



Hejnæsvej 4
Gl. Rye
DK - 8680 Ry

Tlf: 87 88 30 90
Mobil 22 66 22 14
SE nr: 26 55 54 50
www.waterframe.dk
info@waterframe.dk

Blankålenes fordeling ved Ry Mølle

Notat til Ry Mølle, december 2003



Ålerusen i kanopassagen



Ålekisten

Introduktion

Baggrund

Efter kongeligt privilegium tilhører fiskeriet i Gudenåen og søerne mellem Mossø og Ry ejeren af Ry Mølle. En ålekiste ved møllen har i århundreder fanget de udtrækkende blankål, men i år 2000 etablerede Århus Amt en faunapassage (omløbsstryg), der medførte at en del af de udtrækkende blankål kunne passere forbi opstemning og åleværk, og dermed unddrage sig fangst. Spørgsmålet om erstatning for den tabte ålefangst står nu for at blive taget op, og Ry Mølle har derfor iværksat en redegørelse for de udvandrende blankåls fordeling på omløb og ålekiste.

Projektets mål

Formålet med projektet er at belyse omfanget af tabt ålefangst i ålekisten ved Ry Mølle efter etableringen af et omløbsstryg, der fører en del af vandet udenom ålekisten.

Væsentlige spørgsmål

Da undersøgelsen skal danne grundlag for udmåling af en erstatning fra Århus Amt til Ry Mølle, er amtet inddraget inden undersøgelsen blev gennemført.

Et meget afgørende punkt for den forholdsmæssige ålepassage forbi Ry Mølle, er vandets fordeling mellem åleværk, turbine, frisluse og omløb. Som udgangspunkt må forventes at blankålene fordeler sig med vandføringen i de fire gennemløb. Om efteråret når blankålene udvandrer, kan Gudenåens vandføring variere betydeligt. Da vandets forholdsmæssige passage via de forskellige gennemløb afhænger af vandføringen, vil der kunne optræde vandføringsmæssige ekstremer der ikke kan danne grundlag for en generaliseret opgørelse af ålenes fordeling.

Som forudsætning for "en typisk vandføringssituation" er følgende aftalt med Århus Amt: *Med hensyn til at holde vandføringen i undersøgelsesperioden indenfor det "normale" for årstiden, er det sådan, at turbinerne kun er i drift om dagen (kl. 7.00-12.00), og at der ikke gives frivand over stemmeværket. Dette skulle svare til en normal driftspraksis for denne årstid. Afvigelser herfra medfører at der ikke fiskes.*

Metode

Selektivitet

Den anvendte metode var at fange alle ål der over et tidsrum passerede via ålekiste og omløbsstryg, og derpå sammenligne ålenes antal og størrelse. Det var en forudsætning at de opstillede fangstredskaber var lige effektive, eller at deres individuelle effektivitet kunne måles så den reelle ålepassage lod sig beregne. Metoden forudsatte derfor at der blev fanget et vist minimum af ål i hvert af de to fangstredskaber.

Fiskeri

Blankål udvandrer under indflydelse af kraftig nedbør (stor vandføring med uklart vand), månemørke og faldende vandtemperaturer. På nætter hvor disse faktorer falder sammen sker en stor del af blankåltrækket. Dette er i nærværende undersøgelse blevet anvendt til at optimere fangsten i forhold til indsatsen. Der er kun påbegyndt fiskeri hvis vejmeldingen lød på regn og/eller i dagene omkring nymåne.

En ålruise blev syet specielt til dimensionerne i fauna- og kanopassagen, således at den kunne fiske med størst mulig effektivitet. Rusen blev placeret mellem gangbroen og kanoslisen, og fiskeriet blev påbegyndt kort efter solnedgang, samtidig med at stibordet til ålekisten blev åbnet. Fangsten blev registreret hver anden time, så vidt det var muligt af hensyn til tidsforbrug ved rensning og opklaring af ruse og ålekiste. Fangede ål blev talt, længdemålt og vejede individuelt.

Vandføring

Vandføringen i omløbsstryget beregnedes ud fra relationer mellem vandføring og vandstandshøjde (Q/H-kurver), som Århus Amt tidligere havde ladet foretage i forbindelse med en kontrolopmåling af kano- og faunapassagen /3/. Vandstanden ovenfor og nedenfor stemmeverket måles kontinuerligt, og data blev efterfølgende stillet til rådighed af Ry Mølle /2/.

Vandføringen i ålekisten bestemmes af stibordets dimensioner, af den højde som stibordet trækkes op, og af åbningens dybde under vandoverfladen. På baggrund af de daglige målinger af stibordets træk højde og vandstanden ovenfor stemværket (ved åbning og lukning af stibordet), blev vandføringen beregnet ud fra formler i /4/ og /5/ (bilag 1).

Resultater

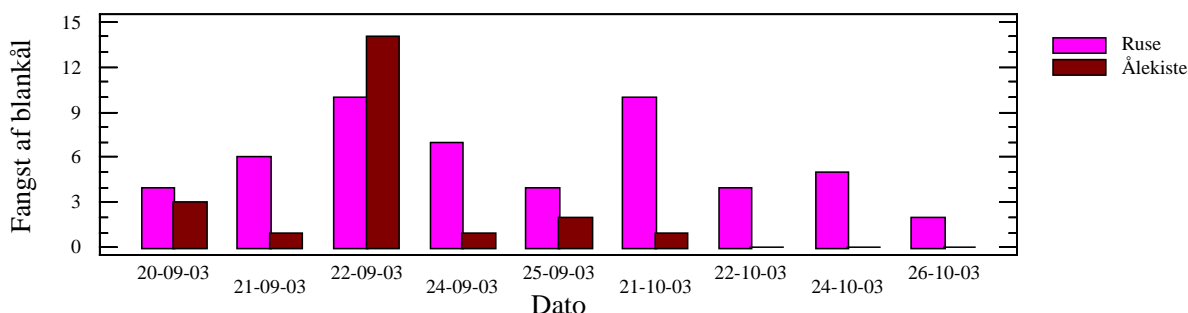
Fangster

Der blev i perioden 20/9-26/10 2003 i alt foretaget 9 nætters blankålfiskeri ved Ry Mølle. Efter den første nat viste det sig at fangsterne var størst ved den første røgtning efter solnedgang, og nærmest ubetydelige efter midnat. Dette svarer til oplysninger i litteraturen, f.eks. Haraldstad m.fl. (1985), og derfor blev besluttet at koncentrere fiskeriet i tidsrummet fra solnedgang til midnat.

Fiskeriet foregik samtidigt i omløbsstryget og i ålekisten, og den samlede fangst på 74 blankål fordelte sig med 52 i rusen (70 %) og 22 i ålekisten.

De første nætters fiskeri var præget af problemer med at håndtere den store mængde blade der kom drivende og tilstoppede rusens odderrist, samtidig med at presset på rusen fik den til at løfte sig fra bunden. Dette problem blev løst ved at sænke rusens overkant 5-10 cm under overfladen, så bladene drev henover, og ved samtidig at sætte metalringe i rusens underkant. Disse ringe kunne glide op og ned ad pæle der hældede ca. 45° imod strømretningen. Et øget pres på rusen ville dermed få ringene til at presse rusetrægens underkant hårdere mod bunden

De samlede natlige fangster var størst i september (gns. 10,4 ål pr. nat) og mindst i oktober (gns. 5,5 ål pr. nat), men der var stor variation fra dag til dag (figur 1).

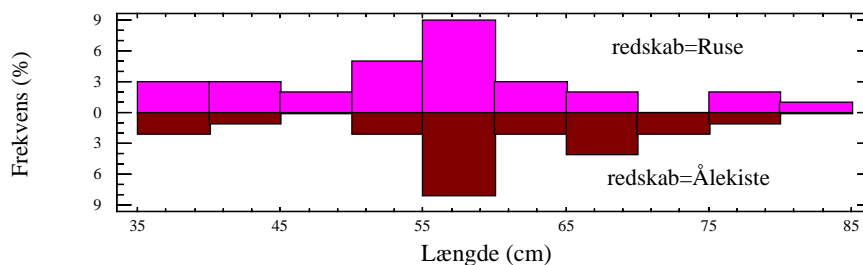


Figur Fejl! Ukendt argument for parameter.1. Fordeling af fangster af blankål i hhv. omløbsstryg (ruse) og i ålekiste ved Ry Mølle.

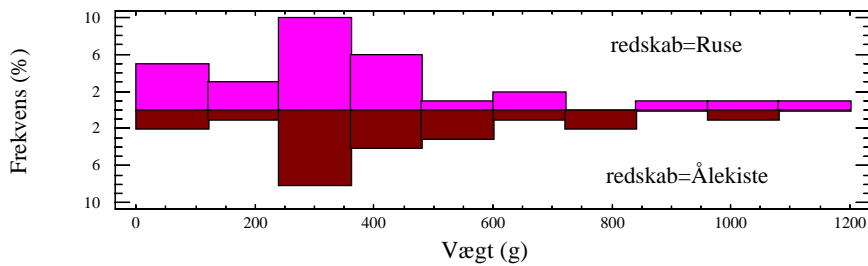
Generelt var fangsterne størst i rusen (omløbsstryget), bortset fra én aften (22/9). Fangstens fordeling varierede betydeligt fra september til oktober (figur 1), og dette var statistisk påviseligt (binomial test, $N=74$; $z = -2,957$; $P = 0,0031$). Årsagen hertil er ikke kendt. -Det må formodes at de forskellige forbedringer der gennemførtes med ålerusens opstilling i september, havde en positiv indvirken på dens fangstevne. Men disse justeringer var på plads inden 22/9, hvor fangsten i ålekisten var størst.

Det bemærkes, at fangsten af blankål ved Ry Mølle i 1881 og 1884, hvorfra der foreligger detaljerede månedsvise opgørelser /6/, var koncentreret omkring månederne juli og august (72 %), med kun 11 % af den årlige fangst i månederne september og oktober. På grund af de i dag beskedne fangster vides det ikke om dette udtræksmønster stadig er gældende.

Størrelsesfordelingerne af ål fanget i ruse og i ålekiste var ikke statistisk forskellige, hverken målt på længde (tosidet Kolmogorov-Smirnov testværdi 1,0904 og $P=0,186$) eller på vægt (tosidet Kolmogorov-Smirnov testværdi 0,7341 og $P=0,654$). Dermed er der ikke grund til at antage at redskaberne udviste størrelses-selektivitet (se figur 2 og 3).

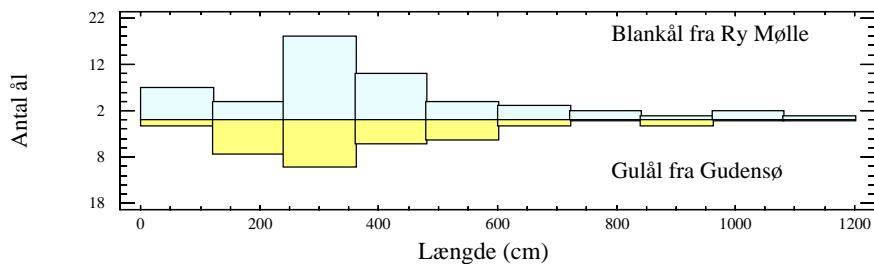


Figur Fejl! Ukendt argument for parameter.2. Længdefordeling af blankål ved Ry Mølle, efteråret 2003.



Figur [Fejl! Ukendt argument for parameter.3](#). Vægtfordeling af blankål ved Ry Mølle, efteråret 2003.

Størrelsesfordelingen af blankål ved Ry Mølle var i øvrigt ikke forskellig fra de gulål, der i sommeren 2003 blev observeret i Gudensø /7/, opstrøms Ry Mølle (figur 4: tosidet Kolmogorov-Smirnov testværdi 0,606; $P=0,855$).



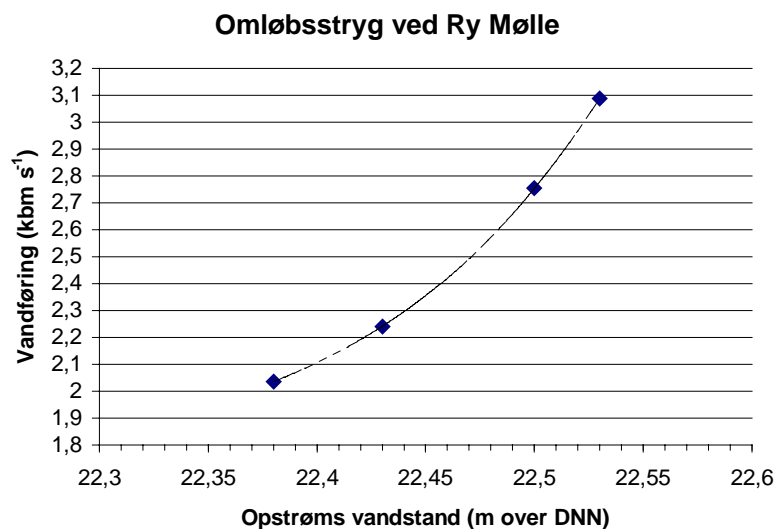
Figur [Fejl! Ukendt argument for parameter.4](#). Længdefordelinger af gule og blanke ål ved Ry Mølle, sommer-efterår 2003.

Vandføring

I undersøgelsesperioden fulgte vandets fordeling den opstillede driftsmodel, således at der kun blev kørt med turbinerne udenfor tidsrummet hvor fiskeriet foregik, ligesom der ikke blev givet frivand over frislusen. Vandføringen i omløbsstryget fulgte derfor i hovedsagen det vandstands niveau der opbyggedes ovenfor slusen, og som sammen med stemsoddets trækningshøjde var afgørende for vandføringen i ålekisten.

Vandstands niveauet ovenfor opstemningen varierede i undersøgelsesperioden fra 22,33 m over DNN til 22,41 m over DNN.

Vandføringen i omløbsstryget blev beregnet ud fra målinger af vandstanden opstrøms møllen /2/ og ud fra samhørende målinger af vandføring og vandstand, som foretaget af Århus Amt i forbindelse med kontrolopmålinger af vandføringen i kano- og faunapassagen /3/, se figur 5.



Figur [Fejl! Ukendt argument for parameter.5](#). Omløbsstrygets vandføring som funktion af vandstanden opstrøms Ry Mølle /3/.

På baggrund af de målte forskelle i vandstands niveau, kan omløbsstrygets vandføringer beregnes at have varieret fra 1,9 til 2,1 m³s⁻¹, og ålekistens vandføringer fra 0,44 til 0,55 m³s⁻¹ /4, 5/. Der var altså en forholdsvis lille variation i fordelingen af vandet mellem omløb og ålekiste i undersøgelsesperioden.

Som gennemsnit over de undersøgte nætter løb 20 % af vandet igennem ålekisten, mens 80 % af vandet løb gennem omløbsstryget. Hvis man tester de fundne fangstfordelinger mellem ruse (passage via omløbet) og ålekiste mod en forventet 0,8:0,2 fordeling, finder man, at forskellen netop er insignifikant (Binomial test; N = 74; P = 0,0598). Der var ingen forskel imellem vandets fordeling og ålenes fordeling. At der i kano- og faunapassagen ikke blev fanget 80 %, men kun 70 % af ålene, kan dermed antages at skyldes tilfældigheder.

Sammenfattende konklusion

Undersøgelsen af blankålernes træk mønster forbi Ry Mølle blev foretaget omkring nymåne i september og oktober måned, 2003. I alt blev der fanget 74 blankål på 9 nætters fiskeri, og ålenes størrelsesfordeling var den samme uanset fangstredskab. Der var markant forskel på fordelingen af blankålene i de to måneder, med flest blankål i ålekisten i september. De statistiske ydergrænser for det samlede åletab gennem fauna- og kanopassagen var på 58 og 80 %. Undersøgelsens resultat kan udtrykkes sådan, at de nedtrækkende blankål i deres udtræk forbi Ry fordelte sig på samme måde som vandet, hvor 3-4 ud af 5 nedtrækkende blankål anvender kano- og faunapassagen, og 1-2 ud af 5 føres med vandet ind i ålekisten.

Referencer

- /1/ Haraldstad Ø., Vøllestad L.A. & Jonsson B. 1985. Descent of European silver eels, *Anguilla anguilla* L., in a Norwegian watercourse. Journal of Fish Biology nr. 26: 37-41.
- /2/ Data fra Ry Mølles turbinecomputer, der døgnet igennem registrerer vandstande, faldhøjder, turbineeffekt mm.
- /3/ Notat om ”Erstatning for vandafgivelse mv., anlæg af kano- og faunapassage ved Ry Mølle, Gudenå”, Århus Amts Naturforvaltningsafdeling, J. nr. 9-26-61-2-00 af 3. april 2001.
- /4/ Bang A.E. 1987. Elementær hydraulik. Teknisk Forlag.
- /5/ Bretting A.E. 1960. Hydraulik: stationære strømninger. Teknisk Forlag, 518 s.
- /6/ Knudsen P.K. 1909. Statistik over fiskefangst. Efter optegnelser fra Ry Mølle. Ferskvandsfiskeribladet nr. 21 (1. november 1909).
- /7/ WaterFrame 2003. Oversigtsfiskeri i Ry Møllesø og Gudensøen, juni 2003. Rapport til Ry Mølle, 14 s.

BILAG 1: Anvendte formler

Beregning af ålekistens vandføring ved to vandstandskoter, K_1 og K_2 under forudsætning af fri udstrømning /4,5/:

$$q = C_d \cdot d \cdot \sqrt{2g(h - C_d \cdot d)}$$

$$Q \approx C_d \cdot d \cdot b \cdot \sqrt{2g(h - C_d \cdot d)}$$

Eksempel:

Ålekisten fisker ved at man om aftenen (ved en start-vandstand, K_1 , der ligger i kote 22,40 m.o.h.) løfter et stemskod ca. 30 cm (d) fra stemmeverkets betonbund (bunden er i kote 21,55 m), så vandet kan løbe ud af denne åbning. Åbningens bredde er 73,5 cm (b), og højden (d) afgøres af stemskoddets træk højde, der varierer lidt fra dag til dag. I løbet af natten stiger vandstanden til K_2 (22,43 m), og vandstanden over stemmeverkets bund (h) øges dermed fra 0,85 til 0,88 m.

$$d/h = 0,3/0,85 = 0,353 < 0,6 = C_d$$

$$Q_1 \approx 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,735 \cdot 4,43 \cdot \sqrt{0,85 - 0,6 \cdot 0,3}$$

$$Q_1 \approx 0,48 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \approx 480 \text{ l/s}$$

$$Q_2 \approx 0,6 \cdot 0,3 \cdot 0,735 \cdot 4,43 \cdot \sqrt{0,88 - 0,6 \cdot 0,3}$$

$$Q_2 \approx 0,49 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \approx 490 \text{ l/s}$$

BILAG 2: Størrelsesfordeling af de målte blankål.

Ruse		Ålekiste	
Længde (cm)	Vægt (g)	Længde (cm)	Vægt (g)
38	90	38	100
39	110	39	130
40	120	43	120
41	115	51	265
42	120	52	305
43	125	56	305
46	180	56	355
48	195	57	280
53	330	57	380
53	255	57	315
54	310	58	320
55	370	59	360
55	250	60	370
56	295	61	375
56	340	65	430
56	320	66	560
58	305	67	560
58	305	68	525
58	425	70	750
59	385	72	680
60	350	73	805
60	435	80	975
62	415		
62	580		
63	455		
67	610		
70	630		
76	895		
79	1065		
81	1110		

BILAG 3: Fangstskema

Dato	Tidspunkt	Redskab	Antal blankål	Bemærkninger
20-09-03	20:15	Ruse	0	Start
20-09-03	20:30	Ålekiste	0	Start
20-09-03	22:15	Ruse	3	
20-09-03	22:45	Ålekiste	3	
21-09-03	00:15	Ruse	1	
21-09-03	00:35	Ålekiste	0	
21-09-03	02:15	Ruse	0	
21-09-03	02:45	Ålekiste	0	
21-09-03	04:15	Ruse	0	
21-09-03	04:45	Ålekiste	0	
21-09-03	06:15	Ruse	0	Slut
21-09-03	06:45	Ålekiste	0	Slut
21-09-03	20:10	Ruse	0	Start. Rusen dykket 5 cm, og påsat selvstrammende metalringe bund.
21-09-03	20:20	Ålekiste	0	Start.
21-09-03	22:00	Ruse	2	Bindingen for ruseposen var gledet, og posen stod åben. Data ekskluderes.
21-09-03	22:15	Ålekiste	15	Data ekskluderes
22-09-03	00:00	Ruse	6	Slut
22-09-03	00:15	Ålekiste	1	Slut
22-09-03	20:00	Ruse	0	Start. Rusen dykket 5 cm, og påsat selvstrammende metalringe bund.
22-09-03	20:10	Ålekiste	0	Start
22-09-03	22:00	Ruse	2	Mange kviste og grene.
22-09-03	22:35	Ålekiste	10	
23-09-03	00:00	Ruse	8	Slut
23-09-03	00:25	Ålekiste	4	Slut
24-09-03	20:15	Ruse	0	Start
24-09-03	20:20	Ålekiste	0	Start
24-09-03	21:55	Ruse	3	ingen blade; grundling, hork, sandart 0+
24-09-03	22:10	Ålekiste	1	
25-09-03	00:00	Ruse	4	Slut, ingen blade
25-09-03	00:10	Ålekiste	0	Slut
25-09-03	20:09	Ruse	0	Start
25-09-03	20:15	Ålekiste	0	Start
25-09-03	22:10	Ruse	2	ingen blade; grundling, hork, sandart 0+
25-09-03	22:20	Ålekiste	1	
26-09-03	00:00	Ruse	2	ingen blade; sandart 0+
26-09-03	00:10	Ålekiste	1	
21-10-03	20:00	Ruse	0	Start
21-10-03	20:05	Ålekiste	0	Start
21-10-03	22:05	Ruse	4	0+ sandart; hork
21-10-03	22:25	Ålekiste	1	krebs, hork, løje
22-10-03	00:05	Ruse	6	slut; skalle, sandart
22-10-03	00:15	Ålekiste	0	slut; bræsen 25 cm
22-10-03	20:00	Ruse	0	start
22-10-03	20:00	Ålekiste	0	start
22-10-03	22:00	Ruse	0	
22-10-03	22:10	Ålekiste	0	
23-10-03	00:00	Ruse	3	
23-10-03	00:20	Ålekiste	0	
23-10-03	02:00	Ruse	1	slut
23-10-03	02:10	Ålekiste	0	slut
24-10-03	19:00	Ruse	0	start
24-10-03	19:00	Ålekiste	0	start
24-10-03	21:00	Ruse	1	stoppet med blade; ikke fisket optimalt
24-10-03	21:15	Ålekiste	0	
24-10-03	21:45	Ruse	0	ny start
24-10-03	21:55	Ålekiste	0	ny start
24-10-03	23:35	Ruse	3	
24-10-03	23:45	Ålekiste	0	
25-10-03	01:50	Ruse	1	slut
25-10-03	01:45	Ålekiste	0	slut
26-10-03	19:15	Ruse	0	start
26-10-03	19:15	Ålekiste	0	start
26-10-03	21:20	Ruse	2	
26-10-03	21:30	Ålekiste	0	
26-10-03	23:50	Ruse	0	slut
26-10-03	23:40	Ålekiste	0	slut

BILAG 4: Stemsykkodets trækthøjde og beregnede vandføring i ålekisten.

Dato	Stemskod højde (m)	Vandstand - start K1	Vandstand - slut K2	Vandføring - Q1	Vandføring - Q2
20-09-2003	0,306	22,38	22,41	0,481	0,492
21-09-2003	0,315	22,39	22,4	0,497	0,500
22-09-2003	0,336	22,37	22,39	0,516	0,524
24-09-2003	0,283	22,35	22,36	0,439	0,442
25-09-2003	0,325	22,38	22,36	0,506	0,498
21-10-2003	0,358	22,36	22,39	0,540	0,553
22-10-2003	0,34	22,38	22,39	0,526	0,530
24-10-2003	0,303	22,38	22,41	0,477	0,487
26-10-2003	0,308	22,33	22,37	0,464	0,480

Vandstand er angivet som m over DNN (Dansk Normal Nul), og vandføringen er i m³/s