

Test of a new elver collector at Lilla Edets powerstation

(Translated to English, Original Document written in
Swedish included here following translation)

Test av ny ålyngeluppsamlare vid Lilla Edets kraftstation

Erik Sparrevik
Jonas Elghagen (Elghagen Fiskevård)



VATTENFALL

Background

On the date 1918-12-20 it was decided that the owner of the Lilla Edets powerstation in the Göta River would be obliged to maintain fish passage for eel and salmon species. For upstream elver passage, the elver ramps would be located on both the right and left beaches below the dam. Years later, permission was granted for the expansion of Lilla Edets powerstation with another (power generation) unit. The renovation of the power plant was completed in 1982. Additional actions to address the impact of the extension on fishing was postponed, to be decided after the end of a trial period. During this trial period, attempts would be made to determine appropriate sites for new elver collectors. In the judgment from Vänersborg District Court 2006-03-01, it was decided that "The current obligation to keep functioning elver trap ramps is declared dormant until further notice. The stay of proceedings ceases when requested by the Swedish Board of Fisheries."

The Mission

This report presents previously conducted experiments with elver collectors and elver ramp traps for elver at Lilla Edets powerstation. In addition, the 2018 results of a study carried out evaluating a new type of collector, the floating elver trap, are reported. This study provides evidence to be considered in determining the final recommendations as to which measures are most suitable for upstream migrating elver at Little Edets powerstation.

Previously Performed Studies

During the trial period, the collection results at Lilla Edet showed that existing elver traps in the western part of the pond did not work well after the power plant building renovations. No good alternative sites for constructing new elver ramp traps were identified in the studies performed during the trial period. Comparison between the greater number of recorded counts of elver collected in Trollhättan (Göta River Olida powerstation upstream of Lilla Edet), and those collected at Lilla Edets powerstation, it was clear that a significant part of the elver run reaching Trollhättan had migrated past Lilla Edet by swimming through the locks and the traffic channel (as opposed to collection via the elver ramp traps and upstream release). The Swedish Board of Fisheries made the determination that relying on elver upstream migration through the locks was not sufficient to ensure elver migration past the power plant in the long term. However, resuming use of existing elver traps, or similar equipment along the eastern shore, was not anticipated to provide any significant increase in mitigation of elver migrating past the power plant. The Swedish Board of Fisheries determined that the obligation of the power plant owner to maintain functional upstream migration solutions for elver should remain (Vänersborg District Court 2006).

During the period 2011-2017, the County Administrative Board of Västra Götaland evaluated a new type of elver collector (pipe collector) which was mounted at three locations at the Lilla Edets powerstation (Figures 1, 2 and 4). The distribution of elver collected was relatively even between two of the collectors (Rör 1 and 2 of Figure 4) over the years. The exception was the pipe collector that was located at the new fishing location #3 (Rör 3 of Figure 4), which had consistently, significantly lower catches. Between 1982 and 1989 statistics

on the catch, from the elver collectors, was conducted on either side of the powerstation in Lilla Edet. During the collection period which began in 1982 and terminated in 1989, the quantity of elver caught was found to be similar to the annual quantity caught during the period 2011–2016. Approximately 6 kg of elver were caught annually. No direct connection between the catch at the Lilla Edets powerstation in Lilla Edet and the catch at the Olidan powerstation in Trollhättan was observed during the period 1982–1989 or 2011–2017. The smallest elver caught during the 2011–2017 study were about 9 cm (~3.5 inches) and only a single elver was caught over 20 cm (~7.9 inches) (Lagenfeldt 2018). The results indicate that larger individual elver may have difficulty climbing and moving through the climbing substrate mesh used in the pipe collectors. This suggests that the pipe collectors used are elver size selective.

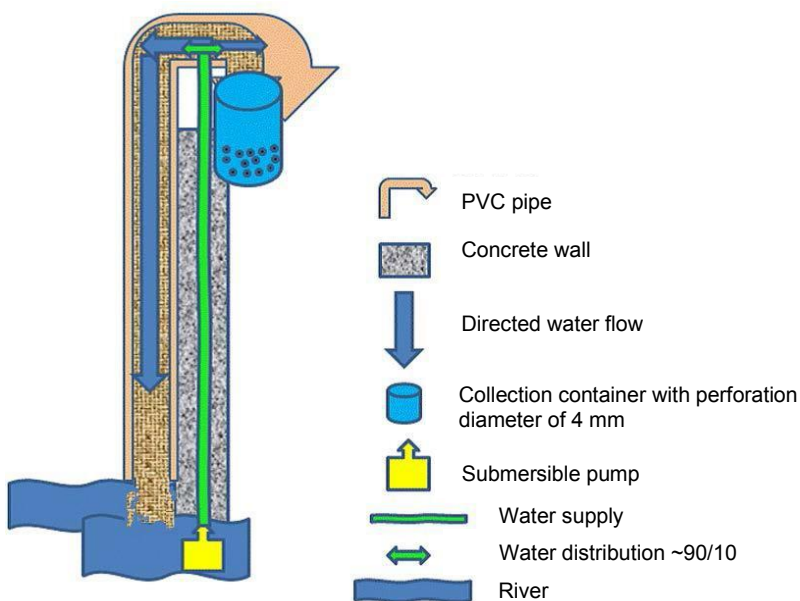


Figure 1. Schematic drawing of the elver pipe collector.



Figure 2. Elver pipe collector at new fish ladder.

New Type of Juvenile Eel, Elver, Collector

In 2016, experiments were carried out to evaluate a floating elver collector. The study was conducted at two locations with the floating elver collector positioned downstream of the Laholm powerstation in Lagan and downstream of the Ätrafors powerstation in Ätran (Figure 3). The floating elver collector is mobile, and designed with short climbing ramps, to offer as short a climbing path as possible, while providing a wider ramp mouth than a conventional elver ramp trap. Moreover, its floating mobility makes it quick and easy to move if needed. In the experiments, a conventional, land-based elver ramp trap, was located on the shore next to the floating elver collector as an elver collection control. On all occasions, the floating elver collector captured more elver than the conventional trap. The results of this study indicate that the current conventional methodology for elver collection has the potential to gain substantial efficiency by switching to the use of the floating elver collector (Christiansson et al. 2017).

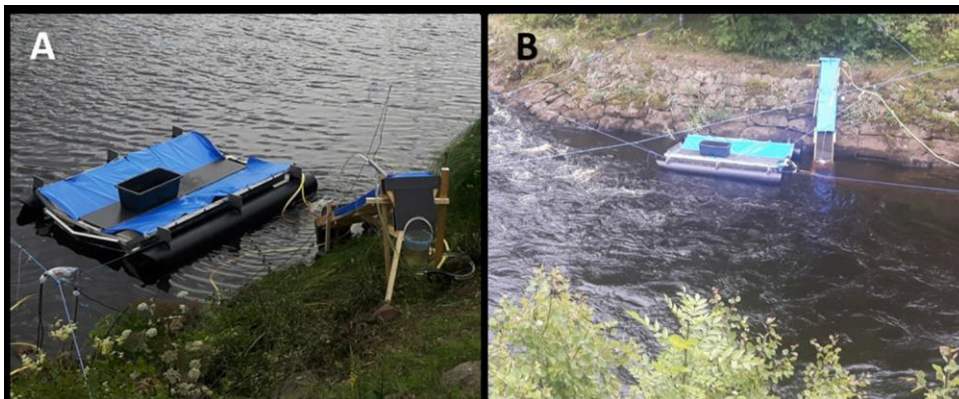


Figure 3. Experimental set-up with floating elver collector and conventional land-based elver ramp trap as a collection control at Laholms and Ätrafors powerstations.

2018 Experimental Study

To test the efficiency and size selectivity of the floating elver collector, experiments were carried out where existing elver pipe collectors are in use, mounted in place at Lilla Edets powerstation, and could serve as collection efficiency controls (Figure 4). The experiment was conducted between June 27th and August 13th in 2018 with the floating elver collector positioned at three locations, 8-9 days per position, during the study (Figure 4, Rör 1-3 pipe collector locations and Pos. 1-3 floating elver collector locations). The collectors were serviced daily and the catch recorded. The number and size distribution were noted for the floating elver and existing elver pipe collectors. A sieve was used to examine the catch to determine if there was a difference in the sizes of the elver caught and if size selection could be attributed to the design of the floating elver collector and the existing elver pipe collectors. Elver thicker than 3-4mm (alt. sieve limit was 4-5mm) remain in the screen and the length of these were subsequently measured at the individual level. If large numbers of elver remained in the screen, only ten of the larger individual elvers were measured per subsample. The catches from the existing elver pipe collectors were compared to the catch from the floating elver collector to evaluate the relevance of trap location verses time period to the catch findings.

The experimental design of this study provided the opportunity for insight into which elver collection system and location position at Lilla Edets powerstation provided the best elver catch efficiency and had the greatest diversity (least size selectivity) in the sizes of elver caught.

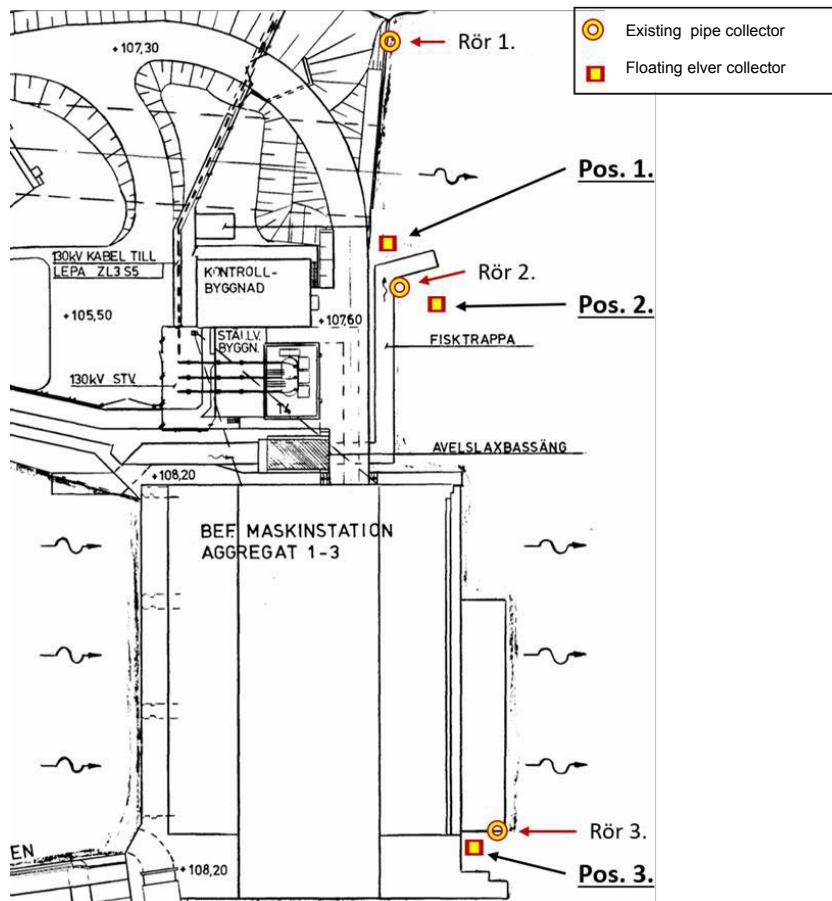


Figure 4. Experimental setup with floating elver collector positions (Pos.1-3) and existing three elver pipe collector locations (Rör 1-3).

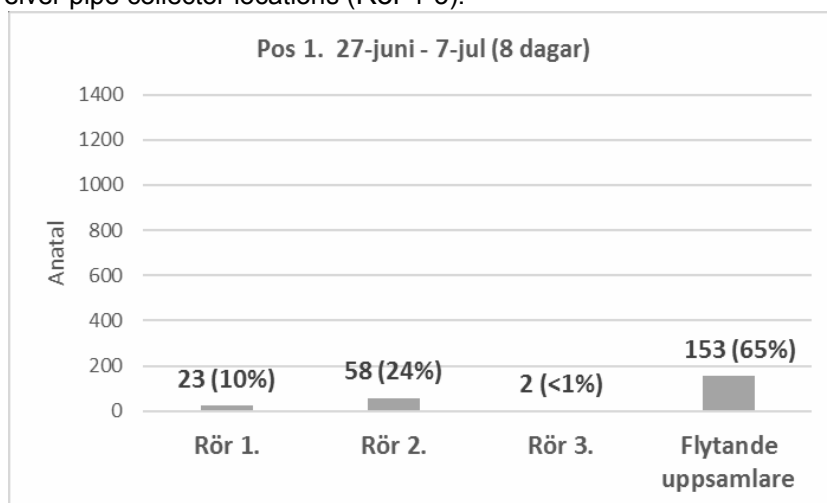


Figure 5a. Number of collected elver (Anatal) and percentages in parentheses, of catch distribution in the three existing elver pipe collectors (Rör 1-3) and the floating elver collector (Flytande uppsamlare) located at position 1 over the course of 8 days of collection between June 27 and July 7th.

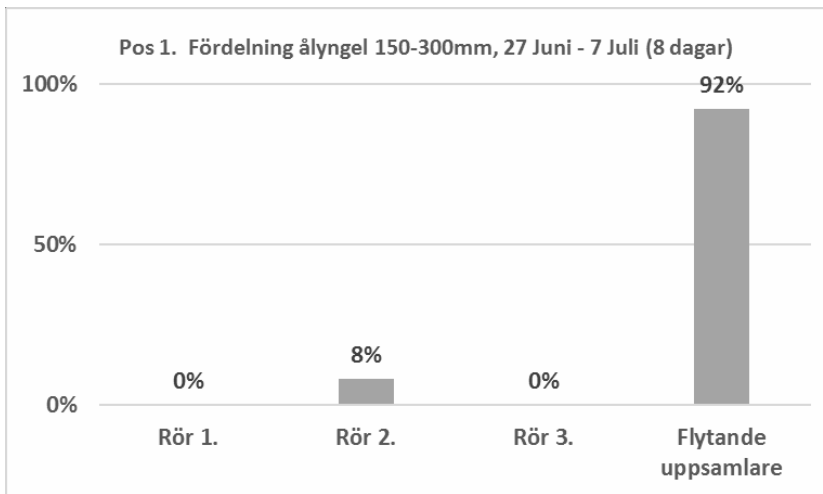


Figure 5b. Distribution of trapped elver of a size > 150mm (5.9 inches) when the floating lever collector was positioned at Pos 1 for 8 days between Jun 27 and July 7th.

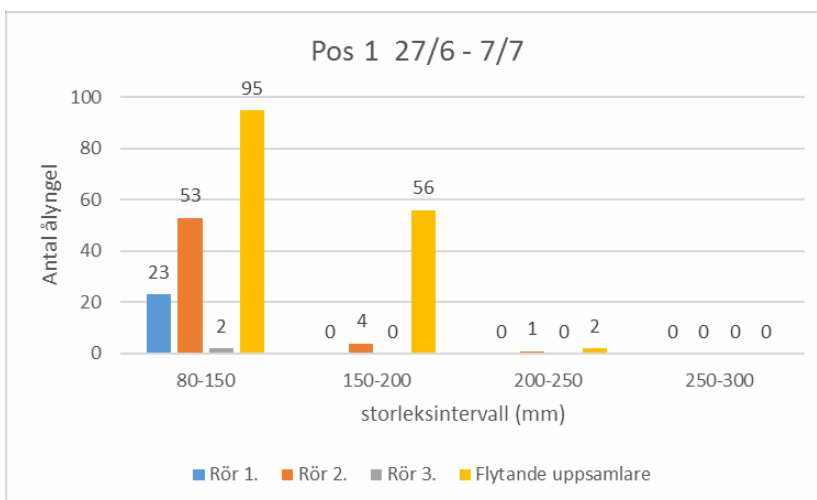


Figure 5c. Size distribution of trapped elver when the floating lever collector was positioned at Pos 1 for 8 days between Jun 27 and July 7th.

The floating elver collector located at position 1 (Jun 27-July 7) caught both a greater number and larger size range of elver compared to the pipe collectors. The pipe collectors only captured a few juvenile eel that were larger than 150 mm (5.9 inches). No elver larger than 250 mm were trapped in the floating elver collector (Figures 5a, 5b and 5c). The location of the floating elver trap during this time period (Pos 1, Jun 27-July 7) is the position that is closest to the left beach (Figure 4).

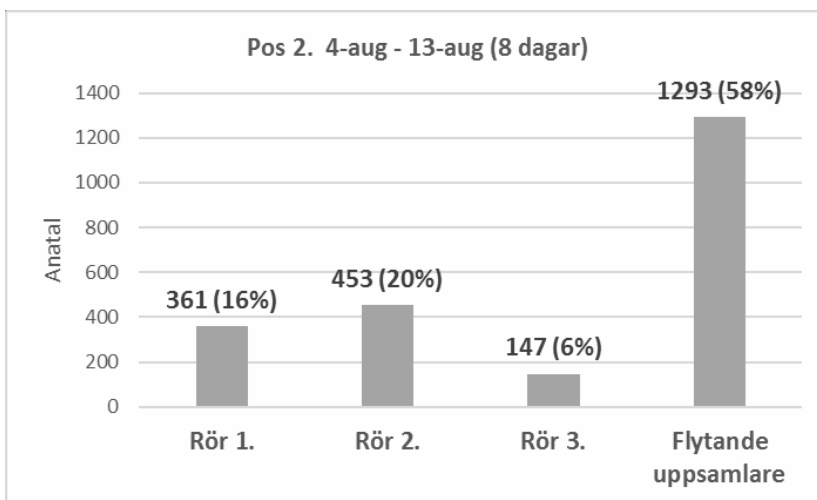


Figure 6a. Number of collected elver (Anatal) and percentages in parentheses, of catch distribution in the three existing elver pipe collectors (Rör 1-3) and the floating elver collector (Flytande uppsamlare) located at position 2 over the course of 8 days of collection between Aug 4 and Aug 13.

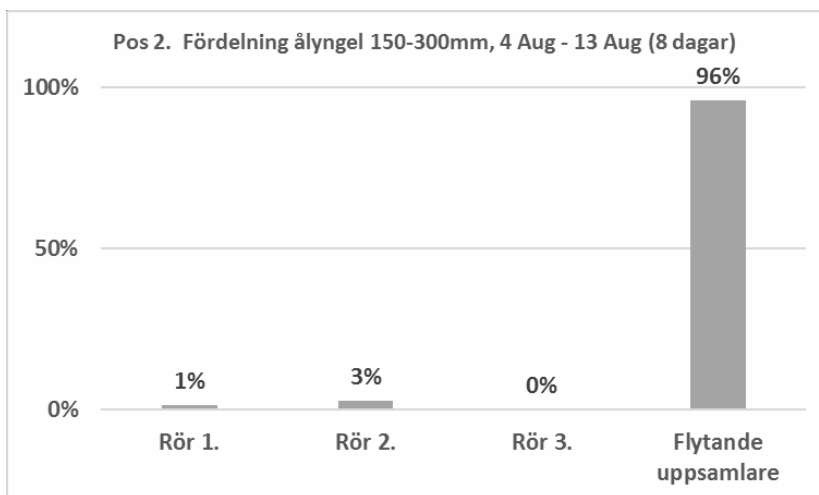


Figure 6b. Distribution of trapped elver of a size > 150mm (5.9 inches) when the floating lever collector was positioned at Pos 2 for 8 days between Aug 4 and Aug 13.

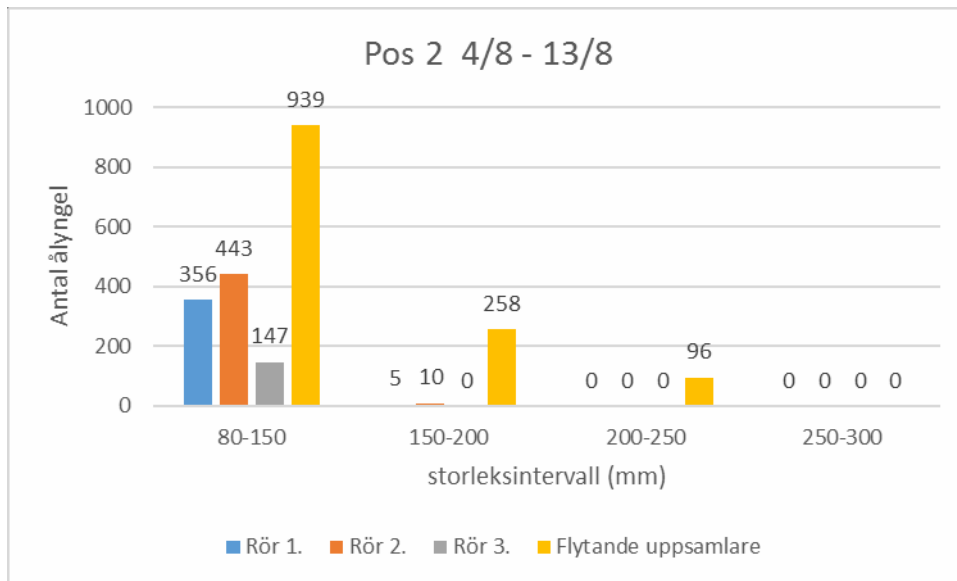


Figure 6c. Size distribution of trapped elver when the floating lever collector was positioned at Pos 2 for 8 days between Aug 4 and Aug 13.

When the floating elver collector was placed at position 2, both a greater number and larger size range of elver were caught compared to the pipe collectors (Figures 6a, 6b and 6c). This result is similar to that noted when the floating elver collector was located at position 1.

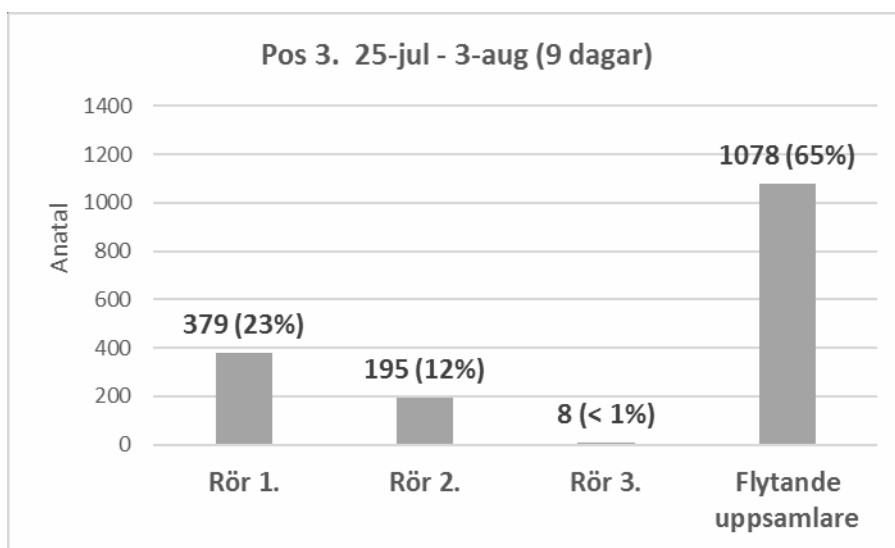


Figure 7a. Number of collected elver (Anatal) and percentages in parentheses, of catch distribution in the three existing elver pipe collectors (Rör 1-3) and the floating elver collector (Flytande uppsamlare) located at position 3 over the course of 9 days of collection between July 25 and Aug 3.

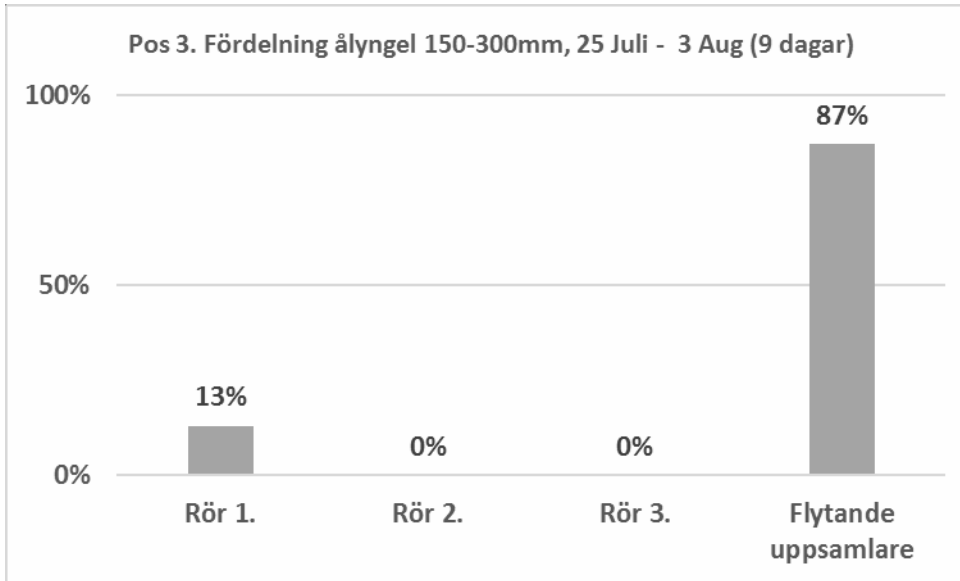


Figure 7b. Distribution of trapped elver of a size > 150mm (5.9 inches) when the floating lever collector was positioned at Pos 3 for 9 days between July 25 and Aug 3.

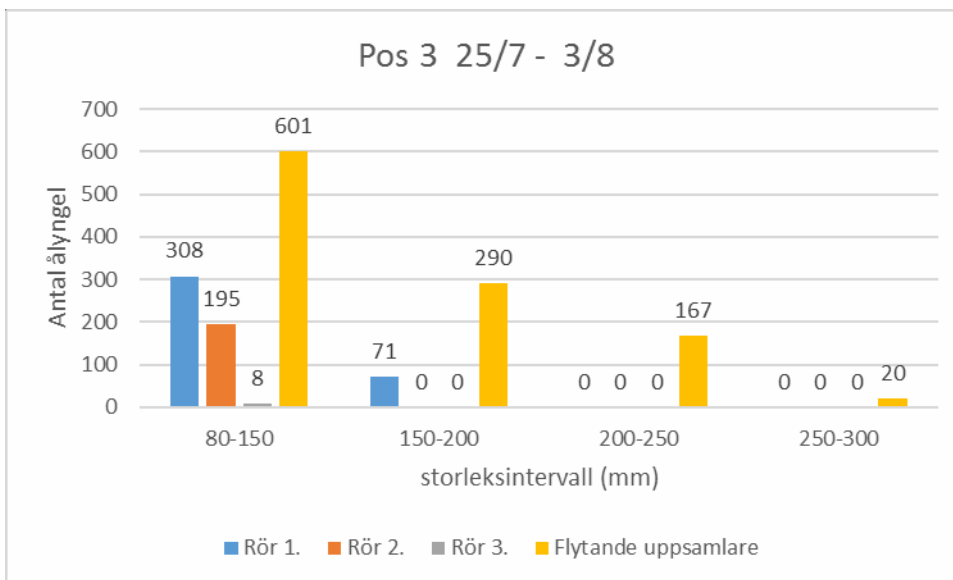


Figure 7c. Size distribution of trapped elver when the floating lever collector was positioned at Pos 3 for 9 days between Jul 25 and Aug 3.

When the floating elver collector was placed at position 3, both a greater number and larger size range of elver were caught compared to the pipe collectors. This result is similar to that noted when the floating elver collector was located at position 1 and at position 2. At position 3, the size distribution of floating elver collector caught elver was the most extensive. There were even a small number of elver larger than 250 mm (9.8 inches) (Figure 7a, 7b and 7c).

Discussion

In summary, the results show that irrespective of the location of the floating elver collector or time period during the summer, the catch of juvenile eel was both greater and spanned a larger size range in the floating elver collector compared

to the pipe collectors. The conclusion of the 2018 experiments is therefore that the floating elver collector has a higher catch efficiency and is less restricted in elver size limitations compared to the pipe collectors. The annual catches in the pipe collectors at Lilla Edets powerstation in the trials conducted between 2011-2017 show a very large variation between different years. From 178 elver caught in 2011 to 15477 elver caught in 2017 (Lagenfeldt 2018). A partial explanation for differences in catch quantities is that the collection time period length varied during different years. But this is definitely not the whole explanation. Other variables affect the elver migration and catch. For example, water temperature during the migration season is a factor that affects the total catch quantities.

The single floating elver collector caught 58-65% of the total amount of elver caught in the combined three pipe collectors and the single floating elver collector during the 2018 experiments carried out at Lilla Edets powerstation. The large variation in trapped elver efficiencies in the pipe collectors between 2011 and 2017 shows that no historical comparisons of catch efficiencies can be drawn between pipe collectors and the floating elver collector. Comparison between the different collection methods must be made in a head to head fashion during the same year, as external conditions can have a great influence on the elver presence, condition, and migration which can impact catch results.

References

- Christiansson, J., Watz, J. and Calles, O. 2017. Alternative elver collection - efficiency enhancement of collector to better attract naturally migrating elver. Energy Research Institute. Report 2017: 396.
- Lagenfeldt, I. 2018. Eel in Göta Älv: Migratory eel in Lilla Edets and Olidans powerstations. County Administrative Board in Västra Götaland County. Report 2018: 08.
- Vänersborg District Court, 2006. Application for permission to expand Lilla Edets powerstation in the Göta River, Lilla Edets municipality, Västra Götaland County; Now ask about remaining fisheries issues. Dom 2006-03-01.

Test av ny ålyngeluppsamlare vid Lilla Edets kraftstation

Erik Sparrevik
Jonas Elghagen (Elghagen Fiskevård)



Bakgrund

Kungl. Maj:t bestämde 1918-12-20 att ägaren till Lilla Edets kraftstation i Göta älv skulle vara skyldig att underhålla fiskvägar för ål och laxfisk. För ålens framkomst skulle ålyngelledare finnas på både höger som vänster strand nedanför dammen. Senare gavs tillstånd till utbyggnad av Lilla Edets kraftstation med ytterligare ett aggregat. Ombyggnaden av kraftverket färdigställdes 1982. Frågan om utbyggnadens inverkan på fisket uppsköts att avgöras efter utgången av en provotid. Under denna provotid skulle försök utföras i syfte att bestämma lämpliga platser för nya ålsamlare. I dom från Vänersborgs tingsrätt 2006-03-01 beslutades att "Den nuvarande skyldigheten att hålla fungerande ålyngelledare och ålyngelsamlare förklaras vilande tills vidare. Vilandeförklaringen upphör när så Fiskeriverket så begär."

Uppdraget

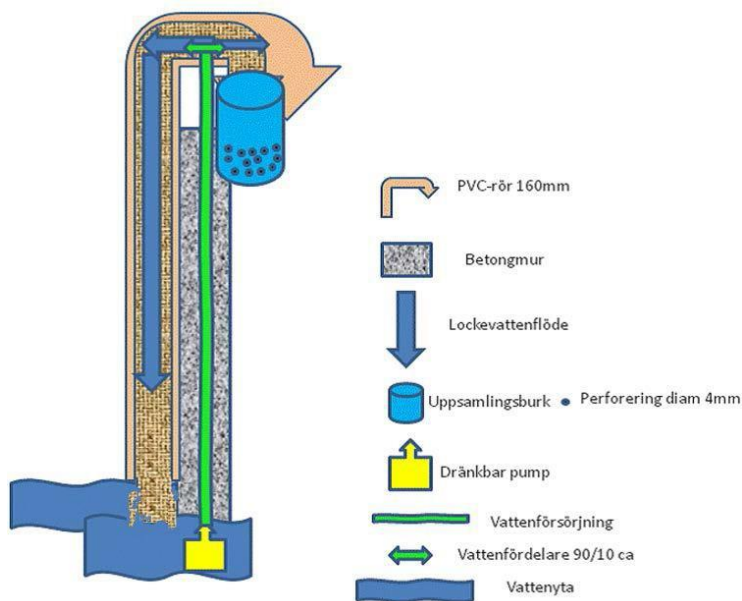
I denna rapport redovisas tidigare genomförda försök med ålyngelledare och ålyngelsamlare för ål vid Lilla Edets kraftstation. Dessutom redovisas de försök som 2018 genomfördes med en ny typ av flytande ålyngelsamlare. Detta försök är en del av ett underlag för att kunna ta slutlig ställning till vilka åtgärder som är mest lämpliga för uppvandrande ål vid Lilla Edets kraftstation.

Tidigare utförda försök

Under provotiden visade insamlingsresultaten i Lilla Edet att befintliga ålledare/ålsamlare i dammens västra del inte fungerat på ett bra sätt efter kraftverksombyggnaden. Inga bra alternativa platser för att anlägga nya ålledare kunde identifieras vid de försök som utfördes under provotiden. Med de fångster av ål som noterades vid insamlingen i Trollhättan, i jämförelse med vad som samtidigt insamlades i Lilla Edet bedömdes en betydande del av åluppvandringen förbi Lilla Edet gick via slussarna och trafikkanalen. Fiskeriverket gjorde bedömningen att enbart ålvandring genom slussarna inte var ett tillräckligt bra sätt att säkerställa ålvandringen förbi kraftverket på sikt. Men att återuppta driften i befintlig ålledaranordning, eller liknande utrustning utmed östra stranden bedömdes inte medföra någon väsentlig ökning av ålvandringen förbi kraftverket. Fiskeriverket ansåg att med fortsatta förändringar av beståndssituationen för ålen kunde dock förnyade vandrings- och insamlingsmöjligheter komma att ses som angelägna. Därför ansåg Fiskeriverket att kraftverksägarens skyldighet att behålla fungerande fiskväg för ål borde kvarstå (Vänersborgs tingsrätt 2006).

Under perioden 2011-2017 har Länsstyrelsen i Västra Götaland testat en ny typ av ålyngelsamlare (rörsamlare) på tre lokaler vid Lilla Edets kraftstation (Figur 1 och 2). Fördelningen av ålyngel var relativt jämn mellan två av samlarna mellan åren förutom den samlaren som varit

belägen vid den nya fisktrappan som givit väsentligt lägre fångster. Mellan åren 1982 och 1989 fördes statistik över fångsten i ålsamlarna på ömse sidor om kraftstationen i Lilla Edet. Under den insamlingsperiod som startade 1982 och löpte till 1989 fångades ungefär lika mycket ål som under perioden 2011–2016 då cirka 6 kg ål fångades årligen. Inget samband mellan årsfångsten i Lilla Edet och fångsten i Olidan kunde beläggas varken under perioden 1982-1989 eller 2011-2017. De allra minsta ålarna som fångades vid försöken 2011-2017 var cirka 9 cm och endast enstaka ålar var över 20 cm (Lagenfeldt 2018). Resultaten visar att större individer kan ha svårighet att vandra i vandringsmediets maskor vilket skulle betyda att de använda rörsamlarna är storleksselektiva.



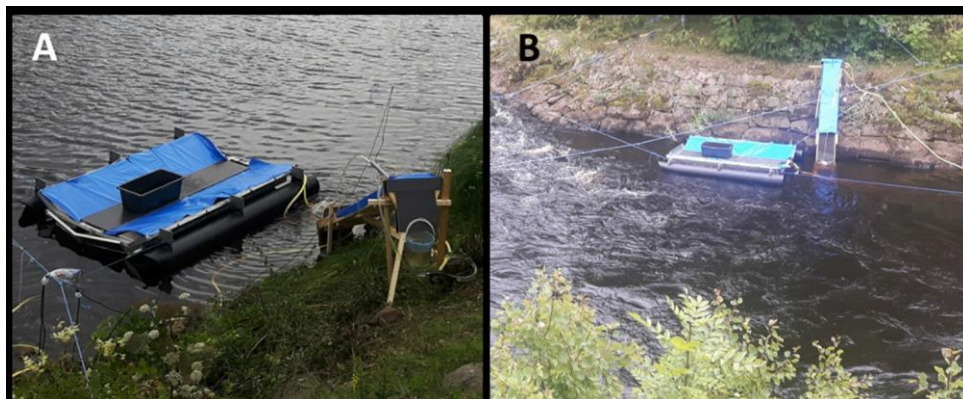
Figur 1. Konstruktionsritning ålledare med samlare.



Figur 2. Ålledare med samlare vid nya fisktrappan.

Ny typ av ålyngelsamlare

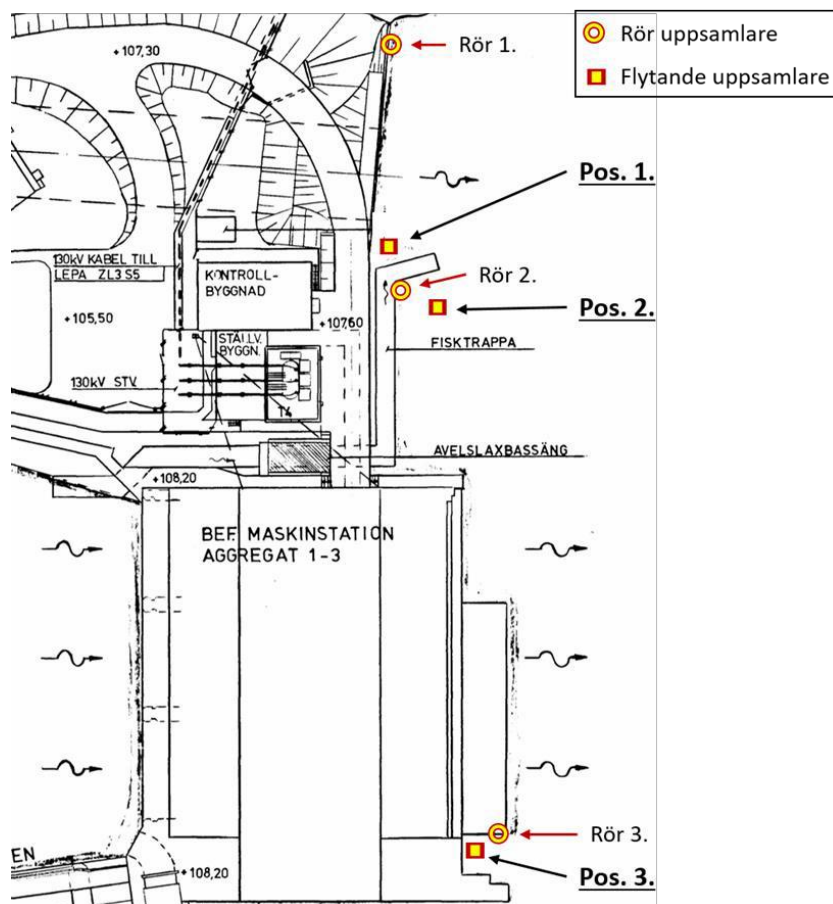
Under 2016 utfördes försök med en flytande ålyngeluppsamlare nedströms Laholm kraftstation i Lagan och Ätrafors kraftstation i Ätran (Figur 3). Den flytande och mobila ålyngeluppsamlaren är designad för att ge en så kort klättringsväg som möjligt samtidigt som den ger en bredare rampmyrning än en konventionell ålyngeluppsamlare. Dessutom gör dess mobilitet att den snabbt och enkelt vid behov kan flyttas. Vid försöken användes även en konventionell ålyngeluppsamlare bredvid den flytande som kontroll. Vid samtliga tillfällen fångade den flytande ålyngelsamlaren fler ålyngel jämfört med den konventionella. Resultaten av denna studie tyder på att den rådande konventionella ålyngeluppsamlingsmetodiken skulle kunna effektiviseras med hjälp av flytande ålyngeluppsamlare (Christiansson et al. 2017).



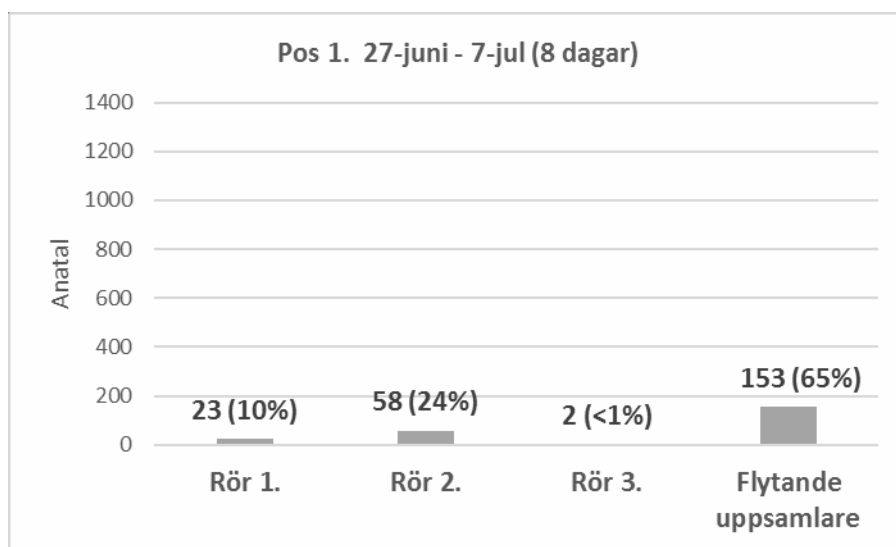
Figur 3. Försökuppställning med flytande ålyngeluppsamlare och konventionell uppsamlare som kontroll vid Laholms och Ätrafors kraftverk.

Försök 2018

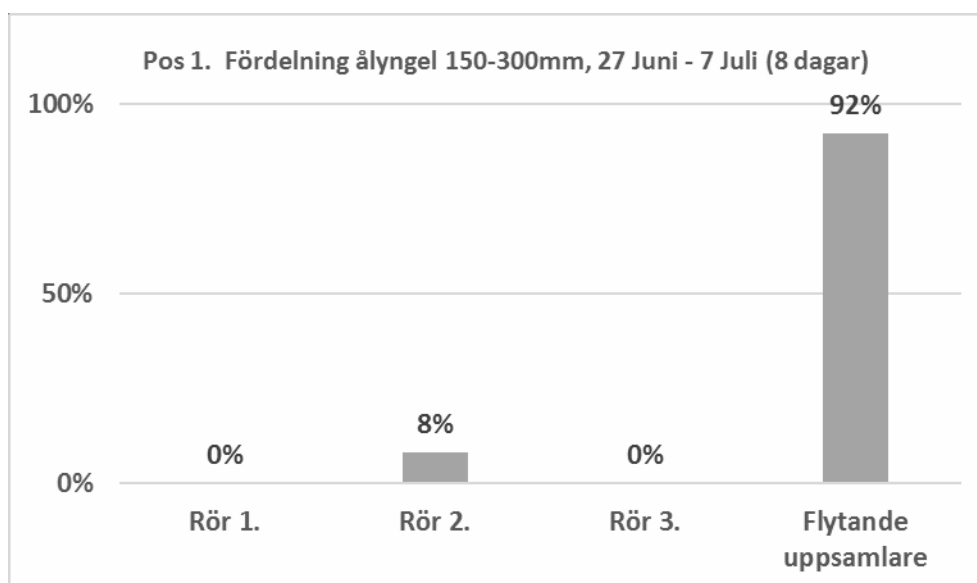
För att testa den flytande ålyngeluppsamlarens effektivitet och storleksselektivitet utfördes försök där befintliga ålyngelledare med rörsamlare används som kontroller vid Lilla Edets kraftstation (Figur 4). Försöket pågick mellan 27/6 – 13/8 och den flytande ålyngelsamlaren fiskades 8-9 dygn per position (Figur 4). Fällorna vittjades dagligen och fångsten protokollfördes. Antal och storleksfördelning noterades för flytande respektive befintlig ålyngelledare med rörsamlare. En sil användes för att undersöka om det fanns en storleksselektering mellan den flytande uppsamlaren och det befintliga röruppsamlarna. Ålyngel tjockare än 3-4mm (alt. 4-5mm) stannar kvar i silen och mättes på individnivå, om fångsterna av större ål var stora mättes enbart tio individer per vittjning (subsample). Fångsterna i de befintliga ålyngelledarna med rörsamlare jämfördes med fångsten i den flytande ålyngelsamlaren för att avgöra om det är placering eller tidsperioden som har betydelse för resultatet. Genom detta försök kan kunskap fås vilken ålyngeluppsamlare vid Lilla Edets kraftverk som ger bäst fångstbarhet av ålyngel och är minst storleksselektiv.



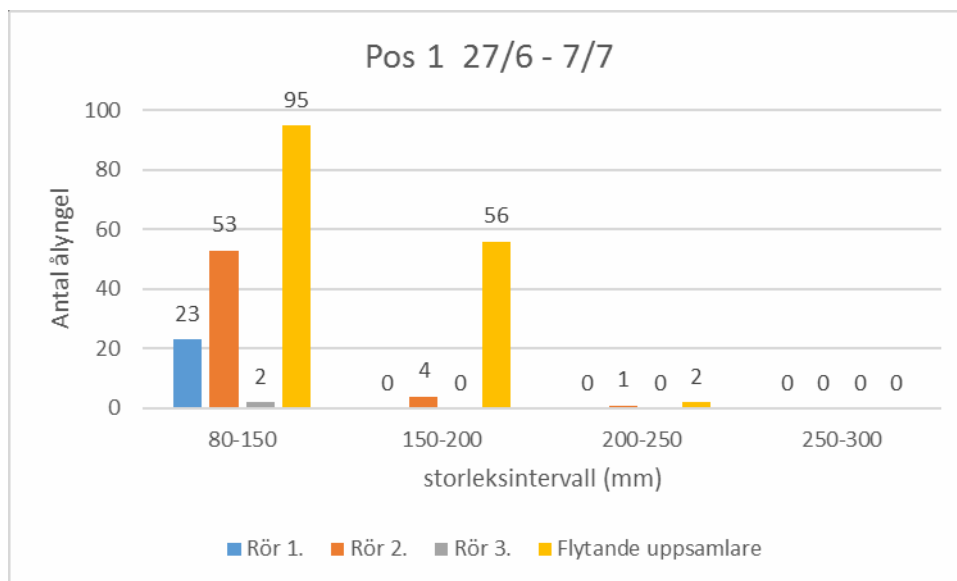
Figur 4. Försöksuppställning med flytande ålyngeluppsamlare och röruppsamlare.



Figur 5a. Antal fångade ålyngel och procentuell fångstfördelning i de tre befintliga röruppsamlarna och den flytande ålyngeluppsamlaren vid position 1.

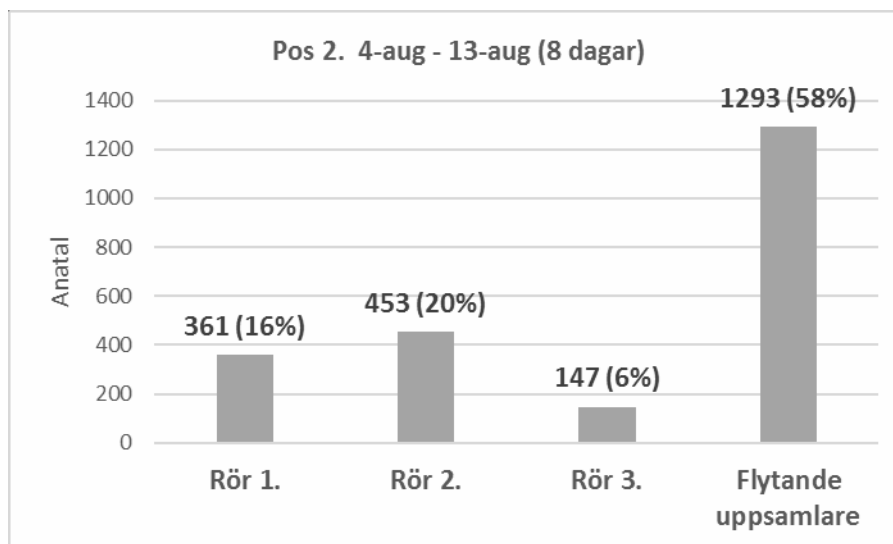


Figur 5b. Fördelning av fångade ålyngel > 150mm vid position 1.

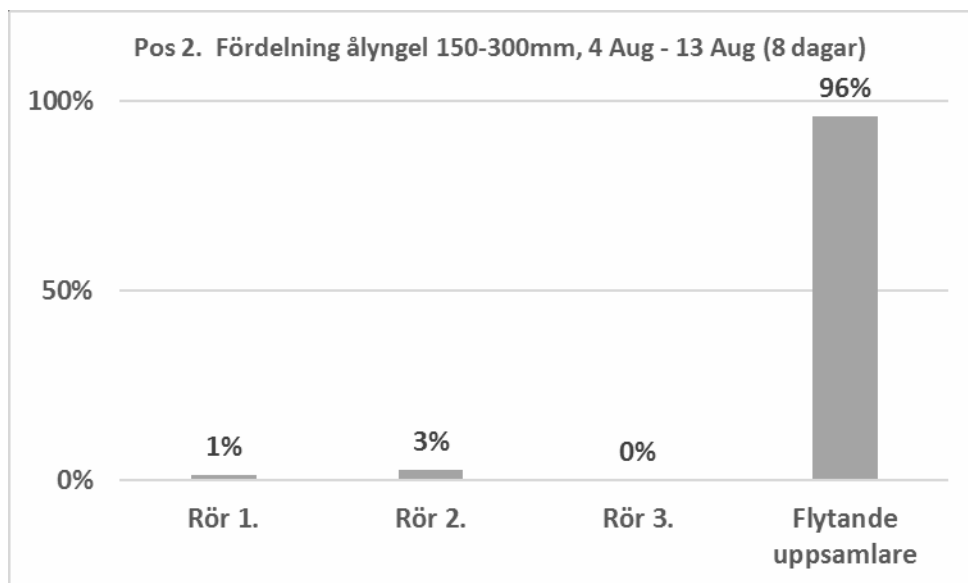


Figur 5c. Storleksfördelning av fångade ålyngel vid position 1.

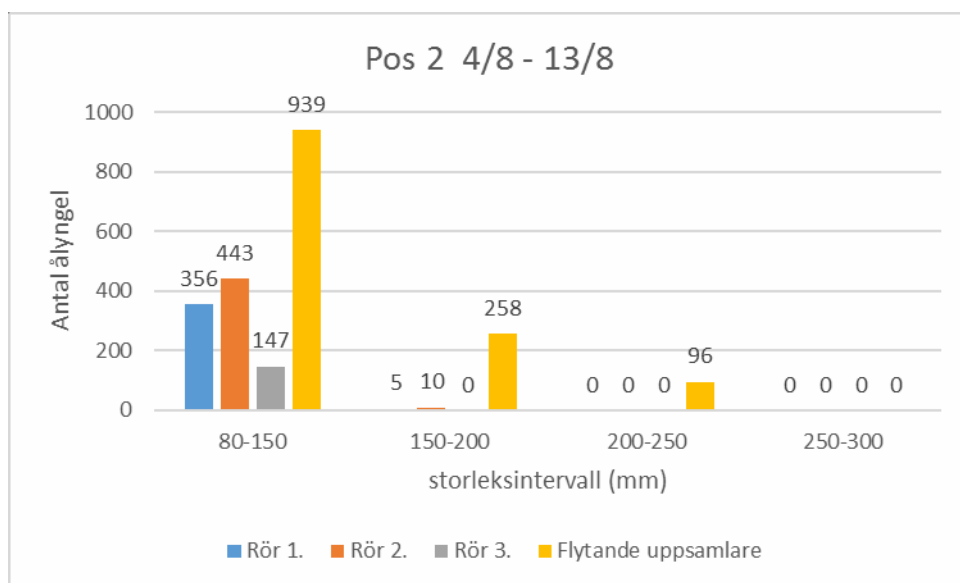
Den flytande ålyngelsamlaren i position 1 fångade både fler och större ålyngel jämfört med röruppsamlarna. Rørsamlarna fångade bara ett fåtal yngel som var större än 150 mm. Inga ålyngel som var större än 250 mm fångades i den flytande samlaren (Figur 5a, 5b och 5c). Placeringen av ålyngelsamlaren är den som är belägen närmast vänster strand.



Figur 6a. Antal fångade ålyngel och procentuell fångstfördelning i de tre befintliga röruppsamlarna och den flytande ålyngeluppsamlaren vid position 2.

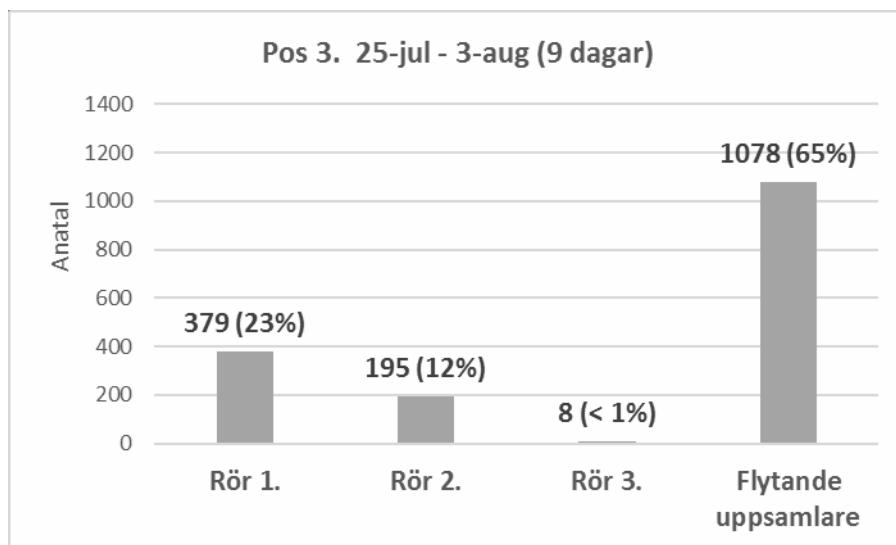


Figur 6b. Fördelning av fångade ålyngel > 150mm vid position 2.

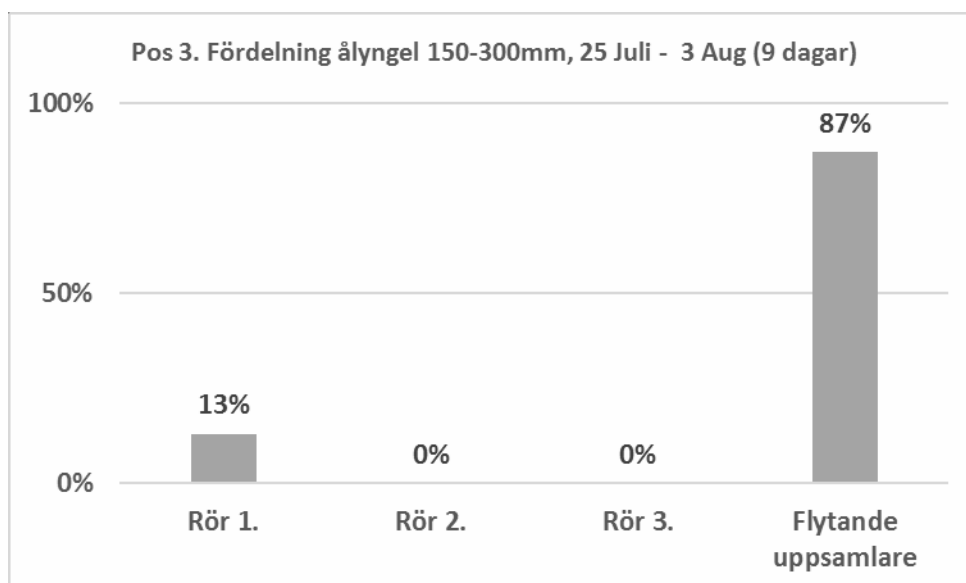


Figur 6c. Storleksfördelning av fångade ålyngel vid position 2.

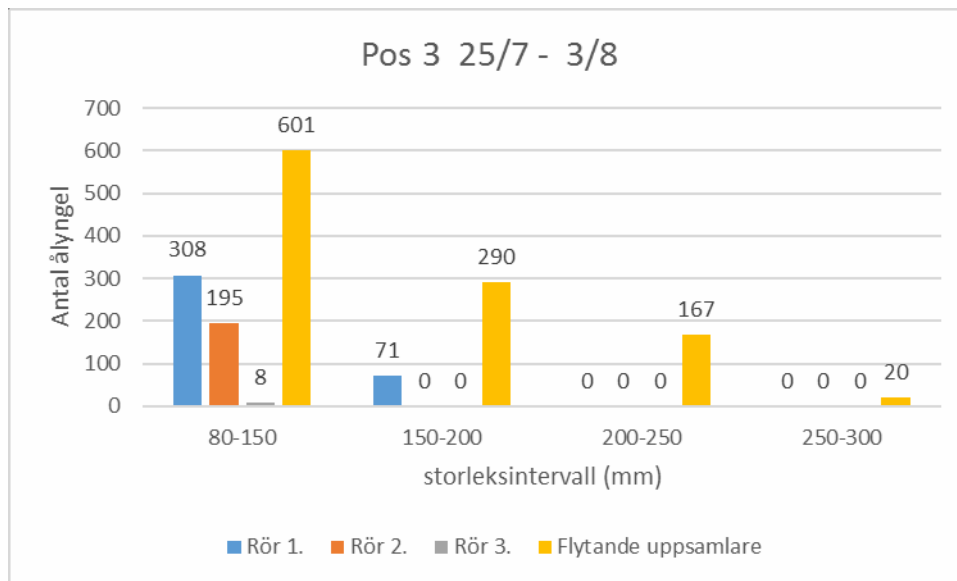
I den flytande ålyngelsamlaren i position 2 fångades både fler och större ålyngel jämfört med röruppsamlarna vid position 2 (Figur 6a, 6b och 6c). Det är liknande resultat som noterades när samlaren var placerad i position 1.



Figur 7a. Antal fångade ålyngel och procentuell fångstfördelning i de tre befintliga röruppsamlarna och den flytande ålyngeluppsamlaren vid position 3.



Figur 7b. Fördelning av fångade ålyngel > 150mm vid position 1.



Figur 7c. Storleksfördelning av fångade ålyngel vid position 3.

Den flytande ålyngelsamlaren i position 3 fångade både fler och större ålyngel jämfört med röruppsamlarna. Det är liknande resultat som noterades när samlaren var placerad i position 1 och 2. I position 3 fångade den flytande ålyngelsamlaren ett mindre antal ålyngel som var större än 250 mm (Figur 7a, 7b och 7c).

Diskussion

Sammanfattningsvis visar resultaten att oavsett placering av den flytande ålyngelsamlaren eller tidsperiod under sommaren var fångsten av ålyngel både fler och större i den flytande ålyngelsamlaren jämfört med rørsamlarna. Slutsatsen är därför att den flytande ålyngelsamlaren har högre fångstbarhet och är mindre storleksselektiv jämfört med rørsamlarna under försöket som genomfördes 2018.

De årliga fångsterna i röruppsamlarna vid Lilla Edets kraftstation i försöken som genomfördes mellan 2011-2017 visar en mycket stor variation mellan olika år. Från 178 yngel 2011 till 15477 yngel 2017 (Lagenfeldt 2018). En delförklaringen till skillnader i fångstmängder är att uppsamlingen pågått olika länge under olika år. Men detta är definitivt inte hela förklaringen utan tex vattentemperatur under vandringsäsongen är också en faktor som påverkar de totala fångstmängderna.

Den flytande ålyngelsamlaren har samlat 58-65% av den totala mängden ålyngel vid de genomförda försöken 2018 vid Lilla Edets kraftstation. Den stora variationen i fångade ålyngel i röruppsamlarna mellan åren 2011-2017 visar att någon generell jämförelse av fångsteffektivitet mellan röruppsamlare och den flytande ålyngeluppsamlaren inte går att göra. Jämförelse mellan de olika metoderna måste göras under samma år eftersom yttre förhållanden verkar ha mycket stor betydelse för fångstresultatet.

Referenser

- Christiansson, J., Watz, J. och Calles, O. 2017. Alternativ ålyngeluppsamling - effektivisering av ålyngeluppsamling för att bättre nyttja naturligt uppvandrande ålyngel. Energiforsk. Rapport 2017:396.
- Lagenfelt I. 2018. Ål i Göta Älv: Uppvandrande ål i Lilla Edets och Olidans kraftstationer. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2018:08.
- Vänersborgs tingsrätt, 2006. Ansökan om tillstånd till utbyggnad av Lilla Edets kraftstation i Göta älv, Lilla Edets kommun, Västra Götalands län; nu fråga om kvarstående fiskefrågor. Dom 2006-03-01.