

PROJEKT *FORBEDRET FISKEPASSAGE I GUDENÅEN VED TANGE*

---

Rapport til Gudenaacentralen

ISSN 1904-9730



# FISKEPASSAGER I TANGETRAPPEN 2011

GUDENAACENTRALEN

# Fiskepassager i Tangetrappen 2011

---

ISSN 1904 - 9730

RAPPORT UDARBEJDET FOR

Gudenaacentralen • Bjerringbrovej 54 • DK 8850 Bjerringbro

Tlf.: 86 68 17 77

Sagsbehandler: Robert Møller

RAPPORT UDARBEJDET AF

WaterFrame • Ryesgade 9A • DK 8680 Ry

Tlf.: 87 88 30 90

Sagsbehandler: Christian Dieperink

MAJ 2012

Forsidefoto: Opgangsfisk fra fisketrappens fangstfælde, november 2011. Foto:Rasmus Lambert<sup>©</sup>

---

# Indholdsfortegnelse

|                                           |           |
|-------------------------------------------|-----------|
| <b>INDHOLDSFORTEGNELSE.....</b>           | <b>2</b>  |
| <b>SAMMENFATNING.....</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>ENGLISH SUMMARY.....</b>               | <b>3</b>  |
| <b>FORMÅL.....</b>                        | <b>4</b>  |
| <b>MATERIALE &amp; METODE .....</b>       | <b>5</b>  |
| 2.1 FISKETÆLLEREN .....                   | 5         |
| 2.2 FISKETÆLLER-SOFTWARE.....             | 7         |
| 2.3 PROCEDURER OG KRITERIER .....         | 7         |
| 2.4 OPFISKNING AF MODERFISK.....          | 8         |
| <b>RESULTATER .....</b>                   | <b>9</b>  |
| 3.1 DRIFT .....                           | 9         |
| 3.2 REGISTRERINGER OG PASSAGER .....      | 9         |
| 3.3 PASSAGERNES SÆSONRYTME.....           | 10        |
| 3.4 PASSAGERNES DØGNRYTME .....           | 10        |
| 3.5 STØRRELSESFORDELING .....             | 13        |
| 3.6 FANGST AF MODERFISK I FISKEFÆLDE..... | 15        |
| 3.7 EFFEKT AF SMOLTUDSÆTNING .....        | 15        |
| <b>DISKUSSION.....</b>                    | <b>16</b> |
| 4.1 DRIFT .....                           | 16        |
| 4.2 PRÆCISION OG FEJLKILDER.....          | 16        |
| 4.3 SAMLET ANTAL PASSAGER .....           | 17        |
| 4.4 OPVANDRING .....                      | 18        |
| 4.5 NEDVANDRING.....                      | 18        |
| 4.6 ÅRSRYTME.....                         | 18        |
| 4.7 DØGNRYTME.....                        | 19        |
| 4.8 FANGST I FISKEFÆLDE .....             | 19        |
| 4.9 EVALUERING AF SMOLTUDSÆTNING .....    | 19        |
| <b>KONKLUSIONER .....</b>                 | <b>20</b> |
| <b>LITTERATUR.....</b>                    | <b>21</b> |

---

## Sammenfatning

Gudenaacentralen har siden efteråret 2004 drevet en automatisk fisketæller i fiske-trappen ved Tange. Tælleren registrerer alle fiskepassager for fisk over 24 cm og gemmer samtidig to silhouetbilleder af hver fisk. Dermed kan fisketælleren anvendes til at belyse hvilke årstider og hvilke tidspunkter fiskene benytter fiske-trappen, og hvilke miljøfaktorer der spiller ind på omfanget af vandreaktivitet. Siden 2004 er cirka 28.000 fiskepassager registreret med dato, klokkeslæt, hastighed, retning (op/ned), og fiskens størrelse. Der har vist sig en række årligt tilbagevendende mønstre, som omfatter årstidsbestemte vandringer, perioder uden vandring, døgnrytme og disses relation til fiskestørrelse. I januar-marts er der stort set ingen vandreaktivitet, men i april starter normalt årets største vandringsbølge. I 2011 registrerede fisketælleren i alt 4088 fisk, heraf 158 over 45 cm's længde. I september-november var tælleren nedtaget til reparation, og derfor mangler data fra størstedelen af laksefiskenes opgangsperiode. Fra 24. oktober til 5. december blev en fiskefælde anvendt i trappen, og deri fangedes 61 havørreder fra 30-85 cm. Der var i løbet af foråret og sommeren 2011 to markante vandrings-toppe, hvoraf den første, som kom i slutningen af april (2600 fisk), var væsentlig større end den som fulgte i første uge af juni (677 fisk). Forår og sommer udgjorde størstedelen af vandringen gennem 2012. Årets største fisk målte 102 cm, og passerede d. 28/11.

## English summary

In the Tange fish-ladder, the River Gudena Hydrowater Board has operated an automated fish-counter since autumn 2004. For fish over 24 cm, the counter registers all passages and saves the information along with two silhouettes. In this way, the fish counter yields information on seasonal and daily fish migration patterns, and relate these to fish size and environmental variables. Since 2004 more than 28.000 fish passages have been registered with time of day, speed, direction (up- or downstream) and fish size. A number of recurrent patterns have been observed, including seasonal migrations, periods without migration, daily rhythms, and their relation with fish size. During January-March, the migrational activity is always negligible, but during April the annual major migrational surge occurs. During 2011 the fish counter registered a total of 4088 fish, of which 158 were longer than 45 cm. The daily migration peaked during late April and during the first week of June, with more than 80 % of the total annual run of fish passing in only three weeks. The longest fish observed measured 102 cm, passing November 28<sup>th</sup>.

## Formål

Siden efteråret 2004 har der været etableret en elektronisk fisketæller i det øverste kammer i fisketrappen i Gudenåen ved Tangeværket. Formålet har overordnet været at skabe en bedre dokumentation for fiskenes vandring ved Tange; det vil sige passagernes tidslige variation, størrelse og intensitet. Samtidig er der dog siden 2010 gennemført udsætningsforsøg med havørredsmolt for at øge antallet af opgangsfisk gennem trappen.

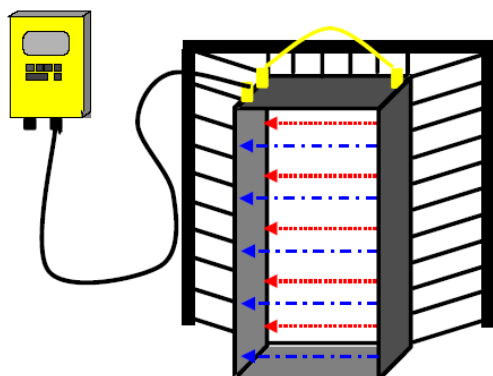
Denne rapport har til formål at udbygge dokumentationen ved at sammenfatte fisketællerens drift og registreringer for 2011 og sammenligne med de foregående år.

## Materiale & metode

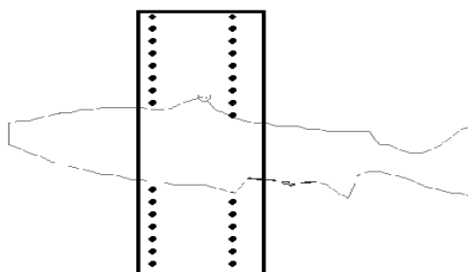
### 2.1 Fisketælleren

Fisketælleren, en VAKI Riverwatcher, blev i 2004 etableret i fisketrappens øverste bassin.

Selve fisketælleren består to kolonner med hver 96 infrarøde dioder, der lyser over på en receptor-plade (figur 1), der igen videresender signaler til en *Display Unit*, hvor data om fiskens størrelse, svømmehastighed, retning, passagetidspunkt, og profilbillede beregnes og lagres. Desuden opsamles data om vandtemperatur, batterispænding og tællerens funktionalitet. Fra *Display Unit*-en kan data hentes via en mobiltelefon forbindelse eller downloades direkte til en computer.



Figur 1. Skematisk diagram over fisketælleren. *Display Unit* er gul. ©Vaki Aquaculture Systems.



Figur 2. Fisketælleren's to lysdiode-søjler måler fiskens højde, hastighed og retning. ©Vaki Aquaculture Systems.

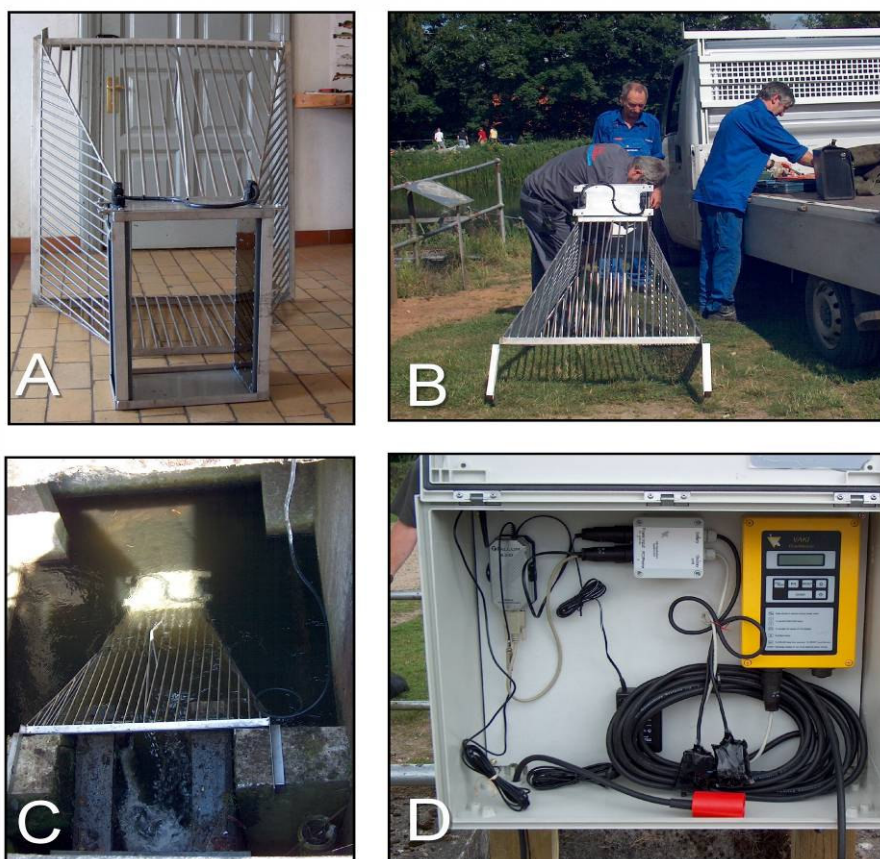


Fisketælleren fungerer ved, at en fisk der passerer gennem gitteråbningen, bryder lysdioderne (figur 2), og derved starter et registreringsprogram i *Display Unit*-en. Programmet har forskellige algoritmer der reducerer og eventuelt udelukker ”støj”, som f.eks. når vandplanter dækker over dioderne. Når nogle af dioderne er blændet, kører tælleren videre med resten. Det kan derfor forekomme, at en fisk passerer, hvor kun en del af dens profil registreres (se figur 3).



Figur 3. Profilbillede af en laksefisk (estimeret til 81 cm's længde), der passerede på et tidspunkt hvor nogle dioder var blokerede. Det er årsagen til, at bugen ikke er kommet med på billedet. Da længden skønnes ud fra den målte højde, var fisken sandsynligvis længere end de estimerede 81 cm.

Tælleren blev monteret i fisketrappens øverste kammer og kontrolpanelet med *Display Unit*-en blev placeret i et elektronik-skab ved siden af fisketrappens udmunding (figur 3).



Figur 4. A. Det tragt-formede gitter med diodepanelerne (forrest). B. Fisketælleren monteres. C. Tæller og gitter på plads. D. Kontrolenheden med GSM-forbindelsen. Foto: Tanja Knudsen.

## 2.2 Fisketæller-software

Til fisketælleren medfølger et program, WINARI, der sorterer og præsenterer de opsamlede fiskedata. Selvom der allerede i *Display Unit*-en er foretaget en bortsortering af støj, er det nødvendigt at gennemgå alle records manuelt for at fjerne den sidste rest af fejlregistreringer. Winari programmet downloader fire filformater.

- .arv** filer indeholder data om størrelse af fiskene, tidspunkt for registrering, svømmeretning og position i scanneren.
- .img** filer indeholder to silhuetbilleder af hver fisk
- .vsb** filer, som indeholder data om sigtbarheden mellem diodepanel og modtagerpanel
- .tdt** filer med vandtemperatur, opsamlet i 3-timers intervaller.

Winari-programmet samler ovenstående filer i en database struktur med et Windows-kompatibelt brugerprogram, Winari, hvorfra data kan visualiseres, sorteres og eksporteres.

Programmet benytter fiskenes højde  $H$  (cm) til at beregne dens længde  $L$  (cm) ud fra sammenhængen:

$$L = Hx \quad \text{formel 1}$$

hvor brugeren selv kan vælge  $x$ -værdi, f.eks. ud fra konkrete opmålinger. Som default benytter programmet værdien  $x = 6$ .

## 2.3 Procedurer og kriterier

Fisketælleren ved Tange bliver downloadet 1-2 gange om måneden, og den interne hukommelse i *Display Unit*-en nulstilles ved samme lejlighed.

Alle fisk inddeles i kategorierne *små* (mindre end 45 cm), *medium* (45-70 cm) og *store* (mere end 70 cm lange). Fiskeprofiler over 45 cm's længde betegnes som sandsynlige "laksefisk", og alle over 90 cm som "laks".

Herefter er alle registreringer med tilhørende profilbilleder blevet gennemgået, og kun hvor der med sikkerhed er tale om fisk, er registreringen blevet accepteret, så den indgår i de videre beregninger.

Winari-programmet præsenterer hver registrering i databasen med dato, tidspunkt for passagen, dybde (mm), længde (cm), retning (op/ned), hastighed (m/s), vertikal position i ramme (cm), og reference til fil. Desuden viser programmet to profiler af den registrerede passage, og det er ud fra disse profil-billeder at den endelige verifikation foregår.



Tabel 1. Kriterier anvendt ved bedømmelse af fisketællerens registreringer.

|                          | Kriterium 1                     | Kriterium 2           | Kriterium 3                                                |
|--------------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Godkendt som fisk</b> | Profil tilspidset i begge ender | Profil < 1 sinuskurve | Minimum 1 profil der ligner ”fisk”, fx har tydelige finner |
| <b>Afvist som støj</b>   | Profil anderledes               | Profil > 1 sinuskurve | Ingen profil der ligner ”fisk”                             |

Af forskellige årsager (f.eks. strømhvirvler, is, objekter der dækker diodesøjlerne) kan profilerne være uklare, uskarpe, eller skåret delvis igennem. Kun registreringer, der med sikkerhed kan erkendes som fisk, er medtaget i denne rapport. For at sikre en ensartet vurdering af de indsamlede silhuetter er der opstillet tre kriterier for at godkende en registrering som fisk (tabel 1). Som udgangspunkt er det nok, at én af de to profiler klart ligner en fisk.

Alligevel er der profiler der ikke lader sig beskrive tilfredsstillende ud fra de generelle kriterier (som nævnt i tabel 1). Det kan være næsten kvadratiske profiler (med reduceret tilspidsning i enderne), eller profiler med en meget stærk hældning, f.eks. på op mod 45 grader. Her er det ofte en hjælp at se på data fra registreringer i tidsrummet på begge sider af den pågældende, idet fejlregistreringer ofte samles i ”klumper”.

## 2.4 Opfiskning af moderfisk

Siden 2007 er der hvert år i oktober opstillet en fangstfælde i fisketrappen for at forsyne Gudenåens Ørredfond med moderfisk. Fælden virker ved, at opvandrende fisk passerer gennem en kalv (smalt afsnit af nettet, som kun tillader modstrøms passage). Opstrøms er bassinet lukket med en rist, så når fiskene først er inde, kan de ikke undslippe. Fælden var i 2011 i drift fra 24 oktober indtil 5. december. Der blev ikke anvendt fisk fra fælden til afstrygning, da mange fisk var ramt af skimmel, og håndtering og tilbageholdelse derfor blev minimeret. I stedet blev fiskene efterfølgende talt, målt og fotograferet, inden de blev genudsat opstrøms for fisketrappen.

## Resultater

### 3.1 Drift

I 2011 var fisketælleren ude af funktion i perioden fra den 8. september til den 24. november, og der blev i alt foretaget 12 manuelle downloads af data. Udover at tælleren var til reparation var der mange dage hvor scannersøjlerne registrerede reduceret sigt på grund af skidt der havde lagt sig over lysdioderne. I alt var der igennem året 146 dage, hvor den ene eller begge scannersøjler var blokerede i mere end 20 minutter.

### 3.2 Registreringer og passager

Igennem 2011 har fisketælleren opsamlet profilbilleder og data fra i alt 6797 episoder hvor et eller andet emne spærrede for lysdioderne i begge scannersøjler. Efterfølgende gennemgang af disse records medførte, at 4088 (60%) kunne godkendes som fisk. Det vil sige at i alt 2709 (40 %) er blevet sorteret fra som støj.

Blandt de 4088 vandrende fisk var der 2599 der vandrede opstrøms (64 %) og 1489 (36 %) der vandrede nedstrøms (se tabel 2).

Fisk under 45 cm dominerede, men i alt 158 fisk over 45 cm benyttede trappen og passerede forbi tælleren i den periode hvor den fungerede.

#### *Fiskefælde*

Desuden blev der fanget 61 havørreder i fiskefælden i trappen. Disse fisk er *ikke* inkluderet i fisketælleren registreringer (se afsnit 2.4 og 3.6)



Figur 5. Profilbilleder af årets største fisk. Der er tale om en fisk på 102 cm, der passerede kl. 15.03 d 28/11 2011.

Overordnet vandrede der flest fisk op gennem trappen, dvs. imod strømmen. Opvandring tegnede sig for 64 % af alle fiskepassager gennem trappen i 2010 (tabel 2). På enkelte dage var der størst nedstrøms passage (negativ daglig netto vandring, se figur 7 nederst), men som hovedregel var den opstrøms passage kraftigst.

Tabel 2. Verificerede passager i fisketrappen ved Tange i 2011.

|                          | Op   | Ned  | Op + ned | Op – ned |
|--------------------------|------|------|----------|----------|
| <b>Små (&lt; 45 cm)</b>  | 2512 | 1418 | 3930     | 1094     |
| <b>Mellem (45-70 cm)</b> | 80   | 65   | 145      | 15       |
| <b>Store (&gt;70 cm)</b> | 7    | 6    | 13       | 1        |
| <b>I alt</b>             | 2599 | 1489 | 4088     | 1110     |

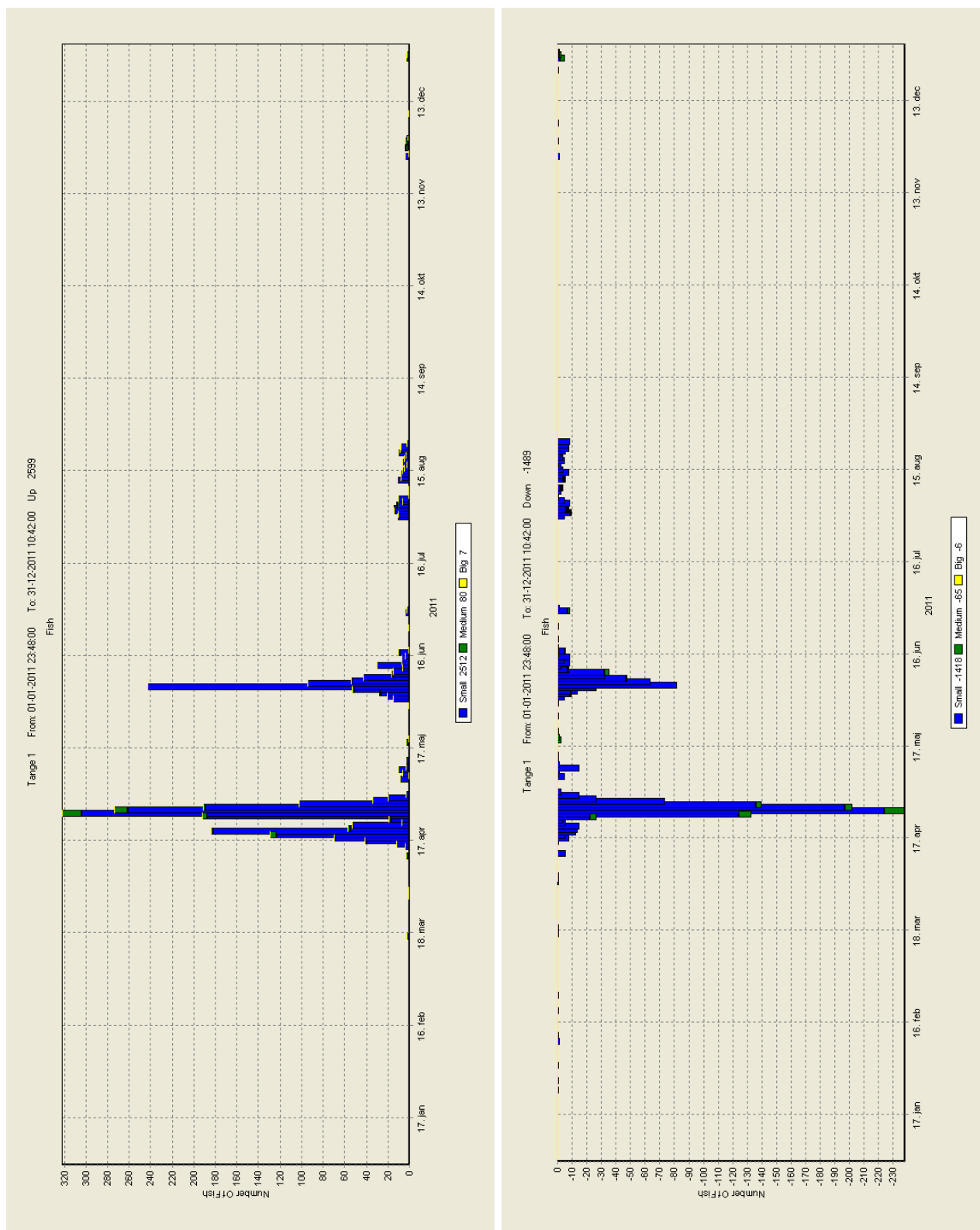
Det nøje tidsmæssige sammenfald mellem op- og nedvandring ses tydeligt på figur 6. Når der er aktivitet, er det i begge retninger. Hvis man kun ser på netto passagen (antal opstrøms vandrende minus antal nedstrøms vandrende) så ser det ud som om, at der kun er opstrøms vandring (figur 7), men det skyldes det nøje tidsmæssige sammenfald mellem op- og nedstrøms vandring. Generelt er der flest fisk som vandrer opstrøms gennem trappen.

### 3.3 Passagernes sæsonrytme

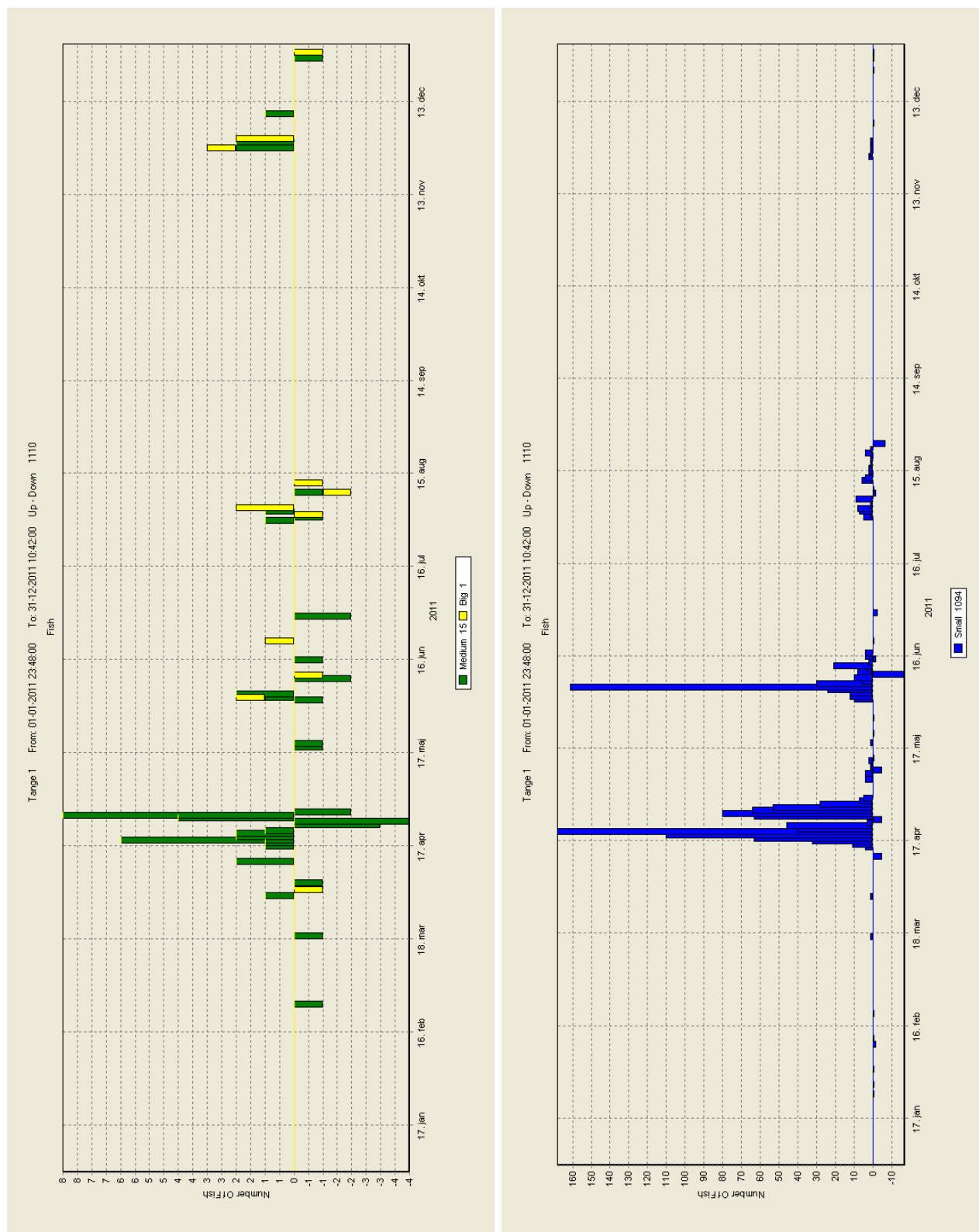
Fiskenes aktivitet i trappen var i 2011 meget klart afgrænset. Der var tre korte perioder med intens vandring, afbrudt af længere periode uden nævneværdig aktivitet. Vandringen var langt kraftigst i slutningen af april, og desuden ses toppe i starten af juni samt i august (figur 6).

### 3.4 Passagernes døgnrytme

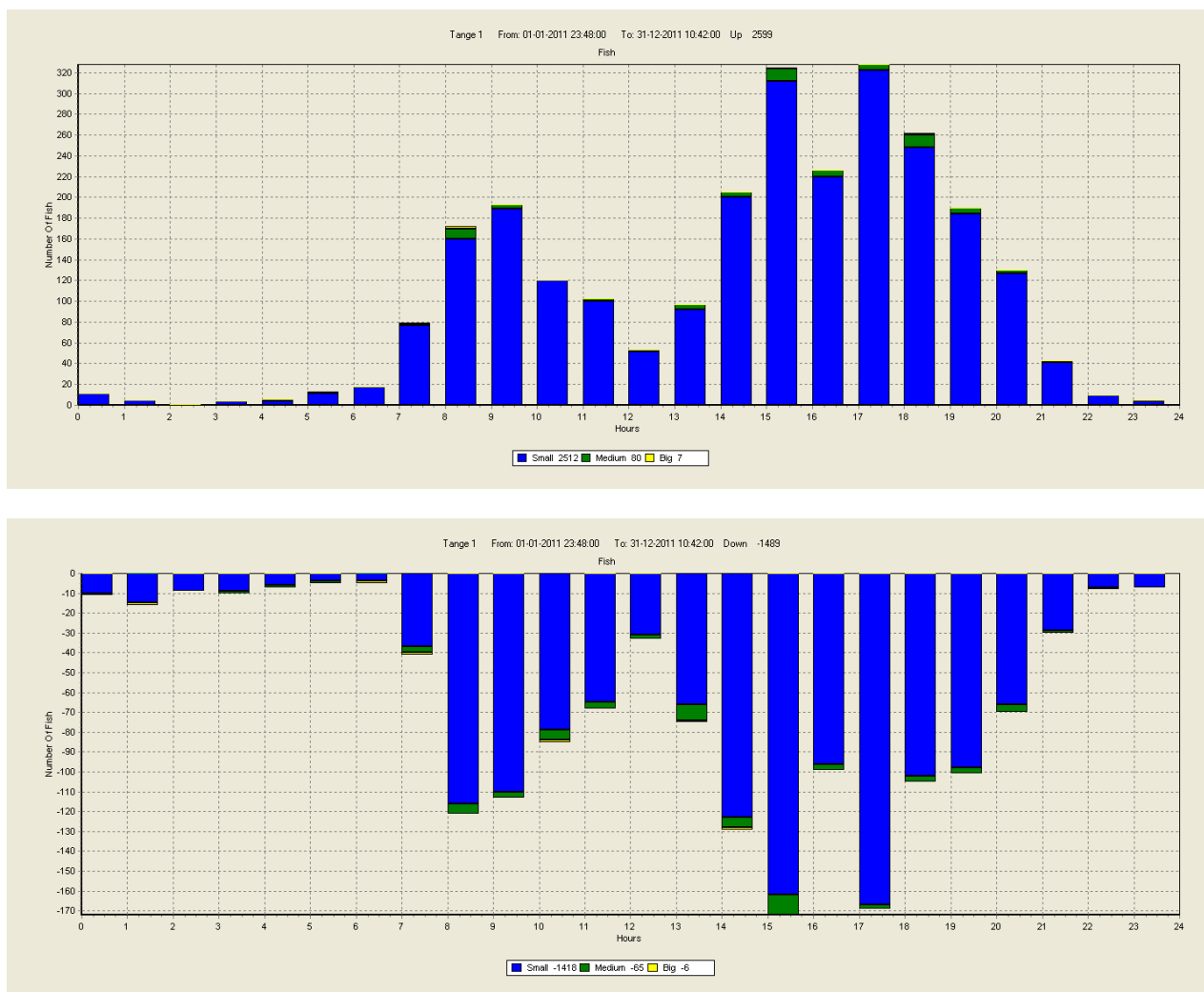
Både op- og nedstrøms passager er mest hyppige i de lyse timer, mellem kl. 6 og 22, med størst aktivitet sidst på eftermiddagen og ved 7-tiden om morgenen (figur 8).



Figur 6. Op- og nedvandring gennem fisketrappen i 2011, som registreret ved fisketælleren i trappens øverste kammer. Øverst ses opvandring, nederst nedvandring. Bemærk forskellige x-akser.



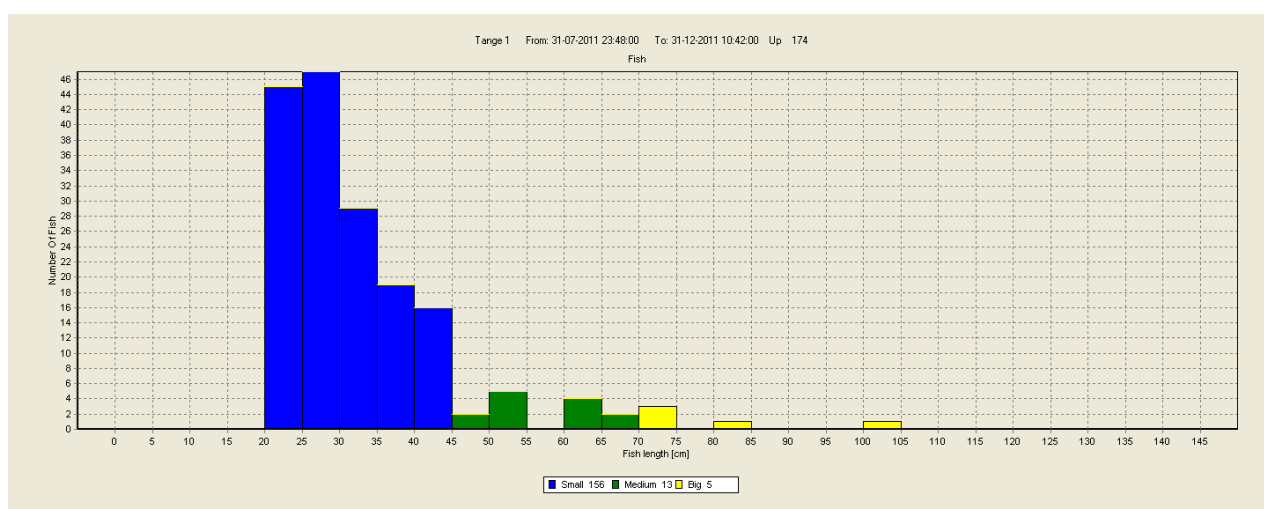
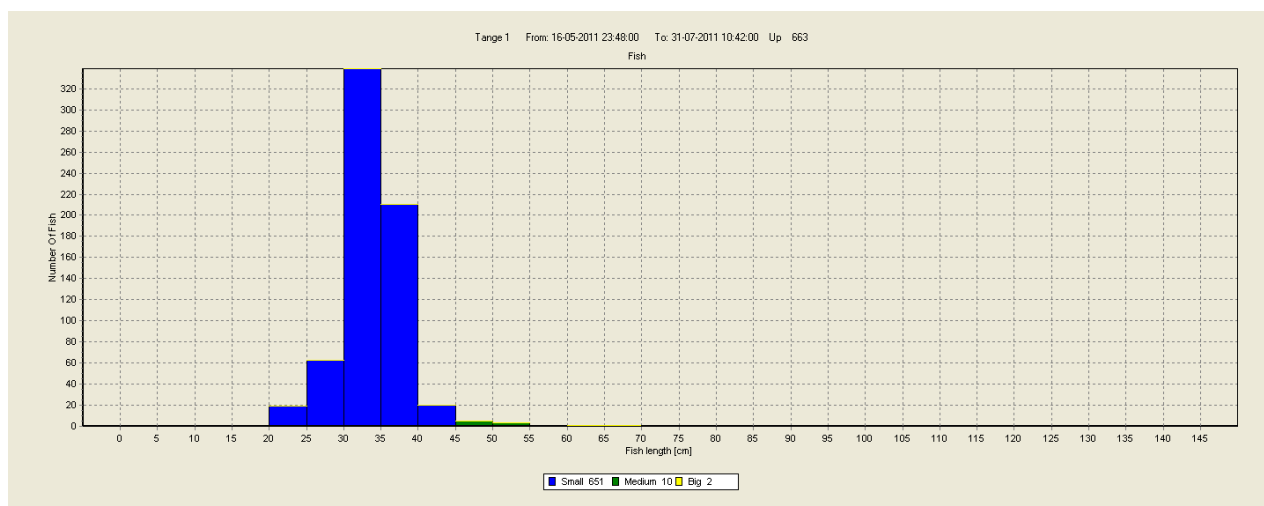
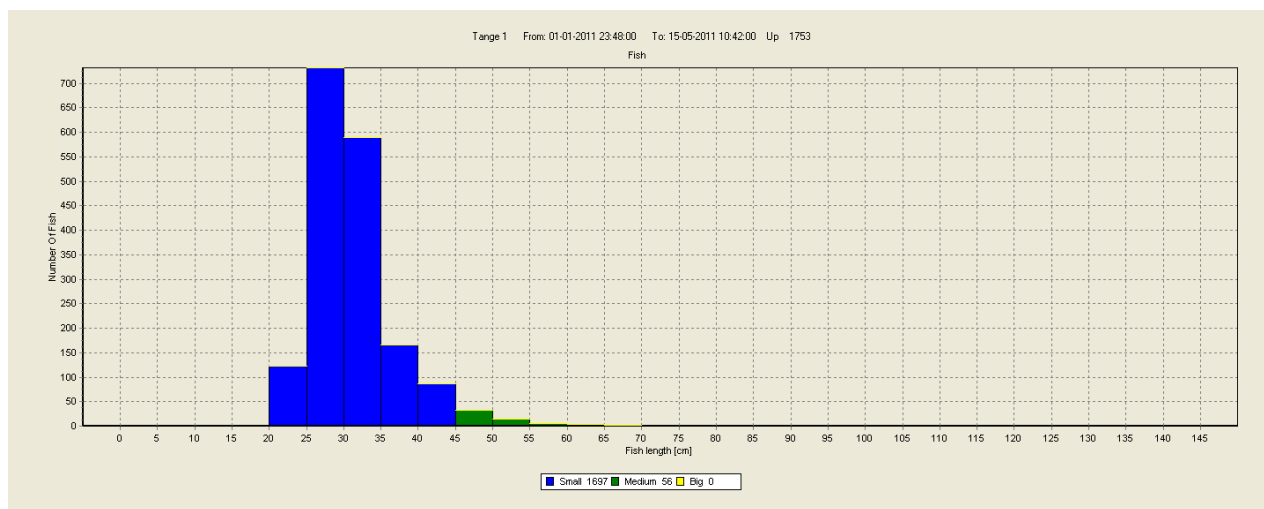
Figur 7. Netto passage (opvandrede minus nedvandrede) af store og mellemstore fisk (øverst) og af små fisk (nederst) i Tange 1 i 2011. Bemærk forskellige x-akser.



Figur 8. Døgnrytme af opstrøms passager (øverst) og nedstrøms passager (nederst) gennem fisketrappen ved Tange igennem 2011. Bemærk forskellige x-akser.

### 3.5 Størrelsesfordeling

Fiskenes størrelsesfordeling viser en klar dominans af små fisk, ned til den størrelse, som fisketælleren er indstillet til at registrere (24 cm). Men hvis man opdeler passagerne i de tre vel afgrænsede vandringsperioder som er vist i figur 6 og 7, kan man alligevel se en lille forskel (figur 9).



Figur 9. Længdefordeling af fisk der vandrede opstrøms gennem trappen i foråret (øverst), sommeren (midten) og efteråret (nederst) 2011. Bemærk forskellige akser.



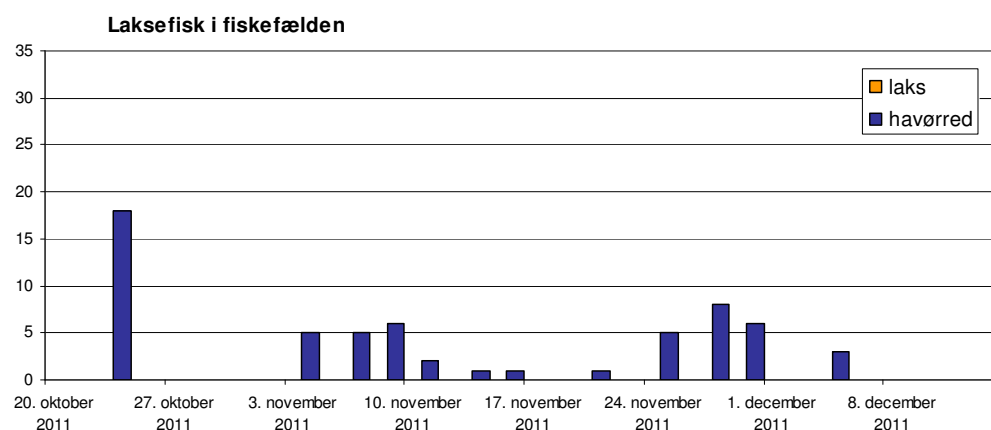
### 3.6 Fangst af moderfisk i fiskefælde

Ligesom i de foregående år blev der i efteråret opstillet en fangstfælde i et af fisketrappens bassiner. Fælden blev drevet af Bjerringbro og Omegns Fiskeriforening med henblik på at indsamle æg og sæd til kunstig opformering af foreningens udsætningsfisk.

Der blev dog kun fisket i to uger, hvor i alt 12 havørreder blev fanget. På grund af skimmelangreb på fiskene blev besluttet at stoppe med at forsøge at modne dem ved at lade dem gå i bassinerne. I stedet blev de talt, og straks derefter udsat ovenfor fælden i fisketrappen.

I stedet for at bruge trappen til opbevaring af moderfisk blev besluttet at fortsætte fældefangsterne i fraværet af fisketælleren, da opgangen ellers ikke ville blive registreret. Fiskene blev optalt og straks genudsat ovenfor. I denne periode blev således registreret 61 havørreder (se forsidebillede), men ingen laks.

I fiskefælden blev sammenlagt fanget 73 havørreder i efteråret 2011 (figur 10).



Figur 10. Fangster i fisketrappen, efteråret 2011.

### 3.7 Effekt af smoltudsætning

De første smolt blev sejlet ud gennem Tange Sø i foråret 2010, og de skulle derfor begynde at vise sig en forøget opgang i 2011. Men på grund af at fisketælleren måtte sendes til reparation i efteråret 2011, er antallet af passager for 2011 ikke præcist nok til at kunne sammenligne, og derfor er det endnu for tidligt at evaluere smoltudsætningen.

## Diskussion

### 4.1 Drift

Fisketælleren har været i brug siden 2004, og har fungeret uden større problemer. Men i løbet af 2010 øgedes antallet af dage med nedsat sigt mellem scannersøjlerne, og dette tog igennem 2011, indtil det blev besluttet at nedtage scanneren, og sende den til eftersyn og reparation.

### 4.2 Præcision og fejlkilder

#### *Størrelsesafhængig tællepræcision*

Fisketællerens effektivitet er koblet sammen med fiskenes størrelse. Jo mindre fisk, desto dårligere er tællerens evne til at tælle dem korrekt. Det er dog ikke alene afstanden mellem dioderne, der afgør, hvor små fisk tælleren kan registrere. Det er også en softwareindstilling, der regulerer den lavest mulige "højde" af en given passage. Jo mindre afstand, desto flere registreringer af ikke-fisk får man med. Derfor er programmet forudindstillet til kun at registrere objekter med en højde på minimum. 4 cm, svarende til fisk af en længde på ca. 24 cm. Med hensyn til fiskestørrelse er der efter alt at dømme tale om en væsentlig undervurdering af antallet af reelt passerende fisk. Længdefordelingen af de registrerede fisk viser således, at der er flest fisk i størrelsesgrupperne umiddelbart over den længde, hvor fisketælleren begynder at fungere (se figur 9).

#### *Længdefordeling*

Af samme årsag er længdefordelingerne af de registrerede fisk (figur 9) ikke udtryk for, at ingen fisk under 24 cm benytter fisketrappen, men blot, at fisketælleren ikke er i stand til at registrere dem. På trods af, at flest passager registreres for fisk i længdeintervallet mellem 25 og 35 cm, er der derfor god grund til at antage, at der i virkeligheden er væsentligt flere små fisk under 25 cm der benytter trappen.

#### *Omregning fra højde til længde*

Fisketælleren måler fiskenes maksimale højde under passagen af scanneren, og omregner derefter denne højde til en længde ved multiplikation med en faktor 6. Tidligere kontrollerede opmålinger af forholdet mellem længde og højde på lakse-

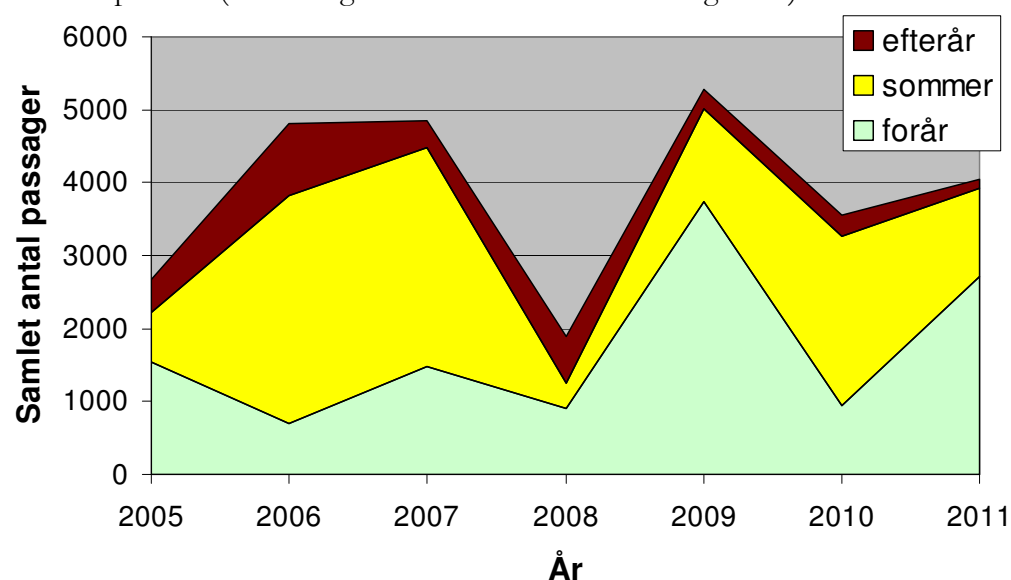
fisk der passerer fisketællere har ikke givet anledning til at justere denne omregningsfaktor/1/.

#### *Gudenåens rimter*

I de senere år er der kommet en stor bestand af rimter i Gudenåen, så der kan være fiskepassager som skyldes rimter. Rimternes forhold mellem længde- og højde svarer ganske godt til ørred (og laks), men rimter bliver sjældent mere end 45 cm lange, og derfor er der fortsat grund til at antage, at de registrerede fiskepassager af fisk over 45 cm's længde stort set udelukkende er havørred og laks.

### 4.3 Samlet antal passager

Opgangen gennem fisketrappe udviste i 2011 igen fremgang, især på grund af en stor opgang i foråret. Efterårsvandringen var lav som følge af, at tælleren var taget ned til reparation (tallene i figur 11 inkluderer ikke fældefangsterne).



Figur 11. Sæsonfordeling af samtlige fiskepassager (nedstrøms plus opstrøms) i fisketrappen ved Tange siden 2005. Forårssæson 1/4-15/5; sommer er 16/5-15/8; og efterår er 16/8-31/12.

#### *Periodisk større ned- end opvandring*

I de år fisketælleren har været i drift ved Tange har opvandringen altid været større end nedvandringen, og dette ses også i 2011, hvor der var 1,8 flere op- end nedgangsfisk (se tabel 3).

Tabel 3. Forholdet mellem op- og nedvandring gennem fisketrappen ved Tange

|                | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Op/Ned forhold | 1,9  | 3,6  | 1,8  | 2,1  | 1,6  | 2,0  | 1,8  |

## 4.4 Opvandring

Den samlede opvandring i 2011 var på 2599 fisk (alle størrelser), hvilket er tæt på gennemsnittet for de år hvor fisketælleren har været i drift.

Tabel 4. Opgang af fisk over 45 cm i fisketrappen ved Tange, samt det opfiskede antal moderfisk, i perioden 2005-2011. \* indikerer et år hvor fisketælleren ikke var i funktion i opgangsperioden i efteråret.

| År                     | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Opstrøms passager      | 268  | 408  | 284  | 123  | 157  | 203  | 87*  |
| Moderfisk i fiskefælde | -    | -    | 85   | 120  | 146  | 69   | 61   |
| Samlet opvandring      | 268  | 408  | 369  | 243  | 303  | 272  | 148* |

## 4.5 Nedvandring

Nedvandringen gennem trappen var i forår-sommer 2011 af samme omfang som tidligere år (tabel 5). Men som det også illustreres af tabel 5 og af figur 11, er der betydelig variation i den årstidsmæssige fordeling af passagerne.

Tabel 5. Op- og nedvandring af alle fisk (over 24 cm) i fisketrappen i 2005-2011

| År            | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Op - forår    | 1030 | 575  | 1126 | 647  | 2472 | 821  | 1749 |
| Op - sommer   | 428  | 2432 | 1729 | 205  | 648  | 1381 | 770  |
| Op - efterår  | 288  | 770  | 264  | 419  | 147  | 167  | 66   |
| Ned - forår   | 507  | 133  | 352  | 265  | 1272 | 131  | 961  |
| Ned - sommer  | 257  | 691  | 1275 | 129  | 617  | 944  | 452  |
| Ned - efterår | 167  | 211  | 101  | 226  | 127  | 117  | 59   |

## 4.6 Årsrytme

I 2011 var vandringsmønsteret karakteriseret ved at være opdelt i tre meget skarpt afgrænsede vandringsperioder, med døgnvandring der omfattede helt op til 320 individer for opgang alene.

## 4.7 Døgnrytme

Hyppigheden af passagerne gennem trappen ændres gennem døgnet i et mønster der har vist sig stabilt gennem alle de år der er målt på fiskepassagerne ved Tange (figur 8). I tidsrummet mellem kl. 21 og 05 er der næsten ingen passager. Flest passager sker mellem kl. 14 og 18, mens der er en mindre aktivitetstop omkring kl. 06 og 07.

Samtidig gælder, at døgnrytmen af fiskepassager i fisketrappen i nogen grad afhænger af årstid, og af størrelsen på de passerende fisk. I vinterhalvåret (hvor det samtidig især er de større fisk der vandrer), sker passagerne i højere grad jævnt fordelt på døgnet.

Det er beskrevet fra andre studier, at vanskelige passager oftest forsøges under gode lysforhold (dvs. i dagslys), og i mindre grad om natten/2,3,4/. Denne døgnrytme er i Gudenåen mest tydelig hos de små fisk. Midt på sommeren udvikles en indtil 4 timers ”middagspause” hvor der er en reduceret passage i trappen.

## 4.8 Fangst i fiskefælde

I løbet af efteråret 2011 blev der fanget ialt 73 havørreder over en periode på ca. 2 måneder. Det var færre end tidligere år, men også en kortere periode. Der var ingen grund til at fiske længere, da fisketælleren igen kom på plads i slutningen af november.

## 4.9 Evaluering af smoltudsætning

De udsætninger af smolt fra Skibelund Havørredopdræt, der er blevet foretaget siden foråret 2010, skulle -hvis de havde virket efter hensigten- have medført en markant forøgelse af opgangen gennem fisketrappen i 2011 i forhold til tidligere år. Men på grund af at fisketælleren måtte sendes til eftersyn, kan der tidligst til opgangssæsonen 2012, når fisketælleren formodes at virke igen, være data der kan bruges.

## Konklusioner

Fisketælleren opfangede i løbet af 2011 profilbilleder og data fra i alt 4088 fisk under passage gennem fisketrappen ved Tangeværket. Heriblandt var 158 fisk over 45 cm, med en største opgangsfisk på 102 cm. En af de ting, hvorved 2011 adskilte sig fra de tidligere år, var tre tidsmæssigt meget velafgrænsede vandringsperioder, hvor fiskene vandrede både op- og nedstrøms. April, juni og august tegnede sig for størstedelen af vandreaktiviteten i 2011.

Selv om mange små fisk (under 45 cm) vandrer i forårs månederne, sker den største opgang af større fisk i efterårs månederne. I august 2011 begyndte fisketælleren imidlertid at fungere så dårligt, at det blev besluttet at sende den til reparation. Dette skete altså umiddelbart før hovedopgangen af havørred og laks. Derfor er data for 2011 ikke helt sammenlignelige med de tidligere år.

Samtidig betyder dette, at det for 2011 ikke er muligt, på baggrund af tal fra fisketælleren, at evaluere de gennemførte udsætningsforsøg med ørredsmolt der flådes gennem Tange Sø.

## Litteratur

- /1/ Nordjyllands Amt 2002. Test af fisketæller i Sæby Å. Forfatter: Thorsten Møller Olesen. ISBN 87-7775-458-1. 17 s.
- /2/ Prchalová M., Slavík O., & Bartos L., 2006. Patterns of cyprinid migration through a fishway in relation to light, water temperature and fish circling behaviour. International journal of river basin management 4 (3): 213-218.
- /3/ Hohaurová E., Copp G.H. & Jankovský P. 2003. Movement of fish between a river and its backwater: diel activity and relation to environmental gradients. Ecology of Freshwater Fish 12 (2): 107–117
- /4/ Baumgartner I.J., Stuart I.G., & Zampatti B.P. 2008. Determining diel variation in fish assemblages downstream of three weirs in a regulated lowland river. Journal of Fish Biology 72(1): 218–232
- /5/ Bisgaard J. 2002. Opgangsundersøgelser af laks og havørreder i Skjern Å 2000. Notat fra Ringkjøbing Amt.
- /6/ Dieperink C. 1992. Opvandring af ørred og laks i Gudenåen. IFF-rapport nr. 7, Institut for Ferskvandsfiskeri og Fiskepleje, Silkeborg, 20 sider + bilag.
- /7/ Koed A., Rasmussen G., Holdensgård G., & Pedersen C. 1996. Tangetrappen 1994-95. DFU-rapport nr. 8, 1996, 44 pp + bilag.
- /8/ WaterFrame 2011. Udsætning af havørred i Gudenåen, 2011. Notat til Gudenåcentralen, 16 pp.