



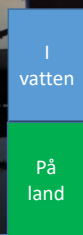
## Mat i Vatten

Vad händer i svenskt vattenbruk?

*Anders.kiessling@slu.se*

Om bördiga marken redan är upptagen och för osäker,  
Var hittar vi då framtidens nya mat?

Biologisk Produktion  
på jorden



Produktion av Mat

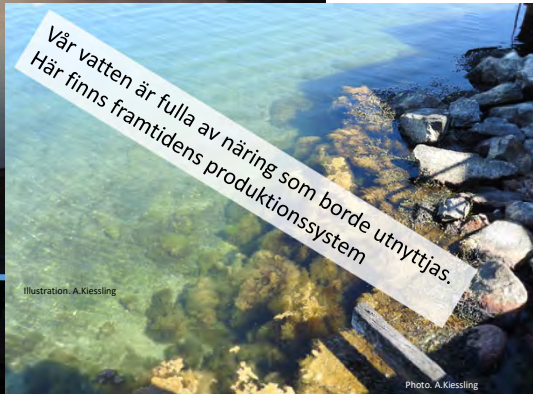
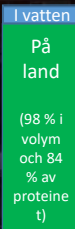
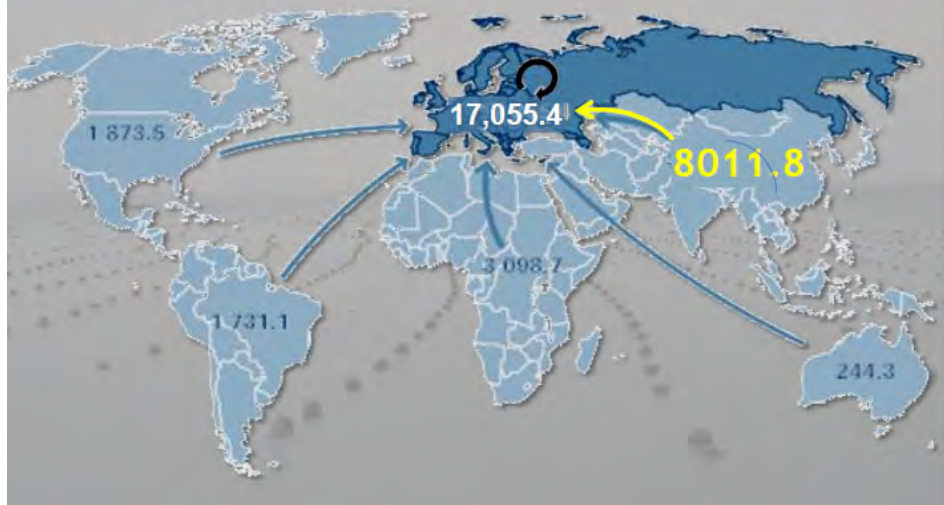


Photo: A.Kiessling

Photo: A.Kiessling



Europe imports more than 70 % of its seafood needs



From Presentation by Patrick Sorgelos



## Odlad / Vilt fångad fisk



Foton S.Dunlop



Foton A.Kiessling



Det växande  
vattenbrukslandet



DET VÄXANDE VATTENBRUKSLANDET  
SOU 2009:26

Ecological, social and economical sustainable  
(SOU 2009:26)

Limitations:

1. Renewable energy
2. No non reversible eco effects
3. **A transparent and balanced nutrient budget**
4. **A net contribution to the human food supply**

Photo A. Kiessling



## En satsning inom Livsmedelsstrategin i linje med EUs F2F

### SLU är en del av matinitiativet Blå mat

PUBLICERAD: 09 DECEMBER 2020

För några veckor sedan meddelade Formas att ett av de nya livsmedelscentren de kommer att investera i har fokus på sjömat. Blå mat - Centrum för framtidens sjömat är namnet på denna satsning. Arbetet inom konsortiet har nu börjat och för SLU ligger fokus på hållbara foder till fisk samt hur vattenbruksgödsel kan användas i cirkulära system.

#### Största matinvesteringen i svensk historia



Fiskfoder. Foto Aleksandar Vidacovic.



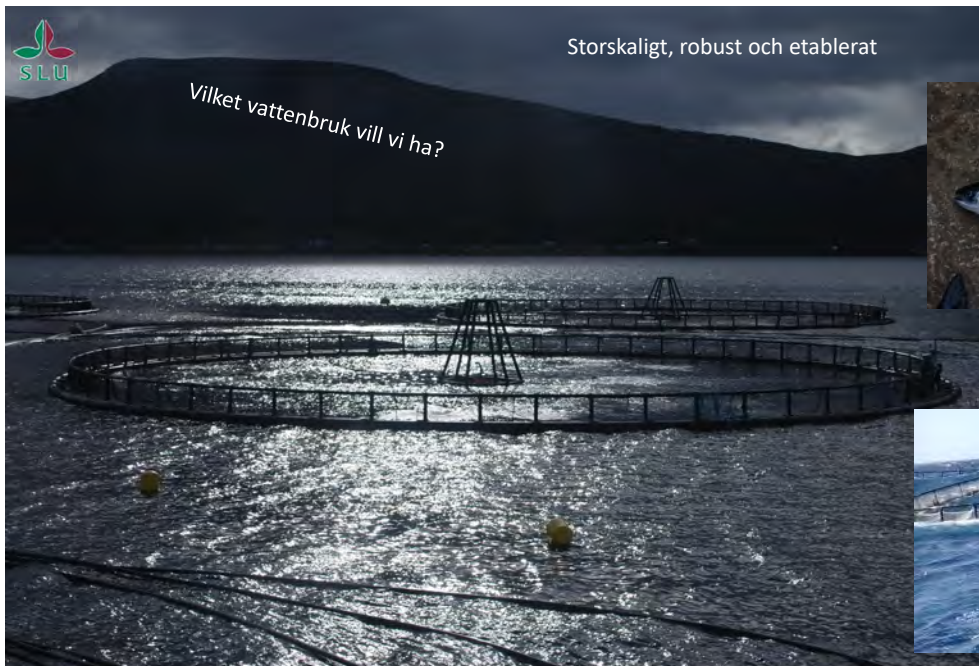
Vad skall vi prata om idag:

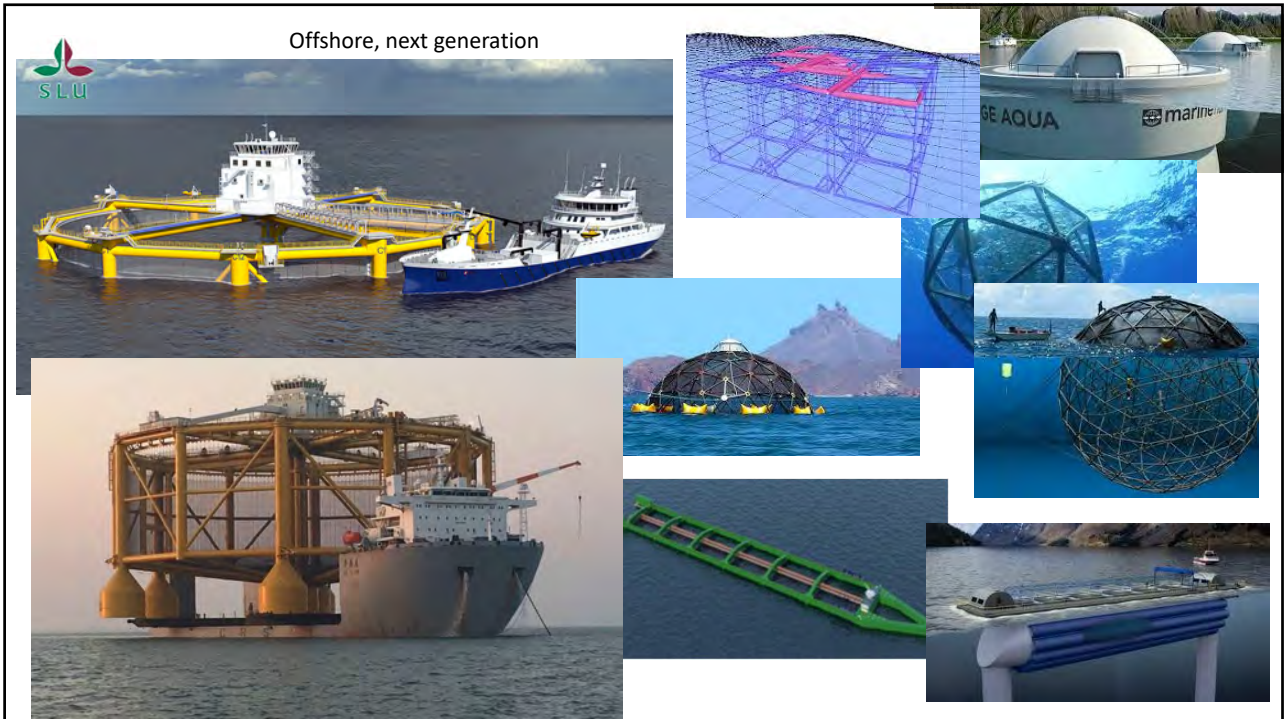
- Vad händer i forskningen?
- Vilka odlingssystem kan vara lämpliga?
- Vad finns det för stöd för den som vill starta?



Storskaligt, robust och etablerat

Vilket vattenbruk vill vi ha?





SLU

## Offshore, next generation

CCS-trials 2012 - 2018

Type 1, 3000 m<sup>3</sup>, pilot design

Illustration: AkvaDesign AS

Type 2, 6000 m<sup>3</sup>, platform design

Illustration: Akvafuture / Visual 360

Veterinärinstitutet

Pumpa vatten i vatten kräver lite energi, och tillåter filtrering och behandling av ingående vatten

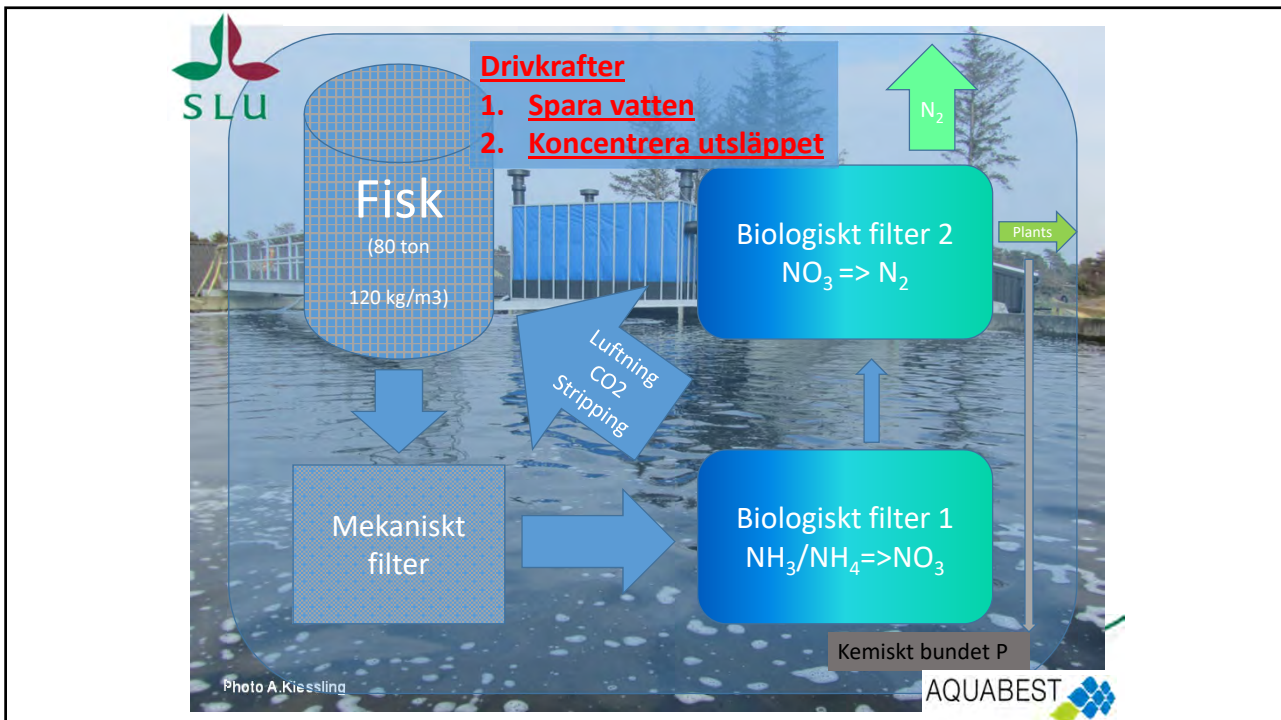


**Preline (Lerøy seafood group ASA)**



Volume: 2000 m<sup>3</sup>  
 Material: PE, raceway  
 Site: Samnanger





**Detta är storskalig RAS**  
 Denna odling är designad för 3 000 ton, men nu talar man t.o.m. om 100 000 ton i en odling i Bohuslän.





**Använda fiskens gödsel som växtnäring och växten för rening. Akvaponi**




Bild A.Kiessling





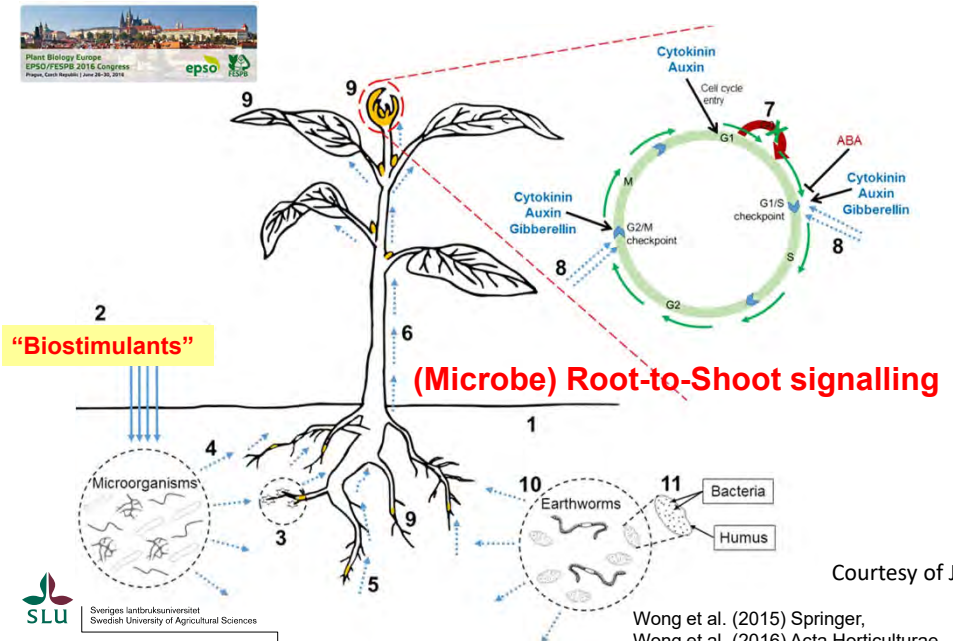
Illustration A.Kiessling





Swedish University of Agricultural Sciences

## Biostimulant(s) signals influencing plant growth



(Microbe) Root-to-Shoot signalling

"Biostimulants"

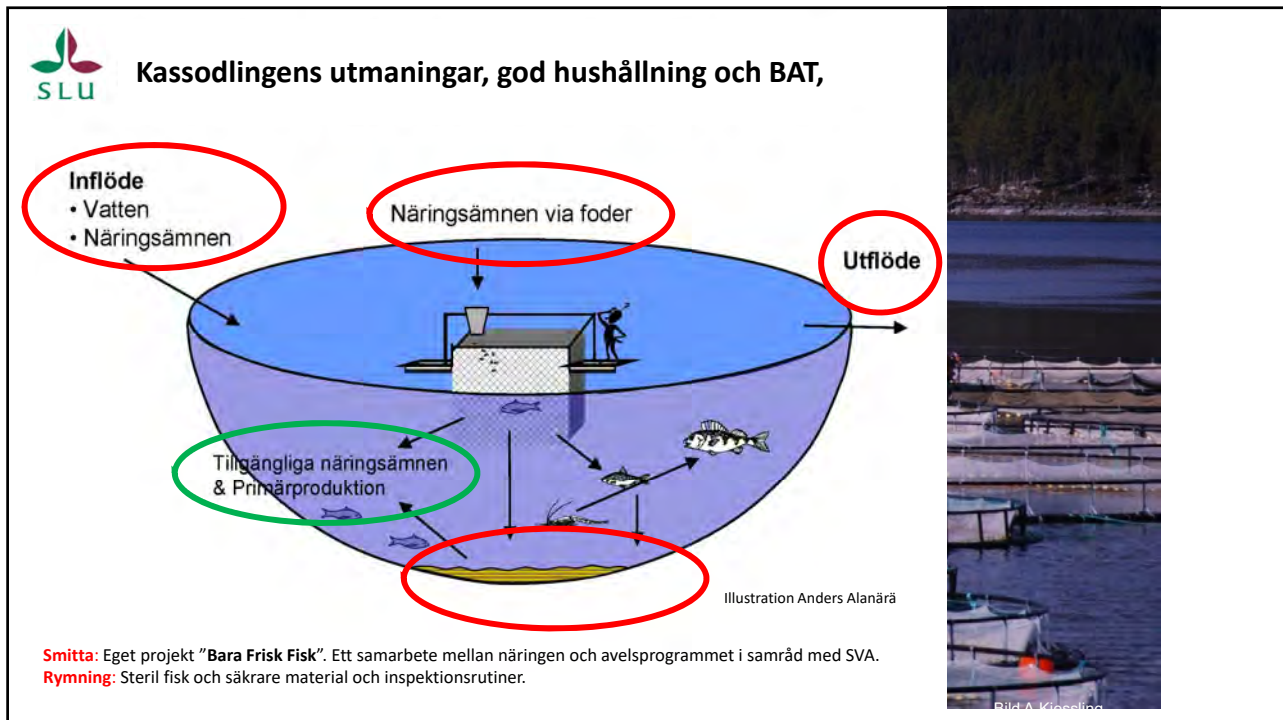
Courtesy of Jean Yong, SLU

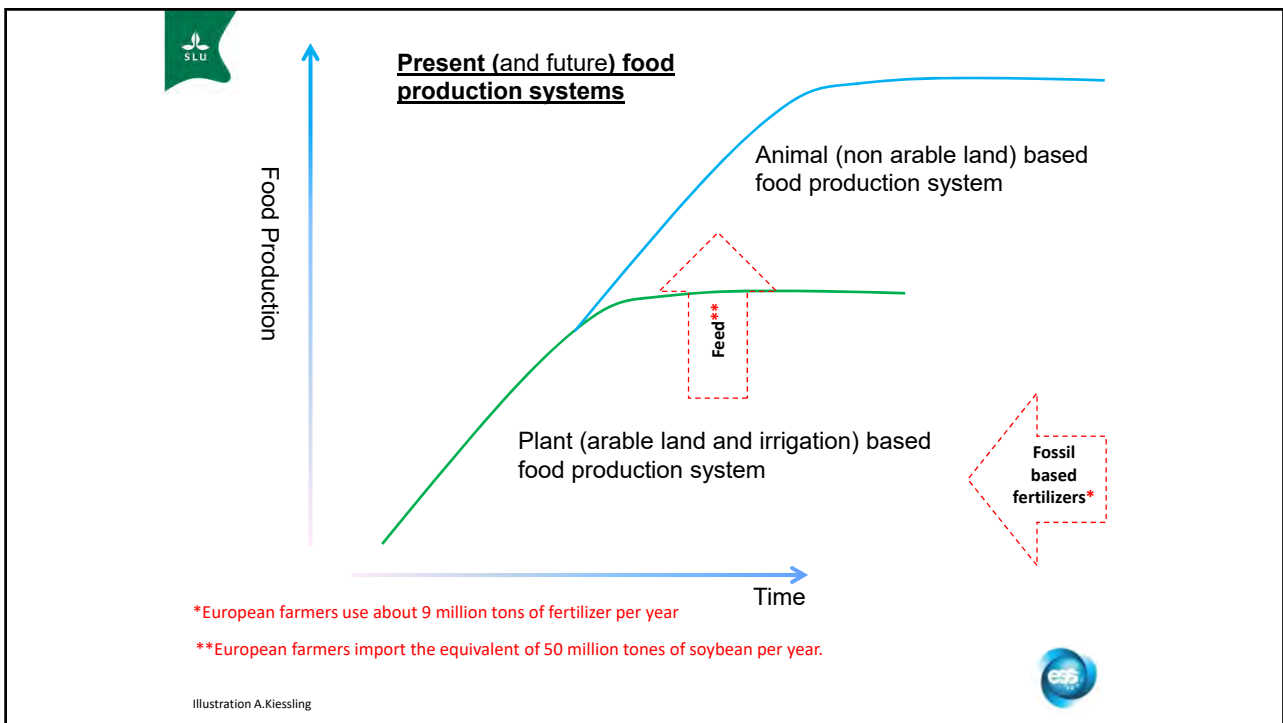
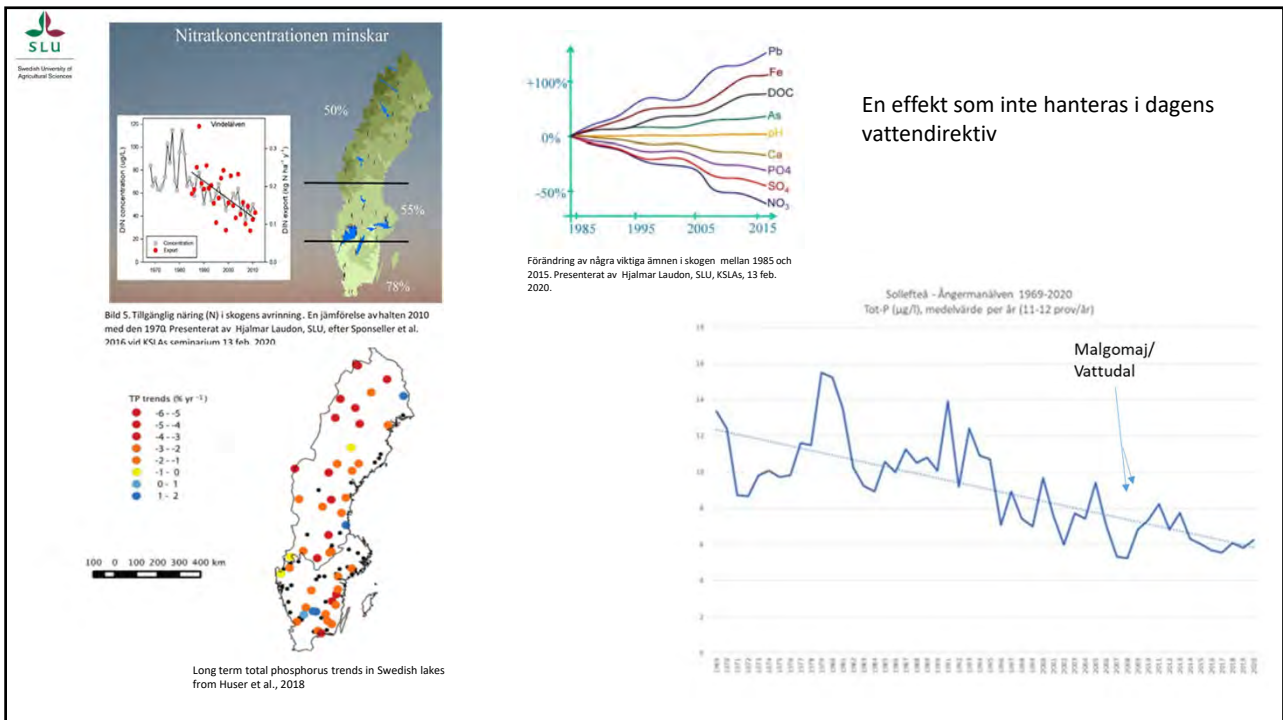
Wong et al. (2015) Springer,  
Wong et al. (2016) Acta Horticulturae

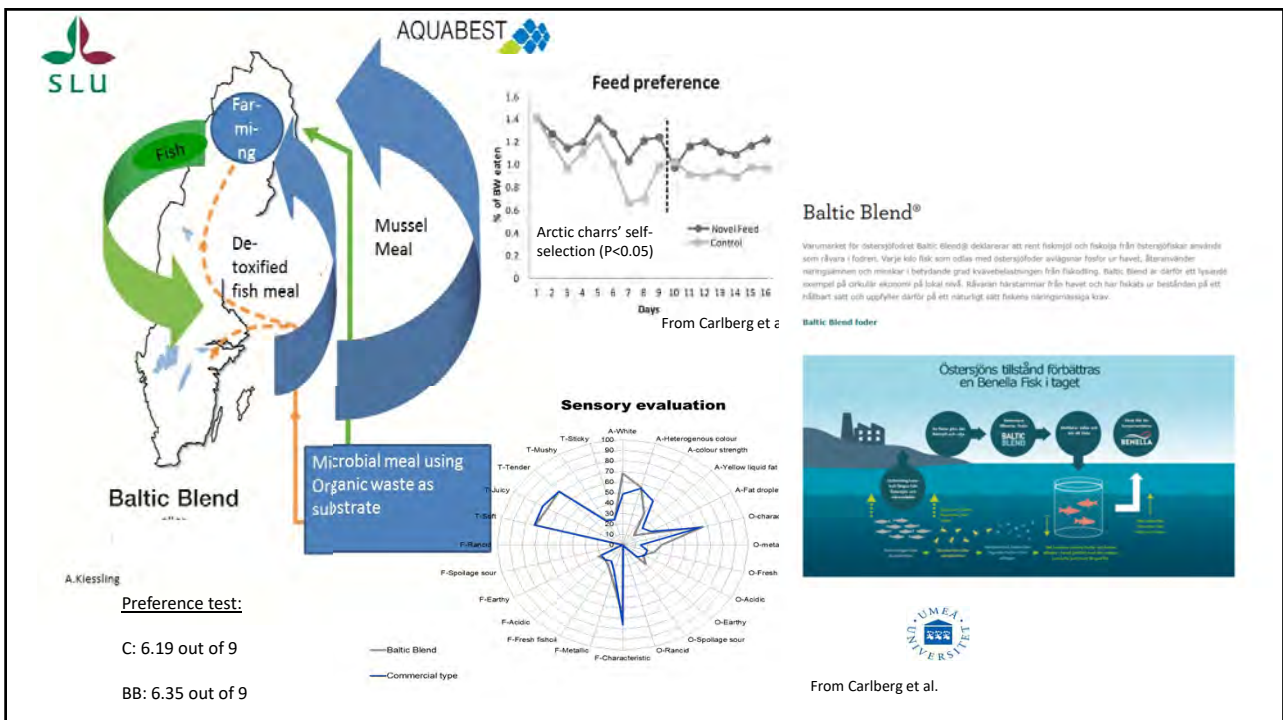
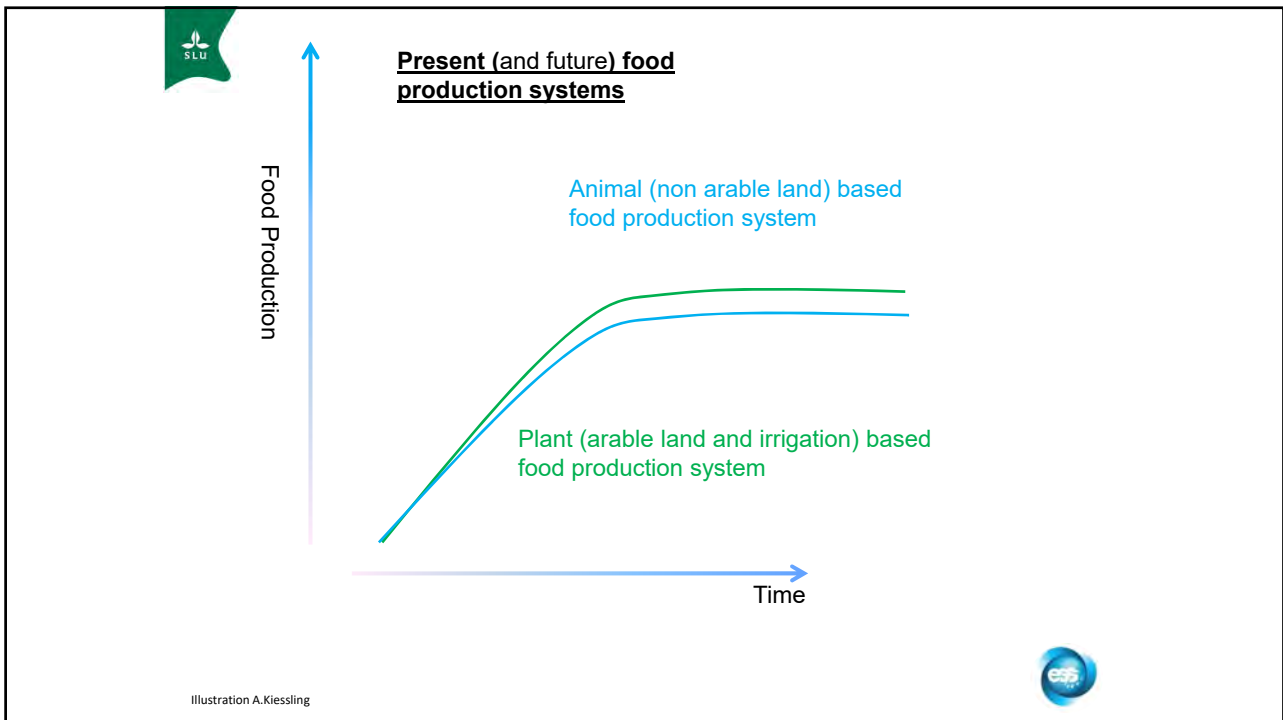


Äggproduktion







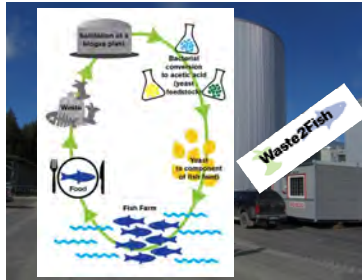




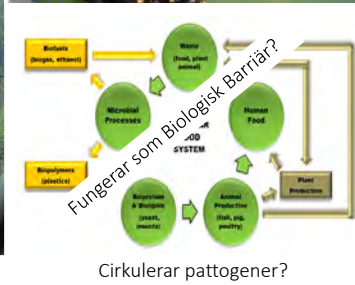
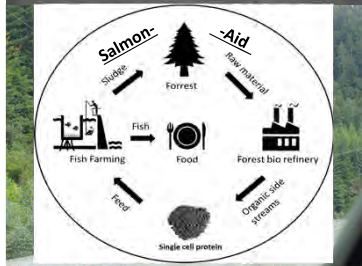
Utvecklingen av fodrets sammansättning från fisk till fisk, till så lite fisk som möjligt i fodret

**KOL  
TILL  
MAT**

Exempel på pågående projekt



Force up value  
Pre och pro-biotika från sjöponng  
(Luleå Tekniska Univ / Marine Biogas / SLU m.fl.)

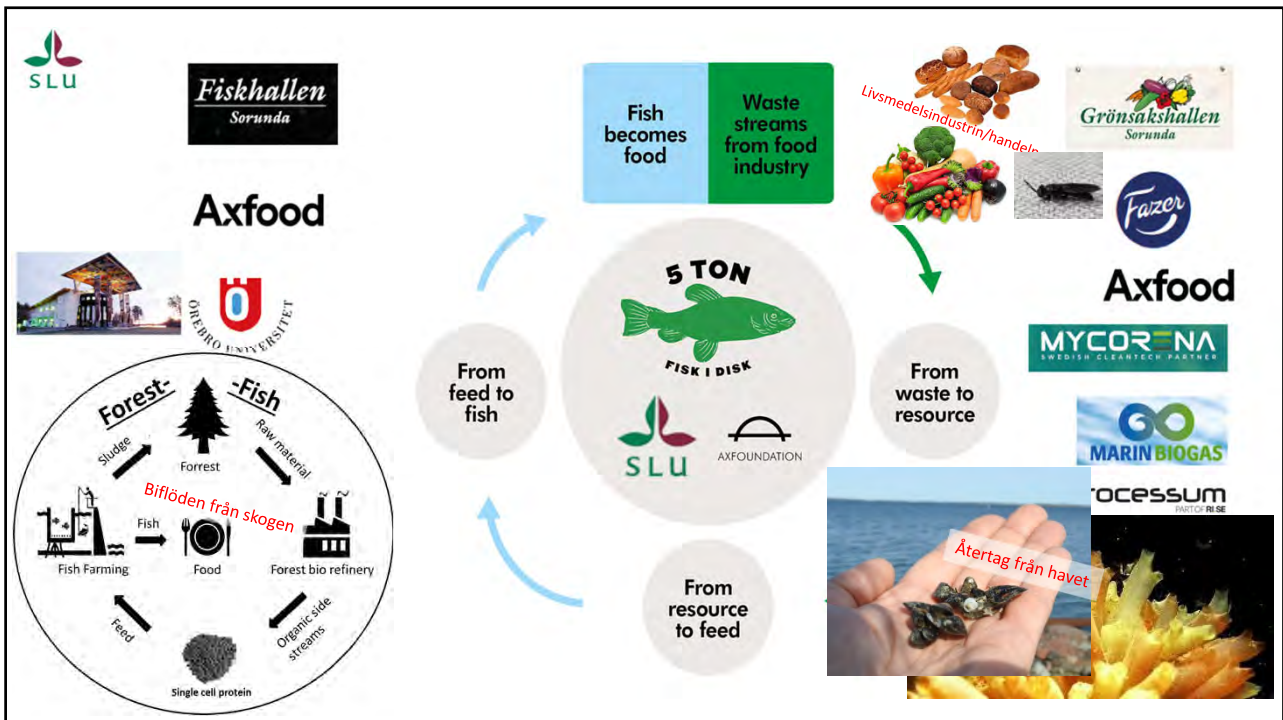


5 ton fisk i disk,  
Kretsloppsflugan, Ensilage



Du är vad du äter – smak och matsäkerhet, viktigast för konsumentens

Rank	Germany	UK	Italy	Spain	Norway	France	Poland
1	Taste	Safety	Safety	Taste	Safety	Safety	Safety
2	Safety	Taste	Taste	Safety	Taste	Taste	Taste
3	Appearance	Price	Appearance	Price	Appearance	Appearance	Price
4	Sustainability	Appearance	Origin	Appearance	Price	Price	Appearance
5	Welfare	Sustainability	Price	Nutrition	Convenience	Wild	Nutrition
6	Env Impact	Nutrition	Nutrition	Convenience	Nutrition	Convenience	Convenience
7	Convenience	Welfare	Welfare	Sustainability	Welfare	Welfare	Welfare
8	Price	Env Impact	Env Impact	Welfare	Sustainability	Origin	Variation
9	Nutrition	Convenience	Sustainability	Env Impact	Env Impact	Sustainability	Origin
10	Origin	Fairness	Convenience	Wild	Wild	Nutrition	Env Impact
11	Fairness	Wild	Wild	Origin	Origin	Env Impact	Wild
12	Wild	Origin	Variation	Variation	Fairness	Variation	Sustainability
13	Variation	Variation	Fairness	Fairness	Variation	Fairness	Fairness



**SLU**

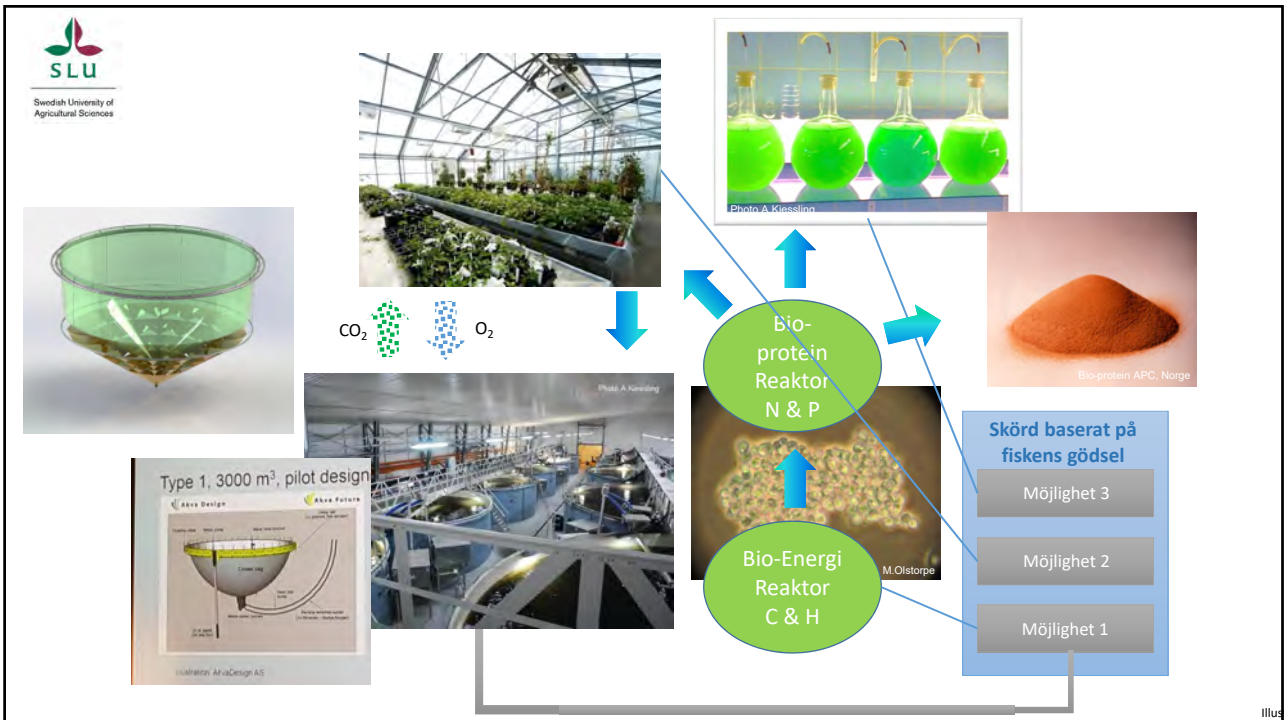
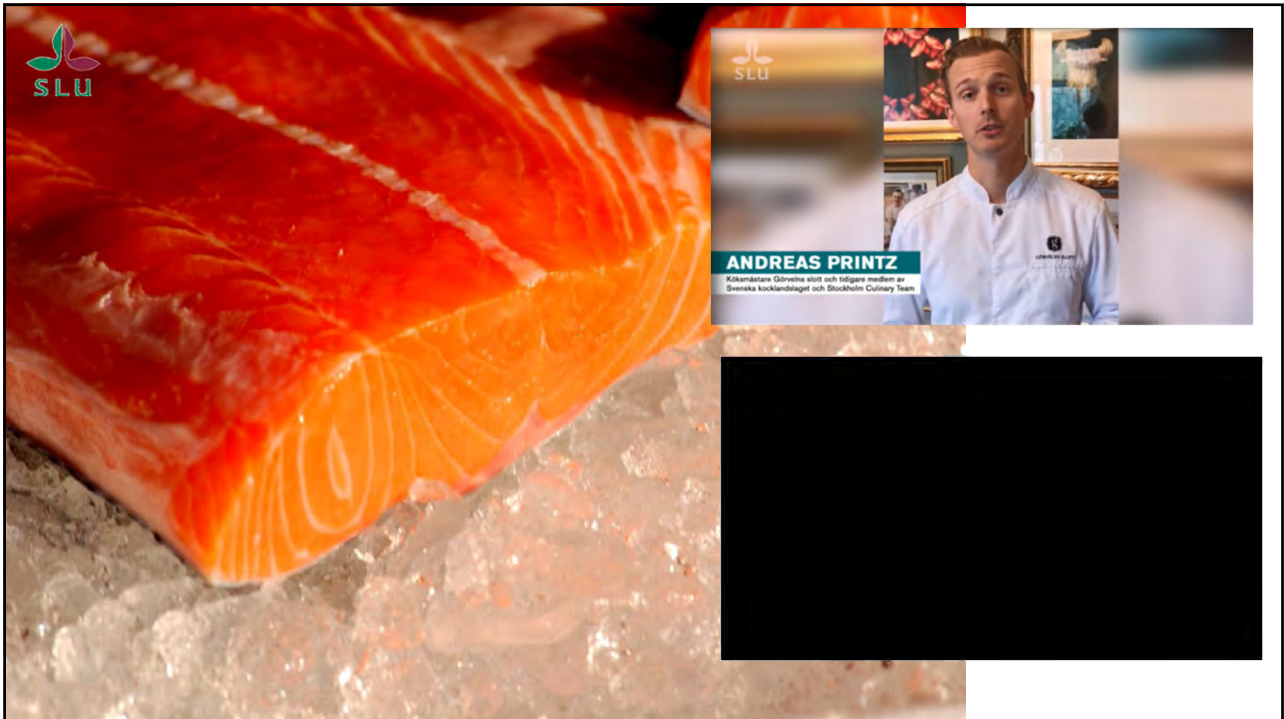
**Jästbolaget, Rotebro, Sverige.**  
 Producerar 20.000 ton jäst/året  
 Dock anpassat för produktion av CO<sub>2</sub>

**Kan redan idag starta med 10 mg jäst => 150 ton på en vecka.**

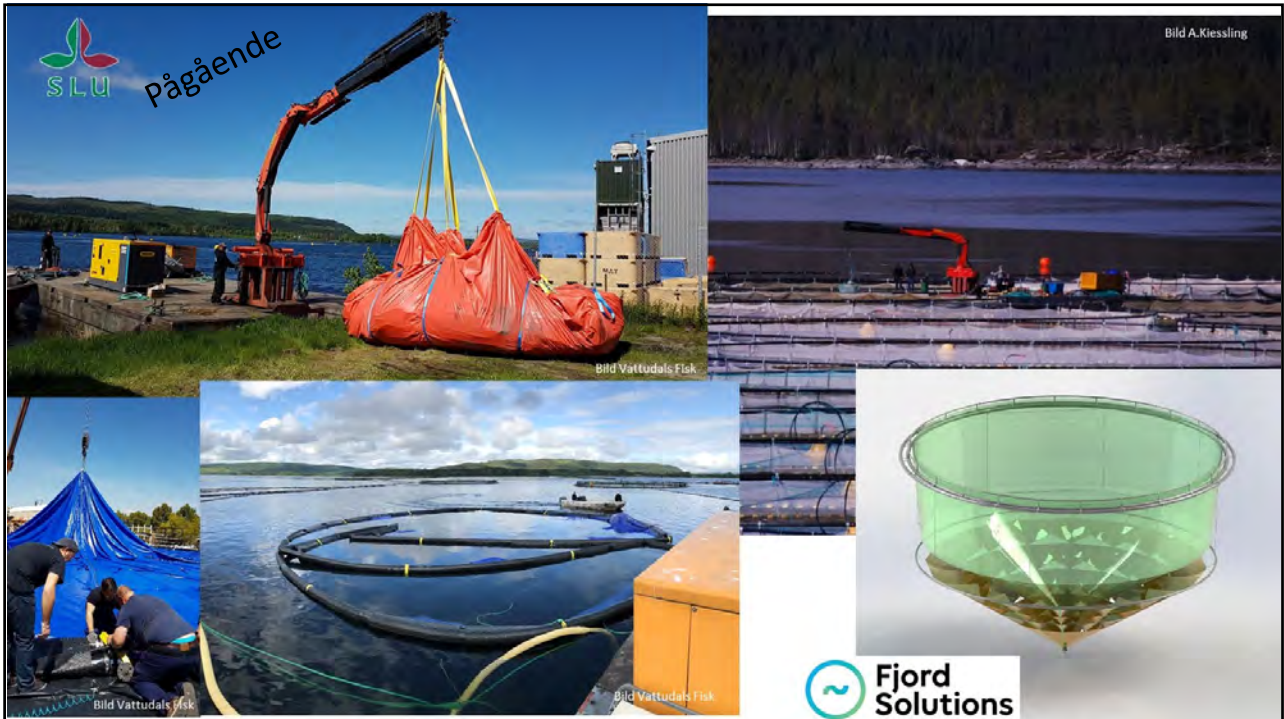
**Tillväxt / dag:**  
 Bakterie varje 20 min => 2<sup>72</sup> per dag  
 Jäst varje 2 t => 2<sup>12</sup> per dag  
 Mikro alger en gång om dagen  
 => 2<sup>1</sup>

Photo A. Kiessling

Yeast picture courtesy of Matilda Olstorpe











## Levendefisk satsing Myre Havbruk as

Erfaringer med torskehotell i sesongen 2013  
Ved Andre Reinholdtsen

## Torskehotellet på Myre



## Teinefiske april 2013 ungdommens fremtid



## Hva må til for og lykkes med hotell drift i sjø ?

### Egen medvirkning

- Kompetanse på oppdrett
- Båter til røktog og drift av anlegget
- Røktogere med erfaring
- Samarbeid fiskeindustri
- Samarbeid fiskebåter
- Kunnskap om fiskehelse

### Offentlig medvirkning

- + Finansiering
- + Regelverk
- + Lokaltetter (låssettingsplass)
- + Konsesjon
- + «lett» versjon Nytek ?



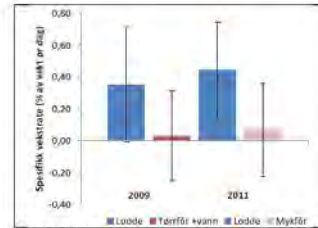
**Projektbeskrivning**  
**Överlevnad och rekonditionering av släppt torsk i torskburar och torskfällor**



**Hänvisning**  
 Sven-Gunnar Lunneryd, Sveriges Lantbruksuniversitet  
 E-post: sven-gunnar.lunneryd@slu.se  
 Tel: 070-664 2296  
 Kontaktperson: Ladar  
 Ingemar Elofsson, ingemar@connek.se 076-800 1600

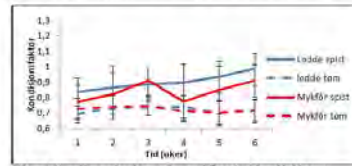
**Innehåll**  
 1. Bakgrund  
 2. Mågel Torsk  
 3. "Sällskaps" fiskar  
 4. Projektet  
 5. Dokumentation  
 6. Material  
 7. Tidplan  
 8. Rapporten  
 9. Projektledning  
 10. Ekotoni

vanligt trål fiske. Fisk som foder ger högre överlevnad än torkfällor (Sæther 2012). För muskellösa fiskar kan tillväxten vara över till 1 % allrymt i rikt per dag.



Figur 3. Daglig procentuell tillväxt av kroppsvikt hos vildfångad torsk utsläppt med loöds (en liten laxfisk) samt artspecifika foder (torrt och mjukt). Variationsbredden är standardavvikelsen.

En viktig del var att även om de utfordrades med vild fisk som gav det bästa resultatet var det ca 25 % av fiskarna som inte låg under flera veckors tid. För ömriga fiskar var tillväxten god. Men även om ingen vilddag följde så var det, utöver att det var mindre fisk som mer enkelt inte låg, dvs det uppstod en huckornting men det var inte hela förklaringen.



Figur 4. Utvärdering av kondition hos vildfångad torsk med loöds (en artspecifika fiskar) och de fiskar som låg respektive de som inte låg.



**Varför inte rå fisk till fisk? – en miljöfråga**



Foto A.Kiessling



## Feasibility and potential for farming and conditioning of wild fish fed with by-catches in Sweden

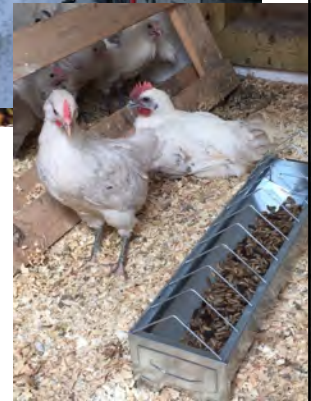
Örjan Östman, Arne Fjälling, Maria Ovegård, Sven-Gunnar Lunneryd, Helena Röcklinsberg, Albin Gräns, Aleksandar Vidakovic, Anders Kiessling

Sommaren 2020 provades med framgång levande insekter som startfoder till vildfångad abborre (SLU)

Småskaliga fiske står inför flera problem med vikande kommersiella fiskbestånd, ökad interaktion med säl och skarv, och delvis ineffektiva distributionssystem, vilket resulterar i **låg lönsamhet**.

Ett sätt att **öka värdet** på fångsten kan vara att använda vildfångad fisk i vattenbruk för att få dem att växa i storlek och ge ett högre pris, men också stadigare tillgång på fisk till konsumenter

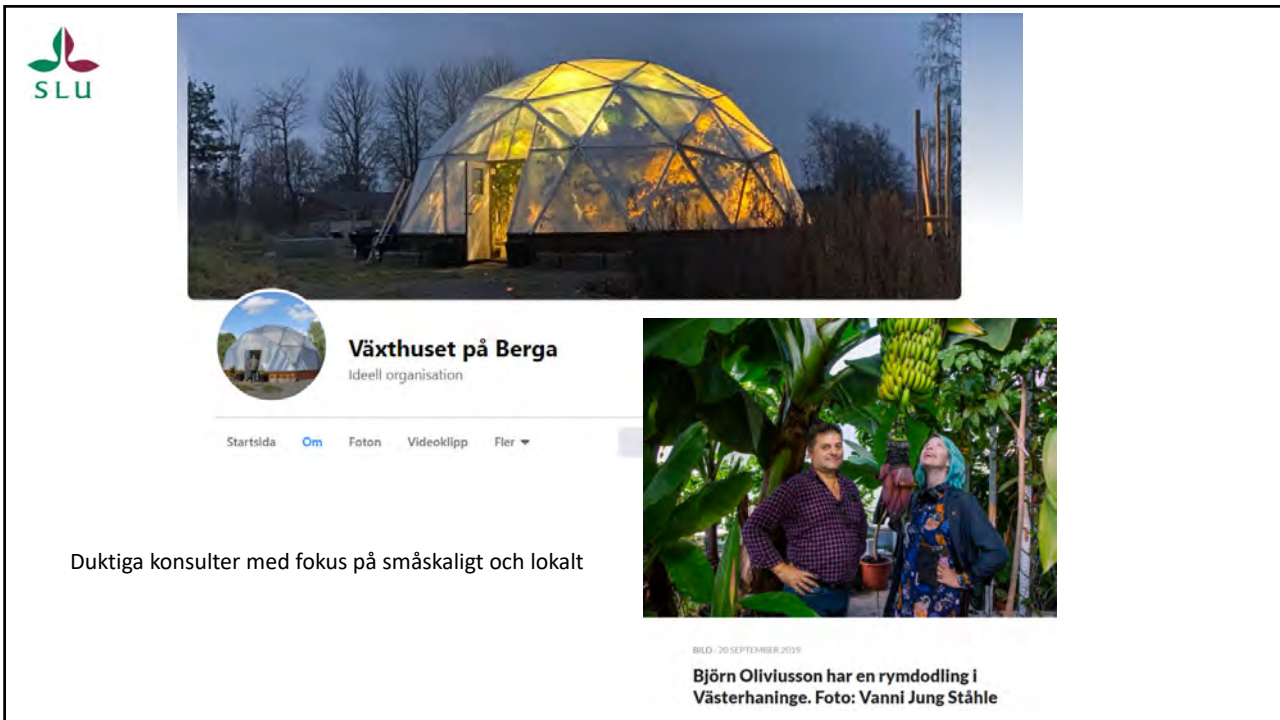
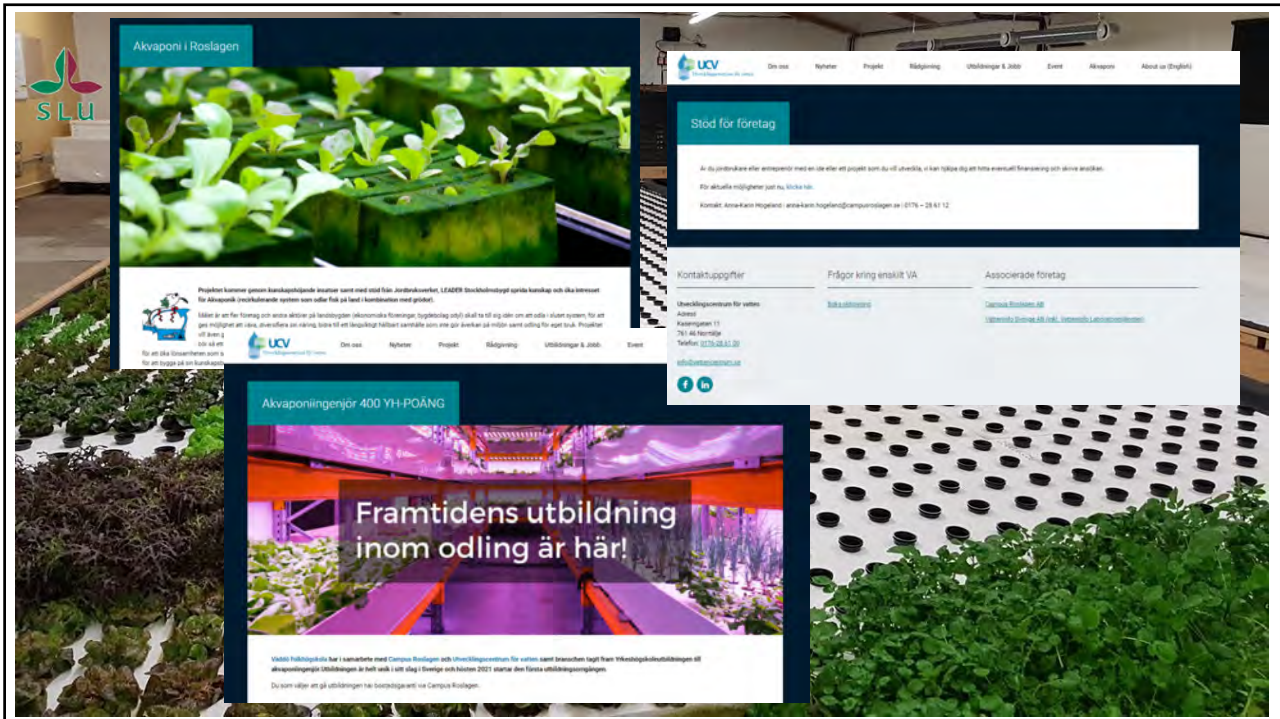
Dessutom, om **bifångster** av oönskade arter kan användas som **foder** kan detta inte bara sänka kostnaderna för fodret utan också göra det möjligt att bättre utnyttja bifångster som annars kasseras och på så vis återcirkulera näringsämnen på en regional skala, istället för importera näringsämnen i form av foder av fisk från andra områden.



Insektsodling: Foder till fisk, höna och gris.

Containerodling på Ultuna för demo och utbildning

Cecilia Lalander  
<Cecilia.Lalander@slu.se>





### Aquaponics





Mer än 90% av produktionen är växtdelar.

1 ton fisk => 10 ton tomater + ca några ggr mer grönmassa.

1000 ton fisk => 10.000 ton tomater, nästan 24 hektar växthus

Detta är ett av tre växthus om totalt 11.800 m<sup>2</sup>, anpassat för 40-60 tons fiskproduktion. En ökad fiskproduktion ger en direkt och linjär ökning av växthusets yta. Övre bilden till höger visar hela odlingen (foto Peckas Naturodling.se). Nedre bilden visar en av tre hallar (foto Härnösands kommun). Uppe till vänster visas en odlingsrad av tomater (foto A.Kiessling).

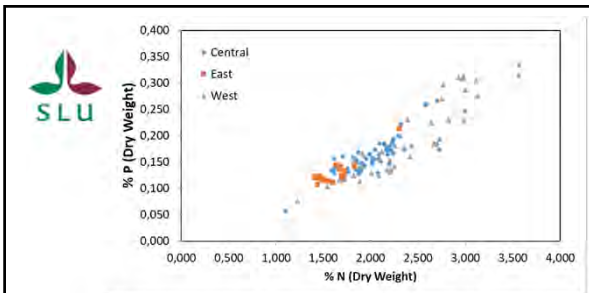


Fig. 3 Samvariation mellan fosfor- och kvävehalterna i musselkötta (exklusive skal och vatten) vid skörd, odlade vid olika saliniteter och delar av Östersjön och årstider. Data från Interreg projektet Baltic Blue Growth, BBG



Skörd av liten mussla S:T Anna. Observera hur odlingslinan inte behöver lossas vilket gör att skörden i princip kan ske dagligen med valfri mängd och del av odlingen. Denna flexibilitet är viktig om musslan t.ex. skall ingå i djurfoderproduktion. Design och konstruktion av utrustning, Mats Emilsson, Vattenbrukscentrum Ost, VCO. Bild Jason Baily, VCO

**Main issues:**

1. Sedimentation
  1. But seems oxygenated
  2. At good locations => high biodiversity
  3. Zooplankton filtered
2. Algae toxins
3. Enhancing wild populations
4. Space - submerged



- Fungerar också som donator till vilda musselbankar
- Blir sin egen donator

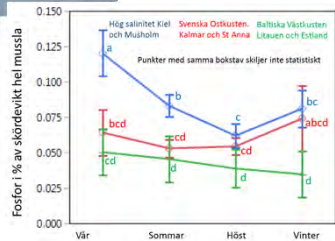


Fig. 1 Förändring av fosforhalten i hel mussla (inklusive skal och vatten) vid skörd, odlade vid olika saliniteter och delar av Östersjön och årstider. Data från Interreg projektet Baltic Blue Growth, BBG

**Valorisering av musslan till djurfoder**  
**Pågående projekt.**

[martin.karlsson@ecopelag.se](mailto:martin.karlsson@ecopelag.se)  
[martin.reutgard@ecopelag.se](mailto:martin.reutgard@ecopelag.se)

Foto A.Kiessling

**GÅRDSFISK**

Våra fiskar | Våra produkter | Recept | Om oss | Projekt | Årsförvärtare

**Om oss**

Industriell fisk och kommersiell fiskeproduktion är flera möjligheter. Det handlar om fiskefakta, biofakta, övervakning, styrning och kvalitetsdata för fisk och fiskodlingssystem.

Vi gör det bra inget annat för detta men den mest imponerande är våra tekniska lösningar. De för skapade i Gårdsfisk som med sin integrerade och avancerade lösningar gör det möjligt att få fisk och fiskodlingssystem. Så kommer en bra produkt ut till dig när du vill ha den bästa kvaliteten. Vi är också en del av den bästa kvaliteten som finns i världen.

**Svart Rödtrimma®**

**Claria**

**Rödtrimma®**



**Nära & Naturlig**

**Presentation of Nära & Naturlig**

Mattias Djurstedt <mattias.djurstedt@hotmail.com>

Intensiv bioflock passar för miljöanpassad industriell stadsnära matproduktion



**BIO-RAS**



Foto A.Kiessling



**arming**  
immermann



### Bio-RAS Collaboration

A Bio-RAS collaboration looks like this:

1. We build the farm for you, optimized towards a Bio-RAS system.
2. We supply your farm with our secret recipe of production material that creates the Bio-RAS system.
3. We operate the Bio-RAS system for you and makes sure the system is safe and efficient.
4. We buy all fish and shrimp that your farm produces and sell through our established high-quality brand that only sell Bio-RAS produced fish and shrimp.

- We can only buy fish or shrimp when we are the ones that operate and supply production material for the farm, to ensure the company's high-quality Bio-RAS "green" branding.

### Sales of fish

- In Sweden, Niva & Naturlig has a customer base consisting of a restaurant wholesaler, public municipalities, restaurants, grocery stores and a company with sales of fresh microwave meals. Through daily sales work the customer base is growing each month.
- At present day, a working pilot farm is executed in Sweden. The produced fish will be used as test material towards the interested customers with the intention to receive long term sale contracts.
- Additionally, products besides tilapia will be developed, since Bio-RAS is suitable for other tropical fish and shrimp species.

### Competitor techniques

- **RAS Technology:** Most commonly, most RAS has a water exchange of 1-10% of the total water volume each day, while Bio-RAS reuses all the farming water. RAS systems have circulation of clean water while Bio-RAS circulate the biologically active microbes, which gives better feed utilization, growth rate, survival rate and taste of the fish. Also enables a natural feed with less environmental impact and reuse of residual products from the food sector.

- **Antimicrobials:** Fish aquaculture and Bio-RAS reuse all water, but Bio-RAS gets unique advantages by using a biofilter instead of a greenhouse. The advantages are the same listed above.

### Bio-RAS

- Microbes cleaning the farming water reuses 100% reuse of water and fish nutrient.
- Microbes helps an extra nutritious and natural food source.
- Eating microbes increases the health, nutritional composition, growth rate, feed utilization, fish welfare and gives a more natural taste of the fish.
- Microbes is good at breaking down and metabolize residual products from the food sector. This enables indirect production of fish from residual products.

- Vass (*Phragmites australis*) växer på mjuka bottenar i sött och bräckt vatten inte djupare än 2 meter samt i viss utsträckning på mycket våt fast mark.

T. Hermansson Snickars/Azote



 **Möjliga kretslopp => minska importen**  
Vass innehåller ca 10-16 kg fosfor per ha.

Ensilerad vass skördad på rätt tid utgör ett utmärkt häst och köttjursfoder.

39 ton P => 2.400 - 3.900 ha vass => <2% av Sveriges vilda och våtmarksvass eller <0,002 % av Sveriges åkermark.

Idag skördas ca 5.000 ha vass bara för naturvård i Sverige.

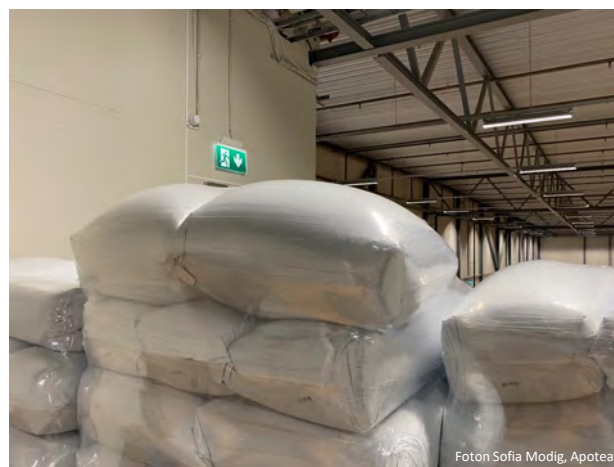


En företagsidé från  
Siöutsikt AB  
Fredrik Holmen  
fredrik.holmen@live.se



Vass som ett hälsfoder till svenska hästar, ett samarbete mellan SLU och den svenska näringen (<https://www.slu.se/fakulteter/vh/forskning/forskningsprojekt/vilt-och-fisk/vass-framtidens-nyttogroda/>)

Anders.Kiessling@slu.se





Räknar med snitt per ha:

1. 10 ton våtmassa (TS ca 30%)
2. 10-16 kg P och 100-160 k N
3. Skördetid i vatten med hydrokopeterteknik per maskin ca 2-3 ton i timmen = 2-3 ha /dag. Tror kan dubbla hastigheten redan sommaren 2021.

Analyserade vassprover från skörd/provinsamling 2020 och 2019

Plats	skörd/provtagning	prover	torrsubstanshalt %	i % av TS			i % av våtvikt		VOS	Omsättbar energi, nötkreatur, MJ/kg ts
				Aska	Råprotein	NDF	socker	socker		
Ekoln	2020-07-13 (Fredrik-skörd från fryst)	3	29.3	7.8	18.4	61.9	6.5	1.9	59.2	7.0
Vansjön	2020-08-07 (Sala vass Från fryst) 2019	1	42.9	6.1	8.3	64.7	10.0	4.3	66.6	8.2
Mälardalen	juni	3	32.7	9.0	15.4	60.9	7.8	2.6	65.7	7.8
	augusti	3	40.4	10.0	12.1	60.9	6.9	2.8	59.3	6.8
	sept-okt	2	33.9	10.3	16.1	53.6	12.7	4.3	70.8	8.5
Östersjön	augusti	3	40.2	6.1	7.1	69.3	5.4	2.2	53.7	6.3

1. Importance for water fowls and carnivorous fish (Aquatic resources, Ö. Östman)
2. Available areas for harvest
3. Effect of repeated harvest
4. Function as health fodder for horses
5. Possible to use as geographic distinct recapture for individual farming sites (using terraced wetlands and ordinary fodder harvest technology)



En företagsidé från  
Sjöutsikt AB  
Fredrik Holmén

Foton A.Kiessling



En företagsidé från Sjöutsikt AB, Fredrik Holmén

Foton A.Kiessling