

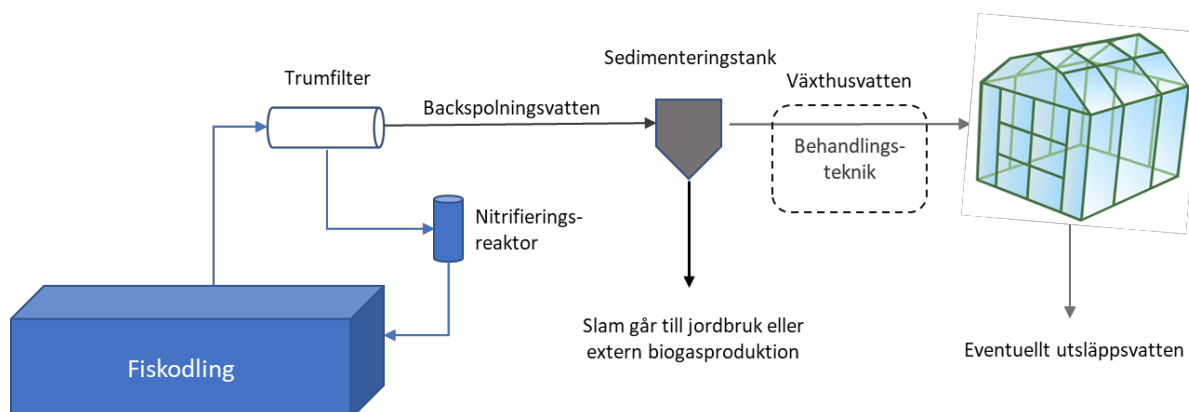
Cirkulär och biobaserad ekonomi – Fiskbajs

Slutrapportering Etapp 1 Genomförbarhetsstudie

1. Sammanfattning

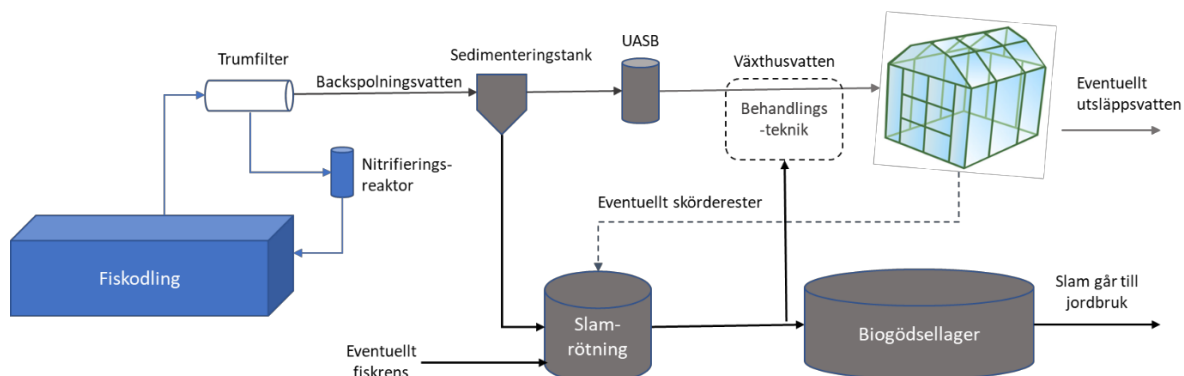
Projektets syfte var att hitta sätt att återvinna näringsämnen från landbaserad, recirkulerande fiskodling (även kallad RAS-odling) till ett modernt växthus med droppirrigation och datorstyrd näringstillförsel på plantnivå. Under projektet har prover tagits på slam, vatten och fiskrens från Gårdsfisks kommersiella anläggning och analyserats i laboratorium samt matchats mot den standardgödsel som idag används för odling av tomat i kommersiella odlingar. Vidare har samma prover analyserats utifrån en biogaspotential inklusive en utvärdering av de restprodukter som kommer ur driften av tomatodling, där syftet är att skapa ytterligare en cirkulär process som framställer biogas vilken kan användas antingen för att kapa effekttoppar i en växthusodling eller förse hela fiskodlingen med den värmeenergi som krävs per år.

Två tekniska lösningar har utvärderats. System 1 bygger på direkt användning av vatten från fiskodling som gödning och irrigation och visas i **Figur 1**. Den mer omfattande System 2 visas i **Figur 2** innehåller flera ytterligare behandlingssteg, med möjlighet till ökad cirkularitet.



Figur 1: System 1. Backspolningsvattnet från fiskodlingen (kallas växthusvatten) går till växthuset och används för bevattning gödning. Kompletterande näringsämnen måste sannolikt tillföras.

System 2 bedöms mest intressant för vidare utveckling. Den utnyttjar biogasteknik som behandlingssteg mellan fiskodling och växthus. Behandlingssteget klarar av att bryta ner de näringsämnen som kommer ur fiskodlingen och gör dem lämpliga för distribution inom etablerade lösningar men även så att näringen kan doseras korrekt för att matcha dagens utbud av NPK (handelsgödsel). Lösningen har genererat sidonyttor som produktion av biogas och potentiellt mer kvalitativ gödsel för spridning på åkermark. Avslutningsvis har GAP analysen och matchning mot patentregister visat att det finns innovationsutrymme dels för Gårdsfisk metod för odling av fisk men även ett möjligt IP skydd för projektets lösning som brygger värme och näring mellan fiskodling och växthus.



Figur 2: System 2. Grundidén är att använda biogasproduktion som den centrala tekniken för öka plantupptaget av växtnäringen i slammet. Alternativa behandlingsteknik kan appliceras efter rötning för att få fram en bra koncentration och komposition av växtnäring

2. Identifierat och analyserat lösning

Landbaserade cirkulära fiskodlingar (RAS) och slutna cirkulära odlingsystem för grönsaker bidrar starkt till att uppfylla målen för den svenska livsmedelsstrategin, att öka den svenska produktionen av livsmedel på ett hållbart sätt, skapa fler jobb och förenkla ett medvetet val för konsumenter. Med projektets lösning kan fiskodling och växthuset, som i sig är cirkulära, verka tillsammans och därmed nästan helt neutralisera behovet av fossila insatsvaror för växthusodlingens gödsel samt få nya värden i form av biogas lämplig för värmeproduktion lokalt, vilket också förenklar tillståndsprocessen för fiskodling.

Den affärsmodell som föreslås är att System 2 som har en uppskattad investeringsvolym på 7 M SEK bärs av fiskodlingen där den återvunna näringen säljs till ett pris som ligger betydligt (25-50%) under det marknadspris som idag ligger på 15 SEK per m² och år i kostnad för NPK. I projektet innebär detta en ny gödselkostnad per m² mellan 3,8 och 7,5 SEK. De återvunna näringsströmmarna kan till del eller helt ersätta fossilt framställd handelsgödsel och att dess miljöpåverkan (kemisk framställning och transport) om cirka 6 kg CO₂ per kg kväve, helt elimineras.

I en fullskalig anläggning så genereras även cirka 1 GWh värme vid förbränning av den producerade biogasen lokalt vilket matchar den topp effekt/behov som växthusodlingar har för fuktavdrivning per år. Kostnaden för topp effekt ligger ofta högre än baslast för året och ligger mellan 0,8 och 0,3 SEK per kWh. Vi har använt ett medel om 0,5 SEK per kWh vilket motsvarar 0,5 M SEK i intäkt och i kombination med intäkten från näringen medför en total summa om 875' upp till 1 250' per år.

Den restfraktion som skapas från biogasframställningen har potentiellt en högre kvalitet som åkergödsel än dagens slamhantering från fiskodlingen. Detta bedöms kunna medföra att lokal användning av denna fraktion kan ske kostnadsneutralt vilket i sin tur medför reducerade kostnader för fiskodlingens operativa verksamhet. Utifrån AWAs arbete så har även möjligheten att utveckla en så kallad plattformsekonomi som modell för hur Fiskbajsinnovationen ska hanteras. Resultatet av en sådan modell skulle vara hög skalbarhet och bildandet av en intermediär som avlastar både fiskodlingen och växthuset både finansiellt och operationellt för köp och sälj av restströmmar. Det föreligger även en möjlighet att

uppgadera delar av fiskodlingens restström till foderråvara till fiskeindustrin men den ska då vägas mot värdet av biogas för växthuset och fiskodlingen.

System 2 förenklar tillståndprocessen för utveckling av svenskt vattenbruk där målsättningen är att öka produktion från dagens 12 000 ton upp till 150 000 ton per år, att jämföra med internationella mål som den norska som anger en ökning av lax från 1.2 miljoner ton till 5 miljoner ton per år 2030 eller ökningen globalt av tilapia, från 3 miljoner till 6 miljoner ton per år.

Den ökade investeringsvolymen för System 2 bedöms som kostnadsneutral och pekar på en potential att sänka växthusodlingens kostnad för gödsel med upp till 75% samt 50% av kostnaden för spetsenergi vid produktion av grönsaker där den stora vinsten är reduktion av investeringar i energiproducerande enheter. Svensk växthusodling följer ett likande behovsmönster som vattenbruket där vår import av grönsaker som t.ex. tomat ligger på 87% av vår totala konsumtion på drygt 120 000 ton årligen. Rent miljömässigt bör understrykas att just recirkulation av fosfor är en kritisk fråga att lösa för livsmedelsproduktion i stort då vi närmar oss gränsen för möjligt globalt uttag som beräknas ligga runt år 2030.

3. Knutit nya relevanta aktörer till projektet

Det statliga forskningsföretaget RISE handlades upp för att genomföra laboratoriestudier på restströmmarna från Gårdsfisk samt tillföra kompetens på biogasteknik. För Gårdsfisk del har projektet växt i och med introduktionen av biogasteknik som reningssteg, en idé som de även tidigare haft men som nu kan bli verklighet. Under senare del av projektet har WA3RM knutit ett samarbetsavtal med pappersföretaget BillerudKorsnäs där just anläggandet av cirkularitet mellan fiskodling och växthus har varit en bärande faktor och Fiskbajslösningen kan komma att implementeras i kommersiell skala. Det arbete som utförts av AWA har haft en avgörande betydelse, i synnerhet då den pekar på möjligheten att jobba med så kallad plattformsekonomi för spridning av innovationen. Däremot kommer AWA inte att kunna medverka i kommande steg pga. risk för intressekonflikter. Kullatomater erbjuds att i nästa steg växla upp sitt deltagande till sin odlarorganisation för att få en ökad spridning av kunskap, testa mot andra grödor än tomater och öka förståelse och acceptans hos odlare att implementera en ersättning av kemiskt framställd gödsel.

4. Projektets måluppfyllelse

Projektet har haft tydliga projekt och effektmål samt det långsiktiga målet att skapa en affär på cirkuleringen av näringsströmmar. Utkomsten redovisas nedan:

- a. Två tekniska lösningar varav en bedöms hålla innovativ höjd och möjliggör det långsiktiga målet
- b. Två olika affärsmodeller där den första är traditionell och omfattar investering och implementering av teknik som når break-even mellan 5-10 år samt den andra som är disruptiv och bygger på plattformsekonomi och kan komma att skapa en produkt som möjliggör fler projekt i Sverige men är även möjlig att exportera.
- c. Plan för utveckling av IP omfattar 3 områden: Varumärkesskydd, förvaltande av know-how och företagshemligheter samt utveckling av interna manualer och arbetsmetoder som kan skyddas med upphovsrätt

d. Målprojektet i Höganäs har fått grönt ljus från kommunen för att inleda en planprocess där både växthus och fiskodling samverkar. Kommunen är även beredd att avyttra mark för att underlätta projektgenomförande

e. Förutsättningar för drift av tomatodlingen förbättras med en Fiskbajslösning rent ekonomiskt där den årliga kostnaden för inköp av gödsel halveras men den klimatmässiga nyttan överstiger den ekonomiska då full cirkularitet införs på både fiskodlingens restström och växthusets förändrade behov av tillförd handelsgödsel

f. Möjligheten att skapa ett system för recirkulering av näringsämnen och vatten har varit ett bärande argument för de 2 nya projekt som manifesterats via samarbetsavtal med BillerudKorsnäs

5. Lärdomar

Idag finns inte några verifierade industriella lösningar som möjliggör återanvändning av näringsämnen från fiskodlingar till växthus och irrigationsvatten från växthus till fiskodlingar. *Fiskbajs* ser ut att kunna ta ett sådant steg men kommer behöva bredda projektet medlemmar till fler växthusodlare samt analysera vatten som kommer ur växthusen för att bedöma kvaliteten och om det är möjligt att återvinna detta direkt in i fiskodlingen. Växthusodlare i Sverige är generellt mer försiktiga än t.ex. odlare i Holland att implementera ny teknik och det finns en mycket liten förekomst av odlare inom vattenbruk i Sverige men även i Norden generellt. Den norska fiskeindustrin är idag mycket stark men har i stort sett all sin produktion off-shore och därmed en stor miljöpåverkan, detta ger den landbaserade odlingsindustrin en stark fördel men den behöver konstant jobba på sin cirkularitet, främst ur ett tillståndsperspektiv. Gårdsfisk representerar idag den ledande positionen inom svenskt vattenbruk men kan inte ensamma svara upp till det enorma behov av kapacitetsökning som föreligger.

I förstudien så framkom att kvävebalansen är osäker och det finns en otydlighet i tillgången och eventuellt läckage från näringsämnen i fiskodlingen vilket behöver fastställas för att kunna dimensionera en teknisk korrekt design utifrån tillgänglig teknik på marknaden. En fördjupad analys av massbalans i systemet är efterfrågad. Gruppen önskar även få genomföra långtidstester på näringsvattnet för att välja behandlingsteknik bland annat för biogasframställningen.

En av de stora framgångarna är just möjligheten att producera biogas och som lokalt använd gör en stor ekonomisk skillnad genom att ta hela volymen av spetsvärme i växthuset alternativt ger en flexibilitet för fiskodlingen hur de vill förse sin produktion med värme. Att ensilera resterna från växthuset är en möjlighet som identifierats som löser problemet med logistik för avfall från växthuset och möjliggör stabil biogasproduktion över året. Vidare så är det tydligt att båda odlingssidorna ser positivt på en etablering av en tredje part som tar rollen som aktör med ansvar för att sköta utvinning och distribution av näringsämnena och biogas, vilket leder till en möjlighet för plattformsekonomi och skalbarhet.