångsten vid Olidan, som är upp till 13 år och däröver, visar att de som fångas där huvudsakligen vistas där fram till de vandrar ut. Inga blankålar har fångats i samlarna men det levnadsstadiet har ju inte det vandringsbeteendet att dom fångas i den aktuella typen av fällor utan ger sig av direkt nedströms.

Från Stallbackaområdet, ovanför Trollhättefallen, till Vänern bedöms möjligheten för småålar uppvandring inte begränsande för populationens rekrytering. Anläggningarna vid Vargön är passerbara för uppvandrande småål i huvudfåran och eventuellt via en alternativ väg.

Referenser och arbetsmaterial

Anonymous 2008, *Förvaltningsplan för ål*. Bilaga till regeringsbeslut 2008–12–11 Nr 21 2008-12-09 Jo2008/3901 Jordbruksdepartementet. 62 s.

Degerman E. & Ekman T. De stora blå, Vänern, Vättern, Mälaren, Hjälmaren. Gullers förlag 2004. 144 s

Fiskeriverket: f-Fakta 2004:18 Den gåtfulla ålen, länk i dokumentet.

Johlander A. 2004. Ålyngel vid Lilla Edets kraftverk – vandring, insamling samt åtgärder under prøvotiden. Fiskeristyrelsen PM 11 / 2004 okt. 27

Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eel. 2014. ICES CM 2014/ACOM:18. 3–7 November 2014. 201 s.

Lagenfelt I. 2012. Blankålvvandring i Göta älv Telemetrastudie 2010–2011 Länsstyrelsen i Västra Götalands län Rapport 2012:95 26 s. ISSN: 1403–168 X

Lagenfelt I. 2016. Ål i Göta Älv: Uppvandrande ål vid Olidans kraftstation i Göta älv år 1901 till 2015. Länsstyrelsen i Västra Götalands län Rapport 2016:37, 25 s. ISSN: 1403–168 X

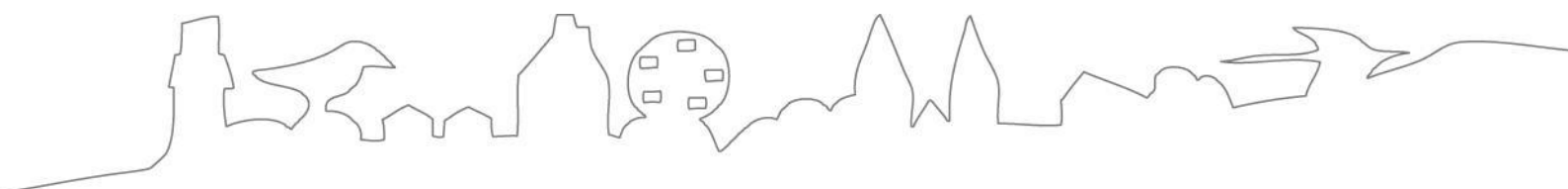
Lagenfelt I. 2016. Ål i Göta Älv: Uppvandrande ål i Lilla Edets kraftstation. Provisoriska ålledare i Lilla Edet åren från 2011 till 2015 med tillbakablickar på tidigare perioder. Länsstyrelsen i Västra Götalands län Rapport 2016:38. 22 s. ISSN: 1403-168 X

Leonardsson, K., 2012, Modellverktyg för beräkning av ålförluster vid vattenkraftverk, Havs och Vattenmyndigheten, Elforsk rapport 12:36.

Wickström H. 1986. Sötvattenslaboratoriets ålundersökningar 1977–85. Drottningholm, Fiskeriverket, Sötvattenslaboratoriet. 43 s.

Calles O. & Christiansson J. 2012 Ålens möjlighet till passage av kraftverk. En kunskapsammansättning för vattendrag prioriterade i den svenska ålförvaltningsplanen samt exempel från litteraturen. Elforsk rapport 12:37. Elforsk och Havs och Vattenmyndigheten.





LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN