

# Status og potentiale for laksebestandene i Storå, Skjern Å, Varde Å og Ribe Å

## Samlerapport for 2014-2017

Stig Pedersen, Niels Jepsen, Anders Koed, Kim Iversen, Kim Aarestrup og Finn Sivebæk

DTU Aqua-rapport nr. 443-2024





# Status og potentiale for laksebestandene i Storå, Skjern Å, Varde Å og Ribe Å

**Samlerapport med nøgletal for vandløbenes aktuelle bestand af lakseungfisk, bærekapacitet for ½-års laks, rekrutteringsstatus, estimeret smoltproduktion, return rate, bestandsfekunditet og ægoverlevelse indsamlet i perioden 2014-2017**

Stig Pedersen<sup>1</sup>, Niels Jepsen<sup>1</sup>, Anders Koed<sup>1</sup>, Kim Iversen<sup>2</sup>, Kim Aarestrup<sup>1</sup> og Finn Sivebæk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> DTU Aqua

<sup>2</sup> Herning Kommune

DTU Aqua rapport nr. 443-2024

## Kolofon

Titel:	Status og potentiale for laksebestandene i Storå, Skjern Å, Varde Å og Ribe Å. Samlerapport med nøgletal for vandløbenes aktuelle bestand af lakseungfisk, bærekapacitet for ½-års laks, rekrutteringsstatus, estimeret smoltproduktion, return rate, bestandsfekunditet og ægoverlevelse indsamlet i perioden 2014-2017
Forfattere:	Stig Pedersen <sup>1</sup> , Niels Jepsen <sup>1</sup> , Anders Koed <sup>1</sup> , Kim Iversen <sup>2</sup> , Kim Aarestrup <sup>1</sup> og Finn Sivebæk <sup>1</sup> <sup>1</sup> DTU Aqua <sup>2</sup> Herning Kommune
DTU Aqua-rapport nr.:	443-2024
År:	Det videnskabelige arbejde er afsluttet 2022. Rapporten er udgivet februar 2024
Reference:	Pedersen, S., Jepsen, N., Koed, A., Iversen, K., Aarestrup, K. & Sivebæk, F. (2024). Status og potentiale for laksebestandene i Storå, Skjern Å, Varde Å og Ribe Å. Samlerapport med nøgletal for vandløbenes aktuelle bestand af lakseungfisk, bærekapacitet for ½-års laks, rekrutteringsstatus, estimeret smoltproduktion, return rate, bestandsfekunditet og ægoverlevelse indsamlet i perioden 2014-2017. DTU Aqua-rapport nr. 443-2024. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 31 pp. + Bilag
Forsidefoto:	Stryg i Varde Å opstrøms Hodde. Foto: Stig Pedersen
Udgivet af:	Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet, Henrik Dams Allé, 2800 Kgs. Lyngby
Download:	<a href="http://www.aqua.dtu.dk/publikationer">www.aqua.dtu.dk/publikationer</a>
ISSN:	1395-8216
ISBN:	978-87-7481-377-4

**DTU Aqua-rapporter** er afrapportering fra forskningsprojekter, oversigtsrapporter over faglige emner, redegørelser til myndigheder o.l. Med mindre det fremgår af kolofonen, er rapportererne ikke fagfællebedømt (peer reviewed), hvilket betyder, at indholdet ikke er gennemgået af forskere uden for projektgruppen.

# Forord

I Danmark har der oprindeligt været laksebestande i Gudenåen, Storå, Skjern Å, Varde Å, Sneum Å, Kongeå og Ribe Å, og muligvis også i Brede Å og Vidå (Anon. 1993). Efter mange års forringelser af miljø og adgangsforholdene i vandløbene var disse formodet uddøde, men det har vist sig at genetisk oprindelige bestande har overlevet i Ribe Å, Varde Å, Skjern Å og Storå. For at beskytte og opbølge disse bestande, blev der i 2004 vedtaget en forvaltningsplan for de vestjyske laks og etableret en løbende overvågning af bestandenes tilstand og udvikling.

Frem til 2021 bestod i monitorering gydebestandenes størrelse samt opgørelse af lystfiskernes fangster. Dette foregik under Fiskeplejeprojektet 'Forvaltningsplan for vestjyske laks' (projektleder Niels Jepsen).

Under samme projekt blev der, for at gøre det muligt at overvåge også ungfiskebestandene, foretaget detaljerede undersøgelser i Ribe Å i 2014, Storå i 2015, Skjern Å i 2016 og Varde Å i 2017 (Pedersen *et al.* 2016, 2018, 2019 og 2022). Ved disse undersøgelser blev størrelsen af den aktuelle og den potentielt maksimalt mulige bestand af ½-års laks beregnet. Herudover blev en række andre emner undersøgt. Det gælder bl.a. overlevelsen fra æg til ½-års laks og størrelsen af havoverlevelsen. Undersøgelserne i Skjern Å var delvis finansieret af projektet 'Den store Lakseundersøgelse' (finansieret af Innovationsfonden, Ringkøbing Skjern kommune og Herning kommune).

Resultaterne fra disse undersøgelser danner basis for at også ungfiskene fra 2021 er inkluderet i den løbende overvågning af laksebestandene, der fra 2021 gennemført som en del af EU's program for indsamling af data for fiskeri og akvakultur (DCF – Data Collection Framework). Dette program er finansieret af midler fra EU.

Denne rapport opsummerer de centrale oplysninger fra de oprindelige undersøgelser og udgør således basis for overvågningen af lakseungfiskebestandene.

# Indhold

<b>Forord</b> .....	3
<b>Resume</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
<b>1. Indledning</b> .....	7
1.1. Laksens livscyklus .....	7
1.2. Laksens habitatkrav .....	7
1.3. De danske laksebestande .....	8
1.4. Genopretning af bestandene .....	8
1.5. Monitering af bestandene .....	8
<b>2. Metode</b> .....	10
<b>3. Resultater</b> .....	12
3.1. Vandløbsareal og habitatkvalitet i de enkelte vandløb .....	12
3.2. Tætheder i forhold til kvalitet .....	13
3.3. Udbredelse i vandløbene .....	15
3.4. Aktuel og maksimalt mulig bestand af ½-års laks .....	18
3.5. Rekrutteringsstatus .....	19
3.6. Bestand af 1 års og ældre vilde og udsatte laks .....	20
3.7. Smoltproduktion .....	23
3.8. Return rate .....	23
3.9. Opgang, bestandsfekunditet og ægoverlevelse .....	24
<b>4. Diskussion</b> .....	27
<b>5. Litteratur</b> .....	29
Bilag 1. Beskrivelse af anvendte habitatvariabler, tildeling af Lakse Habitat Score værdier (LHS) og inddeling af disse i grupper (GLHS) .....	32

# Resume

Størrelsen af og tilstanden (rekrutteringsstatus) for laksebestandene i de fire danske vandløb med oprindelige laksebestande blev undersøgt i perioden 2014-2017. Ribe Å blev undersøgt i 2014, Storå i 2015, Skjern Å i 2016 og Varde Å i 2017.

I denne rapport præsenteres de samlede resultater for de fire vandløb.

Bestandsstørrelsen af vilde ½-års, vilde 1 års og ældre samt udsatte laks blev beregnet ved anvendelse af en model, der kombinerer fisketætheder og habitatkvalitet. Herudover blev den potentielt maksimale bestand af ½-års laks beregnet, dels for de dele af vandløbet hvor laksene aktuelt var udbredt, dels for hele vandløbssystemet. Storåen nedstrøms vandkraftsøen ved Holstebro havde den største bestand af ½-års laks (207.200) efterfulgt af Skjern Å (192.500), Ribe Å (121.200), Varde Å (93.100) og Storåen opstrøms Vandkraftsøen ved Holstebro (18.600). Det største potentiale for hele vandløbssystemet fandtes i Ribe Å (971.900) efterfulgt af Skjern Å (716.700), Varde Å (425.600), Storå opstrøms Vandkraftsøen (398.800) og Storå nedstrøms Vandkraftsøen (322.700).

Baseret på den aktuelle bestand af vilde ½-års laks og den potentielt maksimalt mulige bestand af disse, er bestandenes rekrutteringsstatus ( $RS = \text{aktuel bestand} / \text{potentielt maksimale bestand}$ ) beregnet. Den bedste rekrutteringsstatus blev fundet i Storåen nedstrøms Vandkraftsøen med 72,2% inden for laksenes aktuelle udbredelsesområde hhv. 64,2% for hele vandløbet. De tilsvarende værdier for de øvrige vandløb var Ribe Å: 33,1% hhv. 12,5%, Varde Å: 50,1% hhv. 21,9%, Skjern Å: 28,7% hhv. 18,5%, Storå opstrøms Vandkraftsøen: 13,0% hhv. 4,7%.

Baseret på det estimerede antal smolt, der har startet udvandringen fra åen og opgørelse af den aktuelle opgang af voksne laks, blev der beregnet estimater for den andel af de udvandrede smolt der vendte tilbage til vandløbet (*return rate*) efter opvækst i havet, dels for hele opgangen samlet og herudover aldersmæssigt opdelt for laks med flere havår (MSW) og for Grilse (ét havår). For vilde laks (MSW og Grilse kombineret) varierer estimaterne mellem 1,5% og 7,8%. Estimaterne for vilde Grilse ligger mellem 2,2% og 11,7% og for vilde MSW mellem 1,1% og 6,5%. For udsatte laks varierer estimaterne mellem 3,3% og 16,9%.

Antallet af gydte æg året før opgørelse af bestandene blev beregnet til mellem 1,1 mio. stk. i Storå opstrøms Vandkraftsøen til 21,3 mio. i Skjern Å. Overlevelsen fra æg frem til ½-års var bedst i den nedre del af Storå (4,6%) efterfulgt af Ribe Å (3,6%), øvre del af Storå (1,8%), Skjern Å (0,9%) og Varde Å (0,5%).

# Abstract

Studies on the current size of the populations of young salmon in the four Danish streams with genetically original salmon populations (Rivers Storå, Skjern Å, Ribe Å and Varde Å) were carried out in the period 2014-2017. Estimates of the potential maximal size of the populations of ½-year-old salmon were calculated for each stream and the recruitment status ( $RS = \text{current population size} / \text{maximal potential population size}$ ) was calculated for each stock.

In addition, return rates for each river were estimated from calculated smolt numbers and observed number of returning spawners. Finally, population fecundities were calculated from the number and size composition of spawning females, and survival from egg to ½-year-old were estimated.

This report summarizes the main results from the four streams.

The population sizes of ½-year-old, 1-year-old and older wild salmon parr were calculated using a model combining fish densities and habitat quality. In addition, the potential maximum population size of ½-year-old salmon was calculated for the parts of the stream presently holding salmon, and for the entire stream system separately.

Storå, in the parts of the river downstream to the hydro-power dam at the town Holstebro, had the largest population of ½-year-old salmon (207,200), followed by Skjern Å (192,500), Ribe Å (121,200), Varde Å (93,100) and the Storå upstream to the dam at the hydropower (18,600). The largest potential population size of ½-year-old salmon was in Ribe Å (971,900), followed by Skjern Å (716,700), Varde Å (425,600), Storå upstream to the hydro-power lake (398,800) and Storå downstream to the hydropower dam at Holstebro (322,700).

The highest recruitment status was found in the lower parts of Storå (72.2%) within the salmon's current distribution area (64.2% for the entire stream). The corresponding values for the other streams were Ribe Å: 33.1% (12.5%), Varde Å: 50.1% (21.9%), Skjern Å: 28.7% (18.5%) and Storå upstream the hydropower dam at Holstebro: 13.0% (4.7%).

Estimated return rates for wild salmon (MSW and Grilse combined) varied between 1.5% and 7.8%. For wild Grilse values varied between 2.2% and 11.7% and for wild MSW between 1.1% and 6.5%. For stocked salmon, the estimates varied between 3.3% and 16.9%.

The number of eggs spawned the year prior to census of the stocks was calculated to be between 1.1 million eggs (in Storå downstream to the hydropower dam) and 21.3 million in Skjern Å.

Survival from egg to ½-year old was best in the lower parts of the Storå (4.6%), followed by Ribe Å (3.6%), the upper parts of the Storå (1.8%), Skjern Å (0.9 %) and Varde Å (0.5%).



# 1. Indledning

Den atlantiske laks er i Europa udbredt fra det nordlige Portugal over Norge til det nordvestlige Rusland, samt Island. Der er særskilte bestande i Østersøen og få bestande der er begrænset til isolerede ferskvandsområder. Herudover findes laksen i den nordøstlige del af Nordamerika mellem Hudson Bugten og Connecticut samt på Grønland.

Igennem en lang årrække er laksen generelt gået stærkt tilbage og mange bestande er uddøde (Limburg og Waldman 2009).

## 1.1. Laksens livscyklus

Den atlantiske laks gyder i vandløb i områder med god til frisk strøm og gruset/stenet bund i perioden oktober – februar. Æggene graves ned i sedimentet, hvor de i løbet af vinteren og foråret udvikler sig og klækker i marts-maj. I den første periode efter klækning opholder de små laks (blommesækkyngel) sig nogle uger i gruset og færdigudvikles, inden de bevæger sig op i selve vandfasen, hvor de straks spreder sig og efter kort tid etablerer territorier. Spredningen fra gydeområdet er begrænset, og langt den største del af den spæde yngel forbliver i nærområdet.

I den meget tidlige fase, efter at ynglen er kommet op af gruset, foregår der hos laksefisk en forholdsvis kortvarig, men kraftig, tæthedsafhængig regulering af bestanden, hvorefter populationens størrelse er tilpasset habitatforholdene og arealet af habitatet, og altså ved fuld rekruttering afspejler bærekapaciteten på lokaliteten (Milner *et al.* 2003). I de unge livsstadier lever laksene i vandløb altovervejende af invertebrater som driver med strømmen, og deres niche skal, ud over tilgængelig føde, opfylde alle nødvendige forhold for overlevelse og vækst (Johansen *et al.* 2011). Dette opnår de gennem opretholdelse af territorier, der opfylder disse behov (Kalleberg 1958). Laksene lever i denne fase hovedsagligt i områder med gode strømforhold og tilstrækkelige skjul. Efterhånden som fiskene vokser, ændres kravene til habitatet gradvist, og størrelsen af territorierne øges, så tætheden af lakseyngel efterhånden reduceres. Laksene vokser op i vandløbet til de er klar til at vandre ud i havet som smolt. I Danmark er laksene normalt 1-2 år når de smoltificerer. Udvandringen til havet sker i perioden marts – maj og en god overlevelse under udvandringen er betinget af, at fiskene ikke bliver forsinkede ved passager af opstemninger eller søer og/eller er udsat for høj grad af prædation. De danske laks svømmer til Nordatlanten og Polarhavet og vokser op til gydmodne fisk. Efter 1½ til 4 år i havet vender laksene tilbage til gydepladserne i vandløbet, for en stor dels vedkommende til de områder hvor de blev klækket (Rasmussen 2012, Jonsson og Jonsson 2011, Shearer 1992).

## 1.2. Laksens habitatkrav

For succesfuld gydning skal der være tilgængeligt grus, bedst i varieret størrelse og gerne placeret umiddelbart nedstrøms for et dybere område (høl). Ideelt bør vanddybden være fra ca. 20 cm op til ca. 50 cm og strømhastigheden hen over gydebanken 20-50 cm s<sup>-1</sup> (Gibson 1993), men laksene kan også gyde på betydeligt dybere vand (Heggberget *et al.* 1988, Leclerc *et al.* 1996). Gydebanken skal have god gennemtrængelighed for vand for at sikre en tilstrækkelig tilførsel af vand med højt iltindhold for at opnå god overlevelse i ægstadiet.

God overlevelse i de tidlige livsstadier kræver områder med passende (lave) vanddybder. Hvad angår strømhastighed er laksene forholdsvis tolerante overfor høje strømhastigheder, idet både 0+ (årets yngel) og ældre laks tolererer mere end 1 m s<sup>-1</sup>, selv om der er præference for noget lavere strømhastigheder (f.eks. Armstrong *et al.* 2003, Bardonnat og Bagliniere 2000, Hegggenes 1996). Laksenes krav til habitatet er nærmere beskrevet i Bilag 1. Sammenlignet med ørred er laks mindre krævende når det gælder tilgængeligheden af skjul (Champigneulle 1978, Gibson og Erkinaro 2009).

### 1.3. De danske laksebestande

Laksen var tidligere vidt udbredt og talrig i en del vandløb i Jylland. Der har således været bestande af atlantisk laks i Gudenåen, Storå, Skjern Å, Varde Å, Sneum Å, Kongeå og Ribe Å (Otterstrøm 1914, Larsen 1978), og muligvis også i Brede Å og Vidå (Anon. 1993). Herudover var der frem til etableringen af Gudenåcentralen i 1921 også en laksebestand i Gudenåen.

De oprindelige bestande er forsvundet i Gudenå, Sneum Å og Kongeå (Rasmussen 2012). Koed *et al.* (1999) fandt, at der stadig var naturlig reproduktion i både Varde Å, Storå og Ribe Å. Mens det allerede i 1982 blev konstateret, at der var vild lakseyngel fra naturlig gydning i Skjern Å (Wegner 1982). Det blev ved genetiske undersøgelser fastslået, at der var tale om laks af den oprindelige stamme (Nielsen *et al.* 2001). Dette gælder også Varde Å og Ribe Å, mens laksene i Storå blev betegnet som vestjyske (Koed *et al.* 1999, Nielsen *et al.* 2001, Miljøministeriet 2004, Koed *et al.* 2017).

Statistikker over laksefangsterne viser en jævn tilbagegang i Storå og Skjern Å fra ca. år 1900 frem til sidst i 1970'erne. Herefter var fangsterne næsten ikke-eksisterende frem til midt 80'erne, hvorefter forvaltningsmæssige tiltag, som forbedringer af vand- og vandløbskvalitet, bestandsophjælpning gennem udsætninger, restriktioner i fiskeriet og fjernelse af opstemninger, har medført, at bestandene er gået frem og der er blevet fanget flere og flere laks i de danske laksevandløb (Christensen 1990, Dieperink 2002, Baktoft og Koed 2005, Koed *et al.* 1999 og Koed *et al.* 2017).

### 1.4. Genopretning af bestandene

Med henblik på at genskabe stærke bestande af laks i Danmark, er der udarbejdet en forvaltningsplan med en række konkrete anbefalinger, herunder at skabe gode passagemuligheder og habitatforhold i laksenes gyde- og opvækstvandløb (Miljøministeriet 2004).

Laksen er som udgangspunkt fredet i de vestjyske vandløb. Det er dog tilladt lystfiskere at fange og hjemtage en tildelt kvote i vandløbene. Kvotes størrelse bestemmes af størrelsen af gydebestanden, så der ikke fjernes mere end 10 - 15 % af den forventede opgang (Koed *et al.* 2017). Der gælder en række specifikke regler for fiskeri i vandløbene, der har til formål at beskytte laksene (Miljø- og Fødevareministeriet 2013 a, b, c) og fremme skånsomt fiskeri og derigennem forbedre overlevelsen for genudsatte laks.

For at styrke laksebestandene er der gennemført et stort antal restaureringsprojekter. Der er således fjernet spærringer og udlagt grus mange steder for at forbedre adgangs- og gydemulighederne. Koed *et al.* (2017) giver en fyldestgørende oversigt over hvilke tiltag der er implementeret for at ophjælpe bestandene.

Herudover foretages der udsætning af ½- og 1-års laks. Laksene, der sættes ud i Ribe Å, Varde Å og Skjern Å, stammer alle fra moderfisk indfanget i de respektive vandsystemer, mens der i Sneum Å, Kongeå, Brede Å og Vidå udsættes laks der er afkom af fisk indfanget i det nærmeste vandløb med vilde laks. Det er målet at disse udsætninger skal ophøre efterhånden som forholdene for naturlig reproduktion bliver bedre, og laksebestandene når en tilfredsstillende størrelse. Således er udsætningerne i Storåen ophørt fra og med 2018 og i Ribe Å systemet (hvor udviklingen i bestanden har været positiv) fra og med 2023.

### 1.5. Monitoring af bestandene

De danske vildlaksebestande er gennem en årrække blevet monitoreret regelmæssigt ved undersøgelse af størrelsen af gydebestandene i de enkelte vandsystemer. I praksis er gydebestandens størrelse i gennemsnit opgjort hvert andet til tredje år i de fire vandsystemer med oprindelige laksebestande. I nogle år er der opgangen også undersøgt i et af de øvrige laksevandløb (se [www.fiske-](http://www.fiske-)

[pleje.dk](http://pleje.dk)). Herudover er der de senere år gennemført monitoring af ungfiskebestandene, hvor der årligt er blevet befisket et antal stationer i ét eller flere af vandløbene. Laksebestandene indgår også i de undersøgelser der foretages i forbindelse med udarbejdelse af DTU Aquas Planer for Fiskepleje.

Herudover har DTU Aqua i forskellige vandløb foretaget flere målrettede undersøgelser af smoltproduktionen og smoltens overlevelse under udvandring, og der er i flere vandløb foretaget undersøgelser i forbindelse med konkrete projekter, f.eks. specifikke undersøgelser af effekten af restaureringer og fjernelse af spærringer. De mest omfattende undersøgelser af specifikke emner blev foretaget i forbindelse med undersøgelsen 'Den store lakseundersøgelse' i perioden 2016 – 2020 ([www.danmarksvildlaks.dk](http://www.danmarksvildlaks.dk)).

Gydebestandenes størrelse viser det endelige, kombinerede, resultat af vandløbets produktion af smolt og overlevelsen under havopholdet. Tæthederne af ungfiskene på udvalgte stationer i vandløbet viser dels udbredelsen og kan, i kombination med oplysninger om habitatforholdene på de befiskede stationer fungere som et index for bestandens tilstand, og hvordan den udvikler sig over tid.

De ovenfor nævnte undersøgelser giver i sig selv ikke information om størrelsen af vandløbets bestand af ungfisk, eller vandløbets samlede potentiale. Det primære mål med undersøgelserne der er sammenfattet i nærværende rapport, var at etablere kendskab til dels den aktuelle samlede bestand og dels den potentielt maksimale bestand for de enkelte vandløb. Kombinationen af disse er bestandens aktuelle (rekrutterings)status. Herudover har målet også været at frembringe kendskab til centrale elementer af betydning for status (f.eks. habitatkvalitet og gydemuligheder fordelt i vandløbene) og dermed afdække mulighederne for styrkelse af bestandene.

Resultaterne for de enkelte vandløb er afrapporteret i Pedersen *et al.* (2016, 2018, 2019 og 2022). I denne rapport opsummeres de samlede resultater fra undersøgelserne.

## 2. Metode

Metoden, der anvendes til at beregne størrelsen af den *aktuelle* og den *potentielle* bestand samt til at vurdere *rekrutteringsstatus* for laksebestanden, er baseret på en model der bruges til at vurdere tilstanden for Østersøens havørredbestande (ICES 2011, 2019, Pedersen *et al.* 2017).

Beregningen af bestandsstørrelsen er baseret på, at tætheden af laks i et givet område afhænger af habitatkvaliteten. Jo højere kvalitet, des højere er den mulige tæthed (Milner *et al.* 1985, 2003, Einum og Nislow 2011). Koblingen mellem tætheden af laks og habitatkvalitet er mulig, da laksene både har specifikke krav til deres levesteder og er territoriehævdende. I et givet område er der således en øvre grænse for hvor mange laks der kan være (bærekapacitet). For at nå den højest mulige bestandstæthed ved en given habitatkvalitet, må rekrutteringen, i form af antal æg der er gydt, som minimum være tilstrækkelig stor til at området kan besættes fuldstændigt. Hvis der derimod ikke er blevet gydt et tilstrækkeligt antal æg, vil tæthederne af årets yngel ikke være optimal.

Vigtige habitatvariabler for lakseungfisk i vandløb er *substrat*, *strømhastighed*, *dybde*, *vandløbsbredde*, *vegetationsdække* og *skygge*. For en del af disse er der udviklet såkaldte præferencekurver, der viser hvilke forhold laks i en given størrelse foretrækker.

I den model der bruges til at beregne status (rekrutteringsstatus) for bestandene

Hvor kvaliteten på en given station eller strækning er dårlig, for de enkelte variabler, gives en lav score, og omvendt. Der tildeles scoreværdier mellem 0 og 2 (dog 0 - 3 for substrat). Baggrunden for tildelingen af scores for forskellige værdier af habitatvariablerne, og afgrænsningen af disse, er nærmere beskrevet i Bilag 1. De tildelte scores for hver variabel summeres til en samlet Lakse Habitat Score (LHS) der går fra 0 til 13. For at minimere betydningen af tilfældige variationer, samt at styrke beregningsgrundlaget antalsmæssigt, er LHS efterfølgende kategoriseret i fire grupper (Gruppe LHS - GLHS) med værdier mellem 0 (dårligst) og 3 (bedst), se Bilag 1.

For de områder i vandløbssystemet, der er vurderet egnede for laks (bredde > ca. 2 m og faldforhold der betyder at der kan være egentligt strømmende vand, altså eksklusive f.eks. afvandingsgrøfter i enge o.l.), blev habitatforholdene opmålt på homogene delstrækninger af varierende længde. Forholdene blev, hvor det var muligt, ved gennemsejling, visuelt fra brinken, eller, i enkelte tilfælde, ekstrapoleret fra kortere opmålte strækninger, hvor vurderingen af kvaliteten blev foretaget med støtte fra luftfotos. Ved opmålingerne af habitatforholdene blev der registreret dybde, bredde, karakter af brinkvegetation, substrat, grødedække og strømhastighed. Længder af de enkelte vandløbsstrækninger blev opmålt på luftfotos.

Baseret på opmålingerne blev der beregnet LHS værdier for homogene delstrækninger i vandløbene.

I hvert vandløb blev der befisket et antal stationer, og herudover blev der brugt resultater fra befiskninger foretaget ved andre undersøgelser. Ved befiskningerne blev de samme habitatvariabler registreret, og en LHS-værdi beregnet.

Baseret på de gennemsnitlige tætheder af ½-års laks ved de fire GLHS-værdier og arealerne med de tilsvarende kvaliteter i hele vandløbssystemet, samt laksenes udbredelse i vandløbssystemet, blev den samlede aktuelle laksebestand beregnet.

Baseret på litteraturværdier for maksimalt mulige tætheder af ½-års laks (Harvig 2014) ved de forskellige GLHS-værdier, blev der på samme måde beregnet et estimat for, hvor stor den maksimale, potentielt mulige bestand af ½-års laks kunne være. Disse beregninger blev foretaget for hhv. de dele af vandløbene hvor der aktuelt fandtes laks, og for de dele hvor der potentiel kunne findes laks, men

hvor de ikke forekom på undersøgelsestidspunktet. Det kunne f.eks. være områder som laksene endnu ikke har koloniseret, eller hvor gydningen ikke har været vellykket.

Ud fra disse værdier blev tilstanden (rekrutteringsstatus - RS) for den aktuelle bestand af ½-års laks beregnet efter (1)

$$(1) RS = N_{\frac{1}{2}\text{-års}} / N_{\frac{1}{2}\text{-års\_max}} * 100 \%$$

Hvor  $N_{\frac{1}{2}\text{-års}}$  er den aktuelle bestand af ½-års laks og  $N_{\frac{1}{2}\text{-års\_max}}$  maksimale, potentielt mulige bestand af ½-års laks i vandløbet. Størrelsen af den aktuelle bestand af 1 års og ældre vilde, hhv. udsatte laks i vandløbet blev beregnet på tilsvarende måde. For denne gruppe af laks kan der ikke beregnes en rekrutteringsstatus, da der ikke som for ½-års laksene er kendskab til de maksimalt mulige bestandstætheder ved forskellige habitatkvaliteter.

Antallet af smolt der er vandret ud året efter undersøgelsen af bestanden ( $N_{\text{smolt}}$ ), er beregnet ud fra vandløbets samlede aktuelle bestand af ½-års laks + den aktuelle bestand af 1-års og ældre laks, ved anvendelse af litteraturværdier for andelen af bestanden der smoltificerer (smoltifikationsraten) på 20 % (Koed *et al.* 2006) hhv. 9 % (Kennedy *et al.* 2012). For udsatte laks er antallet beregnet med de samme smoltifikationsrater, men baseret på antallet af laks der blev sat ud.

Antal æg der blev gydt i vandløbet året før undersøgelsen, er beregnet via fekunditetsrelationen (2) (Pedersen og Larsen upubliceret)

$$(2) \text{Log}(10) N_{\text{æg\_hun}} = 2,8951 * \text{Log}(10) L - 1,52007, r^2 = 0,68, p < 0,01$$

Hvor  $N_{\text{hun}}$  er antal æg i en hunlaks med længden  $L$ . Bestandsfekunditeten, forstået som antal æg der var til rådighed i hele gydebestanden, ( $N_{\text{æg\_bestand}}$ ), blev beregnet ved summation over alle hunner i gydebestanden ved den seneste bestandsopgørelse.

Ægoverlevelsen ( $S$ ) fra ægstadiet til ½-års laks blev beregnet efter (3)

$$(3) S = N_{\frac{1}{2}\text{-års}} / N_{\text{æg\_bestand}}$$

Andelen af udvandrede smolt der vender tilbage til vandløbet – *return rate* ( $R$ ) er beregnet efter (4)

$$(4) R = N_{\text{opgang}} / N_{\text{smolt}}$$

hvor  $N_{\text{opgang}}$  er opgangen af laks (samlet, hhv. opdelt i grilse og ældre opgangslaks (MSW-laks)). Ved denne beregning antages det altså at bestanden er i steady state.

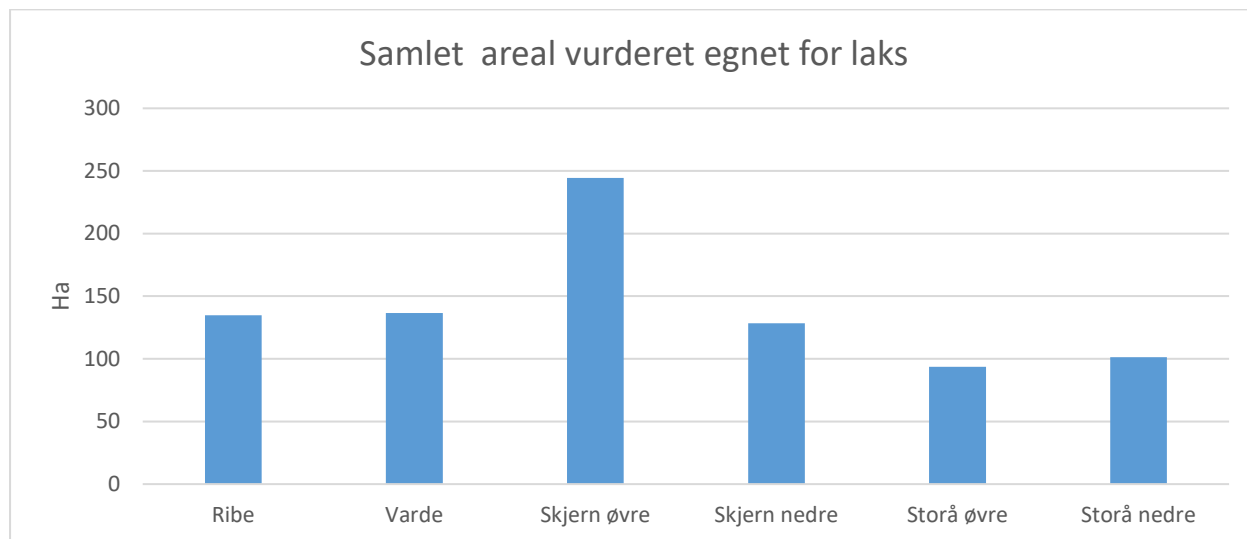
Da Vandkraftsøen ved Holstebro udgør en væsentlig vandringshindring for både op- og nedstrøms passage er resultaterne for dette vandløb opgjort separat for de to dele af vandløbet.

I Skjern Å er bestanden af lakseungfisk opgjort separat for de nedre, hhv. øvre dele af vandløbet. I den nedre del af vandløbene, afviger habitatforholdene væsentligt fra forholdene i de øvre dele af vandløbet, og kvantitativt elfiskeri i hele vandløbets bredde er ineffektivt. I disse dele af vandløbet blev laksetæthederne undersøgt ved elfiskeri fra båd ved mærkning-genfangst metoden på tre længere referencetrækninger og ved udtyndingsmetoden på én strækning (Geertz-Hansen *et al.* 2013). Grænserne mellem øvre og nedre dele af vandløbene i Skjern Å var i Vorgod Å ved tilløbet af Rimmerhus Bæk, i Rind Å ca. 1 km. nedstrøms bro ved Øster Høgild, i Skjern Å ved sammenløbet med Brande Å og i Omme Å ca. 2 km opstrøms Ørbæk.

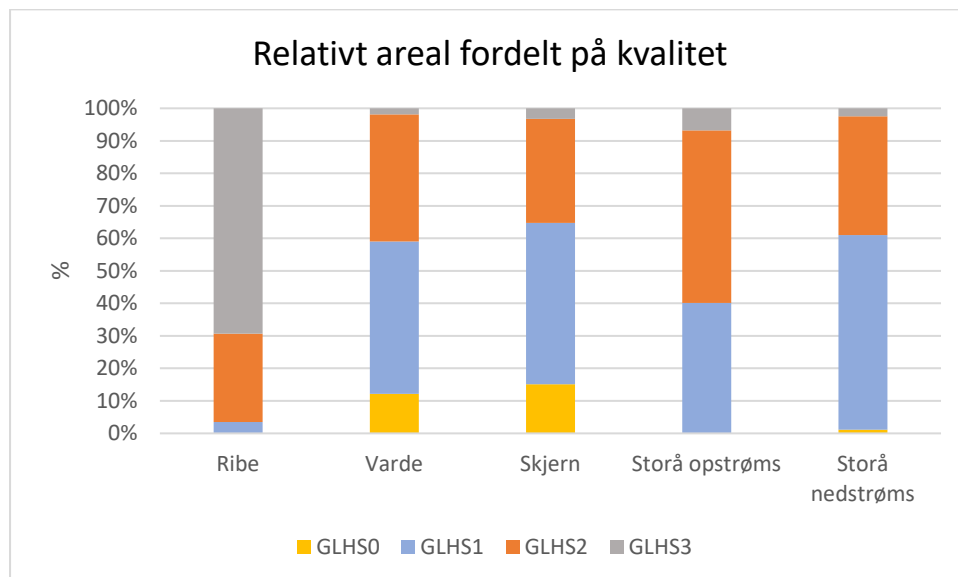
### 3. Resultater

#### 3.1. Vandløbsareal og habitatkvalitet i de enkelte vandløb

De samlede arealer, der blev vurderet egnet for laks, er vist i Figur 1 og den relative fordeling af arealerne på habitatkvalitet i Figur 2.



Figur 1. Illustration af de samlede arealer (Ha) der blev vurderet egnet som levested for laks.



Figur 2. Relative fordeling af arealer med forskellig habitatkvalitet for ½-års laks i de enkelte vandløb.

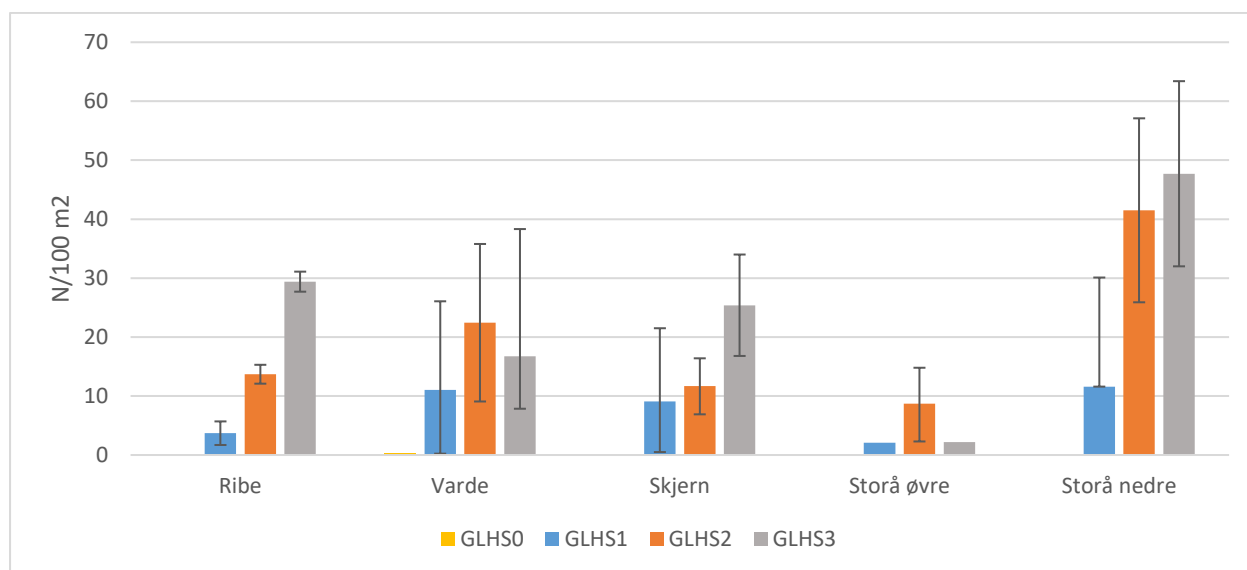
Ribe Å skiller sig klart ud fra de øvrige vandløb, med betydeligt større andel af vandløbsarealet der har høj habitatkvalitet, mens de øvrige vandløb overordnet set har en nogenlunde ens fordeling mellem de fire habitatkvalitet habitatkvalitets-klasser.

## 3.2. Tætheder i forhold til kvalitet

### 3.2.1. Observerede tætheder

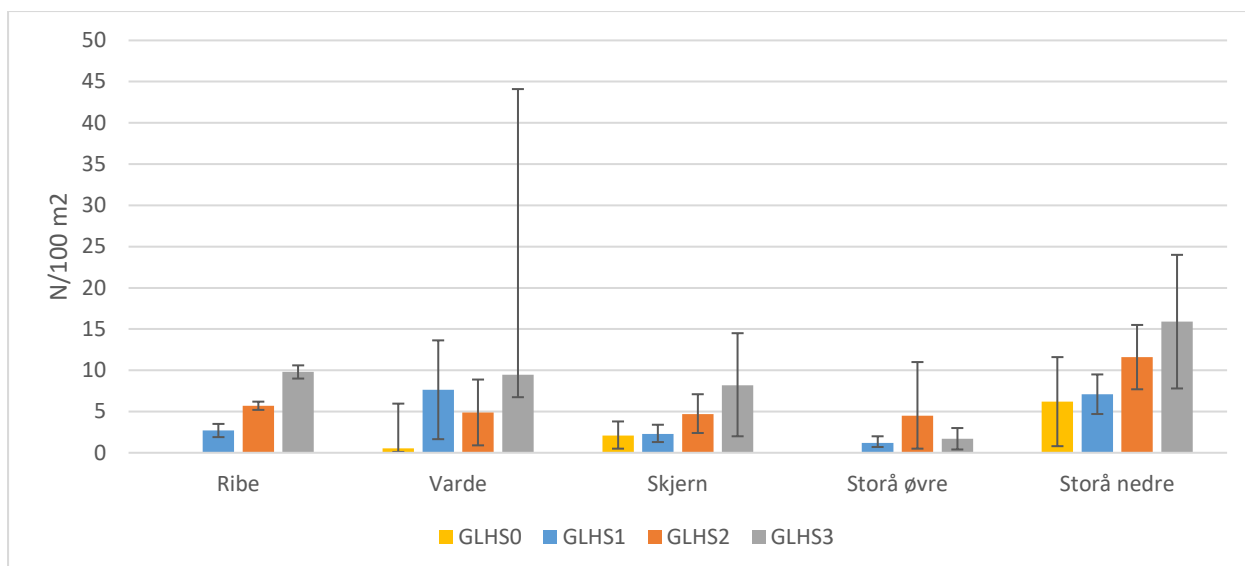
De observerede tætheder af ½-års laks ved forskellig habitatkvalitet er nogenlunde ens i Ribe Å, Varde Å og Skjern Å, mens de er væsentlig højere på stationer med gode habitatforhold i Storå nedstrøms Vandkraftsøen (Figur 3).

Bortset fra Varde Å og Storåen opstrøms Vandkraftsøen er der i alle vandløbene god sammenhæng mellem stigende habitatkvalitet og laksetætheder. At der ikke er en positiv sammenhæng mellem tæthed og kvalitet i Varde Å og den øvre del af Storå skyldes formentlig tilfældigheder da der kun blev fundet laks på få stationer med den højeste kvalitet (GLHS 3).



**Figur 3. Tætheder af ½-års laks (N 100 m<sup>-2</sup>, 95 % C.L.) ved forskellig habitatkvalitet (GLHS – Gruppe Lakse Habitat Score). GLHS0 betegner dårligste og GLHS3 bedste habitatkvalitet).**

Også for 1-års og ældre laks (Figur 4) er der i de tre af vandløbene en tydelig positiv sammenhæng mellem den gennemsnitlige tæthed og habitatkvalitet. Den manglende sammenhæng i Varde Å og den øvre del af Storå skyldes formentlig at der kun er få observationer med laks ved denne kvalitet.



Figur 4. Tætheder af 1 års og ældre laks ved forskellig habitatkvalitet.

### 3.2.2. Maksimalt mulige tætheder

De gennemsnitlige, højest mulige tætheder af ½-års laks ved forskellige habitatkvaliteter (Tabel 1) blev bestemt ved undersøgelser foretaget af Harvig (2014). Disse er basis for beregningen af den teoretisk maksimale bestand af ½-års laks, som vandløbet forventes at kunne rumme ved de aktuelle habitatforhold.

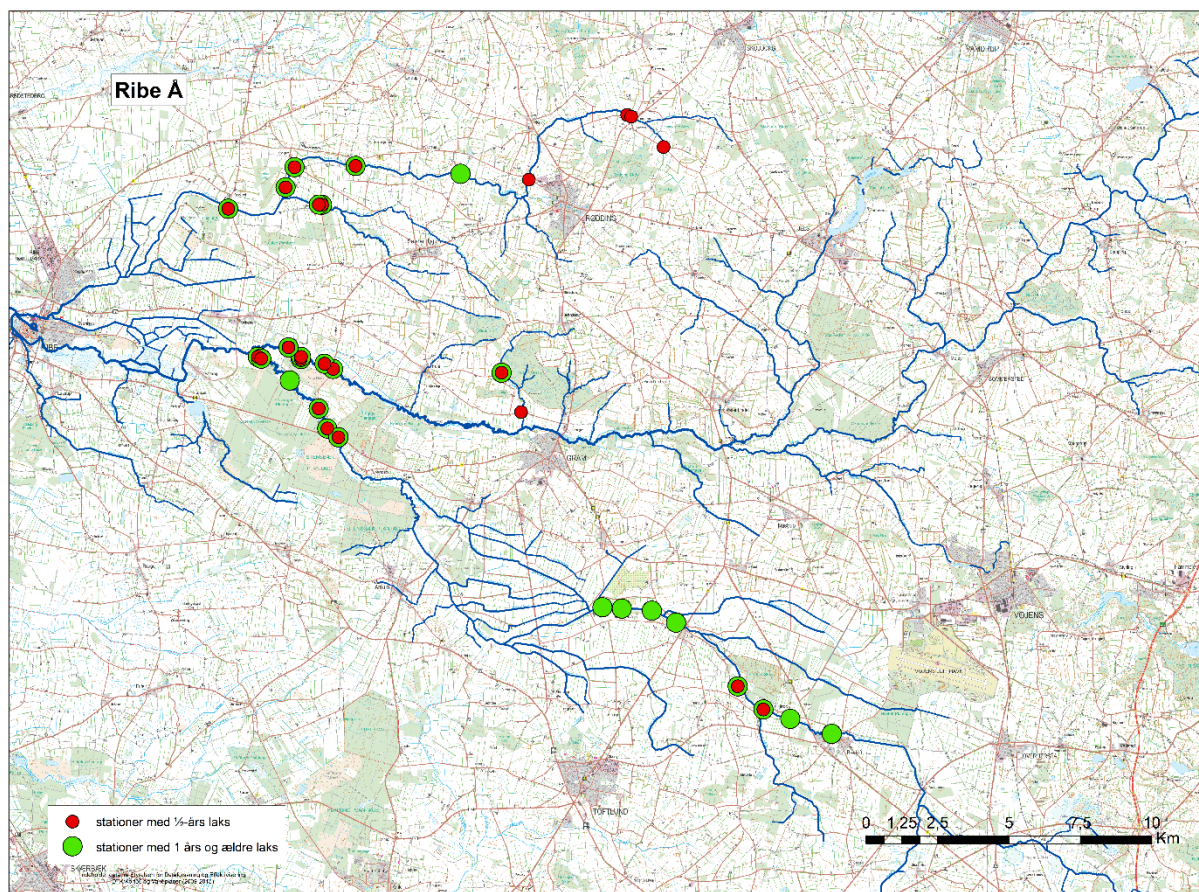
Tabel 1. Gennemsnitlige maksimale tætheder pr 100 m<sup>2</sup> (N), af ½-års laks ved forskellig habitatkvalitet (GLHS).

GLHS	N / 100 m <sup>2</sup>	(95 % C.L.)
1	18,8	(12,4-26,1)
2	52,1	(47,1-57,1)
3	102,8	(84,3-124,7)



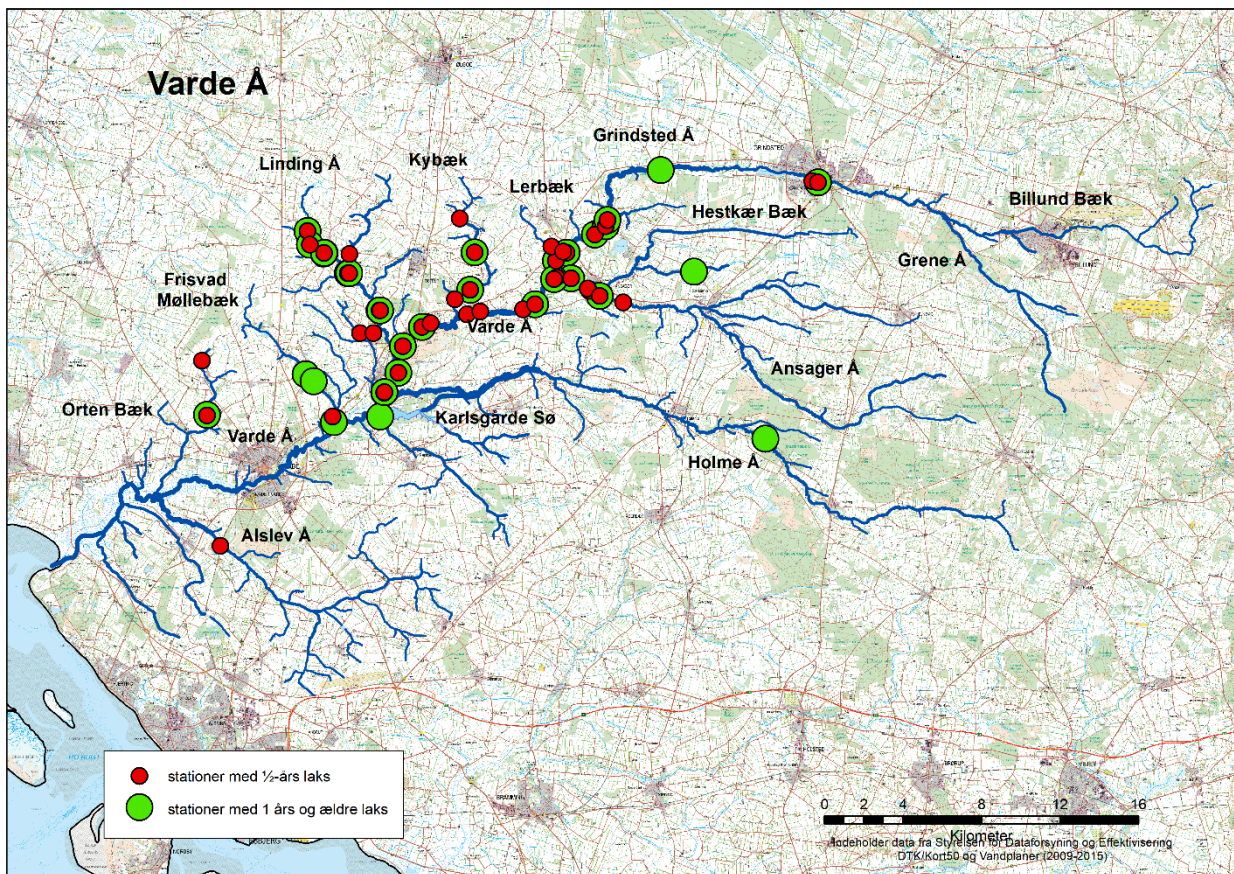
### 3.3. Udbredelse i vandløbene

I Ribe Å systemet blev der observeret laks i hele Hjortvad Å, og det samme var tilfældet for stort set hele Gels Å. Derimod blev der ikke fundet laks i den øvre del af Fladså / Gram Å (Figur 5). Dette skyldes formentlig vandringshindringer ved Fole Dambrug og Gram Slotssø (der begge efterfølgende er fjernet).



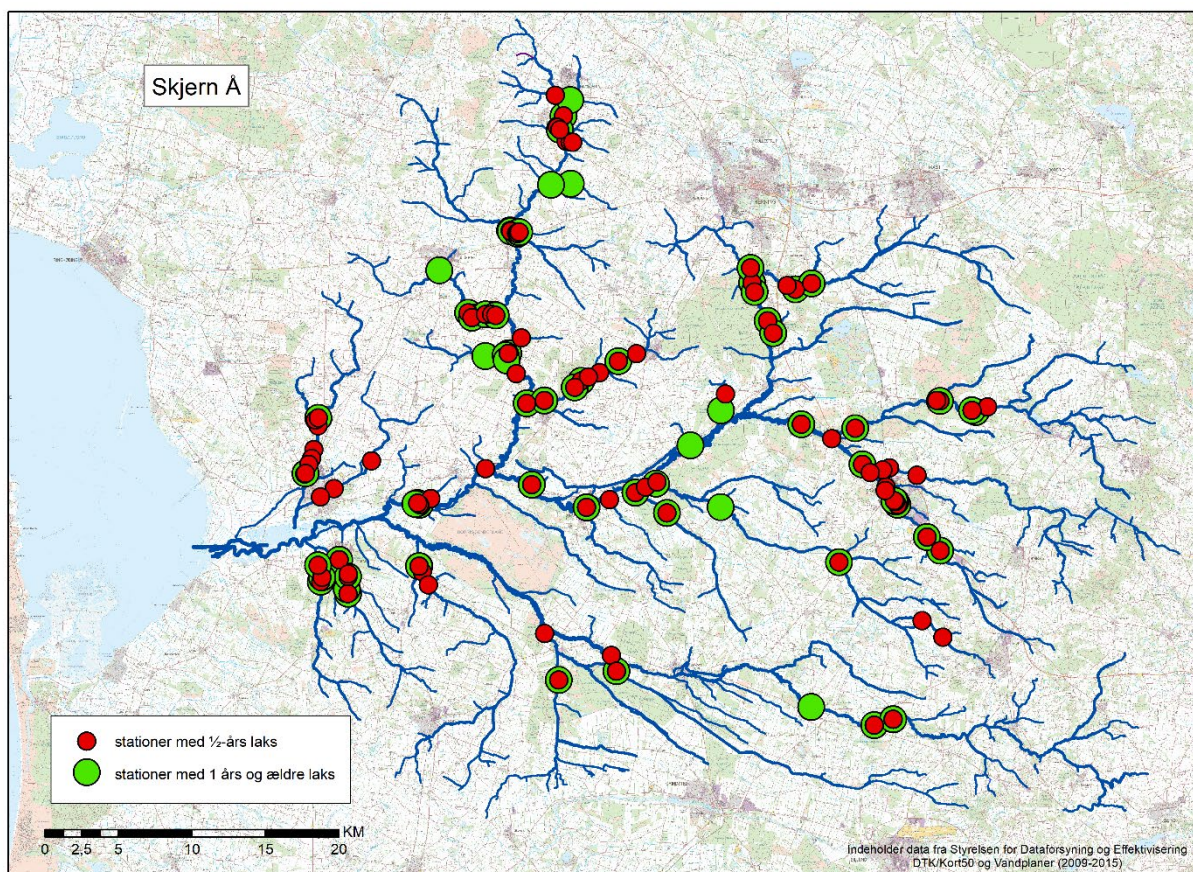
Figur 5. Observationer af 1/2-års samt 1 års og ældre vilde laks i Ribe Å 2014.

I Varde Å blev der ikke fundet vilde laks i den øverste del af hovedløbet (øvre del af Grindsted Å og tilløb opstrøms herfor), Ansager Å opstrøms Ansager Mølle (bortset fra en enkelt observation kort opstrøms Ansager i 2015) og stort set ikke i Holme Å (kun én observation i 2015) (Figur 6). Der har været fri passage op til de øvre dele af Varde Å's hovedløb og Grindsted Å op til Utoft Dambrug opstrøms Grindsted siden 2010, men vandringshindringer nederst i Holme Å (Karlsgårdeværket) og flere steder op gennem Ansager Å.



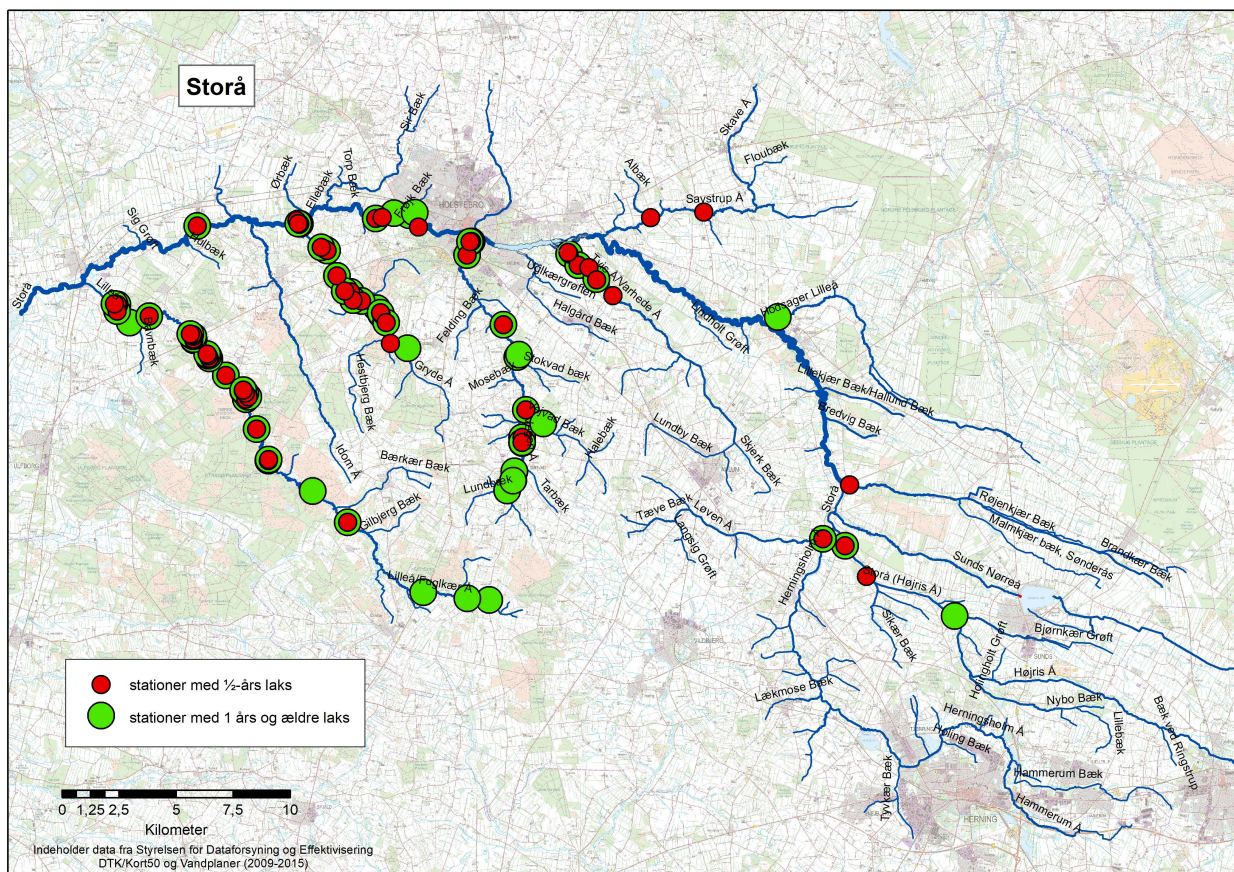
Figur 6. Observationer af 1/2-års samt 1 års og ældre vilde laks i Varde Å.

I Skjern Å var laksene vidt udbredt i vandløbssystemet (Figur 7). Der er dog ikke fundet laks i den øverste del af selve hovedløbet (opstrøms opstemningen ved MES vandkraftværket), ligesom der ikke blev fundet laks øverst i flere af tilløbene.



**Figur 7. Observationer af 1/2-års samt 1 års og ældre vilde laks i Skjern Å.**

I Storåen blev der nedstrøms Vandkraftsøen ved Holstebro observeret vilde laks i alle de større tilløb undtagen Idom Å, hvor et dambrug nederst i vandløbet udgjorde en væsentlig vandringshindring (Figur 8). Opstrøms Vandkraftsøen blev der observeret laks i flere af tilløbene.



Figur 8. Observationer af 1/2-års og 1 års og ældre vilde laks i Storåen.

### 3.4. Aktuel og maksimalt mulig bestand af 1/2-års laks

Bestandsstørrelserne på undersøgelsestidspunktet er vist i Tabel 2. Tabellen viser bestanden i de nedre dele af Skjern Å særskilt (se metodeafsnittet).

Den største bestand af 1/2-års laks var i Storåen (samlet 225.800) med langt flest nedstrøms vandkraftsøen, efterfulgt af Skjern Å (192.500).

I Tabel 3 ses den potentielt maksimale bestand, hvis tæthederne havde været optimale i forhold til habitatkvaliteteten for hhv. den aktuelle udbredelse og den størst mulige udbredelse.

Tabel 2. Samlet bestand af vilde 1/2-års laks (N) (95 % C.L.) i de enkelte vandløb.

Vandløb	N	(95 % C.L.)
Ribe Å 2014	121.200	(111.700 - 130.700)
Varde Å 2017	93.100	(19.100 - 185.500)
Skjern Å øvre stræk 2016	132.300	(48.700 - 235.000)
Skjern Å nedre stræk 2016	60.200	(38.400 - 81.900)
Storå opstr. Holstebro 2015	18.600	(11.000 - 21.900)
Storå nedstr. Holstebro 2015	207.200	(93.400 - 367.800)

**Tabel 3. Teoretisk maksimale bestande af vilde ½-års laks i de fire vandløb (N) (95 % C.L.), inden for det aktuelle udbredelsesområde (strækninger hvor der enten blev observeret ½-års laks, eller hvor der med overvejende sandsynlighed fandtes ½-års laks), hhv. for den maksimale udbredelse.**

Vandløb	Aktuel udbredelse		Maksimal udbredelse	
	N	(95 % C.L.)	N	(95 % C.L.)
Ribe Å 2014	366.000	(342.800 - 389.200)	971.900	(909.500 - 1.034.300)
Varde Å 2017	185.700	(147.600 - 227.700)	425.600	(353.100 - 504.600)
Skjern Å øvre stræk 2016	461.000	(385.900 - 543.300)	716.700	(585.500 - 861.700)
Storå opstr. Holstebro 2015	142.800	(111.200 - 178.200)	398.800	(337.900 - 465.400)
Storå nedstr. Holstebro 2015	287.000	(231.000 - 348.700)	322.700	(261.500 - 390.000)

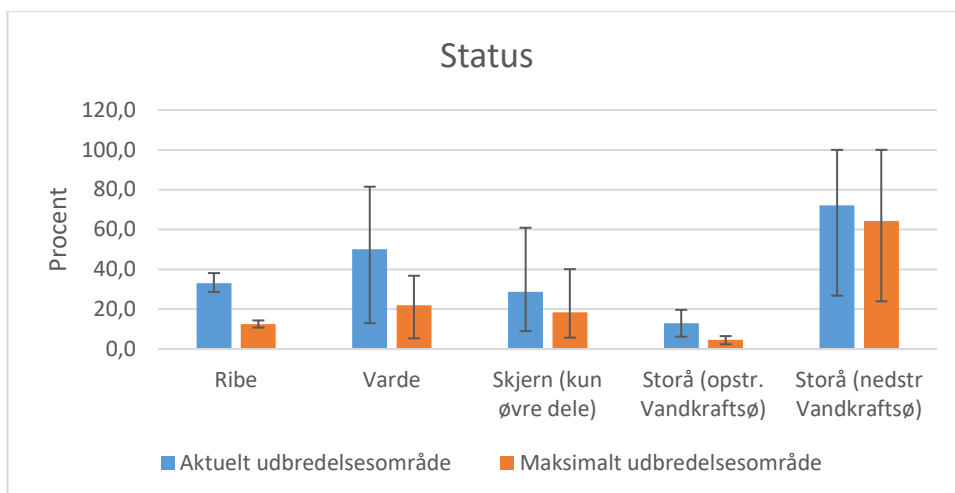
Med en potentiel bestand af ½-års laks på knap 1 mio. ½-års laks har Ribe Å det klart største potentiale. At tallet er så stort, skyldes de bedre habitatforhold i åen sammenlignet med de øvrige vandløb. Skjern Å og Storå (op- og nedstrøms Vandkraftsøen kombineret) kan potentielt rumme ca. lige mange ½-års laks. I Skjern Å kan der dog, ud over de godt 720.000 der er beregnet for de øvre dele af vandløbssystemet, også som minimum være ca. 60.000 ½-års laks i de nedre dele af systemet. I Storåen ligger mere end halvdelen af potentialet opstrøms Vandkraftsøen.

### 3.5. Rekrutteringsstatus

Rekrutteringsstatus (aktuelle bestand af vilde ½-års laks/potentielt maksimale bestand af ½-års laks) for laksebestandene i de fire vandløb er vist Tabel 4 og illustreret i Figur 9.

**Tabel 4. Rekrutteringsstatus for laksebestandene i de fire vandløb. Aktuelt udbredelsesområde omfatter strækninger, hvor der enten blev observeret ½-års laks, eller hvor der med overvejende sandsynlighed fandtes ½-års laks i det år bestanden blev undersøgt. Maksimalt udbredelsesområde omfatter alle de dele af vandløbssystemet hvor forholdene vurderes at være egnede for laks.**

Vandløb	Aktuelt udbredelsesområde		Maksimalt udbredelsesområde	
	Status %	(95 % C.L.)	Status %	(95 % C.L.)
Ribe Å 2014	33,1	(28,7 - 38,1)	12,5	(10,8 - 14,4)
Varde Å 2017	50,1	(13,0 - 81,5)	21,9	(5,4 - 36,8)
Skjern Å øvre stræk 2015	28,7	(9,0 - 60,9)	18,5	(5,7 - 40,1)
Storå opstr. Holstebro 2015	13	(6,2 - 19,7)	4,7	(2,4 - 6,5)
Storå nedstr. Holstebro 2015	72,2	(26,8 - 159,2)	64,2	(23,9 - 140,7)



**Figur 9. Rekrutteringsstatus for bestandene i de fire vandløb (95 % C.L.). Aktuelt udbredelsesområde omfatter strækninger hvor der enten blev observeret ½-års laks, eller hvor der med overvejende sandsynlighed fandtes ½-års laks i de år bestanden blev undersøgt. Maksimalt udbredelsesområde omfatter alle de dele af vandløbssystemet hvor forholdene vurderes at være egnede for laks.**

Den klart højeste rekrutteringsstatus blev fundet i de nedre dele af Storåen, både inden for det aktuelle udbredelsesområde (rekrutteringsstatus ca. 72 %) og i forhold til hele det egnede areal (ca. 64 %).

Omvendt var rekrutteringen opstrøms Vandkraftsøen ved Holstebro meget lav, både inden for lakse-nes aktuelle udbredelsesområde (13 %) og set i forhold til det samlede potentiale (knap 5 %).

Den næstbedste status havde bestanden i Varde Å (ca. 50 %), dog kun inden for de områder hvor laksene aktuelt var udbredt. Set i forhold til hele det potentielle udbredelsesområde var status for bestanden i Varde Å kun ca. 20 % af det potentielle.

I Ribe var rekrutteringsstatus langt fra optimal, hverken inden for udbredelsesområdet, eller i forhold til hele åens potentiale.

Også i Skjern var rekrutteringsstatus lav, både for området hvor laksene fandtes, og set i forhold til hele det egnede areal.

### 3.6. Bestand af 1 års og ældre vilde og udsatte laks

#### 3.6.1. Vilde laks

Bestandene af vilde 1 års og ældre laks er vist i Tabel 5. De største bestande blev fundet i Storå og Skjern Å, efterfulgt af Varde Å og Ribe Å.

Set i forhold til bestanden af ½-års laks udgjorde de ældre laks mellem ca. 25 og 32 % af bestanden af ½-års laks i Ribe Å, Skjern Å og Storå, mens den i Varde Å udgjorde knap 50 %.

**Tabel 5. Beregnede bestande af vilde 1 års og ældre laks (N) (95 % C.L.).**

Vandløb	N	(95 % C.L.)
Ribe Å	30.700	(22.200 - 39.200)
Varde Å	44.300	(9.500 - 91.600)
Skjern Å	62.000	(32.500 - 91.700)
Storå opstr. Holstebro	2.900	(1.300 - 5.300)
Storå nedstr. Holstebro	65.100	(21.800 - 108.300)

### 3.6.2. Udsatte laks

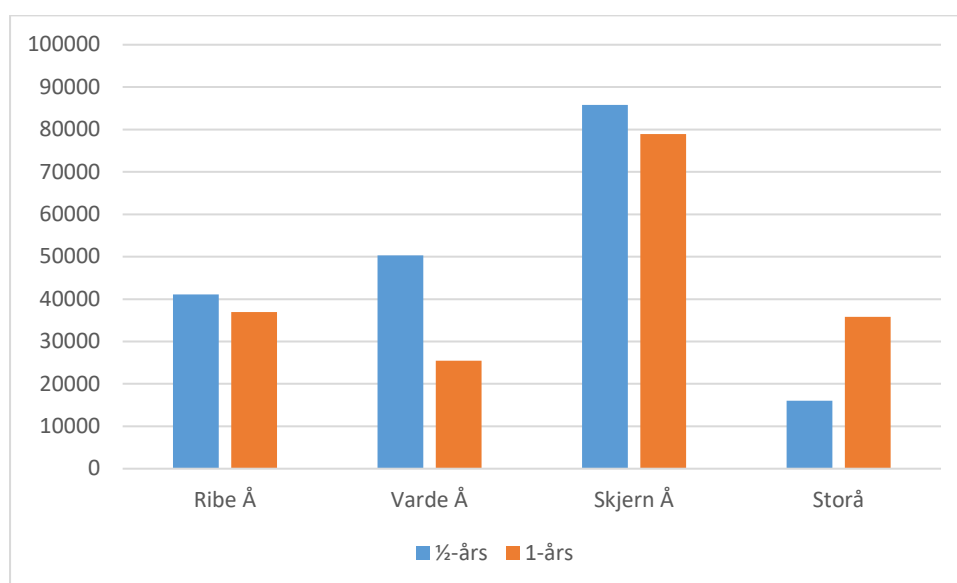
Bestanden af udsatte laks var meget større i Skjern Å end i de øvrige vandløb (Tabel 6). Det var da også i dette vandløb der havde været de største udsætninger (Tabel 7, Figur 10). I forhold til bestanden af vilde 1-års og ældre laks udgjorde de udsatte laks i dette vandløb også langt den største andel, nemlig ca. 76 %. I de øvrige vandløb var andelen mellem ca. 12 % i Varde og Ribe Å'er og 20 % i Varde Å. At der var så mange udsatte laks i Skjern Å skyldes formentlig den store udsætning af ½-års laks der blev foretaget i 2015.

**Tabel 6. Beregnede bestande af udsatte laks (N) (95 % C.L.)**

Vandløb	N	(95 % C.L.)
Ribe Å 2014	3.700	(2.600 - 7.200)
Varde Å 2017	7.700	(1.800 - 14.000)
Skjern Å 2016	57.500	(25.200 - 91.300)
Storå 2015	12.600	(8.700 - 15.300)

**Tabel 7. Udsætninger i årene op til undersøgelsen i de fire vandløb.**

	År	½-års laks	1 års laks	Smolt
Ribe Å	2008	55.000	28.000	
-	2009	40.000	32.000	
-	2010	40.000	40.000	
-	2011		42.000	
-	2012	40.500	39.500	
-	2013	30.000	40.000	
Gennemsnit		41.100	36.917	
Varde Å	2011	39.500	50.400	
-	2012	49.000	25.400	
-	2013	41.600	29.000	
-	2014	50.000	29.000	
-	2015	72.000	4.000	
-	2016	50.000	15.000	
Gennemsnit		50.350	25.467	
Skjern Å	2010	75.000	95.820	
-	2011	75.000	82.450	
-	2012	75.000	82.450	
-	2013	75.000	82.450	
-	2014	75.000	82.450	20.000
-	2015	140.000	48.000	20.000
Gennemsnit		85.833	78.937	
Storå	2012	16.000	37.000	
-	2013	16.000	37.500	
-	2014	16.000	32.900	
Gennemsnit		16.000	35.800	



**Figur 10. Gennemsnitlige udsætninger af ½-års og 1 års laks i årene op til undersøgelsen.**



### 3.7. Smoltproduktion

Den beregnede produktion af vilde smolt i de fire vandløb afspejler vandløbenes bestande af lakseungfisk direkte (Tabel 8). De beregnede smolttal udgør det antal smolt der forventes at have startet udvandringen fra opvækstområderne, og altså ikke det antal der faktisk når frem til udmundingen af vandløbene. Der er altså ikke indregnet dødelighed under udvandringen ned gennem vandløbet. Tallet er derfor alt andet lige større end det faktiske antal smolt der når havet.

**Tabel 8. Beregnet produktion af vilde smolt (N) (95 % C.L.) i de fire vestjyske laksevandløb ved 20 % smoltifikation (Koed et al. 2006), hhv. 9 % smoltifikation (Kennedy et al. 2012).**

Vandløb	20 % smoltifikation		9 % smoltifikation	
	N	(95 % C.L.)	N	(95 % C.L.)
Ribe Å 2015	30.200	(26.700 - 33.900)	17.000	(14.500 - 19.600)
Varde Å 2018	27.400	(5.700 - 55.400)	12.400	(2.600 - 24.900)
Skjern Å 2017	50.900	(21.500 - 72.600)	22.900	(9.600 - 32.600)
Storå opstr. Holstebro 2016	4.300	(2.500 - 5.400)	1.900	(1.100 - 2.400)
Storå nedstr. Holstebro 2016	54.400	(23.000 - 95.200)	24.500	(10.400 - 42.800)

**Tabel 9. Beregnet antal smolt fra udsætninger af laks.**

Vandløb	Smoltifikationsrate	
	20%	9%
Ribe Å	11.500	6.400
Varde Å	13.000	5.900
Skjern Å	40.300	19.500
Storå	10.600	4.800

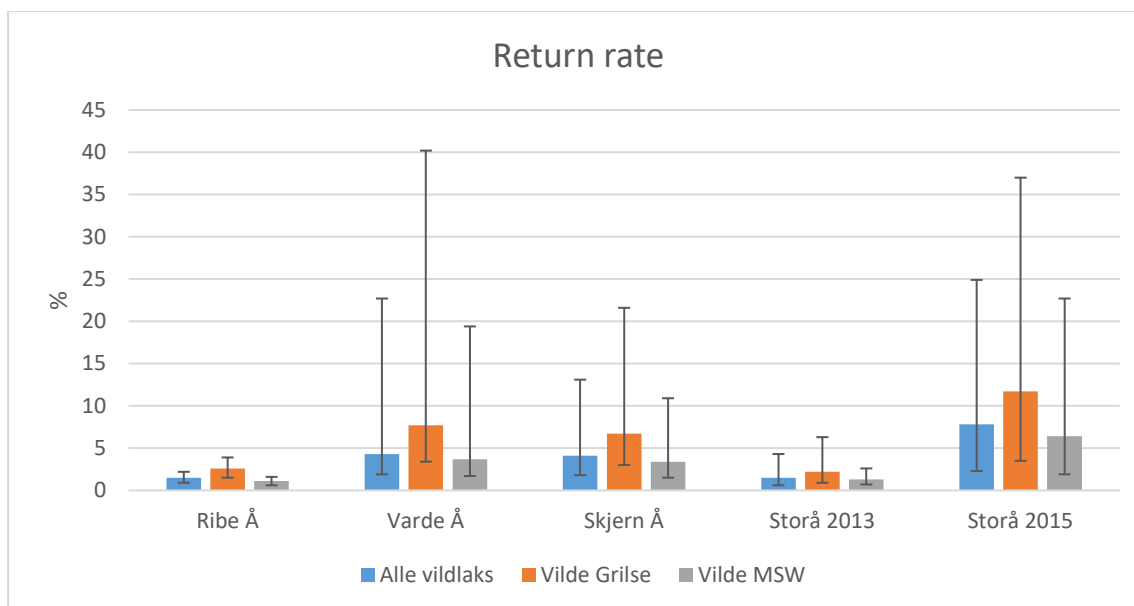
Storåen og Skjern Å producerer ca. lige mange vilde smolt, og det samme er tilfældet for Ribe og Varde Å'er. Med langt det største udsætningstal året før opgørelsen er den beregnede udvandring af udsatte smolt størst i Skjern Å, hvor antallet af udsatte smolt nærmer sig antallet af vilde smolt (Tabel 9).

### 3.8. Return rate

Den beregnede return rate var i Skjern Å og Varde Å begge på godt 4 % for de vilde laks set under ét (Tabel 10, Figur 11). Også opdelt på Grilse og MSW-laks var tallet for de to vandløb nogenlunde ens.

De samme forhold blev observeret for return rate'en i Ribe Å og Storå'en, men med stor forskel på raten mellem årene 2013 og 2015, hvor den laveste beregnede return rate i begge vandløb blev fundet for opgangen i 2013.

For de udsatte laks var niveauet betydeligt højere end for de vilde laks. Også her var raten i Ribe Å og Storåen højere for opgangen i 2015 sammenlignet med 2013.



Figur 11. Return rate for vilde laks. Ribe 2013 hhv. 2015 og Storå 2013 hhv. 2015 er return rate beregnet i forhold til størrelsen af opgangen i de pågældende år (95 % CL).

Tabel 10. Return rate (R) (95 % C.L.) i % for vilde og udsatte laks i de enkelte vandløb og år. Smoltallet er beregnet med en smoltifikationsrate på 20 % for åens bestand af ½-års- og 1 års og ældre vilde laks kombineret. Ribe og Storå er beregnet for både 2013 og 2015 opgangen separat. Note: 1) gennemsnit beregnet for opgangen i Storå og Ribe Å i 2013, 2) gennemsnit beregnet for opgangen i Storå og Ribe Å 2015.

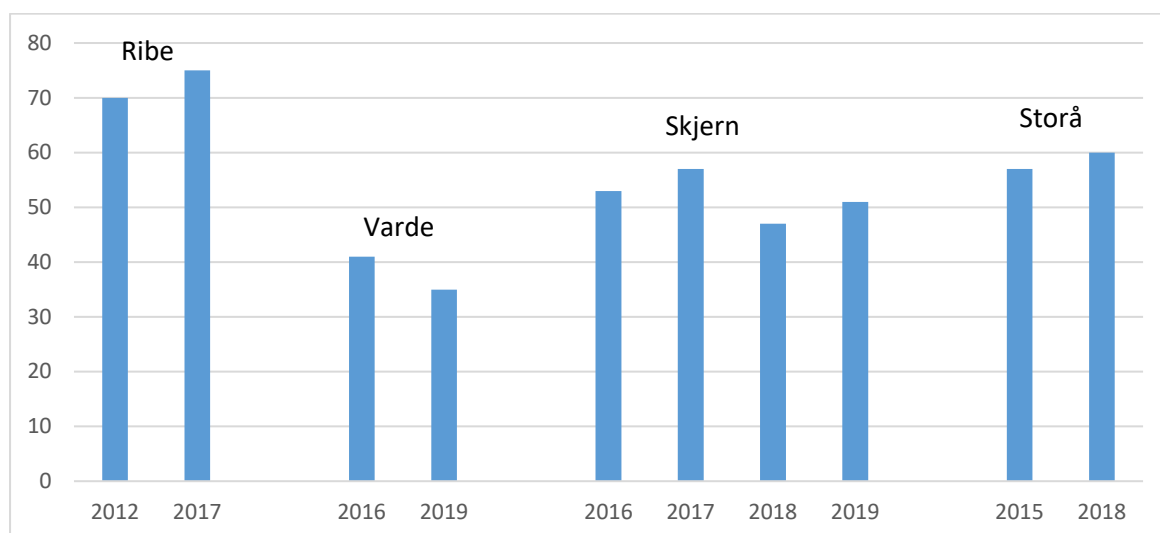
	Alle vildlaks		Vilde Grilse		Vilde MSW		Udsatte laks	
	R %	(95 % C.L.)	R %	(95 % C.L.)	R %	(95 % C.L.)	R %	(95 % C.L.)
Ribe 2013 opgang	1,5	(0,9 - 2,2)	2,6	(1,5 - 3,9)	1,1	(0,6 - 1,6)	2,2	(1,4 - 3,0)
Ribe 2015 opgang	7,8	(2,3 - 24,9)	11,3	(3,4 - 36,1)	6,5	(1,8 - 6,7)	12,6	(5,7 - 19,5)
Varde	4,3	(1,9 - 22,7)	7,7	(3,4 - 40,2)	3,7	(1,7 - 19,4)	16,9	(15,3 - 18,6)
Skjern	4,1	(1,8 - 13,1)	6,7	(3,0 - 21,6)	3,4	(1,5 - 10,9)	3,4	(2,4 - 4,5)
Storå 2013 opgang	1,5	(0,6 - 4,5)	2,2	(0,9 - 6,3)	1,3	(0,7 - 2,6)	3,3	(2,1 - 4,3)
Storå 2015 opgang	7,8	(2,3 - 24,9)	11,6	(3,5 - 37,0)	6,4	(1,9 - 22,7)	12,6	(5,7 - 19,5)
Gennemsnit 1)	2,8	(1,3 - 10,6)	4,8	(2,2 - 18,1)	2,4	(1,1 - 8,6)	6,7	(5,5 - 7,9)
Gennemsnit 2)	6	(2,1 - 21,6)	9,4	(3,5 - 34,1)	5	(1,9 - 14,6)	11,4	(7,3 - 15,5)

### 3.9. Opgang, bestandsfekunditet og ægoverlevelse

Generelt er opgangen af laks steget gennem det undersøgelsesperioden, specielt efter ca. 2014 (Tabel 11), mens der i samme periode ikke er observeret betydelige ændringer i andelen af gydebestanden der bestod af vilde laks (Figur 12). Her var andelen af opgangen der var vilde størst i Ribe Å (70-75 %) og lavest i Varde Å (35 – 41 %), mens Skjern Å og Storå havde ca. samme andel af vilde laks i opgangen (47 – 60 %).

**Tabel 11. Samlet opgang af laks (vilde og udsatte laks kombineret) i de fire vandløb 2009 – 2018. Note 1) Metode: mrk: opgangen er bestemt ved mærkning-genfangst undersøgelse foretaget af DTU-Aqua; ber: opgangen er beregnet fra den gennemsnitlige relation mellem lystfiskerfangst og opgang i de år hvor opgangen blev bestemt ved mærkning-genfangst, dcv: opgangen er opgjort af Danmarks Center for Vildlaks.**

År	Ribe Å	Metode <sup>1)</sup>	Varde Å	Metode <sup>1)</sup>	Skjern Å	Metode <sup>1)</sup>	Storå	Metode <sup>1)</sup>
2009	726	mrk	1.911	ber	2.732	dcv	1.124	ber
2010	1.164	ber	1.503	ber	3.535	dcv	1.390	mrk
2011	832	ber	1.151	ber	4.176	dcv	1.356	ber
2012	908	mrk	1.007	mrk	3.780	dcv	1.302	ber
2013	691	ber	1.646	ber	2.477	dcv	1.236	mrk
2014	718	ber	1.709	mrk	3.373	dcv	1.992	ber
2015	1.424	ber	2.715	ber	4.518	dcv	5.687	mrk
2016	1.476	ber	3.389	mrk	3.434	dcv	4.855	ber
2017	2.990	mrk	2.715	ber	5.521	dcv	4.274	ber
2018	1.594	ber	4.965	ber	5.920	ber	4.101	mrk



**Figur 12. Andelen af opgangen der bestod af vilde laks (%).**

Langt det største antal æg blev i året forud for de enkelte undersøgelser af bestandsstørrelsen gydt i Skjern og Varde Å'er (Tabel 12). Bortset fra den øvre del af Storå, var antallet af æg gydt i Ribe Å langt under de øvrige vandløb.

Den største tæthed af gydte æg blev observeret i Varde Å (Tabel 12), hvor gydeintensiteten var betydeligt højere end i de øvrige vandløb. Omvendt var ægoverlevelsen i Ribe Å og i den nedre del af Storå meget større end i Varde og Skjern Å'er.

**Tabel 12. Beregnet bestandsfekunditet (antal æg gydt) for hvert vandløb vinteren før undersøgelserne, tætheden af disse pr m<sup>2</sup> i forhold vandløbets samlede areal der blev vurderet egnet for laks hhv. areal af områder med forekomst af laks og beregnet overlevelse fra gydt antal æg til ½-års laks i %. 1) beregningen er baseret på længdefordelingen af gydebestanden i 2013, da længdefordelingen ikke var kendt for bestanden i 2014. 2) årsag til forskel i forhold til Pedersen et al. 2018 er, at ægtallet hér er beregnet efter fekunditetsrelation for vestjyske laks, mens den i Pedersen et al. 2018 blev beregnet efter en generel formel (Shearer 1992).**

Vandløb	Antal æg (mio.)	N æg / m <sup>2</sup>		Ægoverlevelse %
		Maksimalt udbredelsesom- råde	Aktuelt Udbredelses- område	
Ribe Å	3,4	2,5	5,9	3,6
Varde Å	17,5	12,8	25,0	0,5
Skjern Å	21,3	8,7	16,8	0,9
Storå opstr. Holstebro <sup>1)</sup>	1,1	1,1	2,1	1,8
Storå nedstr. Holstebro <sup>1)</sup>	4,5 <sup>2)</sup>	4,4	4,8	4,6

## 4. Diskussion

For at opnå en optimal bestand af ungfisk i et vandløb, skal der grundlæggende blive gydt tilstrækkeligt mange æg og vandkvaliteten skal være god, så æggene har en god overlevelse i inkubationstiden. Gydebankerne skal være forskånet for tilsanding og fysisk ødelæggelse ved ekstreme hydrauliske hændelser. Også den videre overlevelse efter inkubationen gennem det første halve år af fiskenes levetid skal være god; altså skal der være gode habitatforhold, prædationstrykket skal være lavt og det samme gælder konkurrence fra ældre artsfæller og ørred.

Der er altså en lang række faktorer der alle skal være på plads for at nå en optimal bestand. For et helt vandløbssystem er det ikke sandsynligt at alle forhold er optimale samtidig.

I betragtning af dette, er den høje rekrutteringsstatus der blev observeret i Storåen nedstrøms Vandkraftsøen ved Holstebro bemærkelsesværdig. I det pågældende år må kombinationen af faktorer der afgør ægoverlevelsen have været gunstige. Da laks blev observeret i stort set alle egnede dele af åen er der kun et begrænset potentiale for yderligere spredning i vandløbet. Altså vil en eventuel større bestand fortrinsvis kunne nås ved forbedring af habitatforholdene, hvorved åens bærekapacitet øges.

Opstrøms Vandkraftsøen var rekrutteringsstatus derimod meget lavere. Med den lave gydeintensitet er det nærliggende at konkludere, at der har været for få gydefisk der passerer opstemningen ved Vandkraftsøen. Ægoverlevelsen i denne del af åen er dog også langt lavere end nedstrøms søen. Årsagerne til dette er uvis, men kunne være relateret til manglende gydemuligheder, og hertil en utilstrækkelig kvalitet hos disse, da der i denne del af åen mange steder er konstateret en betydelig sandvandring. Hertil kommer at der også mange steder er konstateret forekomst af okker (Holm 2016).

I Skjern Å var laksene forholdsvis godt udbredt i vandløbssystemet, men muligvis ikke med tilstrækkeligt mange gydefisk i alle områder. Set for hele vandløbssystemet skyldes den lave rekrutteringsstatus næppe alene at gydebestanden som sådan var for lille, da bestandsfekunditeten var høj. Derimod var ægoverlevelsen meget lavere end observeret i både den nedre del af Storå og i Ribe Å. Det kan der være mange grunde til: Der kan mangle gydemuligheder, opvækstmuligheder med god habitatkvalitet nær gydeområderne, være for dårlig vandkvalitet (okker), sandvandring og høj prædation på de små laks.

I Varde Å havde bestanden af ½-års laks en relativt høj rekrutteringsstatus inden for det de områder hvor der aktuelt fandtes laks. Omvendt var den beregnede ægoverlevelse lav. Med det store antal æg der var til rådighed, er det sandsynligt at der ikke har været tilstrækkeligt med gyde- og opvækstmuligheder. Store dele af vandløbssystemet var på undersøgelsestidspunktet ikke (eller dårligt) tilgængelige for laksene på grund af vandringshindringer. I takt med at der skabes passage forventes det at bestandens samlede størrelse gradvist vil øges betragteligt.

I Ribe Å var rekrutteringsstatus forholdsvis lav. Da den beregnede ægoverlevelse næsten er på niveau med den der blev observeret i den nedre del af Storåen, og da tætheden af gydte æg også var en smule lavere end i Storåen, er det muligt at gydebestanden ikke har været stor nok til at fylde vandløbet. Dette understøttes af at de gode habitatforhold betyder, at vandløbet potentielt kan rumme langt den største bestand af ½-års laks.

Sluttelig skal det bemærkes at det i sidste ende er antallet af smolt der når ud i havet, der er afgørende for bestanden. Det betyder, at der også skal være god overlevelse, både gennem det første halve år, og videre frem til laksene smoltificerer. Habitatmæssigt er de lidt større og ældre lakseungfisk mere tolerante end de yngre stadier, men overlevelsen gennem vinteren kan dog være specielt

problematisk. En god vinteroverlevelse kræver således, at der er godt med egnede skjul. Her er det specielt vigtigt, at der er godt med groft grus og sten, der udgør et vigtigt habitatelement i for af skjul gennem vinteren.

Endelig skal der være en god overlevelse under selve udvandringen ned gennem vandløbet. Her er der påvist store dødeligheder som følge af prædation på smoltene der vandrer (Koed *et al.* 2019).

## 5. Litteratur

- Anon. 1993. Handlingsplan for ophjælpning og retablering af de danske laksebestande. IFF rapport nr. 10 – 1993.
- Armstrong J.D., Kemp P.S., Kennedy G.J., Ladle M., Milner N.J. 2003. Habitat requirements of Atlantic salmon and brown trout in rivers and streams. *Fisheries Research*, 62(2), 143-170
- Baktoft H. og Koed A., 2005. Myndighedssamarbejdet om fiskeriet i Ringkøbing og Nissum fjorde. DFU-rapport 153-05.
- Bardonnat A., Bagliniere, J.L. 2000. Freshwater habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(2), 497-506.
- Champigneulle A. 1978. Characteristics of habitat and population of Atlantic salmon wild juveniles (*Salmo salar* L.) on the main course of the Scorff river (Morbihan). Refereret i: Chapman D. W. 1966. Food and Space as Regulators of Salmonid Populations in Streams. *The American Naturalist* 100, 345-357.
- Christensen, O. 1990. Status for den nordatlantiske laks (*Salmo salar*) i Danmark. Notat. Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser.
- Dieperink C. 2002. Fangster af laksefisk fra Skjern Å og Storåen. Danmarks Fiskeriundersøgelser. Afd. for Ferskvandsfiskeri. DFU-rapport 100-02.
- Einum, S., Nislow K. H. 2011. Variation in Population Size through Time and Space: Theory and Recent Empirical Advances from Atlantic Salmon. Chapter 11 in Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen, and J. Skurdal, eds. *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing Ltd.
- 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.
- Gibson, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: Spawning, rearing and production. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 3, 39-73.
- Gibson, R.J., Erkinaro, J. 2009. The influence of water depths and inter-specific interactions on cover responses of juvenile Atlantic salmon. *Ecology of Freshwater Fish 2009*: 18: 629– 639. *Ecology of Freshwater Fish*, 18, 629-639.
- Harvig, R.L. 2014. Density and habitat use of juvenile salmon (*Salmo salar*) in a lowland river Master's thesis, DTU, December 2014.
- Heggberget T.G., Haukebø T., Mork J., Ståhl G. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. *J.Fish.Biol.* 33, 347-356.
- Heggenes J. 1996. Habitat selection by brown trout (*Salmo trutta*) and young Atlantic salmon (*S. salar*) in streams: Static and dynamic hydraulic modelling. *Regulated Rivers: Research and Management*, 12, 155-169. Salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S. trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 8, 1-21.
- Holm, M.K. 2016. Plan for Fiskepleje i Storå. Faglig rapport fra DTU Aqua, Institut for Akvatiske Ressourcer, Sektion for Ferskvandsfiskeri og -økologi, nr. 53-2016.

- ICES 2011. Study Group on data requirements and assessment needs for Baltic Sea trout (SGBAL-ANST), 23 March 2010 St. Petersburg, Russia, By correspondence in 2011. ICES CM 2011/SSGEF:18. 54 pp
- Johansen M., Erkinaro J., Amundsen P.-A. 2011. The When, What and Where of Freshwater Feeding. Chapter 4 in Ø. Aas, S. Einum, A. Klemetsen, and J. Skurdal, eds. *Atlantic Salmon Ecology*. Blackwell Publishing Ltd.
- Jonsson, B. & Jonsson, N. 2011. *Ecology of Atlantic Salmon and Brown Trout. Habitat as a Template for Life Histories*. Fish Fisheries Series, Vol 33, 708 pp.
- Kalleberg H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *S. trutta* L.). Rep. Inst. Fresw. Res. Drottingholm 39, 55-98.
- Kennedy R.J., Crozier W.W., Allen M. 2012. The effect of stocking with 0+ year age-class Atlantic salmon *Salmo salar* fry: a case study from the River Bush, Northern Ireland. *Journal of Fish Biology* 81:1730-1746.
- Koed, A. 2006. Undersøgelse af smoltudtrækket fra Skjern Å samt smoltdødelighed ved passage af Ringkøbing Fjord 2005. DFU-rapport 160-06.
- Koed, A., Aarestrup, K., Nielsen, E.E., & Glüsing, H. 1999. Status for Laksehandlingsplanen. DFU-Rapport nr. 66-99.
- Koed, A., Larsen, S., Jepsen, N., Aarestrup, K., Iversen, K., & Flávio, H.d.M. (2019). Udtræk af ørred- og laksesmolt fra Skjern Å og Omme Å samt laksesmoltdødeligheden i Ringkøbing Fjord 2016 og 2017. (<https://danmarksvildlaks.dk/publikationer>).
- Koed, A., Sivebæk, F., & Nielsen, E.E. 2017. Status for laksen og dens forvaltning i Danmark 2017. DTU Aqua-rapport nr. 322-2017. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp.
- Larsen K. 1978. *Dansk Sportsfiskerleksikon Bind 4: Branner og Koch*, København.
- Leclerc M., Boudreau P., Bechara J., Belzile L. 1996. Numerical method for modelling spawning habitat dynamics of landlocked salmon, *Salmo salar*. *Regulated Rivers Research and Management* 12:273-285.
- Limburg K.E., Waldman J.R. 2009. Dramatic Declines in North Atlantic Diadromous Fishes. *Bioscience* 59, 955-965.
- Lobon-Cervia, J., Rasmussen, G.H., & Mortensen, E. 2017. Discharge-dependent recruitment in stream-spawning brown trout. In *Brown Trout: Life History, Ecology and Management*, pp. 299-318.
- Miljø- og Fødevareministeriet 2013a. Bekendtgørelse om særlige fiskeriregler for Skjern Å vandsystem (BEK nr. 1422 af 12/12/2013).
- Miljø- og Fødevareministeriet 2013b. Bekendtgørelse om særlige fiskeriregler for Storå vandsystem (BEK nr. 1421 af 12/12/2013).
- Miljø- og Fødevareministeriet 2013c. Bekendtgørelse om særlige fiskeriregler og fredningsbælter i Vadehavet og i visse sydjyske vandløb (BEK nr. 1420 af 12/12/2013).
- Miljøministeriet 2004. National forvaltningsplan for Laks, Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- Milner N.J., Elliott J.M., Armstrong J.D., Gardiner R., Welton J.S., Ladle M. 2003. The natural control of salmon and trout populations in streams. *Fisheries Research* 62, 111-125.



- Milner N. J., Hemsworth R. J., Jones B. E. 1985. Habitat evaluation as a fisheries management tool. *Journal of Fish Biology* 27A, 85-108.
- Nielsen, E.E., Hansen, M.M., & Bach, L.A. 2001. Looking for a needle in a haystack: Discovery of indigenous Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in stocked populations. *Conservation Genetics* 2, 219-232.
- Otterstrøm CV, 1914. Danmarks Fauna. Fisk II. Blødfinnefisk: G.E.C. Gads Forlag.
- Pedersen, S. & Larsen, S. 2019. Fekunditetsundersøgelse af vestjyske laks 2018. Internt notat, DTU-Aqua.
- Pedersen, S., Iversen, K., Koed, A., & Jepsen, N. 2019. Laksebestanden i Skjern Å 2016. DTU Aqua-rapport nr. 351-2019. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 74 pp. + bilag.
- Pedersen, S., Koed, A., & Jepsen, N. (2018) Laksebestanden i Storå 2015. DTU Aqua-rapport nr. 331-2018. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 69 pp. + bilag.
- Pedersen, S., Koed, A., & Jepsen, N. 2022. Laksebestanden i Varde Å 2017. DTU Aqua-rapport nr. 400-2022. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 74 pp. + bilag.
- Pedersen, S., Koed, A., Aarestrup, K., Jepsen, N., Sivebæk, F., & Iversen, K. 2016. Laksebestanden i Ribe Å 2014. DTU Aqua-rapport nr. 313-2016. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 88 pp. + bilag.
- Rasmussen, G.H. 2012. Laks. In: H. Carl and P.R. Møller (Editors), Atlas over danske ferskvandsfisk. 429-448. Statens Naturhistoriske Museum.
- Shearer W.M. 1992. The Atlantic salmon. Natural history, exploitation and future management. Fishing News Books, Oxford. 244 pp.
- Wegner N. 1982. Skjern Å-systemets vildfisk, 1982. Rapport udarbejdet for Ringkøbing Amtskommune.

# Bilag 1. Beskrivelse af anvendte habitatvariabler, tildeling af Lakse Habitat Score værdier (LHS) og inddeling af disse i grupper (GLHS)

Tildelingen af Scores for de fysiske variabler der indgår i beregningen af den samlede Lakse Habitat Score er så vidt muligt baseret på publicerede præferencekurver for de enkelte variabler. For variabler hvor der ikke har været muligt at finde publicerede referencekurver er tildelingen sket med base i litteraturbeskrivelser og/eller empiriske observationer.

I det følgende er hver af de fysiske variabler kort gennemgået og de tildelte scores for variablerne vist i Tabel A1. Inddelingen af LHS-værdierne (0-13) i grupper (Gruppe LHS) er vist i Tabel A2.

## **Substrat**

Efter de nyklækkede laks har forladt gruset befinder de sig ved bunden. De er territoriehævdende og antallet af laks der kan være på et givet areal afhænger af bundens struktur og strømhastigheden – laksene skal være visuelt isoleret (Kalleberg 1958). Tætheden bestemmes altså af substratets grovhed og af hvordan større substrat-emner er fordelt; jo grovere substratet er, og jo mere det er spredt, desto flere territorier og dermed potentielt flere laks på lokaliteten.

I Norge anvendes tilgængeligheden til skjul som den væsentligste faktor ved opstillingen af mål for gydebestandens størrelse. Her bestemmes antallet af skjul direkte hvor groft substratet er (Hindar *et al* 2007; 2019).

Groft substrat er især vigtigt om vinteren, hvor en stor del af vandløbsvegetationen er væk og det grove substrat (sten) bruges som skjul (Bardonnet og Bagliniere 2000, Heggenes 1990, Rimmer *et al.* 1983, 1984).

Lidt større ungfisk (>0+) har de samme præferencer, men tolererer finere materiale som f.eks. sand som substrat (Heggenes 1990).

## **Strømhastighed**

En gennemsnitlig strømhastighed i vandsøjlen i intervallet 20-40 cm s<sup>-1</sup> beskrives som ideelt af Crisp (1993) og et endnu bredere interval: fra ca. 5 til 70 cm s<sup>-1</sup> af Heggenes (1990). Årsagen til de vide grænser er, at fiskene ved de højere strømhastigheder befinder sig nærmere bunden hvor de oplevede strømhastigheder er lavere. Ved højere strømhastigheder ( $\geq 42$  cm s<sup>-1</sup>), bevæger de sig mindre rundt (Heggenes og Borgstrøm 1991). Disse forfattere fandt også, at lakseyngel der blev sat ud i et område af vandløbet med en strømhastighed på 16-23 cm s<sup>-1</sup> bevægede sig bort fra dette og ud i områder med højere strømhastighed (30 - 57 cm s<sup>-1</sup>). Præferencerne varierer kun lidt mellem mindre (< 7 cm) og større ungfisk (Heggenes 1990). Især større ungfisk kan dog trives i langsomt strømmende eller stillestående vand (Bardonnet og Bagliniere 2000), hvor de så især findes i dybere områder. Kalleberg (1958) observerede at unge laks opgiver deres territorialitet ved meget lav strømhastighed (< 5-10 cm s<sup>-1</sup>). Hvor laks og ørred findes sammen, indtager laksene områder med hurtigere strøm end ellers, idet de presses ud fra de brednære lavvandede områder af den mere aggressive ørred (Bagliniere og Champigneuille 1982, Heggenes *et al.* 1999, Karlstrøm 1977, Lindroth 1955).

## **Dybde**

Dybden er ifølge Heggenes (1990) den væsentligste habitatvariabel for lakseungfiskene.

Lige efter fiskene har forladt gruset foretrækker de vand med en dybde under ca. 10 cm (Heggenes *et al.* 1999). Heggenes (1990) angiver, baseret på flere studier, at laks under ca. 7 cm længde foretrækker dybder mellem ca. 15 og 50 cm (med størst præference for en dybde på ca. 35 cm), men tolererer dybder op til 70-80 cm.

Lidt større laks (>7 cm) foretrækker dybder mellem ca. 20 og 70 cm (optimalt ca. 38 cm). De større ungfisk (> 7 cm) tolererer dybder på op til ca. 140 cm (Heggenes 1990).

Sæsonmæssigt foretrækker laksene større dybder om vinteren end om sommeren. Ved sameksistens med ørred indtager laksene de relativt set dybere habitater, længere væk fra bredden (Bagliniere og Champigneuille 1982, Heggberget 1984, Heggenes *et al.* 1999, Karlström 1977, Lindroth 1955).

### **Vandløbsbredde**

Laks opholder sig længere væk fra vandløbenes brink end ørred, og forekommer oftere i store vandløb end ørred, hvor de også findes i større tætheder end ørred (Bagliniere og Arribe-Moutounet 1985, ICES 2011).

Scruton og Gibson (1993) finder dog, at helt unge laks den første tid efter de er kommet op fra gruset (*fry*) har klar præference for mindre vandløb (< 2.5 m), og hastigt aftagende præference ved større bredder. Lidt større laks (*parr*) havde en bredere tolerance (0-5 m). Forekomsten i vandløb med forskellig størrelse kan dog også afhænge af, om der findes ørred i vandløbet, da disse 'skubber' laksene væk fra deres foretrukne dybder, og dermed ud i vandløbet (Heggberget 1984).

Da lakseungfiskenes spredning fortrinsvis sker nedstrøms, vil forekomst i de øvre dele af vandløbene også afhænge af at der foregår gydning i området. Her kan selve vandløbets dimensioner være begrænsende for at laksene, alene som følge af deres størrelse, kan gyde dér.

I Danmark viser erfaringen da også at laksegydegravninger altovervejende findes i de større dele af vandløbene. Ved elbefiskninger er der på samme måde også generelt kun fundet lakseungfisk ved vandløbsbredder større end ca. 2 m. Ved enkelte befiskninger er der dog fundet laks i vandløb ned til 1,3 m bredde, hvilket viser at laksene også kan forekomme i smalle vandløb.

### **Vegetation**

Pletvis forekomst af vandløbsvegetation på forholdsvis fint substrat indvirker positivt på tætheden af laks (Bagliniere og Champigneuille 1982), mens tæt vandløbsvegetation er vist at have en negativ effekt på tætheden af unge laks (Hauray og Bagliniere 1996).

Harvig (2014) fandt en negativ effekt overfor små laks af høj grad af vegetationsdække, men en positiv effekt af variation mellem åbne områder og områder dækket af vegetation.

### **Skygge**

Graden af beskygning af vandoverfladen er vanskelig at kvantificere da den i høj grad bygger på et skøn og herudover varierer over tid.

Betydningen af lysforholdene er vist i flere studier. I Normandiet i Frankrig viste Bagliniere og Champigneuille (1982), at laks findes i højere tætheder i mere lysåbne områder i forhold til i overskyggede. Det samme fandt Rimmer *et al.* (1983) i Canada. Om laksene foretrækker lysåbne områder frem for beskyggede er også influeret af flere andre faktorer. Herunder vandløbsdybden og forekomst af skjul (Gibson 1993). McCormick og Harrison (2011) fandt langsommere vækst hos og mindre fødeindhold i laks på strækninger med tæt trædække.

**Tabel A1. Lakse habitat score (LHS) værdier for habitatvariablerne strømhastighed, substrat, dybde, vandløbsbredde, dække af vandløbsvegetation og beskygning.**

Fysisk habitat variabel	Værdier	Score ½-års laks	Score 1-års laks	Beskrivelse	
Dominerende strømhastighed	0 - 20	0	1	stille / svag	
	20 - 40	1	1	jævn	
	40 - 60	2	2	god	
	60 - 80	2	2	frisk	
	> 80	1	1	rivende	
	Ingen dominerende type <sup>2)</sup>	10 - 25	1	1	stille-jævn
		25 - 50	2	2	jævn - god
		50 - 70	2	2	god-frisk
> 70		2	2	frisk - rivende	
Substrat (dominerende)	silt/blød	0	0		
	mose/tørv	0	0		
	okker	0	0		
	sand	1	1		
	ler	0	0		
	grus	2	2		
	sten	2	2		
	grus ≥ 20% og sten ≥ 5% <sup>3)</sup>	3	3		
Middeldybde (cm)	≤ 5	0	0		
	5 < X ≤ 10	1	0		
	10 < X ≤ 50	2	2		
	50 < X ≤ 70	1	2		
	>70	0	1		
Bredde (m)	≤ 1.3	0	0		
	1,3 < X ≤ 2,5	1	0		
	2,5 < X ≤ 5	2	1		
	> 5	1	2		
Vegetation (% dække)	≤ 5	1	1		
	5 < X ≤ 80	2	2		
	80 < X ≤ 95	1	1		
	>95	0	0		
Skygge <sup>4)</sup>	skov	0	0		
	hegn	1	1		
	enkelttræer	2	2		
	kant	1	1		
	ingen skygge	2	2		

Noter: 1) i nogle tilfælde er det estimerede værdier ud fra beskrivelse; 2) hvor der ved registreringen i feltet er anført to strømhastigheder (f.eks. stille-jævn hastighed); 3) både grus og sten forekommer, og grus udgør mere end 20 % og sten samtidig mere end 5 %; 4) hvor flere typer forekommer, er den laveste score tildelt (typen 'kant' dog hvor denne er noteret og dermed betragtet som væsentlig).

Den samlede Lakse Habitat Score for homogen vandløbsstrækning / station er beregnet ved addition af score værdierne (maksimum 13). LHS værdierne er inddelt i grupper (Gruppe Lakse Habitat Score) (Tabel A2).

**Tabel A2. Inndeling af Lakse Habitat Scores (LHS) i Gruppe-LHS (GLHS).**

GLHS	½-års laks LHS	1-års og ældre LHS
0	< 5	< 8
1	5 – 6	8 – 9
2	7 – 10	10 – 11
3	11 – 13	12 – 13

**Litteratur**

Bagliniere, J.L., Arribe-Moutounet, D. 1985. Microdistribution of populations of brown trout (*Salmo trutta* L.) and juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and other species present in the upstream part of the Scorff River (Brittany). *Hydrobiologia*, 120, 229-239.

Bagliniere, J.L., Champigneulle, A. 1982. Population density of brown trout (*Salmo trutta* L.) and Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles on the river Scorff (Brittany): Habitat selection and annual variations (1976-1980). *Acta Oecol. (Oecol. Applic.)*. 3, 241-256.

Bardonnet A., Bagliniere, J.L. 2000. Freshwater habitat of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57(2), 497-506.

Crisp, D.T. 1993. The environmental requirements of salmon and trout in fresh water. *Freshwat. Forum*, 3, 176-202.

Gibson, R.J. (1993) The Atlantic salmon in fresh water: Spawning, rearing and production. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 3, 39-73.

Harvig, R.L. 2014. Density and habitat use of juvenile salmon (*Salmo salar*) in a lowland river Master's thesis, DTU, December 2014.

Haury, J., Bagliniere, J.L. 1996. Macrophytes as structuring component for fish habitat in a salmonid river. A study of fish microrepartition in a macrophyte site in the River Scorff (southern Brittany). *Cybium*. Paris, 20, 111-127.

Heggberget, T.G. 1984. Habitat selection and segregation of parr of Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), brown trout, (*Salmo trutta*) and Atlantic salmon (*Salmo salar*) in two streams in north Norway. In Conference International Symposium on Arctic Charr, Winnipeg, Man. (Canada), 4 May 1981. *BIOLOGY OF THE ARCTIC CHARR: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ARCTIC CHARR.*, 1984, pp. 217-231 (eds L. Johnson & B. Burn).

Heggenes, J. 1990. Habitat utilization and preferences in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in streams. *Regulated Rivers: Research & Management*, 5, 341-354.

Heggenes, J., Borgstroem, R. 1991. Effect of habitat types on survival, spatial distribution and production of an allopatric cohort of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., under conditions of low competition. *Journal of Fish Biology*, 38, 267-280.

Heggenes J., Bagliniere J.L., Cunjak R.A. 1999. Spatial niche variability for young Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*S-trutta*) in heterogeneous streams. *Ecology of Freshwater Fish*, 8, 1-21.

Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A.J., Ugedal, O., Jonsson, N., Sloreid, S.-E., Arnekleiv, J.V., Saltveit, S.J., Sægrov, H., & Sættem, L.M. (2007). Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. - NINA Rapport 226. 78 s, Rep. No. 226. NINA.

Hindar, K., Diserud, O.H., Hedger, R.D., Finstad, A.G., Fiske, P., Foldvik, A., Forseth, T., Forsgren, E., Kvingedal, E., Robertsen, G., Solem, Ø., Sundt-Hansen, L.E., & Ugedal, O. (2019). Vurdering av metodikk for andregenerasjons gytebestandsmål for norske laksebestander. NINA Rapport 1303. Norsk institutt for naturforskning.

ICES 2011. Study Group on data requirements and assessment needs for Baltic Sea trout (SGBAL-ANST), 23 March 2010 St. Petersburg, Russia, By correspondence in 2011. ICES CM 2011/SSGEF:18. 54 pp.

Kalleberg H. 1958. Observations in a stream tank of territoriality and competition in juvenile salmon and trout (*Salmo salar* L. and *S. trutta* L.). Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 39, 55-98.

Karlström, Ö. 1977. Habitat selection and population densities of salmon (*Salmo salar* L.) and trout (*Salmo trutta* L.) in Swedish rivers with some references to human activities. Acta. Univ. Upsaliensis, 404, 1-12.

Lindroth, A. 1955. Distribution Territorial Behaviour and Movements of Sea Trout Fry in the River Indalsalven. Rep. inst. Freshw. Res. Drottningholm., 36, 104-109.

McCormick, D.P., Harrison, S.S.C. 2011. Direct and indirect effects of riparian canopy on juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*, and brown trout, *Salmo trutta*, in south-west Ireland. Fisheries Management and Ecology, 18, 444-255.

Rimmer, D. M., Paim U., Saunders R. L. 1983. Autumnal habitat shift of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a small river. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 40, 671-680.

Rimmer, D.M., Paim, U., Saunders, R.L. 1984. Changes in the selection of microhabitat by juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) at the summer-autumn transition in a small river. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 41, 469-475.

Scruton, D.A. & Gibson, R.J. (1993) The development of habitat suitability curves for juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in riverine habitat in insular Newfoundland, Canada. PRODUCTION OF JUVENILE ATLANTIC SALMON, *SALMO SALAR*, IN NATURAL WATERS., 1993, pp. 149-161, CAN. SPEC. PUBL. FISH. AQUAT. SCI., no. 118.



Danmarks  
Tekniske  
Universitet

DTU Aqua  
Vejløsvej 39  
8600 Silkeborg

[www.aqua.dtu.dk](http://www.aqua.dtu.dk)