

# Økologisk akvakultur – en niche i vækst til gavn for lokal og robust fødevareproduktion

Optimalt vandmiljø – Skygge/skjul – Reduceret smitte og sygdomsudbrud - Bedre sundhed og velfærd



**Alfred Jokumsen – Seniorrådgiver**

**DTU Aqua, Sektion for Akvakultur, Nordsøen Forskerpark, Hirtshals**

**[ajo@aqua.dtu.dk](mailto:ajo@aqua.dtu.dk)**



# AKVAKULTUR



# Produktion af dyr og planter i vand

# Fisk som fødevare

Højt indhold af:

- Protein
- Essentielle fedtsyrer
- Vitaminer og mineraler



- **Udgør ca. 20 % af verdens befolknings indtag af animalsk protein**
- **> 50 % af de fisk der konsumeres i verden stammer fra akvakultur**

# Fiskeopdræt – Klimavenlig, effektiv produktion af kød

- Ingen temperaturforskel til omgivelserne
- 1/6 af tyngdekraften
- Ingen produktion af fjer/uld/hår
- Velegnet til forarbejdning
  - 60 % kødudbytte



# FAO The state of World Fisheries and Aquaculture 2020

FIGURE 1  
WORLD CAPTURE FISHERIES AND AQUACULTURE PRODUCTION

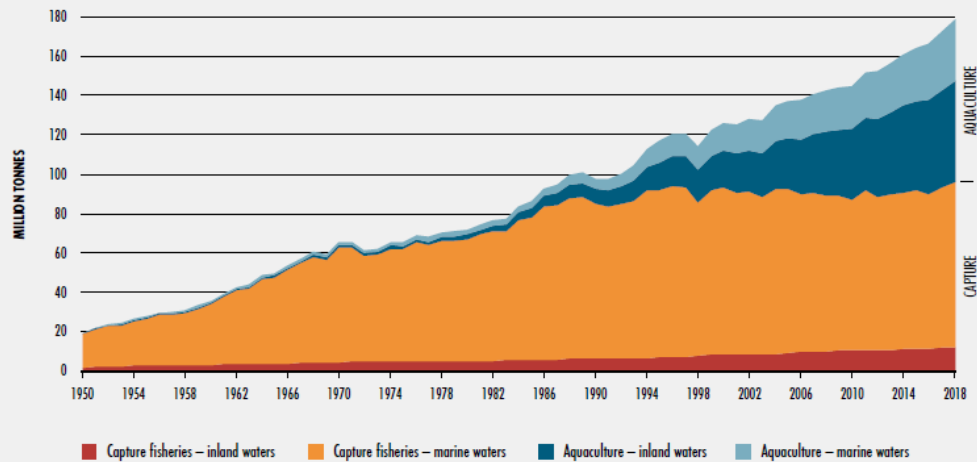
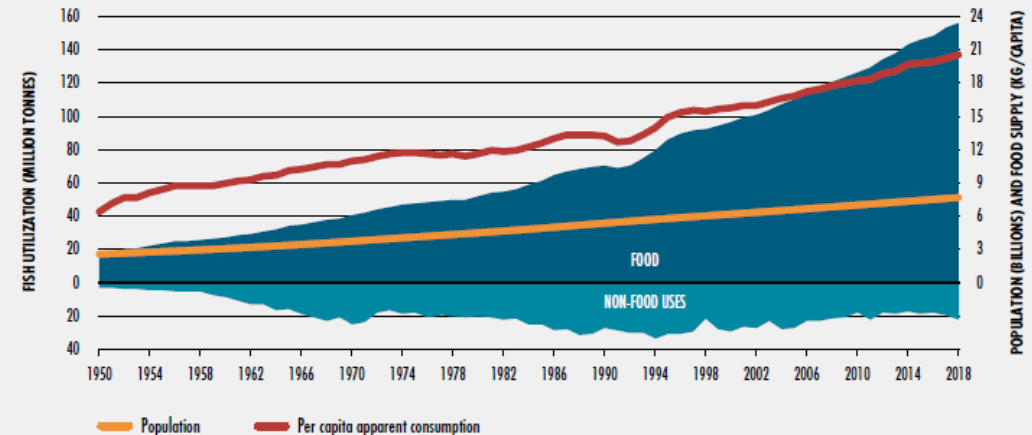


FIGURE 2  
WORLD FISH UTILIZATION AND APPARENT CONSUMPTION



Den globale akvakultur produktion overstiger fangsterne i det vilde fiskeri.

Milepæle for “Akvakultur produktion > vild fangst” blev nået for alger i 1970; for ferskvandsfisk i 1986; for muslinger i 1994; for diadrome fisk (laks, ørred, ål m.fl.) i 1997; for krebsdyr i 2014.

# Dansk akvakultur produktion - tons/år (2020)

Regnbueørred (ferskvand):	
Konventionel:	32.000 T
<b>Økologi:</b>	<b>450 T</b>
Regnbueørred (saltvand):	
Konventionel:	10.000 T
<b>Økologi:</b>	<b>200 T</b>
Muslinger:	
Konventionel:	1.500 T
<b>Økologi:</b>	<b>4.800 T</b>
Ål	600 T
Laks og sandart	2.500 T
<b>TOTAL</b>	<b>52.050 T</b>

Kilde: Fiskeristatistik.Fiskeristyrelsen.dk

Fra økologi til  
intensivt  
opdræt



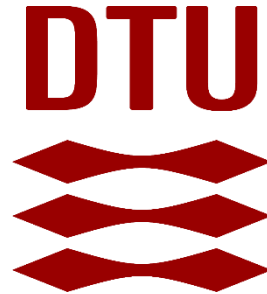
NA: 海でも川でもない。この場所。



# ShelterFish



Alfred Jokumsen – Seniorrådgiver  
DTU Aqua, Sektion for Akvakultur,  
Nordsøen Forskerpark, Hirtshals  
ajo@aqua.dtu.dk



Ravnstrup Mølle

Vork dambrug

Lihme dambrug





# Baggrund for projektet

## Økologisk ørredopdræt:

- 1) 100 % økologisk yngel
- 2) Meget begrænset adgang til behandling med antibiotika/hjælpestoffer



## Problemstilling:

- Infektioner med parasitter (f. eks. Costia) på hud/gæller af ørredyngel

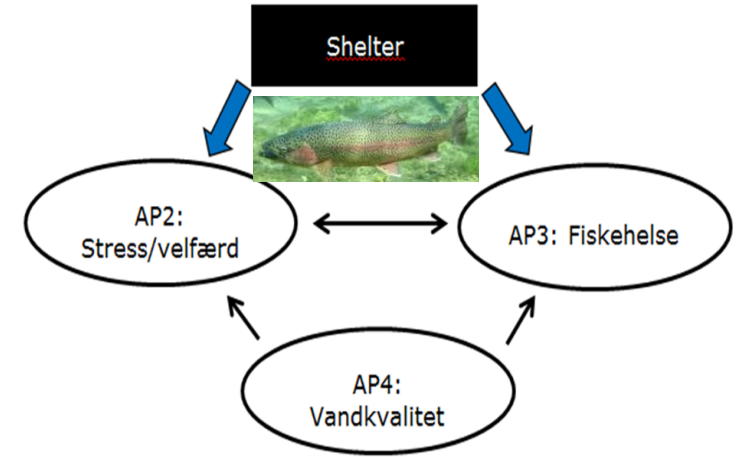


- Rødpletsyge – Røde pletter -> nedklassificering/kassation ved slagtning



# Formål

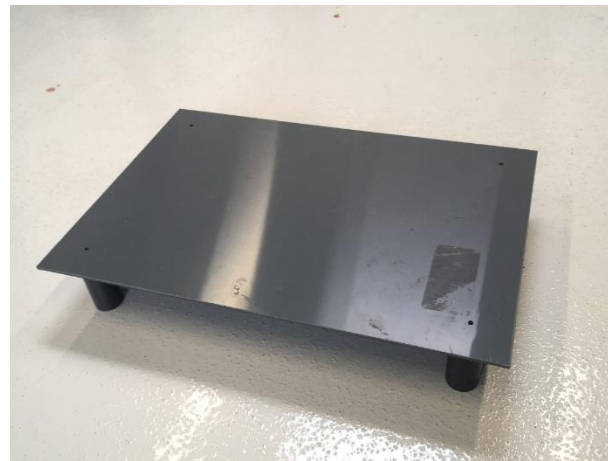
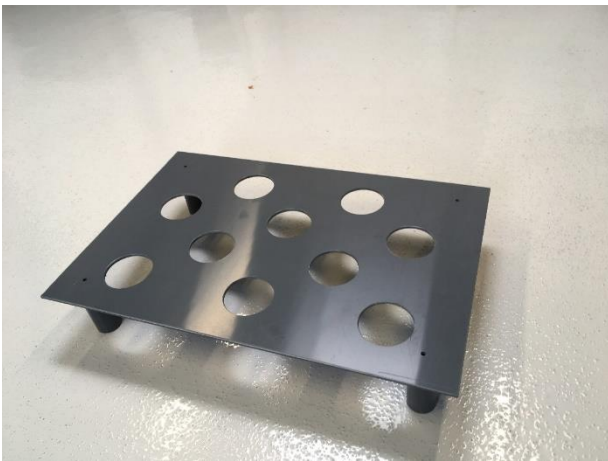
- **Udvikling og test af skjulesteder på velfærd hos økologisk regnbueørred**
- **Test af biologisk bekæmpelse af parasitter i økologisk ørredopdræt**
- **Naturlig immunitet til forebyggelse af rødpletsyge hos regnbueørred**
- **Forbedret opdrætsmiljø ved reduktion af den organiske belastning i økologiske dambrug**



# Skjulesteder $\rightleftharpoons$ Stress/velfærd hos økologisk regnbueørred?

- Naturlig reaktion hos dyr at søge tilflugt for at beskytte sig
- Fokus på dyrevelfærd i opdræt

**ShelterFish: Samspil mellem simple skjul og stress/velfærd og vækst performance**



# Stress reaktion

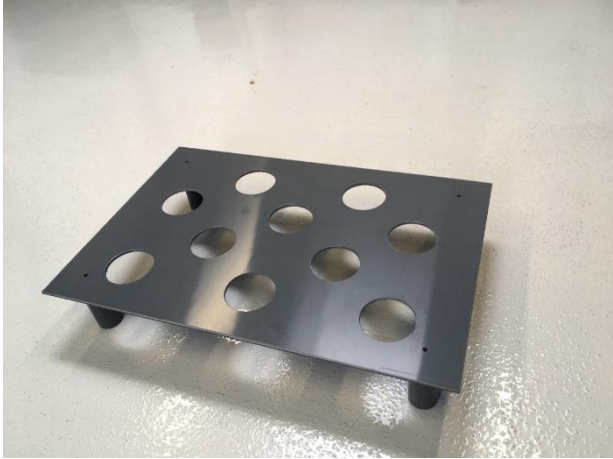


Før



Efter

# Skjul - Stress påvirkning - Vækst



## Resultater:

- Tydelig effekt på præference/adfærd ved stress påvirkning
- Moderate effekter på finneskader mm.
- Ingen effekter på immunsystem samt evt. forekomst af parasitter i gæller
- Ingen effekt på vækst, dødelighed, stress håndtering – også ved opdræt med skjul fra yngelsstadiet.

# Test på økologisk dambrug

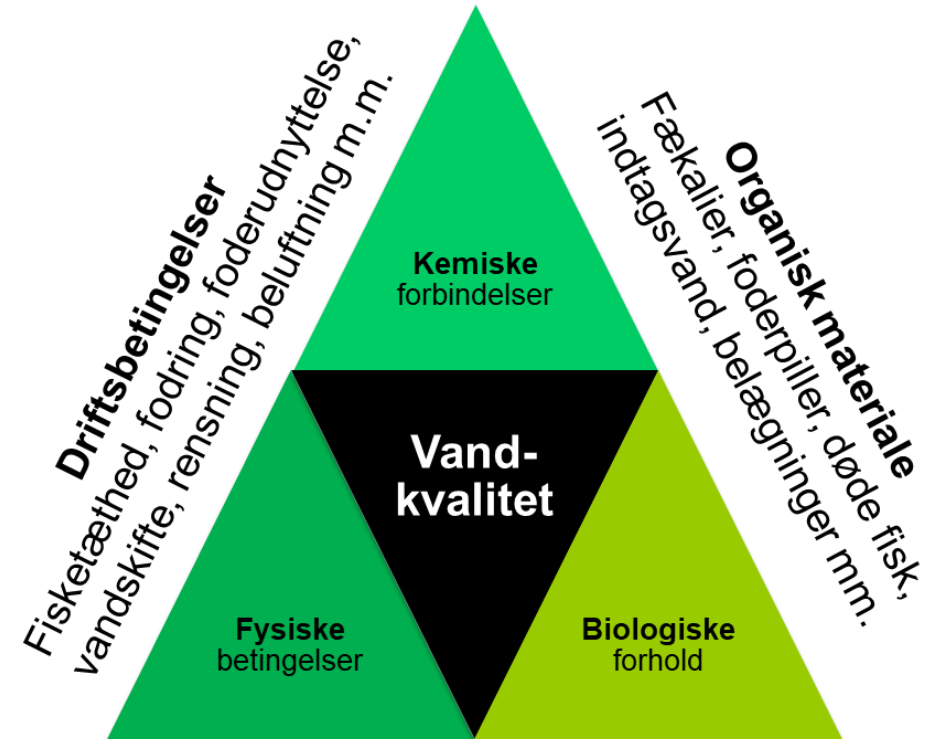
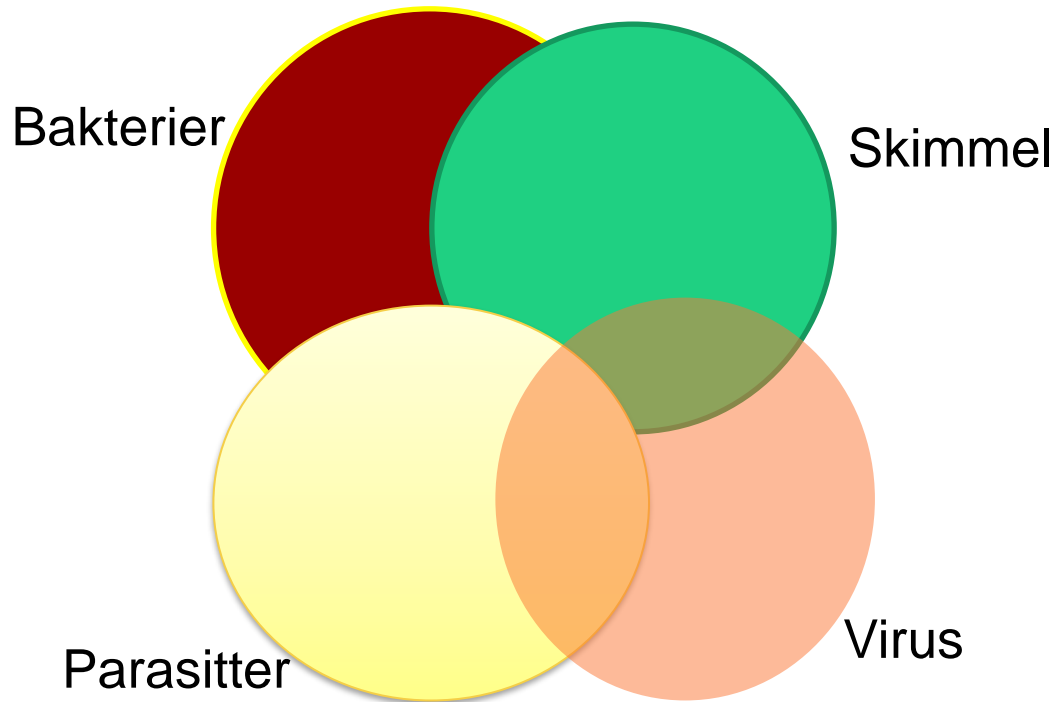
## Laboratorieforhold -> Dambrugsforhold

- Variation i eksterne variable (lys, vejr, støj, håndtering, øvrige forstyrrelser mm.?)
- Typer af skjul

## Forsøg pågår på økologisk dambrug



# Optimal produktion af fisk sker i et samspil med en række faktorer



## Kemisk og mikrobiel vandkvalitet

Iltindhold  
 pH  
 Ammoniak  
 Opløst jern

Organisk materiale  
 (partikulært/opløst)  
 Bakterier, alger og parasitter  
 (ciliater, amøber)

# Vigtige patogener i ørred produktion

## Parasitter

Oil on canvas by Kurt Buchmann



- Fiskedræber  
(Ichthyophthirius)



Oil on canvas by Kurt Buchmann

- Costia  
(Ichthyobodo necator)
- Og mange flere

## Bakterier

- Yngeldødelighedssyndrom (YDS)
- Furunculose
- Vibriose
- Og mange flere

## Virus

- Egtvedvirus (VHS)
- IHN
- Og mange flere



# Regelsættet for økologisk akvakultur er restriktivt i forhold til behandling mod sygdomme

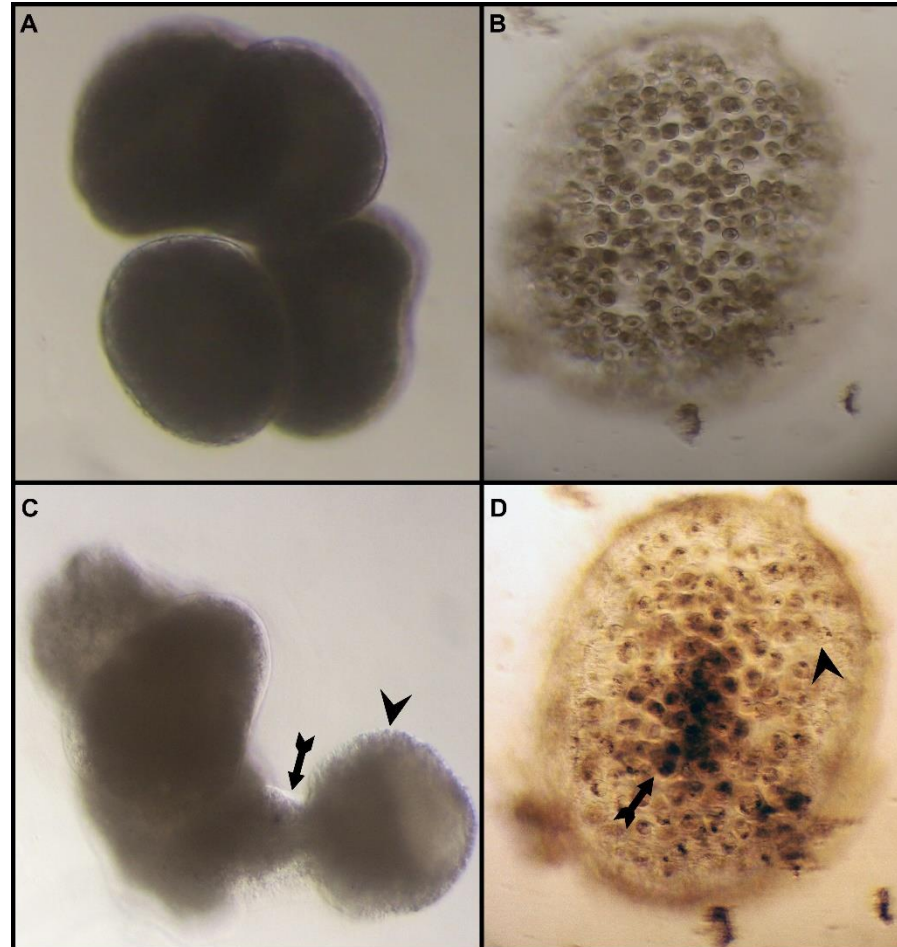
## ShelterFish har fokuseret på alternative metoder og strategier

- Test af naturprodukter og skånsomme biocider (*in vitro* og *in vivo*) har vist effekt mod fiskedræber *Ichthyophthirius* og *Ichthyobodo* (*Costia*):
  - Salt (NaCl)
  - Brintoverilte
  - Natriumperkarbonat
  - Pereddikesyre
  - Hvidløg
  - Oregano
  - Timian



## Alternative metoder og strategier – fortsat:

- *Pseudomonas*-surfaktant: En biologiske sæbe, der åbner parasittens membran, så cellens indhold strømmer ud, hvorefter parasitten dør



# Integrering af metoder og strategier for optimal kontrol af sygdomme i akvakultur

- Genetisk selektion af resistente fisk
- Vaccination
- Anvende godkendte og/eller miljømæssigt skånsomme biocider/lægemedler

# Naturlig immunitet til forebyggelse af rødpletsyge hos regnbueørreder



## Rødpletsyge:

- En bakteriesygdom, som primært angriber store fisk (røde hudlæsioner)
- Uegnet til salg (Kassation)
- Sygdommen udvikler sig meget langsomt (10-20% af fiskene ad gangen)
- Påvirker ikke adfærd og ædelyst
- Sygdommen fortager sig over tid – men uhensigtsmæssig for drift og produktion



Uger	6	8	9	10	11	12	13	14	15	18
Dage	42	54	63	70	77	84	91	98	105	126

**Hypotese: Rødpletsyge forekommer sjældent to gange i samme fiske population. Tidlig smitte med sygdommen kan måske inducere en vis immunitet, som vil nedsætte risikoen for genopståen af de kliniske symptomer senere i livet**

## Procedure for test af naturlig immunisering

- Regnbueørred (10 – 60 g/stk) blev smittet
- 75 % af fiskene udviklede røde pletter i løbet af 13 uger
- Efter 20 uger havde fiskene gennemlevet sygdommen (ingen røde pletter)
- Efter 13 måneder havde fiskene opnået en vægt på ca. 900 g/stk
- Fiskene blev nu gen-smittet

# Induceret naturlig immunitet mod rødpletsyge hos regnbueørreder

	Smitte (829618)	Gensmitte (829632)
22/10-2020		
17/12-2020		
30/12-2020		

**NATURLIG IMMUNITET  
MOD RØDPLETSYGE**

# Forbedret opdrætsmiljø ved reduktion af den organiske belastning i økologiske dambrug





# Forbedret opdrætsmiljø ved reduktion af den organiske belastning i økologiske dambrug



## Kemisk og mikrobiel vandkvalitet

Iltindhold  
 pH  
 Ammoniak  
 Opløst jern

Organisk materiale  
 (partikulært/opløst)  
 Bakterier, alger og parasitter  
 (ciliater, amøber)

# Vandkvalitet og miljø



- **Forebygge og vedligeholde ved at fjerne organisk materiale (forbruger ilt, nedbrydes til CO<sub>2</sub> og giver grobund for bakterier m.m.)**
- **Kontrol af patogener ved brug af letnedbrydelige hjælpestoffer**

# TAK til GUDP og ICROFS

**ShelterFish (2019 – 2021) er en del af Organic RDD 4 programmet, som koordineres af ICROFS (Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer). Det har fået tilskud fra Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram (GUDP) under Fødevareministeriet.**



# TAK til projekt – og følgegrupper

Kurt Buchmann, Københavns Universitet

Niels Henriksen, Dansk Akvakultur

Jacob G. Schmidt, Niels Lorenzen, Lone Madsen,

Manuel Gesto, Lars-Flemming Pedersen,

Per Bovbjerg Pedersen, DTU Aqua;

Håkon Jøker Trachsel, Lihme dambrug; Flemming Skov,

Vork dambrug; Tommy Brøgger, Ravnstrup Mølle;

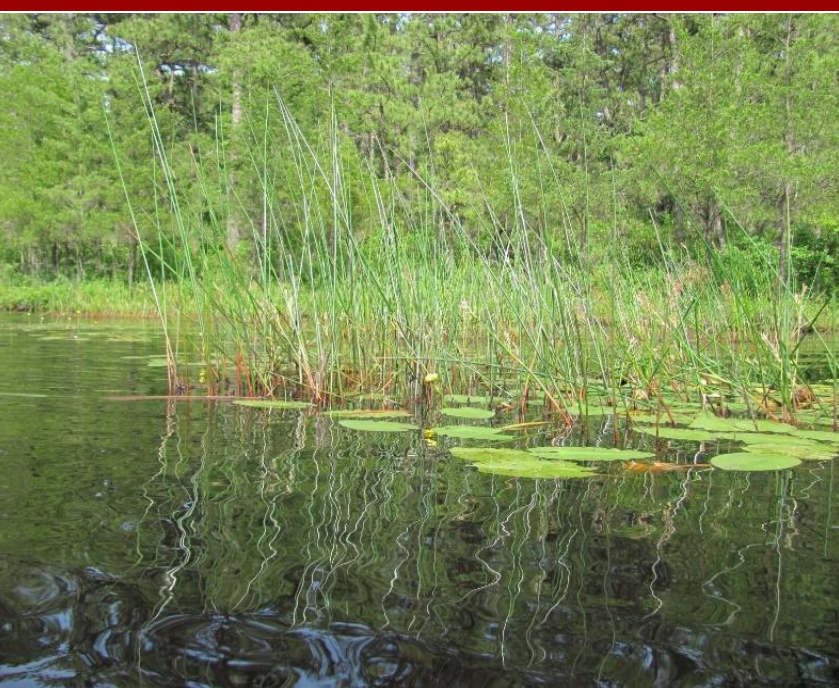
Jens Grøn, Tingkjærvad dambrug;

Christian Jørgensen, Åbro dambrug; Jørgen Jøker,

Ravninge-Sillerupvæld Dambrug; Ole Schmidt, Aller Aqua;

Erik Hansen, Danforel; Villy J. Larsen, AkvaKons.





# TAK FOR OPMÆRKSOMHEDEN

