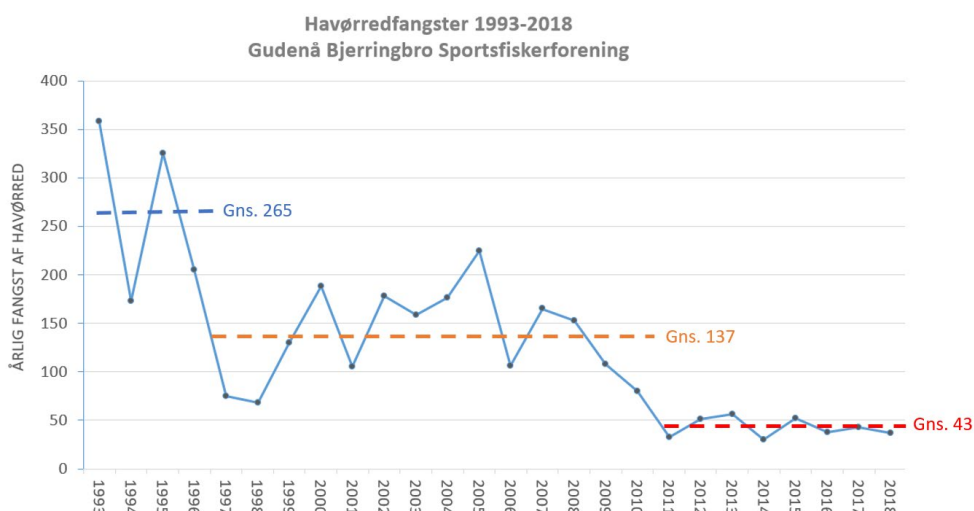


Til Arbejdsgruppen "Havørreden tilbage til Gudenåen" m.fl.
 Vedr. Fiskeribiologisk vurdering af havørredbestanden i Gudenåen med tilløb
 Fra Jan Nielsen

25. juni 2019
 janie



De seneste ca. 20 år har lystfiskerne omkring Bjerringbro ikke fanget nær så mange havørreder i Gudenåen som tidligere. Det skyldes en halvering af fangsterne sidst i 1990'erne og et endnu større fald omkring 2010. Dette notat sammenfatter kendskabet til havørredbestanden, også i en række gydevandløb, hvor bestandene hidtil har klaret sig selv uden udsætninger, og hvor fiskeundersøgelser nu har vist, at bestandene er gået tilbage.

De faldende havørredfangster afspejler, at bestandene af ørredungfisk og kønsmodne havørreder i gydevandløbene - på trods af en række miljøforbedrende tiltag - er blevet kritisk mindre i de senere år. Bestandene og fiskeriet forventes ikke at blive bedre, før de bestandsregulerende problemer er fundet og løst.

Notatet beskriver også forslag til at undersøge, hvad der primært kan forventes at regulere havørredbestandens størrelse, så der på baggrund af viden fra de nye undersøgelser kan planlægges og gennemføres bestandsophjælpende tiltag.

Figuren er baseret på fangstdata fra Bjerringbro og Omegns Sportsfiskerforening.

Indholdsfortegnelse

Sammendrag	3
Intro om havørred	6
1. Indledning	7
2. Optræk af havørreder	9
2.1 Brandstrup Bæk og Tjærbæk	9
2.2 Otte gydevandløb og Gudenåens hovedløb	10
2.3 Konklusioner	11
3. Den naturlige produktion af ørredyngel og smolt	12
3.1 Brandstrup Bæk og Tjærbæk, 1981-2018	12
3.1.1 Brandstrup Bæk	13
3.1.2 Tjærbæk	15
3.1.3 Samlet konklusion	16
3.2 Seks gydevandløb, 2018	17
3.2.1 Mindre bestande af yngel fra gydning	17
3.2.2 Fiskeøkologisk tilstand	18
4. Diskussion	20
4.1 Havørreder	20
4.2 Ørredyngel fra gydning	21
4.3 Samlet konklusion	22
5. Forslag til nye undersøgelser	24
Referenceliste	26

Sammendrag

Ørreden er udpeget som "miljøindikator" i statens vandområdeplaner, og antallet af ørredyngel fra gydning i et gydevandløb er et mål for, om vandløbets økologiske tilstand er i orden. Dårlige ørredbestande i ørredens gydevandløb er således udtryk for, at naturen ikke er i balance.

Desuden er fiskeri efter havørred meget attraktivt for lystfiskere, og havørredernes gydevandløb har stor økonomisk og rekreativ værdi for samfundet via deres produktion af ørreder fra gydning og den omsætning, lystfiskerne skaber i forbindelse med deres fisketure.

Markant tilbagegang for havørredbestanden

Lystfiskernes fangster af store havørreder i Gudenåen ved Bjerringbro er gået meget tilbage siden årtusindskiftet. Nu bliver der kun fanget ca. 43 havørreder årligt, hvor der for 20 år siden blev fanget ca. 265. Derfor har lystfiskerforeningerne i området i 2018 frivilligt fredet havørreden mellem Tangeværket og udløbet af Hadsten Lilleå.

Fiskeundersøgelser har vist en sammenhæng mellem de faldende fangster og en tilbagegang for den naturlige havørredbestand i 8 undersøgte gydevandløb mellem Tangeværket og Hadsten Lilleå. Bestanden er nu på et kritisk lavt niveau og mindre end i 1980'erne.

To gydevandløb er grundigt undersøgt i mange år siden 1981, og det kan konstateres, at tilbagegangen startede sidst i 1990'erne. Siden 2010 er bestandene gået yderligere tilbage:

- I Brandstrup Bæk er bestanden af ældre ørreder nu nede på 8 % af den bestand, der var før årtusindskiftet
- I Tjærbæk er bestanden stort set kollapsed

Begge vandløb har tidligere været kendt som vigtige gydevandløb for havørred og været anvendt til videnskabelige studier af ørredbestande i gode ørredvandløb. Men nu er de naturlige bestande så små, at havørredbestandene i Brandstrup Bæk og Tjærbæk er ved at forsvinde.

Mulige årsager til havørredbestandens tilbagegang

Den negative bestandsudvikling kan inddeles i tre perioder:

1. Før årtusindskiftet, hvor bestandene var størst.
2. Fra ca. 2000 til ca. 2010, hvor havørredfangsterne i Gudenåen og antallet af ørredyngel fra gydning omtrent blev halveret.

3. En yderligere, markant tilbagegang siden 2010 i den naturlige produktion af yngel og ældre ørreder fra gydning, efterfulgt af et nyt stort fald i lystfiskernes fangster af havørreder.

Ad. 2): Tilbagegangen for ørredbestandene i perioden omkring 2000 kan være en følge af, at odderen kom tilbage til Gudenåen sidst i 90'erne efter en periode, hvor den var udryddet i det meste af Danmark. Der er også andre fiskeædende rovdyr ved de små vandløb som f.eks. mink og fiskehejre. Kendskabet til antallet og betydningen af de fiskeædende rovdyr er meget lille. Men det må forventes, at øgede bestande af fiskeædere kan påvirke fiskebestandene i små vandløb som Brandstrup Bæk og Tjærbæk, hvor der stort set ikke er andre fisk end ørreder.

Det bør tilstræbes at få mere kendskab til fiskeædernes udbredelse og betydning for fiskebestandene. Odderen og fiskehejren er fredet, mens mink må reguleres hele året som skadevoldende vildt. Derfor skal de forskellige arters betydning for ørredbestanden i små vandløb beskrives separat.

Ad. 3) Havørredbestanden er gået ekstra tilbage siden 2010 og er nu kritisk lille. Det kan i denne periode særligt skyldes øgede tab af de unge havørrede, der vandrer fra gydevandløbene mod havet som såkaldte "smolt", primært et forventeligt

- øget smolttab i de senere år pga. et øget antal fiskeædende skarv og/eller
- ekstra tab af smolt ved en række nyanlagte vådområder mellem Langå og Randers. I perioden 2004-2011 blev der således anlagt en række vådområder mellem Langå og Randers, så vandet fra Gudenåen kan oversvømme arealerne i ådalen.

Det er veldokumenteret, at der kan være store tab af smolt ved visse vådområder, dels fordi smoltene ikke kan finde forbi dem, dels fordi de kan blive ædt af fiskeædende rovdyr som gedde, skarv m.m. i eller nær vådområderne.

Et kendskab til skarvens og vådområdernes evt. negative betydning for Gudenåens bestand af vandrefisk er derfor essentielt, hvis man skal vurdere, hvorfor den naturlige havørredbestand er gået tilbage, og om den kan/skal forbedres.

Forslag til fiskeundersøgelser

I dette notat foreslår DTU Aqua en række undersøgelser, som kan belyse den bestandsregulerende effekt af eventuelle fiskeædende rovdyr i vandløbene, samt i hvilket omfang, der er tab af smolt, når de skal passere gennem Gudenåen og Randers Fjord på trækket mod havet, dvs.:

- Effekten af predation fra fiskeædende rovdyr i de små gydevandløb som f.eks. Brandstrup Bæk

- Vandringsmønsteret og overlevelsen af ørredsmolt, der vandrer fra Gudenåen og Hadsten Lilleå ud gennem Randers Fjord. DTU Aqua dokumenterede i 2003 og 2005, at ca. 80 % af smoltene overlevede vandringerne fra Hadsten Lilleå forbi Udbyhøj i udmundingen af Randers Fjord. En ny undersøgelse kan derfor påvise, om det øgede antal skarv og etableringen af vådområderne mellem Langå og Randers har øget dødeligheden på smoltene. Undersøgelsen bør udvides til også at omfatte smolt fra området nedstrøms Tangeværket.

Undersøgelserne vil skabe grundlag for at bedømme, hvad man kan gøre for at forbedre ørredbestandene og mulighederne for fiskeri.

Det skal bemærkes, at der gennem tiden er udsat en del ørreder i Gudenåens vandløb for at forbedre mulighederne for fiskeri. Der finder stadig udsætninger sted, men de er ikke omtalt i dette notat, idet notatet beskriver status for de naturlige bestande af havørred i vandløb uden udsætninger. De naturlige bestande er i kraftig tilbagegang i alle undersøgte vandløb, men årsagen kan ikke fastlægges, før der er gennemført egentlige undersøgelser til belysning af dette. Det må dog forventes, at de negative faktorer, der påvirker de naturlige havørredbestande, også påvirker udsatte fisk.

Intro om havørred

Havørreden er meget populær blandt lystfiskere. Den kan både fanges i store vandløb og langs kysterne.

En god ørredbestand i havørredens gydevandløb har stor værdi for samfundet via lystfiskernes omsætning vedr. fiskeriet - mindst 283.000 kr. årligt pr. km vandløb (Nielsen & Koed 2018).



Alle havørreder gyder i vandløb, og antallet af ørredyngel i et gydevandløb for ørred er et af målene for, om vandløbet lever op til kravene om god økologisk tilstand i EU's Vandrammedirektiv og den danske stats vandområdeplaner.

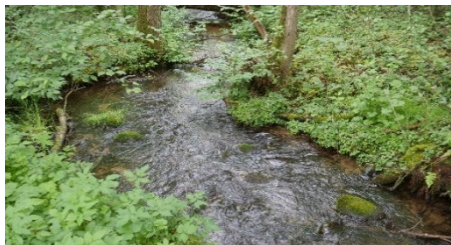


De unge havørreder, der vandrer fra gydevandløbene til havet for at vokse sig store, kaldes for "smolt".

Meget tyder på, at den dårlige havørredbestand i Gudenåen i de senere år skyldes en kombination af, at en del unge ørreder dør i gydevandløbene, inden de bliver til smolt, og at en øget andel af smoltene dør under vandringerne mellem vandløbene og havet.



Brandstrup Bæk er et af de gode gydevandløb for havørred i Gudenåens vandsystem. Men nu er ørredbestandene så små i Gu denåen og mange gydevandløb, at lystfiskerne i 2018 fredede havørreden i Gudenåen opstrøms Langå, så fangne havørreder skal genudsættes.



1. Indledning

Indtil for ca. 100 år siden var der naturlige bestande af laks og havørreder i Gudenåen og mange af dens tilløb nedstrøms (nord for) Silkeborg. Men i 1920 blev vandkraftværket Gudenåcentralen bygget ved Tange, hvor der blev etableret en dæmning og anlagt en vandkraftsø. Det medførte, at laksen blev forhindret i at gyde, så den uddøde i løbet af få år. Samtidig blev havørredfangsterne i Gudenåen og Randers Fjord reduceret med 45 %, idet en del af havørredens gydeområder lå opstrøms Tange (Poulsen 1935).

Gudenåens hovedløb har stort set ingen betydning for havørredens gydning, men der er stadig naturlige havørredbestande fra gydning i en del tilløb til Gudenåen nedstrøms Tangeværket. I 1985 blev det efter omfattende undersøgelser vurderet, at ca. halvdelen af Gudenåens havørreder vandrede op for at gyde i Hadsten Lilleå, mens Skibelund Bæk, Kjeldbæk, Hagenstrup Møllebæk, Brandstrup Bæk og Tjærbæk primært var gydevandløb for resten af havørredbestanden (Nielsen 1985). Flere af disse vandløb har haft så gode bestande af havørreder, at de har været anvendt som forsøgsvandløb ved videnskabelige undersøgelser over ørredens biologi (Rasmussen 1986, Rasmussen 1987, Broberg 1999, Lobón-Cervia 2018, Rasmussen 2018).

Siden 1980'erne er der skabt passage ved flere spærringer i Gudenåens tilløb nedstrøms Tange, så havørrederne nu har adgang til en større del af vandløbenes gydeområder, bl.a. i Møllebækken ved Bjerringbro, Hagenstrup Møllebæk og Hadsten Lilleå. Vandkvaliteten er også blevet bedre i bl.a. Gullev Bæk, der tidligere var forurenede. De forskellige forbedringer af vandløbenes tilstand vil normalt medføre, at de vilde ørredbestande fra gydning bliver større, hvilket bl.a. tidligere er dokumenteret i Møllebækken, Gullev Bæk og Hadsten Lilleå (Aarestrup & Koed 2000, Christensen & Mikkelsen 2011).

I 2017 henvendte Bjerringbro og Omegns Sportsfiskerforening sig til DTU Aqua i anledning af, at fangsterne af havørred på foreningens fiskevand i Gudenåen nedstrøms Tange var blevet kraftigt reduceret. Nedgangen i fangsterne er dokumenteret på den oversigtsfigur over de årlige fangster, der er vist på forsiden af dette notat. Det skal bemærkes, at foreningen har oplyst, at der er fisket relativt ens i foreningens fiskevand gennem årene, og at foreningen opfatter nedgangen i fangsterne som et udtryk for en reel nedgang i bestanden.

Sammenholdt med en række andre oplysninger vurderede DTU Aqua lige som foreningen, at de reducerede fangster kunne skyldes, at havørredbestanden er gået tilbage. Derfor indførte Bjerringbro og Omegns Sportsfiskerforening og Langå Sportsfiskerforening i 2018 en frivillig fredning af havørreden i Gudenåen mellem Gudenåcentralen og udløbet af Hadsten Lilleå ved Langå, så alle fangne havørre-



der på strækningen nu skal genudsættes. Desuden indledte foreningen og DTU Aqua drøftelser vedr. et samarbejde med flere andre sportsfiskerforeninger og de tre kommuner i området mellem Tange og Randers, hvor der stadig er vandløb med bestande af havørreder.

Efter flere møder i 2018 blev der formelt etableret en arbejdsgruppe med navnet *"Havørreden tilbage til Gudenåen"*, som har til formål at forsøge at genskabe en god, naturlig bestand af havørreder i Gudenåen nedstrøms Tange. Der kan også genskabes en god havørredbestand opstrøms Tange - men det forudsætter store ændringer ved og omkring Gudenåcentralen, hvilket ikke hidtil har kunnet lade sig gøre.

Derfor består arbejdsgruppen *"Havørreden tilbage til Gudenåen"* nu af de tre kommuner og fire sportsfiskerforeninger, der er tilknyttet vandløbene nedstrøms Gudenåcentralen (tabel 1). Desuden er DTU Aqua fiskeribiologisk rådgiver, og Danmarks Sportsfiskerforbund fungerer som sekretariat m.m.

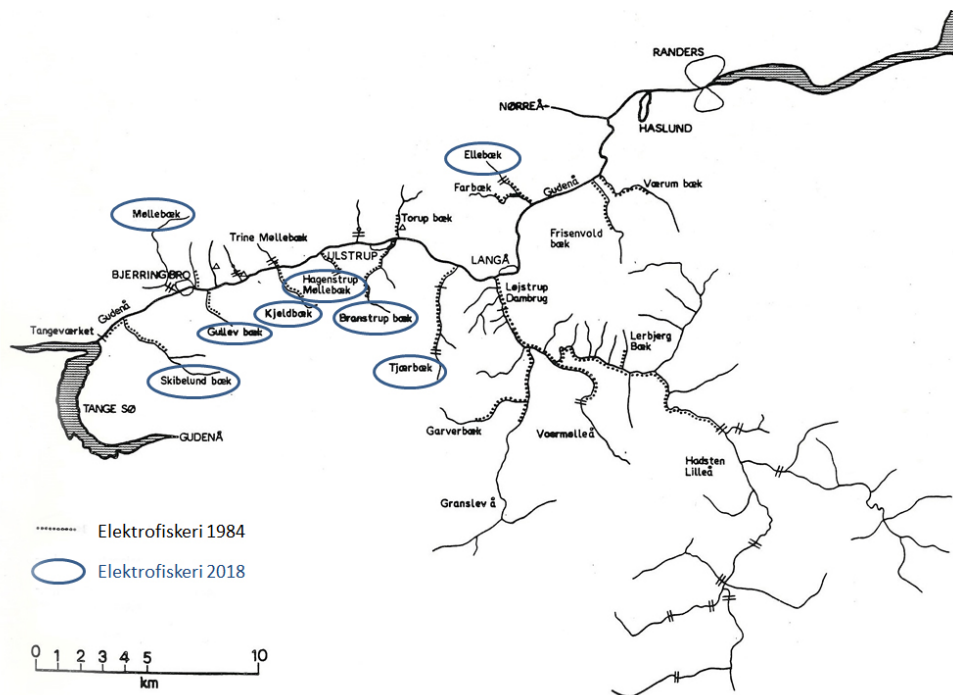
Tabel 1

Deltagerne i arbejdsgruppen "Havørreden tilbage til Gudenåen"

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Bjerringbro og Omegns Sportsfiskerforening• Langå Sportsfiskerforening• Hadsten Lystfiskerforening• Randers Sportsfisker Klub• Viborg Kommune• Favrskov Kommune• Randers Kommune• DTU Aqua• Danmarks Sportsfiskerforbund |
|--|

Dette notat beskriver bl.a. resultatet af en række fiskeundersøgelser i Gudenåsystemet i efteråret 2018, som blev udført i et samarbejde mellem de tre kommuner, sportsfiskerforeningerne, DTU Aqua og DCV (Danmarks Center for Vildlaks). Formålet var at vurdere udviklingen i havørredbestanden i forhold til tidligere undersøgelser.

De undersøgte vandløb er vist på figur 1.



Figur 1

Gudenåens vandsystem nedstrøms Tange, hvor der stadig er en naturlig havørredbestand. I 2018 blev bestandene af gydemodne havørreder undersøgt i en del gydevandløb, som også blev undersøgt i 1984. Grundkort fra Nielsen (1985).

2. Optræk af havørreder

2.1 Brandstrup Bæk og Tjærbæk

I perioden 1981-2015 har DTU Aqua undersøgt ørredbestandene grundigt i Brandstrup Bæk og Tjærbæk, som løber ud i Gudenåen ved Ulstrup og Langå. Begge vandløb var tidligere kendt for sine gode bestande, og undersøgelserne har bidraget med ny videnskabelig viden om ørredens biologi, herunder hvor mange ørredsmolt, der kan produceres i gode ørredvandløb (Rasmussen 1986, 2018).

Favrskov Kommune har i årene 2015-2018 elfisket efter gydemodne havørreder på lange strækninger af Brandstrup Bæk og Tjærbæk omkring 1. december, hvor der forventes at være flest gydefisk, dvs. hvor der normalt er den mest intensive gydning. Hver strækning blev gennemfisket én gang ved opstrøms vadning.

Denne type undersøgelser giver et øjebliksbillede af bestanden af gydemodne havørreder, hvor det i vandløb med gode havørredbestande er normalt at fange mindst 20-30 havørreder ved en dags elfiskeri over nogle kilometer, og ofte langt flere i vandløb med særligt store bestande.

I 1980'erne var der en del havørreder i Brandstrup Bæk og Tjærbæk på samme tidspunkt (Nielsen 1985). Favrskov Kommune fangede dog kun tre små havørreder ved tre dages elfiskeri i de to vandløb i 2015-2017 (tabel 2).

Tabel 2

Fangsten af gydemodne havørreder ved Favrskov Kommunes elfiskeri i Brandstrup Bæk og Tjærbæk omkring 1. december 2015-2017. Havørrederne var 27-32 cm lange.

Vandløb	År	Antal km	Antal havørreder	Antal havørreder pr. km
Tjærbæk	2015	0,7	0	0
Brandstrup Bæk	2015	2,7	1	0,4
	2017	2,7	2	0,7
I alt	2015-2017	6,1	3	0,5

2.2 Otte gydevandløb og Gudenåens hovedløb 2018

For at få et bredere kendskab til havørredopgangen i gydevandløbene blev der i perioden 27. nov. – 13. dec. 2018 gennemført en række fiskeundersøgelser ved en dags elektrofiskeri i otte tilløb til Gudenåen, hvor der tidligere er konstateret et væsentligt optræk af gydemodne havørreder (figur 1). Metoden var opstrøms vadning med en elektrode som ved alle tidligere undersøgelser. I alt 21 km blev undersøgt. Der blev kun fanget havørreder i halvdelen af vandløbene, og der blev kun fanget 6 havørreder, dvs. 0,3 havørreder pr. km (tabel 3):

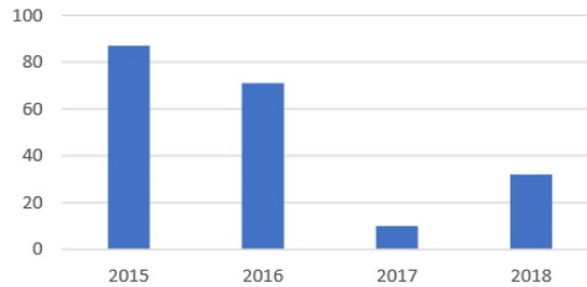
Tabel 3

Fangsten af gydemodne havørreder i otte tilløb til Gudenåen, nov.-dec. 2018. Havørrederne var 44-55 cm lange.

Vandløb	Kommune	Antal km	Antal havørreder	Antal havørreder pr. km
Kjeldbæk	Favrskov	1,5	0	0,0
Hagenstrup Møllebæk	Favrskov	1,6	0	0,0
Tjærbæk	Favrskov	2,9	1	0,3
Brandstrup Bæk	Favrskov	3,0	0	0,0
Skibelund Bæk	Viborg	3,2	1	0,3
Gullev Bæk	Viborg	3,0	0	0,0
Møllebæk	Viborg	2,5	2	0,8
Elbæk	Randers	3,3	2	0,6
Alle vandløb		21,0	6	0,3

Figur 2

Antallet af registrerede og observerede havørreder ved DCV's årlige elfiskeri i Gudenåen mellem Tange og Langå i november 2015-2018.



Figur fra Iversen (2018).

Overordnet status for antal gydmodne havørreder i 2018:

- der blev kun fanget 38 havørreder ved 12 dages elektrofiskeri omkring havørredens forventede gydetidspunkt, dvs. gns. ca. tre havørreder dagligt
- i flere vandløb blev der slet ikke fanget havørreder
- den maksimale fangst af gydmodne havørreder i Gudenåens tilløb var på 0,8 havørred pr. km ved alle undersøgelser i 2015-2018. Det svarer til, at der i "det bedste" vandløb var 1,25 km mellem havørrederne (Møllebæk ved Bjerringbro 2018).

2.3 Konklusioner

I 1985 blev det vurderet, at ca. en fjerdedel af Gudenåens havørreder vandrede op for at gyde i Skibelund Bæk, Brandstrup Bæk og Tjærbæk (Nielsen 1985). Det svarede dengang til beregnede bestande af gydmodne havørreder på hhv. ca. 150, 125 og 80 havørreder, hvilket var nok til at sikre relativt gode bestande af ørredyngel fra gydning.

Ved flere års undersøgelser af havørredopgangen til Brandstrup Bæk og Tjærbæk i 2015-2018 var der kun ganske få havørreder i vandløbene på det tidspunkt, hvor havørreden normalt gyder mest intenst.

I 2018 blev i alt 8 tilløb undersøgt. I det "bedste" vandløb var der 1,25 km mellem havørrederne, og der blev kun fanget 6 havørreder ved elfiskeri i 21 km vandløb.

Opgangen af gydmodne havørreder til Gudenåens tilløb i 2018 var muligvis forsinket pga. lille vandføring i vandløbene. Men der var heller ikke ret mange havørreder i hovedløbet, hvor de gydmodne havørreder ankommer først og bør være ankommet til Gudenåen i november. Her registrerede DCV ved fire dages elfiskeri fra Tangeværket til Langå kun i alt 32 havørreder. Derfor må det overordnet konkluderes, at optrækket af gydmodne havørreder til Gudenåen var meget lille i 2018.

Det vurderes, at bestanden af havørreder i vandløbene mellem Tange og Hadsten Lilleå nu er på et kritisk lavt niveau og væsentlig mindre end i 1980'erne. Bestandene er så små, at der i halvdelen af de undersøgte tilløb 2018 slet ikke blev fanget havørreder omkring det tidspunkt, hvor gydningen normalt er mest intens.



Ørredyngel fra et gydevandløb om efteråret, hvor de er ½ år gamle og 5-10 cm lange.

3. Den naturlige produktion af ørredyngel og smolt

3.1 Brandstrup Bæk og Tjærbæk, 1981-2018

DTU Aqua har undersøgt de naturlige ørredbestande fra gydning i de to vandløb i mange år (Rasmussen 1986 & 2018, Lobón-Cerviá m. fl. 2018), og en del resultater anvendes i dette notat.

De fangne ørreder ved bestandsanalyser i et gydevandløb opdeles i to aldersgrupper:

- "Yngel" er årets yngel fra den foregående vinters gydning. Ynglen klækker omkring 1. april og er ca. ½ år gamle ved undersøgelserne om efteråret
- "Ældre ørreder" er de ørreder, der er mindst 1½ år gamle om efteråret

30 års undersøgelser i Brandstrup Bæk i november måned 1978-2008 har vist, at ynglen på dette tidspunkt som gennemsnit er 6,4 cm lange (totallængde), og at de

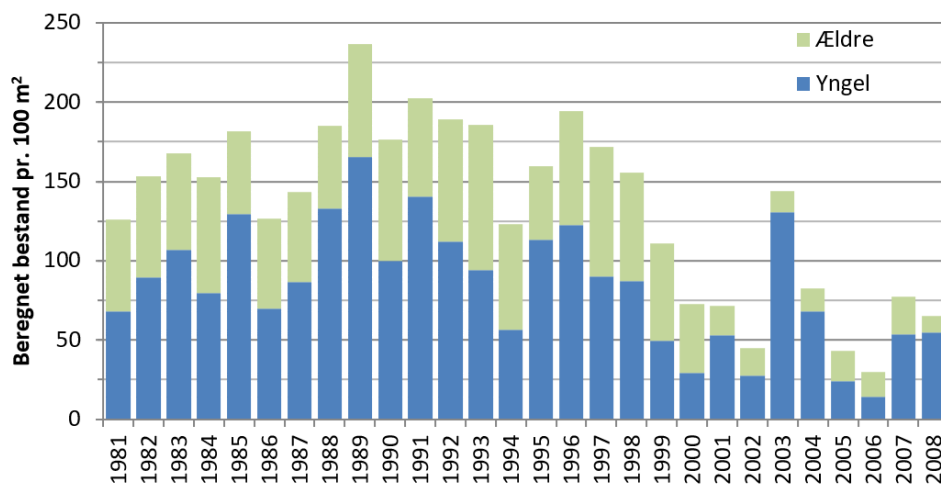
1½ år gamle ørreder er 10,7 cm (Rasmussen 2018). Det svarer nogenlunde til fiskenes størrelse og vækst i havørredernes andre små gydetilløb til Gudenåen som f.eks. Skibelund Bæk. Ørrederne vokser således relativt langsomt i de små gydevandløb, hvor vandet er relativt koldt, sammenlignet med væksten hos ørreder i store vandløb. Derfor er langt de fleste ørredsmolt fra Tjærbæk og Brandstrup Bæk to eller tre år gamle, hvor de er 10-15 cm lange.

Den gennemsnitlige "smoltalder" i de to vandløb er 2,1 hhv. 2,2 år (Rasmussen 2018). Det forventes ikke, at ørredernes vækst og smoltalder har ændret sig væsentligt siden disse undersøgelser i perioden 1978-2008. Dvs. at en stor smoltproduktion i gydevandløbene i dette notat er betinget af, at havørredens yngel kan overleve i vandløbene, til de er mindst to år gamle.

3.1.1 Brandstrup Bæk

I Brandstrup Bæk var der en god, naturlig ørredbestand frem til ca. 1998 med en del yngel og ældre ørreder. Gennemsnitstæthederne var på 102 stk. yngel pr. 100 m² og 66 ældre, og der var en stor produktion af smolt. Så blev bestandene mindre frem til 2008, hvor DTU Aqua afsluttede undersøgelserne (figur 3). I den sidste periode 1999-2008 var der, sammenlignet med den første "gode" periode, i gennemsnit

- kun 49 % af det tidligere antal yngel og
- 36 % af den tidligere bestand af ældre ørreder

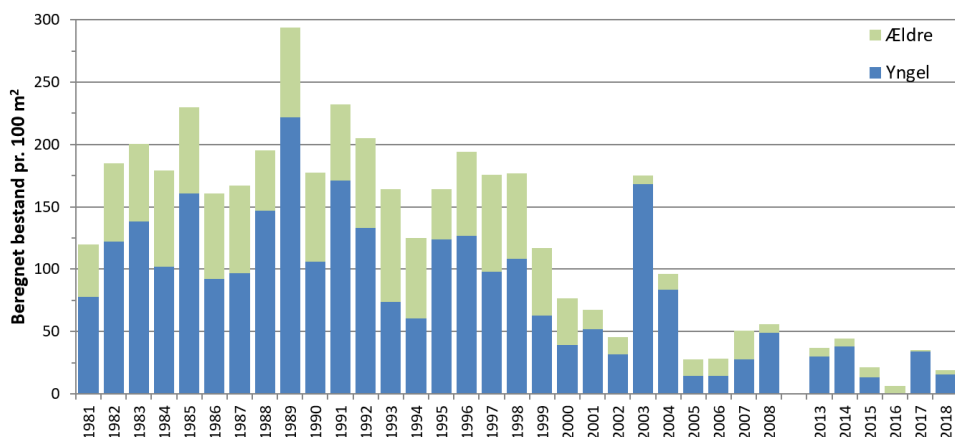


Figur 3

Ørredbestanden på et samlet forløb af 800 m, fordelt i det meste af Brandstrup Bæk. Undersøgelserne er lavet hvert år i november på de samme 16 strækninger fra 1981 til 2008. Data fra DTU Aqua.

I 2013 genoptog Favrskov Kommune fiskeundersøgelserne på tre af DTU Aquas stationer, som sidst blev undersøgt i 2008. Derfor er der nu på disse tre stationer en relativt ubrudt tidsserie for perioden 1981-2018, som kan anvendes til at beskrive udviklingen i ørredbestanden i en 37-årig periode.

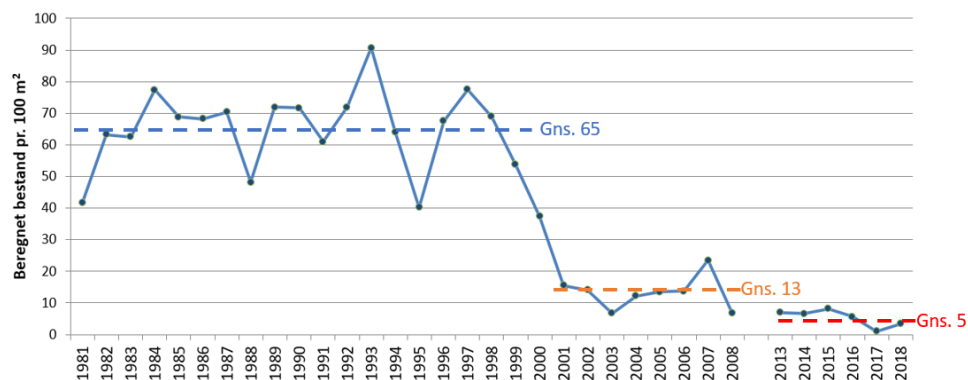
Siden 2013 har der i gennemsnit kun været 22 stk. yngel og 5 ældre ørreder pr. 100 m², hvilket er kritisk lavt (figur 4).



Figur 4

Ørredbestanden på tre strækninger af Brandstrup Bæk 1981-2018 (i alt 150 m, ikke undersøgt i 2009-2012). Data fra DTU Aqua og Favrskov Kommune.

Nu er der 8 % tilbage af det antal ældre ørreder, der var i perioden 1981-1999 (figur 5). Da smoltene primært tilhører denne gruppe, må udtrækket af smolt være reduceret væsentligt i forhold til tidligere.



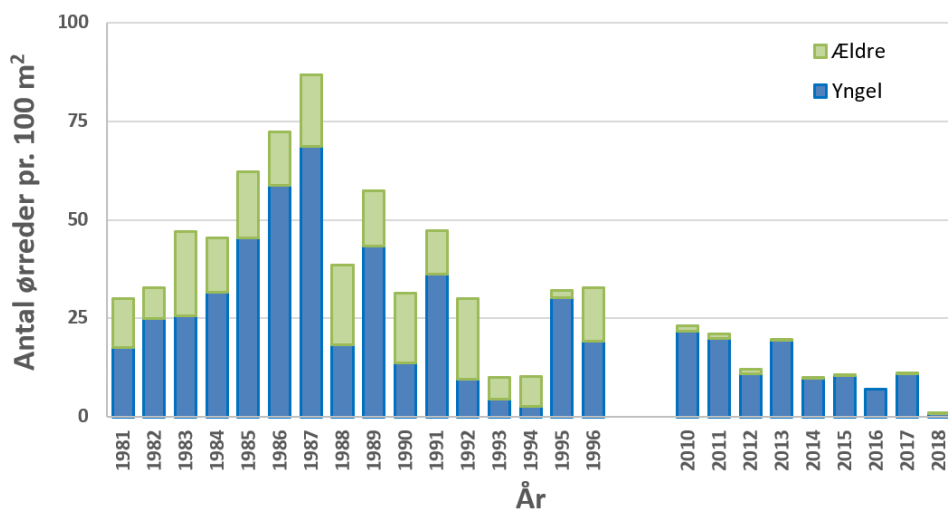
Figur 5

Antallet af ældre ørreder på tre strækninger af Brandstrup Bæk 1981-2018. (ikke undersøgt i 2009-2012). Samme data for ældre ørreder som på figur 4.

Der er således konstateret en meget stor tilbagegang for bestanden og smoltudtrækket i Brandstrup Bæk omkring årtusindskiftet, efterfulgt af en yderligere tilbagegang siden 2008.

3.1.2 Tjærbæk

Lige som i Brandstrup Bæk har DTU Aqua og Favrskov kommune i to perioder undersøgt ørredbestanden i Tjærbæk siden 1981. Her er der også sket en markant negativ udvikling i ørredbestanden (figur 6).



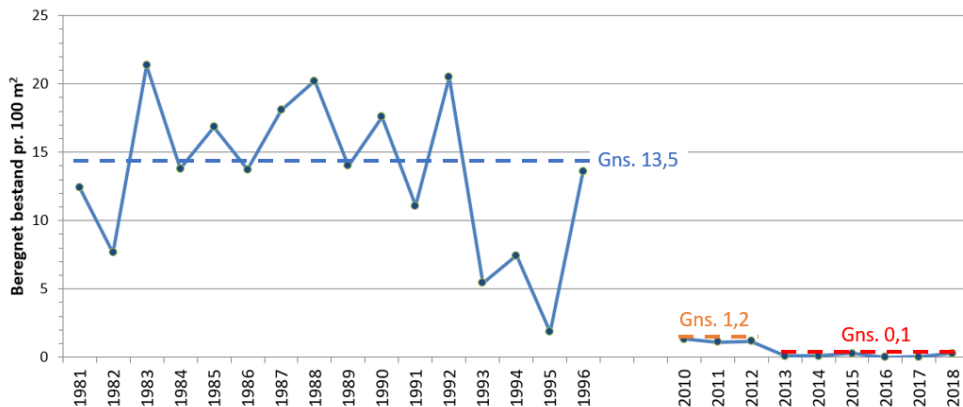
Figur 6

Ørredbestanden på to strækninger af Tjærbæk 1981-2018 (i alt 100 m, ikke undersøgt i 1997-2009). Data fra DTU Aqua og Favrskov Kommune.

Der har aldrig været så mange ørreder i Tjærbæk som i Brandstrup Bæk, men der har altid været en relativt stabil produktion af yngel fra gydning, en del ældre ørreder og et relativt godt udtræk af smolt.

I perioden 2010-2017 var der stadig yngel i Tjærbæk, men stort set ikke i 2018. Ud over et faldende antal yngel er det meget markant og kritisk for bestanden, at der nu stort set ikke er ældre ørreder tilbage i bækken (figur 7). I de seneste seks år har der i gennemsnit kun været en enkelt ældre ørred for hver 1.000 m².

Som tidligere nævnt må det forventes, at de fleste smolt fra Tjærbæk og Brandstrup Bæk er mindst to år gamle (Rasmussen 2018). Da ynglen nu sjældent overlever til denne alder i Tjærbæk, må det konkluderes, at den naturlige smoltproduktion stort set er ophørt. Det forklarer samtidig, hvorfor der sjældent bliver observeret gydmodne havørreder i bækken.



Figur 7

Bestanden af ældre ørreder på to strækninger af Tjærbæk 1981-2018 (ikke undersøgt i 1997-2009). Samme data for ældre ørreder som på figur 6.

3.1.3 Samlet konklusion

Selvom bestandene varierer fra år til år, må det konstateres,

- at der siden 1990'erne har været væsentlig færre ørreder i Brandstrup Bæk og Tjærbæk end tidligere,
- at bestandene nu er kritisk dårlige, og
- at der stort set ikke er ældre ørreder tilbage i de to vandløb

De fleste havørredungfisk fra Gudenåens tilløb udvandrer til Randers Fjord, når de er mindst to år gamle, men produktionen af to år gamle fisk er blevet meget mindre siden årtusindskiftet. Det betyder

- at antallet af udvandrede havørredsmolt nu er meget lille,
- at der ikke kan forventes at komme ret mange havørreder tilbage for at gyde
- at produktionen af yngel og ældre ørreder fra gydning er kraftigt reduceret
- at der heller ikke er ret mange gydende bækørreder

I 2018 var ørredbestanden kollapsede i Tjærbæk, så der stort set ikke var ørreder i bækken. Det samme kan ske i Brandstrup Bæk.

Man kan spørge sig selv, hvorfor bestandene er blevet så dårlige. Der er ingen spærringer for fiskenes vandringer, og selv om der er konstateret en del sandvandring i Brandstrup Bæk, opfylder vandløbenes forløb og vandkvalitet lige som tidligere ørredens miljøkrav til gyde- og opvækstområder i vandløb. Dette vil blive diskuteret i afsnit 4.

3.2 Seks gydevandløb, 2018

I afsnit 3.1. er det påvist, at de naturlige ørredbestande i de vigtige gydevandløb Brandstrup Bæk og Tjærbæk er blevet markant mindre siden 1990'erne. Desuden er det i afsnit 2 beskrevet, at opgangen af havørreder til Gudenåens hovedløb og seks udvalgte tilløb nu er tilsvarende lille, selv om bestandene burde være stigende pga. en række miljøforbedrende tiltag.

Forekomsten af ørredyngel anvendes i statens vandområdeplaner til at vurdere, om ørredens gydevandløb er i en tilstrækkelig god økologisk tilstand. For at vurdere, om der er sket en ændring i produktionen af ørredyngel fra gydning i vigtige gydevandløb nedstrøms Tange blev bestandene af ørredyngel undersøgt 12 steder i seks vandløb i perioden 18. sept. – 26. nov. 2018, dels i Brandstrup Bæk/Tjærbæk, dels i fire andre gydevandløb.

Undersøgelserne blev udført på de samme 50 m lange strækninger, som blev undersøgt af DTU Aqua i efteråret 2010 (Christensen & Mikkelsen 2011). På den måde kan resultaterne direkte sammenlignes.

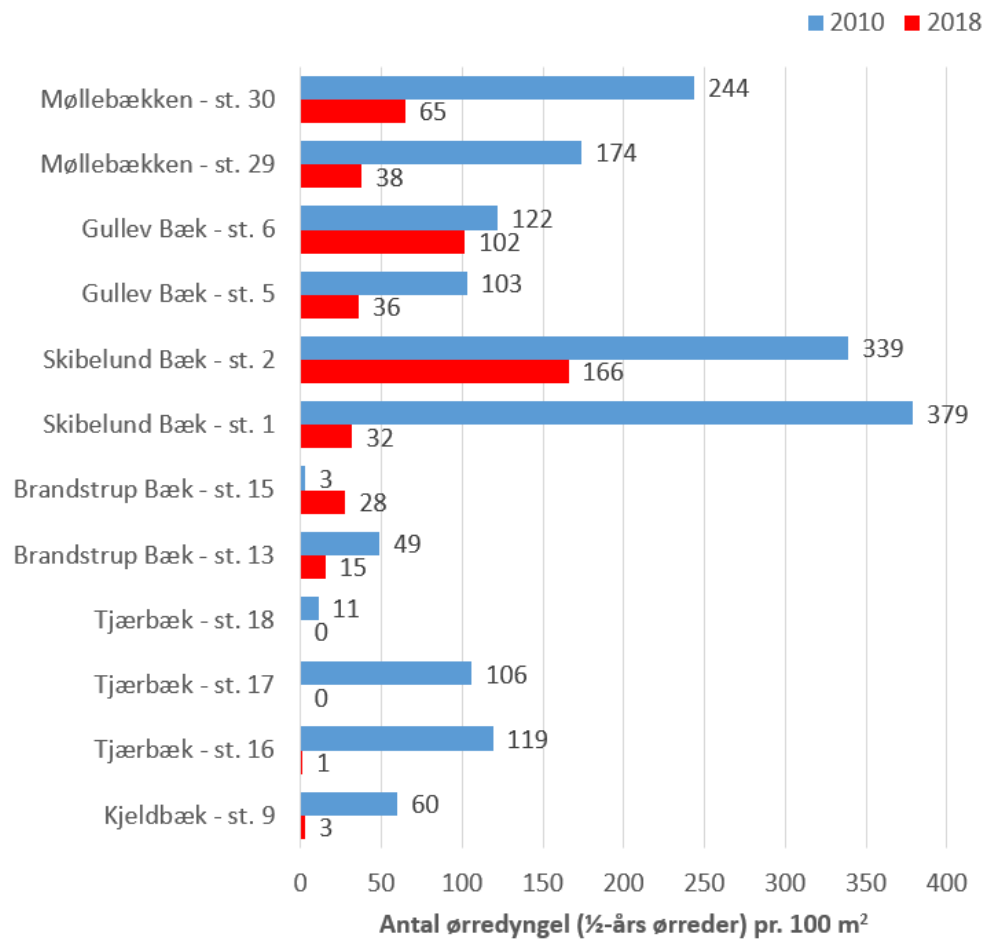
I disse seks vandløb bliver der ikke udsat ørredyngel, og derfor stammer al yngel i vandløbene fra gydning. Dvs. at det yngel, der blev fundet i efteråret 2018, stammer fra gydning i efteråret/vinteren 2017-2018.

3.2.1 Mindre bestande af yngel fra gydning

På fire af de 12 strækninger blev der i 2018 stort set ikke fundet ørredyngel fra gydning, og to strækninger var helt uden yngel. Bestandene var gået meget tilbage de fleste steder siden 2010, så der gennemsnitligt kun var ca. 28 % af det antal ørredyngel, der var i de seks vandløb i 2010 (figur 8).

Der var stort set ikke yngel i Kjeldbæk og Tjærbæk, og kun lidt yngel i Brandstrup Bæk.

Der blev fundet lakseyngel fra gydning i Skibelund Bæk og Gullev Bæk, men bestandene var små.



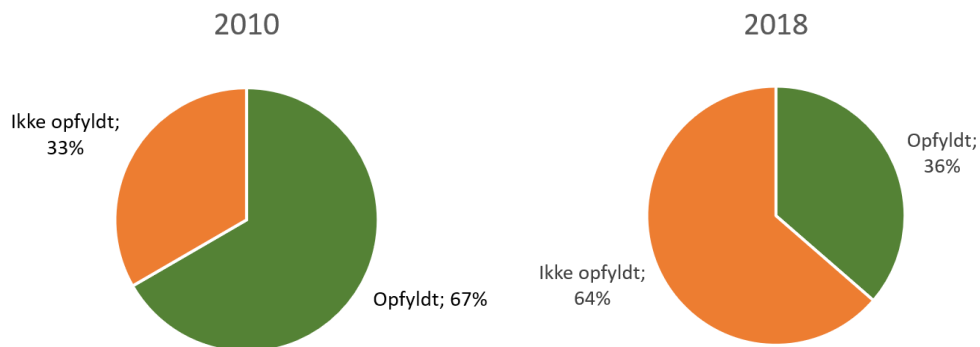
Figur 8

De naturlige bestande af ørredyngel fra gydning 12 steder i seks tilløb til Gudenåen, hvor de samme strækninger blev undersøgt i både 2010 og 2018.

3.2.2 Fiskeøkologisk tilstand

"Ørredindekset DFFVØ" bruges til at bedømme ørredvandløbs fiskeøkologiske tilstand i statens vandområdeplaner, og beregningerne i 2018 viser, at målopfyldelsen er gået meget tilbage siden 2010.

I 2010 var der god eller høj økologisk tilstand på 67 % af strækningerne, og i 2018 var det faldet til 36 % (figur 9).

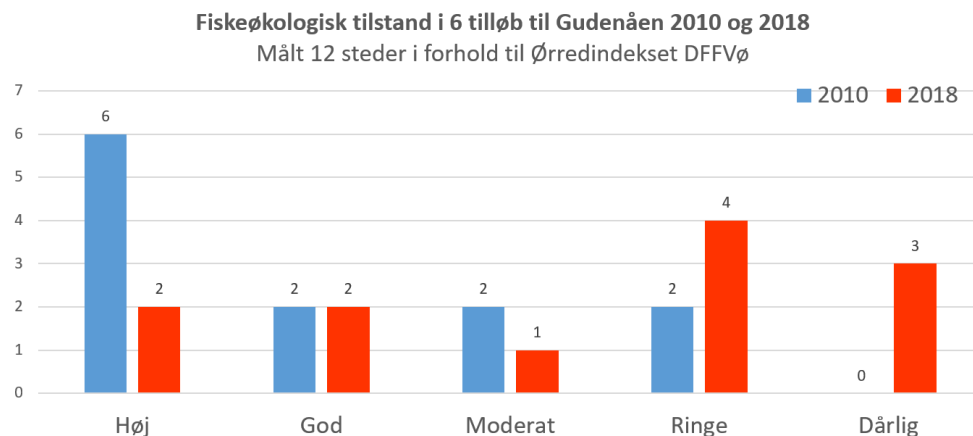


Figur 9

Graden af målopfyldelse 2010 og 2018 i forhold til kravene i Ørredindekset DFFVØ på 12 strækninger af seks tilløb til Gudenåen.

Figur 10 viser, at der er sket et skift

- fra dominans af strækninger med høj/god målopfyldelse i 2010
- til flest små bestande i 2018 (dårlig/ringe økologisk tilstand)



Figur 10

Den fiskeøkologiske tilstand i forhold til ørredindekset DFFVØ i 2010 og 2018, målt på 12 strækninger i seks tilløb til Gudenåen nedstrøms Tangeværket.

Det skal bemærkes, at det lille antal lakseyngel, der blev fundet ved undersøgelserne, iflg. definitionen på indekset indgår i beregningen af ørredindekset på figur 9 og 10 – men det er ikke nok til at sikre målopfyldelsen.

4. Diskussion

4.1 Havørreder

Havørredbestanden i Gudenåen og tilløbene mellem Tange og Langå er nu langt mindre end for 20 år siden, og der er konstateret en tydelig sammenhæng mellem lystfiskernes reducerede fangster og en tilbagegang for de naturlige bestande i en række undersøgte vandløb:

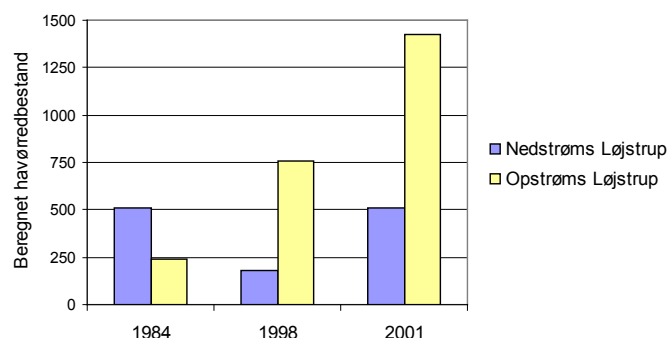
- Lystfiskernes fangster af havørreder i Gudenåen ved Bjerringbro blev halveret omkring årtusindskiftet og faldt yderligere i perioden 2010-2018. Nu bliver der gennemsnitligt kun fanget ca. 43 havørreder årligt, hvor der for 20 år siden blev fanget ca. 265.
- Havørredbestanden i 8 undersøgte gydevandløb mellem Tange og Hadsten Lilleå er nu på et kritisk lavt niveau og væsentlig mindre end i 1980'erne. Bestandene er så små, at der i halvdelen af de undersøgte vandløb ikke blev fanget havørreder omkring det tidspunkt, hvor gydningen normalt er mest intens. I det bedste vandløb var der over en km mellem havørrederne.
- I 2017-2018 var der heller ikke ret mange havørreder i Gudenåens hovedløb mellem Tangeværket og Langå, hvor der ved fire dages årligt elfiskeri kun blev registreret 10 hhv. 32 havørreder på en 21 km lang strækning.

Et stort tilløb til Gudenåen ved Langå, Hadsten Lilleå, er ikke undersøgt i de senere år. Men antallet af optrækkende havørreder til Hadsten Lilleå, var stigende fra 1984 til 2001, hvor det var på ca. 1.900 havørreder (figur 11). På dette tidspunkt var åen kendt for sine gode muligheder for havørredfiskeri. Bestanden er ikke undersøgt siden, men Hadsten Lystfiskeriforening vurderer, at det er blevet sværere at fange en havørred i åen i de senere år, og Favrskov Kommune har ikke fanget ret mange havørreder ved elektrofiskeri på udvalgte lokaliteter.

Figur 11

Antal havørreder på gydevandring til Hadsten Lilleå 1984-2001.

Figur fra Nielsen (2004).



En række spærringer i Hadsten Lilleå blev fjernet i 1990'erne. Det mangedoblede antallet af udvandrende havørredsmolt i 1999-2000, hvor udtrækket af smolt blev beregnet til 25-32.000 smolt ved Løjstrup Dambrug nær Lilleåens udløb i Gudenå (Aarestrup & Koed 2000). Til sammenligning kan det nævnes, at den samlede produktion og udvandring af smolt fra alle vandløb i Gudenåsystemet i 1984-85 var på ca. 5.000 smolt årligt inkl. Hadsten Lilleå (Nielsen 1986). Desuden blev der i 2001 etableret et langt stryg ved Løjstrup Dambrugs opstemning, hvilket har gjort det nemmere for smoltene at finde forbi dambruget og nemmere for havørrederne at finde forbi dambruget på gydetrækket op i Lilleåen. Det var derfor forventet, at havørredbestanden i Hadsten Lilleå ville blive væsentligt større efter årtusindskiftet.

Et relevant eksempel, hvor havørredbestanden var meget lille ved årtusindskiftet og nu er meget stor, er fra Villestrup Å, som løber ud i Mariager Fjord nord for Randers. Her var der flere dambrug i 1999 og en samlet bestand på under 100 havørreder på en 14 km lang strækning (Nielsen 2000). Efter at dambrugene blev fjernet i 2008-2010 og de naturlige forhold i åen genskabt, var der i november 2016 en bestand på ca. gydemodne 3.500 havørreder, dvs. gns. 250 havørreder pr. km (Aarestrup m.fl. 2017). Dette på trods af et relativt intensivt lystfiskeri i Mariager Fjord og Villestrup Å, hvor nogle af de fangne havørreder hjemtages.

En tilsvarende stigning for havørredbestanden i Hadsten Lilleå er dog ikke observeret, og måske er bestanden blevet mindre i de senere år. Noget tyder på, at effekten af den øgede smoltproduktion i 1999-2000 m.m. er blevet "modregnet" af bestandsregulerende faktorer som f.eks. et øget smolttab under vandringerne mod Randers Fjord. Hvis det er sket, vil der i takt med et faldende antal gydende havørreder blive gydt færre æg, produceret færre smolt etc., dvs. at havørredbestanden vil blive mindre.

4.2 Ørredyngel fra gydning

Siden 2010 er de naturlige bestande af ørredyngel fra gydning gået tilbage i seks undersøgte gydevandløb, som tidligere havde gode bestande.

To gydevandløb er grundigt undersøgt i mange år siden 1981, og det kan konstateres, at tilbagegang for bestandene startede sidst i 1990'erne. Siden 2010 er bestandene gået yderligere tilbage:

- I Brandstrup Bæk er bestanden af ældre ørreder nu nede på 8 % af den bestand, der var før årtusindskiftet
- I Tjærbæk er bestanden stort set kollapsede uden forekomst af ældre ørreder.

Begge vandløb har tidligere været kendt som vigtige gydevandløb for havørred og har været anvendt til videnskabelige studier af ørredbestande i gode ørredvandløb. Men nu er de naturlige bestande så små, at der ikke kan forventes at trække ret mange smolt ud til Randers Fjord, og der kan af samme grund ikke forventes at trække ret mange havørreder op for at gyde i vandløbene. Med andre ord, det ser ud til, at havørredbestandene i Brandstrup Bæk og Tjærbæk er ved at forsvinde. Det øger behovet for at påvise årsagen til tilbagegangen, så der evt. kan gennemføres tiltag for at genskabe gode bestande.

4.3 Samlet konklusion

Ved at sammenligne data over lystfiskernes fangster af havørreder med udviklingen i ørredbestanden fra gydning i Brandstrup Bæk og Tjærbæk kan det konkluderes, at den negative bestandsudvikling kan inddeles i tre perioder:

- Før årtusindskiftet, hvor bestandene var størst
- Fra ca. 2000 til ca. 2010, hvor havørredfangsterne i Gudenåen og antallet af ørredyngel fra gydning omtrent blev halveret
- En yderligere, markant tilbagegang i den naturlige produktion af yngel og ældre ørreder fra gydning siden 2010, så smoltproduktionen nu stort set er ophørt i Tjærbæk og reduceret til nogle få procent af det tidligere niveau i Brandstrup Bæk

Det vurderes, at der kan være flere årsager til de faldende fangster af havørreder siden årtusindskiftet:

Perioden ca. 2000-2010:

En mulig forklaring på tilbagegangen for ørredbestandene omkring årtusindskiftet kan være, at odderen efter en periode, hvor den var udryddet i det meste af Danmark, kom tilbage til Gudenåen sidst i 90'erne (Søgaard m.fl. 2006). Odderen er fredet og beskyttet på flere måder, bl.a. er den udpeget som en beskyttet art ift. EU's Habitatdirektiv og omfattet af en forvaltningsplan (Miljøstyrelsen 2019). DTU Aqua har bl.a. i 2014 observeret odder i Tjærbæk, hvor ørredbestanden nu er kollapsedet.

I tre vandløb i Østergjorde viste en undersøgelse (Sittenthaler m.fl. 2019), at 56-70 % af odderens føde i ørredvandløb bestod af laksefisk. I de små ørredvandløb, hvor ørreden var den dominerende fiskeart, undgik odderen små ørreder under 12 cm og foretrak større laksefisk. Der kan her henvises til afsnit 3.1, hvor det er påvist at der siden årtusindskiftet og i modsætning til tidligere kun har været få ældre ørreder over ca. 10 cm i Brandstrup Bæk og Tjærbæk, og at dette betyder, at udtrækket af smolt fra vandløbene må forventes at være meget lille.

I den konkrete sag om de reducerede havørredbestande siden 1990'erne vurderes det, at odderen, evt. sammen med andre rovdyr som f.eks. mink og fiskehejre, kan være en væsentlig årsag til tilbagegangen for ørredbestandene og manglen på ældre ørreder i små vandløb som Brandstrup Bæk og Tjærbæk. Det kan i sig selv have halveret havørredbestanden og fangsterne af havørreder fra sidst i 90'erne og er sandsynligt, da bestandene i forskellige vandløb er reducerede, uden at det kan tilskrives forurening eller andre årsager.

Skarv fra
Randers
Havn.

Foto Peter
Fosgerau.



Perioden siden ca. 2011:

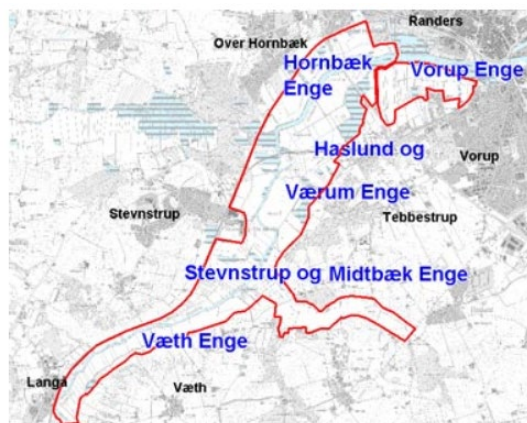
I de senere år er der kommet mange skarv i Gudenåen og Randers Fjord, og det er velkendt, at skarven kan æde mange smolt (Jepsen m.fl. 2014).

I perioden 2004-2011 er der desuden anlagt en række vådområder mellem Langå og Randers (figur 12). Det er veldokumenteret, at der kan være store smolttab ved visse vådområder, dels fordi smoltene ikke kan finde forbi vådområderne, dels fordi de kan blive ædt af fiskeædende rovdyr som gedde, skarv m.m., der opholder sig i eller omkring vådområderne (se f.eks. Nielsen 2018).

Figur 12

I 2004-2011 er der anlagt en række vådområder mellem Langå og Randers, så Gudenåens vand kan oversvømme arealerne i ådalen.

Det kan have påvirket havørredbestanden negativt og bør undersøges (figur fra Naturstyrelsen, [link](#))



Alle smolt fra Gudenåens vandløb opstrøms Langå, dvs. de fleste af Gudenåens smolt, skal passere de nye vådområder mellem Langå og Randers på trækket mod Randers Fjord. Det vurderes sandsynligt, at vådområderne siden 2004 kan have forårsaget store tab af ørredsmolt, og dermed reduceret antallet af tilbagevendende havørreder. Hvis det er tilfældet, vil det påvirke bestandene af vandrefisk (herunder også laks m.fl.) negativt i de vandløb, der ligger opstrøms vådområderne.

Et kendskab til, om vådområderne har negativ betydning for Gudenåens bestand af vandrefisk er derfor essentielt, hvis man skal kunne vurdere, hvorfor den naturlige havørredbestand er gået tilbage og evt. skal forbedres.

5. Forslag til nye undersøgelser

I efteråret 2019 reviderer DTU Aqua sine planer for fiskepleje i Gudenåens vandløb mellem Mossø og Randers samt i tilløbene til Randers Fjord. I den forbindelse vil den naturlige produktion af ørredyngel fra gydning i alle gydevandløb for havørred blive undersøgt i samarbejde med kommunerne og sportsfiskerne. Resultatet af undersøgelserne vil blive publiceret i de reviderede planer for fiskepleje i sommeren 2020, hvor data også vil kunne ses på DTU Aquas "Ørredkort" (<https://kort.fiskepleje.dk/>).

I dette afsnit er det kort beskrevet, hvad man yderligere bør undersøge for at bedømme,

- hvad man kan gøre for at forbedre bestandene, så der kommer god økologisk tilstand i vandløbene, og
- om samfundet får det fulde udbytte af de miljøtiltag, der gennemføres ved vandløbene i disse år

Hvis der herefter kan genskabes gode, naturlige havørredbestande, kan der igen blive mulighed for et godt fiskeri efter havørred, hvilket er attraktivt for lystfiskere.

Fiskeædende rovdyr ved udvalgte gydevandløb

I de seneste år er andelen af yngel fra gydevandløbene, som overlever til smoltstadiet, blevet reduceret betydeligt i Brandstrup Bæk og Tjærbæk samt evt. i andre vandløb. Det er sandsynligt, at fiskeædende rovdyr har en væsentlig betydning for dette. Derfor er det relevant at undersøge effekten af predation fra fiskeædende rovdyr, så deres betydning kan vurderes. Der bør fokuseres på forskellige arter af fiskeædere, da f.eks. odderen og fiskehejren er fredet, mens minken kan bekæmpes året rundt som skadevoldende vildt (Miljøstyrelsen 2019).

Et egentligt forslag til undersøgelsesprogram er ikke udarbejdet, men kan omfatte overdækningsforsøg med grovmaskede net af udvalgte vandløbsstrækninger, så rovdyrene ikke kan søge føde her, kombineret med opsætning af vildtkameraer.



DTU Aqua har påbegyndt denne type undersøgelser andre steder, og de foreløbige undersøgelser har vist, at fiskeædende rovdyr kan have stor negativ betydning for fiskebestandene.

Smoltens vandringsmønster og overlevelse

DTU Aqua har i 2003 og 2005 undersøgt vandringsmønsteret og overlevelsen af ørredsmolt, der vandrede fra Hadsten Lilleå og ud gennem Gudenåen og Randers Fjord (Aarestrup m.fl. 2014). Ved begge undersøgelser overlevede ca. 80 % af smoltene vandringerne forbi Udbyhøj, hvilket er en god overlevelse.

Lystfiskernes fangster af havørred er mindsket betydeligt, siden der i 2004-2011 blev anlagt vådområder mellem Langå og Randers. Stort set alle havørredsmolt fra Gudenåens vandløb skal passere disse vådområder.

I samme periode er der også kommet mange skarv, som æder mange fisk. Det er derfor særdeles relevant at gentage undersøgelserne af ørredsmoltens vandring og overlevelse, så det kan afgøres, om og hvorfor der evt. er introduceret øgede tab af smolt ved de nyetablerede vådområder mellem Langå og Randers. Det kan f.eks. være øget predation fra skarv og andre fiskeædere, eller at smoltene kan have svært ved at finde forbi vådområderne.

Hvis det herved viser sig, at der er øgede tab af smolt ved vådområderne, kan resultatet af undersøgelserne anvendes til at beskrive tiltag til at undgå uønskede dødeligheder på de vandrende fisk.

DTU Aqua har udarbejdet et projektforslag til, hvordan disse undersøgelser kan udføres (Aarestrup & Nielsen 2019).

Referenceliste

Broberg, M.M. 1999: Gydeadfærd og -succes hos ørred (*Salmo trutta* L.). Effekt af strategier, taktikker og kropsstørrelse. Specialrapport, Afdeling for Zoologi, Biologisk Institut, Aarhus Universitet, 77 sider.

Christensen, H.-J. A. og Mikkelsen, J.S. 2011: Plan for fiskepleje i Gudenå, delområde 3, Distrikt 15, vandsystem 06. Plan nr. 15-2011, 54 sider + bilag. [Link](#).

Iversen, K. 2018: Havørredopgang i tre tilløb til nedre Gudenå. Notat til Viborg Kommune fra Danmarks Center for Vildlaks, 12 sider.

Jepsen, N., Skov, C., Pedersen, S. & Bregnballe, T. 2014. Betydningen af prædation på danske ferskvandsfiskebestande - en oversigt med fokus på skarv. DTU Aqua-rapport nr. 283-2014. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 78 pp. [Link](#).

Lobón-Cerviá, J., G.H. Rasmussen & E. Mortensen 2018: Discharge-Dependent Recruitment in Stream-Spawning Brown Trout. Side 299-318 i: Brown Trout: Biology, Ecology and Management, First Edition. Edited by Javier Lobón-Cerviá and Nuria Sanz. © 2018 John Wiley & Sons Ltd.

Miljøstyrelsen 2019: Odder, *Lutra lutra*. Fra Miljøstyrelsens hjemmeside [Link](#).

Nielsen, J. 1985. Havørreden i Gudenåen. En sammenfatning af ældre og nyere undersøgelser over Gudenåhavørreden. Gudenåkomiteen, rapport nr. 3, 105 sider. [Link](#).

Nielsen, J. 1986. Laksefiskene og fiskeriet i Randers Fjord. Gudenåkomiteen, rapport nr. 4, 50 sider. [Link](#).

Nielsen, J. 2000: Fisk og vandløb i Villestrup Å-systemet. Rapport til Nordjyllands Amt, Natur- & Miljøkontoret. 64 sider.

Nielsen, J. 2004: Fiskene i Gudenåens vandløb, statusrapport 2004. Gudenåkomiteen, rapport nr. 23, 106 sider. [Link](#).

Nielsen, J. 2018: Vådområder og fisk. Oversigt over forskellige typer vådområders påvirkning af fiskebestande. [Link](#)

Nielsen, J. & Koed, A. 2018. Miljøindsatser i ørredvandløb skaber overskud for samfundet. *Miljø og vandpleje*, no. 41, s. 16-23. [Link](#).

Poulsen, E.M. 1935: Nye undersøgelser over Gudenaens lakse- og havørredbestand. Beretning til Ministeriet for Landbrug og Fiskeri fra Den danske biologiske Station, 36 sider.

Rasmussen, G. 1986: The population dynamics of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to year-class size. Pol. Arch. Hydrobiol. 33 (3/4), s. 489-508.

Rasmussen, A.C. 1987: Undersøgelser af ørredens (*Salmo trutta* L.) biologi i Hagenstrup Møllebæk. Specialrapport, Zoologisk Laboratorium, Århus Universitet, 116 sider + bilag.

Rasmussen, G.H. 2018: Population Dynamics of Juvenile Brown Trout (*Salmo trutta* L.), Recruitment, Mortality, Biological Production and Smolt Yield in Two Danish Baecks. Side 320-340 i: Brown Trout: Biology, Ecology and Management, First Edition. Edited by Javier Lobón-Cerviá and Nuria Sanz. © 2018 John Wiley & Sons Ltd.

Sittenthaler, M., L. Koskoff, K. Pinter, U. Nopp-Mayr, R.Parz-Gollner & K.Hackländer 2019: Fish size selection and diet composition of Eurasian otters (*Lutra lutra*) in salmonid streams: Picky gourmets rather than opportunists? Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst. 2019, 420, 29

Søgaard, B., Pihl, S. & Wind, P. 2006: Arter 2004-2005. NOVANA. Danmarks Miljøundersøgelser. 148 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 582. [Link](#).

Aarestrup, K. & A. Koed 2000: Laksefisk i vandløbene – produktion og fremtidsperspektiver. Artikel i Danmarks Sportsfiskerforbunds blad Miljø- og Vandpleje nr. 26, side 13-15.

Aarestrup, K., Baktoft, H., Koed, A., Del Villar, D., Thorstad, E.B. 2014: Comparison of the riverine and early marine migration behaviour and survival of wild and hatchery-reared sea trout *Salmo trutta* smolts. Marine Ecology Progress Series, Vol. 496, 2014, p. 197-206.

Aarestrup, K., J. Nielsen & F. Sivebæk 2017: Vildt, vildere - Villestrup Å. Nyhed på <https://www.fiskepleje.dk> [Link](#)

Aarestrup, K. & J. Nielsen 2019: Undersøgelse af vilde og udsatte havørredsmolts overlevelse og vandringshastighed igennem nedre Gudenå og Randers Fjord inkl. en vurdering af årsagerne til, at smolt evt. forsvinder. Notat fra DTU Aqua 15. marts 2019, 6 sider.