

Effekten af signalkrebs på tætheder af lakseyngel



Af Kim Iversen, Søren Larsen, Søren Thomassen & Martin H. Larsen

Rapport fra Den Store Lakseundersøgelse (SDPAS)

2020



Danmarks Center for Vildlaks



Ringkøbing-Skjern
Kommune



Herning
Kommune

Titel: Effekten af signalkrebs på tætheder af lakseyngel.

Forfattere: Kim Iversen, Søren Larsen, Søren Thomassen & Martin H. Larsen, Danmarks Center for Vildlaks

Rapport fra: Den store Lakseundersøgelse (SDPAS). Et samarbejde mellem Innovationsfonden, DTU Aqua, Danmarks Center for Vildlaks, Ringkøbing-Skjern Kommune og Herning Kommune.

År: Januar, 2020

Forsidefotos: T.v. øverst. Signalkrebs fanget ved elfiskeri på gydebanke i Rind Å, 2018.

T.v. nederst: Fouragerende signalkrebs på gydebanke i Rind Å.

T.h.: Skade på halefinne hos lakseyngel fanget på gydebanke med signalkrebs i Rind Å.

© Danmarks Center for Vildlaks.

Reference: Iversen, K., Larsen, S., Thomassen, S. & Larsen, M.H. (2020). *Effekten af signalkrebs på tætheder af lakseyngel*. Rapport fra Danmarks Center for Vildlaks - "Den store lakseundersøgelse (SDPAS)".

Udgivet af: Danmarks Center for Vildlaks

Download: <http://danmarksvildlaks.dk/>

Sammenfatning

Den invasive signalkrebs (*Pacifastacus leniusculus*) blev registreret for første gang i Skjern Å-systemet i 2010, i øvre Rind Å. Siden er bestanden af signalkrebs i Rind Å blevet meget stor lokalt, ligesom krebsen har spredt sig langt op i tilløbet Fjederholt Å. Signalkrebsen er altædende og har med sin adfærd en negativ påvirkning på andre arter, som eksempelvis flodkrebsen, ligesom signalkrebsene menes at kunne påvirke bestande af laksefisk negativt, gennem prædation på fiskeæg og -yngel, og ved at ændre de fysiske og biologiske forhold i vandløbene.

For at undersøge en evt. effekt af massiv tilstedeværelse af signalkrebs på tætheder af lakseyngel, blev der i marts 2018 udlagt 2.500 laksejæ æg i kunstige gydegravninger på fire gydebanker i Skjern Å-systemet: To gydebanker med store tætheder af signalkrebs i Rind Å, og to sammenlignelige gydebanker uden signalkrebs i hhv. Karstoft Å og Vorgod Å.

Ved effektundersøgelser, udført ved kvantitativt elfiskeri i juni og august, blev der fundet en gennemsnitlig lakseyngeltæthed på 13 lakseyngel pr. 100 m² på de to gydebanker med signalkrebs i Rind Å. Det var kun 11 % af den gennemsnitlige tæthed fundet på gydebankerne uden signalkrebs (115 lakseyngel pr. 100 m²) i Vorgod Å og Karstoft Å. Undersøgelsens resultater sandsynliggør, at signalkrebsen kan blive en reel trussel mod en fortsat positiv udvikling af laksebestandene i danske vandløb.

Indhold

Indledning.....	5
Formål.....	7
Metode	7
Resultater	9
Diskussion	11
Perspektivering.....	12
Konklusion	13
Referencer	14

Indledning

Signalkrebsen (*Pacifastacus leniusculus*, figur 1) er hjemmehørende i Nordamerika, og blev indført til Danmark, formentlig via Sverige, som en følge af krebsepestens decimering af især de svenske bestande af hjemmehørende flodkrebs (*Astacus astacus*). Signalkrebsen kan bære og sprede krebsepesten (en parasitisk ægsporesvamp, *Aphanomyces astaci*), uden at blive syg, hvorimod hjemmehørende flodkrebs er meget modtagelige overfor smitten. Der er ikke blevet dokumenteret udbrud af krebsepest hos flodkrebs i Danmark (Skov *et al.*, 2009), men i 2016 blev signalkrebs fra 11 danske vandløb undersøgt, og det blev konstateret at signalkrebs fra fem af vandløbene var bærere af *A. astaci*, størst prævalens blev fundet i Karup Å (80 %) og Ribe Å (50 %) (Vrålstad og Rolén, 2016).

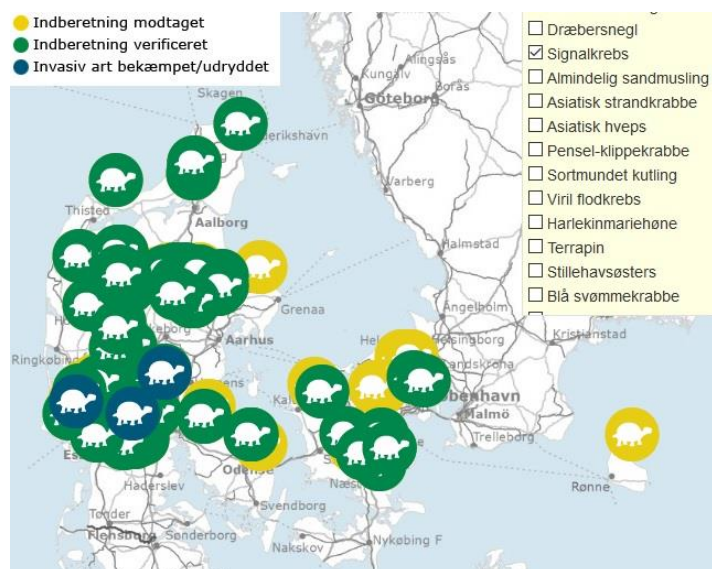


Figur 1: Signalkrebsen kendes bl.a. ved de lyse signalpletter i klosaksen.

Signalkrebsen har vist sig at være mere konkurrencedygtige end den i Danmark hjemmehørende flodkrebs. Således har signalkrebs en højere fekunditet og et større aktivitetsniveau i dagtimerne, og signalkrebsen kan vokse ved lavere temperaturer end flodkrebs (Skov *et al.*, 2009). Signalkrebs graver gerne huller i brinkerne, som de bruger som skjul. I vandløb med mange krebs eroderes brinkerne hurtigere som følge af krebsenes graveaktivitet i brinkerne (Iversen, 2011), hvilket kan resultere i brinksammenskridninger og dermed øget sandvandring. Krebsene er omnivore og spiser, foruden invertebrater og fisk, også gerne vandplanter, hvilket kan påvirke vandplantearter negativt (Nyström & Strand, 1996) og dermed måske ændre vandløbshabitater og antallet af levesteder og skjul for fisk og invertebrater.

Signalkrebs findes i dag i store dele af Danmark (figur 2), med meget store bestande i eksempelvis Alling Å, hvor man i forbindelse med et bekæmpelsesprojekt udført i årene 2009-2011 fangede og destruerede ca. 100.000 signalkrebs (Iversen, 2011). Trods denne indsats, og et efterfølgende vedvarende fiskeri efter signalkrebs i Alling Å udført af frivillige, har signalkrebsen udvidet sit udbredelsesområde i Alling å-systemet markant, og bestanden vurderes at være mindst lige så stor som i 2009 inden bekæmpelsen begyndte (Berg, *in prep.*).

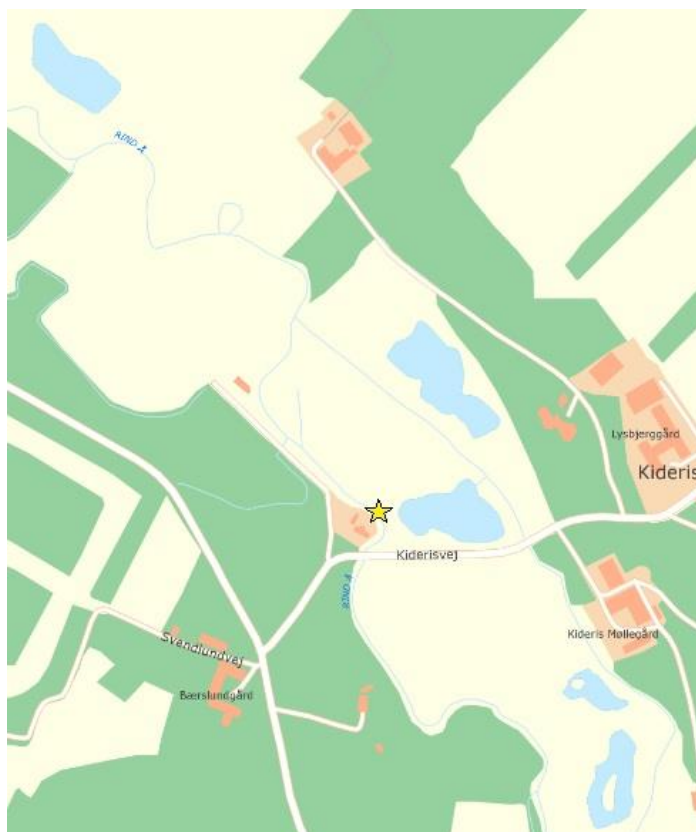
Signalkrebs blev første gang officielt registreret i Skjern Å-systemet i 2010 i Rind Å, st. 25002427, NV for Kideris (figur 3). Efterfølgende har signalkrebsbestanden spredt sig både op- og nedstrøms i vandløbet, og op i



Figur 2. Signalkrebsens udbredelse i 2019 iht. indberetninger på Miljøstyrelsens hjemmeside <https://invasive-arter.dk/>

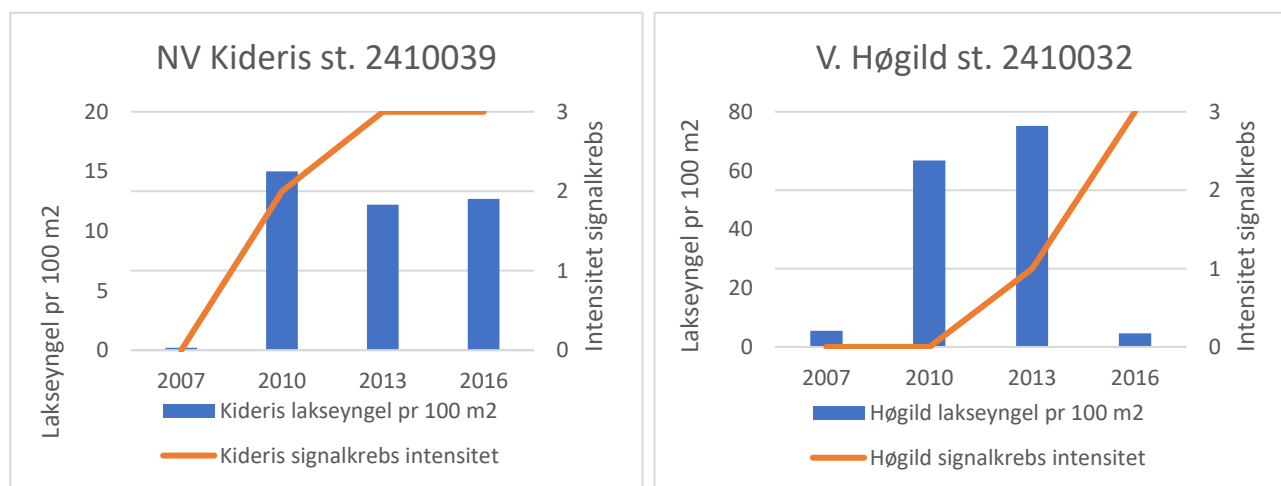
tilløbet Fjederholt Å. Det er sandsynligt, at signalkrebsene har spredt sig fra en nærliggende sø, via et afløb eller over land, signalkrebs kan således overleve på land i flere dage i træk (Iversen, 2011).

Bestanden af lakseyngel på to stationer i Rind Å ved Kiderisvej og Høgild Dambrug blev i perioden 2007-2016 undersøgt med tre års mellemrum (Iversen *et al.*, 2017). Fra 2007 til 2013 var der en markant fremgang i antallet af lakseyngel på begge stationer (figur 4), sideløbende med at bestanden af gydelaks i Skjern Å-systemet var i stor fremgang (Iversen og Jepsen, 2017). I 2016 blev der registreret en stor tilbagegang i lakseyngeltætheden på gydebanken etableret ved det nedlagte Høgild Dambrug (St. 2410032). I 2013 blev således der registreret 75 stk. lakseyngel pr. 100 m² mod bare knap 5 lakseyngel pr. 100 m² i 2016. Ved disse undersøgelser blev intensiteter af signalkrebs på stationerne registreret, højeste intensitet 3 viser at signalkrebs var talrigt til stede på stationen og 1 svarer til fåtallig (figur 4).



Figur 3: Rind Å ved Kideris Bro. Den gule stjerne markerer positionen for det første registrerede fund af signalkrebs i Skjern Å-systemet. Kort fra Danmarks Miljøportal <https://arealinformation.miljoportal.dk>

Den store tilbagegang i antallet af vild lakseyngel på gydebanken v. Høgild i 2016, var sammenfaldende med at signalkrebs var blevet talrig (figur 4). På gydebanken ved Kideris forblev tæthederne af lakseyngel derimod på et rimelig konstant, om end lavt, niveau, efter at signalkrebsene blev registreret første gang i 2010.



Figur 4: Udviklingen i intensiteten af signalkrebs (1: fåtallig; 2: almindelig; 3: talrig) og lakseyngeltætheder pr. 100 m² på to gydeområder for laks i Rind Å i perioden 2007-2016.

Den økologiske tilstand af de danske vandløb bliver bedømt ud fra bl.a. fisk som kvalitetsparameter. I vandløb med gyde- og opvækstområder for laksefisk, bliver fiskebestanden vurderet mere specifikt ud fra antallet af lakse- og ørredyngel pr. meter vandløb eller per kvadratmeter vandløbsbund, hvis stationer kan vade-fiskes (Kristensen *et al*, 2014). Hvis signalkrebs kan reducere antallet af lakseyngel (og ørredyngel), som data fra Rind Å ved Høgild antyder, kan det blive tilsvarende svært at opnå god eller høj økologisk tilstand i vandløbene, i takt med at signalkrebsen fremover breder sig til nye vandløb og bliver talrige hvor de bliver introduceret. Derudover vil arbejdet for at genskabe store, fuldt ud selvreproducerende laksebestande i Danmark blive sat tilbage, hvis rekrutteringen fra de yngste laksestadier bliver væsentligt forringet. Signalkrebsene vil derfor over tid også kunne påvirke det rekreative lystfiskeri i de danske laksevandløb, et fiskeri som er baseret på bæredygtig, adaptiv forvaltning, og som gennem bl.a. øget lystfiskerturisme genererer betydelige indtægter og arbejdspladser i lokalsamfundene ved lakseåerne.

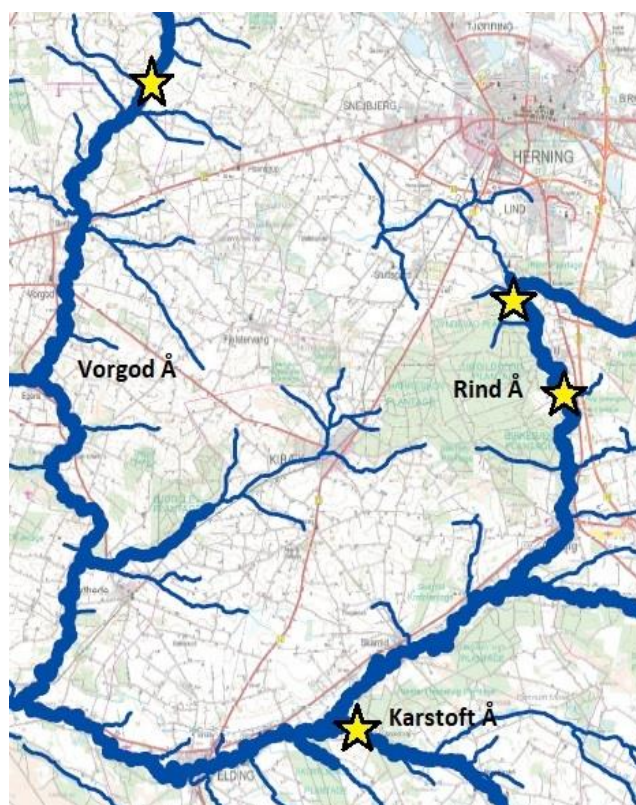
Formål

At undersøge om tilstedeværelsen af signalkrebs kan have en effekt på tætheder af lakseyngel på gyde- og opvækstområder for laksefisk.

Metode

For at undersøge om tilstedeværelsen af signalkrebs kan have en effekt på lakseyngeltætheder på gyde- og opvækstområder i danske laksevandløb, blev der udvalgt to gyde- og opvækstområder for laks i Rind Å ved hhv. Høgild og opstrøms Kideris Bro, med signalkrebs, og to gyde- og opvækstområder for laks i hhv. øvre Vorgod Å og Karstoft Å uden signalkrebs (figur 5). Vandkvalitet og vandløbsstyrrelser var sammenlignelige vandløbene imellem (tabel 1). Alle projektområder var placeret ved etablerede gydebanks, hvor der tidligere var fundet betydelige tætheder af lakseyngel.

Den 22. marts 2018 blev i alt 10.000 lakseøjenæg udlagt, 2.500 æg i hvert af de fire forsøgsområder, for at sikre et betydeligt fælles produktionsgrundlag af lakseyngel, udover evt. naturlig reproduktion på gydebanks. Æggene blev fordelt på fem kunstige gydegravninger på hver gydebanke. Øjenæggene blev transporteret til vandløbene i en køleboks med køleelementer, og temperaturen i køleboksen svarende til vandtemperaturen i klækkeanlægget og forsøgsvandløbene (ca. 7 °C).



Figur 5: De fire undersøgelsesområder.

De kunstige gydegravninger blev lavet ved at grave en lille fordybning i grusbunden på gydebanken, hvor der var god-frisk strøm og vanddybder på 20-40 cm. Et PVC-rør blev dernæst placeret på bunden af gruben og holdt i en ca. 45 graders hældning i nedstrøms retning. Herefter blev gruben fyldt med gydegrus fra den omkringliggende gydebanke, så der blev dannet en forhøjning af grus omkring røret. Dernæst blev 500 lakseøjenæg hældt forsigtigt ned i gruset gennem røret (figur 6), efterfulgt af noget gydegrus for at begrave

æggene i den etablerede gydegravning. Afslutningsvis blev røret skruet forsigtigt ud af legebanken for at påvirke gydebankestrukturen så lidt som muligt, så æggene forblev i gruset.



Figur 6: Lakseøjenæg klar til at blive lagt i "reden" i kunstig gydegravning.

Tætheden af lakseyngel, som effekt af udlagte lakseøjenæg og evt. naturlig laksegydning i områderne, blev undersøgt to gange ved kvantitativt elfiskeri udført i hhv. ultimo juni og ultimo august 2018. Der blev udført en dobbeltbefiskning ved opstrøms vadning på ca. 30 meter vandløb i hvert projektområde. Alle individer af signalkrebs og lakseyngel blev målt, afrundet til nærmeste cm (signalkrebs fra pandetorn til halespids), og talt, og bestande N af hhv. lakseyngel og signalkrebs blev beregnet ved:

$$N = \frac{c_1^2}{c_1 - c_2}$$

hvor c_1 og c_2 er antallet af laks eller signalkrebs ved hhv. første og anden befiskning. Ovenstående formel kan anvendes, når fangsteffektiviteten p er større eller lig 0,5 (Geertz-Hansen *et al.*, 2013):

$$p = 1 - q; \quad q = \frac{c_2}{c_1}$$

Antal og længder blev også registreret for arterne ørred, stalling, finnestribet ferskvandulk, gedde og ål, da disse arter potentielt kan prædere på både lakseyngel og små signalkrebs, og derved påvirke tætheder af disse arter.

Resultater

Resultaterne fra elfiskeri i de fire projektområder i juni og august fremgår af tabel 1. Foruden tætheder af lakseyngel og 1-års laks ved de to undersøgelsesrunder i de fire undersøgelsesvandløb, fremgår også beregnede tætheder af signalkrebs og finnestribet ferskvandsulk, samt forekomster af andre fiskearter som er mulige prædatorer på signalkrebs og lakseyngel.

Tabel 1: Vandløbsdata fra projektområderne, tætheder af laks, signalkrebs og finnestribet ferskvandsulk, samt antal individer fanget af andre fiskearter, som kan prædere på små laks og signalkrebs.

Position og dato	Bredde gns. m.	Areal m ²	Gns. dybde cm	Lakseyngel pr. 100 m ²	Ældre laks Pr. 100 m ²	Signalkrebs Pr. 100 m ²	Finnestribet ferskvandsulk Pr. 100 m ²	Andre arter (antal)
Rind Å v. Høgild 26-6-2018	7,8	234	22	15	5	95	7	Stalling (1)
Rind Å v. Høgild 20-8-2018	7,8	195	25	15	3	79	2	Stalling (1) Ørred (1)
Rind Å v. Kideris 26-6-2018	6,3	188	33	19	4	142	0	Ørred (4) Stalling (2) Ål(1)
Rind Å v. Kideris 26-6-2018	6,3	188	35	4	2	72	0	Ørred (3) Stalling (3) Ål(1)
Vorgod Å 28-6-2018	5,9	176	24	153	5	0	84	Ørred (4) Gedde (1) Stalling (2)
Vorgod Å 21-8-2018	5,9	176	25	160	10	0	74	Stalling (3) Ørred (3)
Karstoft Å 2-7-2018	8,6	215	25	80	6	0	49	Ål (8)
Karstoft Å 2-7-2018	8,6	245	25	65	9	0	33	Ørred (1) Stalling (1) Ål (2)

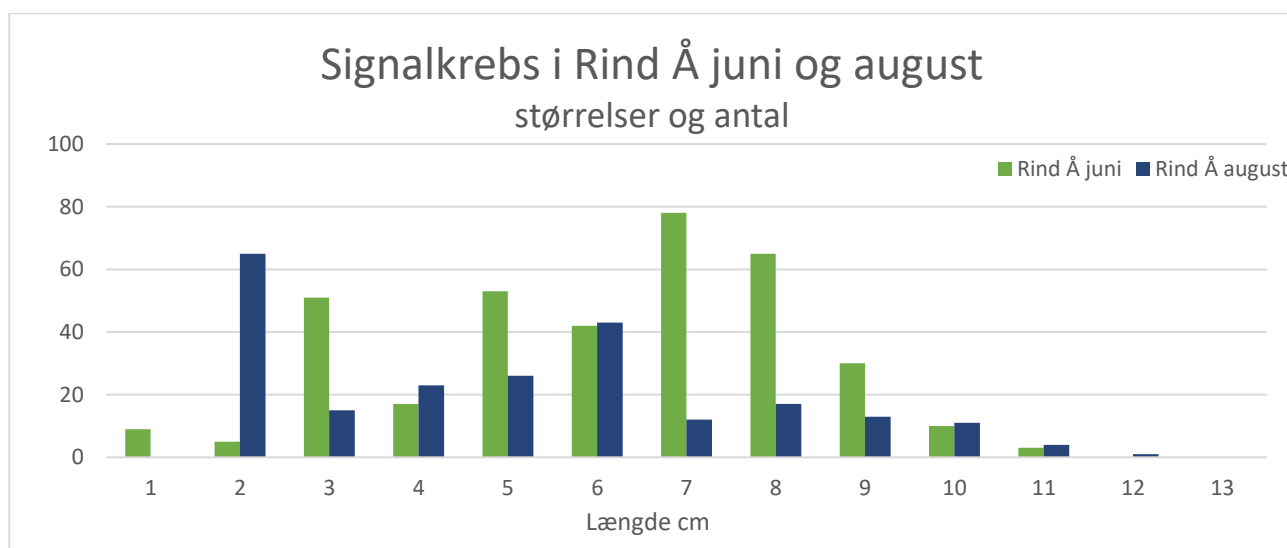
Lakseyngeltæthederne var meget mindre i Rind Å, hvor signalkrebsen var talrig, end i Vorgod Å og Karstoft Å, hvor der ikke var signalkrebs. En Welch t-test viste, at gennemsnitstæthederne på gydeområder hhv. med og uden signalkrebs var signifikant forskellige ($p = 0.025$), således blev der fundet en gennemsnitlig tæthed på 115 lakseyngel pr. 100 m² ved de fire befiskninger i Karstoft Å og Vorgod Å mod gennemsnitlig 13 lakseyngel pr. 100 m² ved de fire befiskninger på de to stationer i Rind Å.

Der var få finnestribede ferskvandsulke på gydebankerne i Rind Å (0-7 pr. 100 m²), mens der var betydeligt flere ulke i Vorgod Å (74-84 pr. 100 m²) og i Karstoft Å (33-49 pr. 100 m²).

Af fiskearter som kunne være prædatorer på lakseyngel og juvenile signalkrebs, blev der, ud over 1+ laks og ferskvandsulke, fundet enkelte større ørreder og ål samt én gedde. Der blev desuden fundet enkelte stallinger i alle tre forsøgsvandløb.

Signalkrebsene blev oftest fanget tæt ved brinkerne, ved vegetation eller ved underskårne brinker. Store krebs (> 8 cm) blev dog også fanget på de midterste, mest strømrigge dele af åen, med overfladevandhastigheder op til 1,2 m/sek., oftest ved større sten eller vandranunkler.

Den størrelsesmæssige fordeling af de registrerede signalkrebs fremgår af figur 7. I juni var 77 % af de registrerede signalkrebs 5 cm eller større, med maks. størrelse på 11 cm (3 stk.) og min. størrelse på 1 cm (0+). I august var kun 55 % af signalkrebsene større end eller lig 5 cm, med den største krebs på 12 cm, og de mindste krebs på 2 cm (0+).



Figur 7: Størrelsesfordeling af signalkrebs fanget i Rind Å i hhv. juni og august måned.

Ved undersøgelserne i juni blev det bemærket, at flere af laksene og ørrederne, både yngel og 1+, havde skader på halefinnerne (figur 8), skader som kunne være påført af signalkrebs. Der blev således ikke registreret laks eller ørreder med tilsvarende skader i hverken Karstoft Å eller Vorgod Å. Tabel 2 viser procentvise forekomster af halefineskader hos hhv. lakseyngel og 1+ laks på stationen v. Høgild og ved Kideris i Rind Å i august, hvor frekvensen af disse fineskader blev opgjort for alle lakseyngel.

Tabel 2: Forekomster af skader på halefinner hos lakseyngel i forsøgsvandløbene.

Finneskader hos laks i august	Finneskadede Lakseyngel %	Finneskadede ældre laks %
Rind Å v. Høgild	22 % (5 af 23)	67 % (4 af 6)
Rind Å v. Kideris	29 % (2 af 7)	100 % (2 af 2)
Vorgod Å	0 %	0 %
Karstoft Å	0 %	0 %



Figur 8: Skader på halefinnen hos lakseyngel og 1+ laks i Rind Å i august.

Diskussion

Undersøgelsens resultater viser, at der var stor forskel på gennemsnitlige lakseyngeltætheder på de to gydeområder i Rind Å med signalkrebs (gns. 13 lakseyngel per 100 m²) sammenlignet med de to gydeområder uden signalkrebs i hhv. Vorgod Å og Karstoft Å (gns. 115 lakseyngel per 100 m²).

De fysiske forhold på de fire gydeområder var sammenlignelige mht. vandløbsbredder, vanddybder, vandhastigheder og okkerbelastning, og der var ikke noget som indikerede, at evt. hændelser i Rind Å skulle have haft en negativ effekt på overlevelse for lakseæg og yngel gennem forsøgsperioden. Der var heller tegn på, at de kunstige gydegravninger i Rind Å havde været sandindlejrere i en grad, som kunne have haft betydning for overlevelsen i den tid øjenæg og nyklækket yngel har befundet sig nede i gydegruset.

I tillæg til de 2.500 øjenæg som blev udlagt i gydebankerne ved hver af de fire projektområder, kan der også have været en naturlig produktion af laks på gydebankerne. Såfremt der har været naturlig lakseyngel på gydebankerne uden signalkrebs i undersøgelsesåret, og ingen naturlig reproduktion på gydebankerne med signalkrebs, kan dette selvfølgelig have resulteret i en forskel på lakseyngeltætheder grupperne imellem. Set i forhold til de naturlige lakseyngeltætheder registreret på gydebanken v. Høgild i Rind Å i 2010 og 2013 (hhv. 63 og 75 yngel pr. 100 m²), inden signalkrebsene blev talrige, synes yngeltæthederne registreret ved Høgild ved nærværende forsøg dog at være så lave (15 lakseyngel pr. 100 m²), at man kan argumentere for at tilstedeværelsen af signalkrebs sandsynligvis var årsag til den dårlige rekruttering til lakseyngelbestanden på forsøgsfydebankerne i Rind Å.

Det er ikke dokumenteret at signalkrebs aktivt graver i gydegrus efter begravede lakseæg, selv om undersøgelser for at undersøge dette er udført. Findlay et al (2014) fandt dog, at signalkrebs gerne spiste

eksponerede lakseæg, dog først når krebsene havde nået størrelser på mere end 5 cm, svarende til to år gamle krebs (2+). Man kan dog ikke afvise, at signalkrebs kan finde æg og nyklækket lakseyngel i gydegrus, således har man ved forsøg filmet signalkrebs som aktivt gravede og fandt foderpiller begravet i grus i bunden af et akvarie (Johnson, M. <https://www.youtube.com/watch?v=mYEjt0zVGhU>). Det er sandsynligt at signalkrebs kan lugte og/eller smage tilstedeværelsen af eksempelvis lakseyngel, nyklækkede æg, eller døde æg i opløsning i gruset, og aktivt grave efter føden som ved ovennævnte filmklip. Edmonds *et al.* (2011) kunne heller ikke dokumentere at signalkrebs præderede på lakseæg begravet i grus, men de fandt derimod en signalkrebseinduceret dødelighed på ca. 5 %, for lakseyngel nylig fremkommet fra gruset. Ved samme undersøgelse blev der filmet signalkrebs som angreb nyligt fremkommet swim-up lakseyngel, og signalkrebs som spiste lakseyngel (Edmonds *et al.*, 2011). En betydelig del af laksene fanget i Rind Å havde skader på finnerne, hvilket ikke normalt ses hos lakseyngel i Danmark. Finnerne manglede ofte et hak og kunne være flossede i kanterne, skader som kan være forårsaget af signalkrebsenes spidse kløer. Således fandt Bubb *et al.* (2009) også en del finneskader hos hvidfinnet ferskvandsulke (*Cottus gobio*) ved forsøg hvor disse havde gået sammen med signalkrebs.

Signalkrebs er overvejende nataktive, og om dagen sidder de ofte skjult i huller i brinken, i vegetation ved sten, rødder eller lignende. Om vinteren nedsættes krebsenes aktivitet (Iversen, 2011), og de opholder i længere tid i skjul når vandtemperaturerne er lave. Om vinteren bliver unglaks (*Salmo salar*) i højere grad nataktive i deres fødesøgning, og i dagtimer søger de skjul ved sten og andre skjul, og finder standpladser på dybere, roligere vand (Griffiths, 2004; Pedersen *et al.*, 2019). Griffiths *et al.* (2004) undersøgte om der var konkurrence mellem signalkrebs (gns. ca. 8 cm lange) og unglaks (gns. ca. 12 cm lange) om vinterskjul, og fandt, at introduktion af signalkrebs til et strømvandsakvarie med laks resulterede i, at færre laks okkuperede skjul i dagtiden, hvorimod introduktion af laks til et akvarie med signalkrebs ikke resulterede i ændring i andelen af signalkrebs som okkuperede et skjul. De to arter delte sjældent skjul. Såfremt denne adfærd observeret i strømakvarier kan overføres til vandløbene, vil store tætheder af signalkrebs altså kunne betyde at laksene bliver udkonkurreret i kampen om vinterskjul, hvilket kan resultere i større vinterdødeligheder for laksene i dagtimerne især, da de vil være tvunget til at finde standpladser hvor de er mere eksponeret for piscivore rovdyr som skarv og fiskehejre.

Finnestribet ferskvandsulke er almindelig i Skjern Å-systemet, og Pedersen *et al.* (2019) beskriver ferskvandsulken som en sandsynlig prædator på lakseæg og -yngel i danske vandløb. Resultaterne fra nærværende undersøgelser tyder dog på, at signalkrebs kan have betydeligt større negativ effekt på tætheder af lakseyngel end ferskvandsulken, således blev der fundet store tætheder af sameksisterende lakseyngel og finnestribet ferskvandsulke på gydeområderne i Karstoft Å og Vorgod Å, mens der kun var få eller ingen ferskvandsulke og lakseyngel Å på gydeområderne med mange signalkrebs i Rind Å. Det er meget sandsynligt at signalkrebsenes tilstedeværelse også kan decimere bestande af finnestribede ferskvandsulke, idet arterne har et overlap i fødeemner (invertebrater), begge er bundlevende, og signalkrebsen med sine kløer altid vil kunne jage ulkene væk fra deres levesteder, måske endda forårsage dødelighed hos ulkene, som Bubb (2009) observerede i forsøg hvor interaktioner mellem signalkrebs og hvidfinnede ferskvandsulke blev undersøgt.

Perspektivering

Nærværende undersøgelse sandsynliggør, at store bestande af signalkrebs i danske laksevandløb vil kunne påvirke de danske laksebestande negativt bl.a. gennem prædation på lakseæg og -yngel, og ved at signalkrebsene fordriver laksene fra skjul og levesteder. Rekrutteringen af laks til gydebestandene kan potentielt blive alvorligt decimeret med signalkrebsenes spredning i og imellem vandsystemerne.

Bekæmpelse af signalkrebs i Alling Å, med fjernelse af mere end 450.000 signalkrebs siden 2009, har ikke kunnet reducere bestanden, tværtimod er signalkrebsens udbredelsesområde i Alling Å-systemet blevet større (pers. komm. Søren Berg, DTU Aqua). I 2010 blev det forsøgt at udsætte vilde aborrer (13-35 cm) i Alling Å, i håb om at disse ville prædere på de små signalkrebs og dermed mindske rekrutteringen til bestanden af kønsmodne signalkrebs. Effektundersøgelser viste, at en stor del af de aborrer som blev genfanget ved elfiskeri tre uger efter udsætningen havde præderet på især 0+ krebselarver, og én aborre på 22 cm havde spist en 1+ signalkrebs (figur 9). Desuden havde fire ud af otte elfiskede bækørreder fra Alling Å signalkrebs (0+ el. 1+) i maven. (Iversen, Vindum & Hansen, 2010; Iversen, 2011). Undersøgelsen viste, at rovfisk som aborrer og ørred gerne præderer på signalkrebs, og dermed kan udsætninger af rovfisk formentlig have en bestandsregulerende effekt på signalkrebs.



Figur 9: Maveindhold fra to aborrer fra Alling Å: Signalkrebsyngel og 1+ signalkrebs. T.h.: Elfisket bækørred på 22 cm med 1+ signalkrebs i munden.

Signalkrebsen er i dag spredt til mange vandsystemer i Danmark, hvilket desværre tyder på, at interessen for den velsmagende signalkrebs frister nogle til at flytte signalkrebs til lokale havedamme, fiskesøer med mere, hvorfra de kan sprede sig til nye vandløb og vandsystemer. En endnu større indsats omkring formidling af forbuddet mod at sprede signalkrebs (Naturbeskyttelseslovens § 31 og Ferskvandsfiskerilovens bekendtgørelse nr. 334 af 26. maj 1999) og sælge signalkrebs (Link: [Miljøstyrelsen sep. 2019](#)) i Danmark, bør derfor prioriteres, for at forsøge at begrænse yderligere spredning af signalkrebs til endnu ikke-inficerede vandsystemer.

Undersøgelser af hvordan fiskebestande, invertebratfauna, vandplantesamfund og fysiske forhold har udviklet sig, i de danske vandløb hvor signalkrebs har været i længst tid, er nødvendig for at kunne vurdere hvordan introduktionen af signalkrebs kan påvirke andre danske vandløb og vandsystemer. Ny viden om signalkrebs vil forhåbentlig kunne implementeres i en bekæmpelse af signalkrebs i Danmark, og måske beskrive metoder til at reducere effekten af signalkrebs på de hjemmehørende dyre- og plantesamfund.

Konklusion

I marts 2018 blev der udlagt 2.500 lakseøjnæg i gruset på to gydebanks med signalkrebs og to gydebanks uden signalkrebs. Ved effektundersøgelser udført ved elfiskeri i juni og august samme år, blev der fundet i gennemsnit 13 lakseyngel pr. 100 m² på gydebanksene med signalkrebs, og 115 lakseyngel pr. 100 m² på gydebanksene uden signalkrebs. Altså var der ca. ni gange større tæthed af lakseyngel på gydebanksene uden signalkrebs.

Undersøgelsens resultater indikerer, at signalkrebsen kan blive en reel trussel mod den danske vildlaks.

Mere viden om signalkrebsens mulige effekter på økologien i de danske vandsystemer, vil kunne blive vigtig for den fremtidige forvaltning af hjemmehørende dyre- og plantesamfund i danske vandløb og søer.

Referencer

- Berg, S. *Personlig kommunikation*. Seniorrådgiver ved DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi.
- Bubb D.H., O'Malley O.J., Gooderham A.C. and Lucas M.C., (2009). *Relative impacts of native and nonnative crayfish on shelter use by an indigenous benthic fish*. *Aquat. Conserv.*, 19, 448–455.
- Edmonds, N.J., Riley, W.D., Maxwell, D.L., (2011). *Predation by Pacifastacus leniusculus on the intra-gravel embryos and emerging fry of Salmo salar*. *Fisheries Management and Ecology* 18. pp. 521-524.
- Findlay, J.D.S. and Riley, W.D. and Lucas, M.C. (2014). *Signal crayfish (Pacifastacus leniusculus) predation upon Atlantic salmon (Salmo salar) eggs*. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems*. 25 (2). pp. 250-258.
- Geertz-Hansen, P., Koed, A. & Sivebæk, F. (2013). *Manual til elektrofiskeri. Vejledning til elektrofiskeri ved bestandsanalyser og opfiskning af moderfisk*. DTU Aqua-rapport nr. 272-2013. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 43 pp + bilag.
- Iversen, K., Hansen, M. og Vindum, K. E. (2011). *Bekæmpelse af signalkrebs i Alling Å-systemet*. Af Danmarks Center for Vildlaks, udført for Naturstyrelsen og Randers -, Favrskov - og Norddjurs Kommuner.
- Iversen, K. (2011): *Bekæmpelse af signalkrebs i Alling Å-systemet 2011*. Rapport af Danmarks Center for Vildlaks udarbejdet for Naturstyrelsen, Randers, Kommune, Favrskov Kommune og Norddjurs Kommune.
- Johnson, M. *Foraging crayfish*. <https://www.youtube.com/watch?v=mYEjt0zVGhU> Department of Geography, University of Nottingham.
- Kristensen, E.A., Jepsen, N., Nielsen, J., Pedersen, S. & Koed A. (2014). *Dansk Fiskeindeks For Vandløb (DFFV)*. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 58 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 95 <http://dce2.au.dk/pub/SR95.pdf>
- Miljøstyrelsens hjemmeside om invasive arter. <https://invasive-arter.dk>
- Nyström P. & Strand J.A., (1996). *Grazing by a native and an exotic crayfish on aquatic macrophytes*. *Freshw. Biol.*,36, 673–682
- Pedersen S., Iversen K., Koed A, og Jepsen N. (2019). *Laksebestanden i Skjern Å 2016*. Rapport af DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet og Danmarks Center for Vildlaks.
- Skov C., Sivebæk F., Aarestrup K., Vrålstad T., Hansen P.G. & Berg S. (2009). *Udbredelse og bekæmpelse af signalkrebs i Alling Å. Pilotprojekt og anbefaling til fremtidige tiltag*. DTU Aqua, Sektion for Ferskvandsfiskeri.
- Vrålstad, T. & Rolén, E. (2016). *Analyse av signalkrebs for krebsepest, DTU*. Udført af Veterinærinstituttet i Norge for DTU Aqua.
- WinBio, Danmarks Miljøportal