



*Längst upp till vänster förklarar professor Kristina Snuttan Sundell vilka försök som pågår på Natrium med Ponds fiskar på plats. Ett av försöken handlar om att finna nya foder baserade på lokal hållbar råvara istället för import från jordens alla hav.*

## Referensgruppen hälsade på "hemma hos Snuttan" som visade upp nya Natrium på Medicinareberget

**Träffen på natrium blev en uppdatering av projektets status samt en inblick i den forskning som pågår på Natrium. Väldigt bra timing eftersom Ponds clarias vid tillfället utgjorde 100% av invånare i labbets fisktankar.**

Jo, vi vet att maldominansen kommer att klinga av men vi kommer alltid att minnas stormaktstiden med malarnas herravälde. Vi tar det där med malforskning på en gång. Kristina Snuttan Sundell bjuder in Pond att vara med och undervisa på olika program för biologer och andra internationella studenter som skall introduceras till olika sorters vattenbruk. Pond brukar berätta om småskalig landbaserad fiskodling och varför även urban fiskodling meriterar sig som en framtida nutritionell resurs.

Vid träffen på Natrium berättade Snuttan och hennes studenter om två projekt som utgår ifrån Ponds fiskar som heter clarias och är en mal om lever vilt i Afrika, Mellanöstern och nu även i södra Europa och delar av Centraleuropa. Ena projektet går ut på att växelsvis mata clarias med skräpfisk från så kallat reduktionsfiske i västsvenska sjöar och med restprodukter från kustens sillfabriker. En omnivor som verkligen äter ett brett spektrum av icke utnyttjade proteiner kan bli en hit på fiskmarknaden.

Det andra projektet handlar om hur man förbättrar fiskens clarias smak genom att reducera ett ämne som heter geosmin i vattentankarna. Geosmin ger fisken en dålig smak och kostnaderna för att förebygga geosmin i fisken är höga. Fisken går utan foder i upp till en vecka och tappar därmed massa, dagligt vattenbyte innebär värmeförluster. Ett problem i detta studentprojekt är att Ponds tankar är fria från geosmin även när vi inte har biokol i systemet. Vi vill tro att vi slipper geosmin för att vi sköter vår anläggning väl. Problemet uppkommer i syrefria miljöer där cyanobakterier växer till. Geosmin är en metabolit från dessa bakterier.

### RAPPORTER FRÅN FÖRSÖKEN

På referensgruppsmötet redogjorde de olika arbetsgrupperna för sitt arbete. I yttersta korthet förklarades att vi under sommaren går in i en tredje period med inlagring av näring i biokolet. Vi har varit trevande vid utformningen av de batterihöljen om byggts för att

hålla biokolen på plats under laddning. Vi började med en liggande blue box som liknade en sarkofag från en egyptisk kungagrav (sedan plundrare tagit bort allt lull lull, vill säga). Andra och tredje försöket innebär en övergång till stående cylindrar med vatteninlag från botten och vikter på toppen för att hålla det flytande kolet på plats. Men när vi skalar upp kan det vara så att vi är tillbaka på en liggande behållare. Kanske en 20 fots container som fylls med kol direkt från pyrolysen och släcks på plats i odlingen med fiskvatten. Det finns rapporter som menar att släckning med vatten ökar upptagsförmågan i kolet. Vi har inte hunnit bilda oss en egen uppfattning.



## KOMPLETTERA BIOKOLET?

Gruppen lutar åt att det kan vara intressant att kombinera biokolet med en billig näringsbärare som laddar fisknäringen bättre men saknar biokolets mångfald övriga kvaliteter. Zeolit är billigt och kan tillsättas kolet för att få upp den totala massan kvävebärande förmåga. Med zeolit i mixen skulle vi kunna möta även högt ställda krav på kvävehalt i bulkivan. Zsofia Ganrot har även granskat forskning i jakt på kompletterande teknik och funnit många referenser till förbehandling av biomassan i syfte att ge biokolet kapacitet att lagra in mer kväve från olika näringskällor.

## BIOKOLETS MÅNGA ROLLER

Under arbetet med biokolet har vi upptäckt att kolet ger många positiva möjligheter om vi inte begripit från början. 1. Kolet renar vattnet från närsalter och får därmed rollen som annan eventuellt dyrare teknik hade haft utan kolet. 2. Kolet höjer pH och ersätter dyra kemikalier som står för stor del av driftsbudgeten. Den lilla anläggningen i Floda lägger 50-60 000 på kaliumhydroxid som är frätande, dyr och jobbig att hantera. 3. Biokol eliminerar geosmin i fisken vilket ger bättre kvalitet på fisken, bättre fiskhälsa och billigare hantering överlag. 4. Biokolet kan ersätta anläggningens biofilter som tar mycket plats och konkurrerar med biokolet i och med att biofiltret redigerar ammonium som hellre skall lagras i biokolet. 5. Biokolet innebär att näringen från fisken kan packas och säljas.

## HUR STOR BLIR VINSTEN?

Även biokolet kostar att köpa, jobba med och installera teknik för. Dessutom tillkommer ett betydande transportarbete när 100-tals containrar skall till fiskodlingen oladdade och från odlingen laddade för leverans hos odlaren. Kalkylen är komplex och förstås beroende på marknadens betalningsvilja. Det är inte särskilt svårt att frakta containers om någon vill ha lasset och betalar bra. Vi räknar med att biokol är en bra affär för klimat och fiskodlaren. Men nu talar vi från hjärtat och en positiv grundsyn i samma proportion som vett och analys.



*Siri Kaspersen visar bilder från provodlingarna på Alnarp. Trots relativt låg inlagring av kväve i kolet är tillväxten imponerande. I vänstra bilden hänger Nutribatts solros nästan med den som odlas i ett kommersiellt substrat, p-jord.*

## Odlingsförsöken på Alnarp ger spännande och i viss mån överraskande resultat

Preliminära resultat från senaste provodlingen på Alnarp med laddad biokol från anläggningen i Floda är klara. Siri som ansvarar för odlingen säger att resultaten är intressanta och överraskande eftersom solrosorna växer väldigt bra trots att halterna av lättillgängligt kväve är relativt låga.

Arbetet fortsätter för att förstå hur mycket näring som kan laddas i biokolet från Hjelmsäter och hur mycket som behöver laddas in för att skapa en intressant produkt för en rad olika typer av odling.

Siri och hennes kollegor arbetar för att förstå hur en växt kan stimuleras att växa på en optimal näringsgiva. Det är vanligt att växter tar upp en massa näring som aldrig brukas för tillväxt. En faktor som påverkar växtens effektivitet är tillsatta så kallade biostimulanter. Det som är mycket väl underbyggd är att både mykorrhizasvampar och många mikroorganismer, som till exempel, fosforlösande och kvävefixerande bakterier, kan göra näringen mer tillgänglig för växter eller direkt hjälpa dem med näringsupptaget. Men det betyder inte att växtens behov av näring till olika funktioner i cellerna blir mindre.

Att växtens faktiska behov för näring till olika funktioner sjunker verkar mindre sannolikt. Att växter kan bli större i närvaro av biostimulanter, även om de har en lägre näringskoncentration/lägre näringstillförsel, är en annan sak. Det är fullt möjligt så länge växtens faktiska näringsbehov är täckt.

Odlade växter innehåller vanligen mycket mera av många näringsämnen än de faktiskt behöver. Att de kan bli lika stora vid mindre gödselgivor, särskilt om hormoner tillförs, betyder alltså inte att växtens faktiska näringsbehov är lägre.





*Anna Bergek, professor och kollega till Magdalena Swanström, ansluter till "biokols-*

## Nu ska vi fokusera marknaden för biokol och behovet av policy och politik

**Vi vet att biokolet betecknar ett väsentligt värde med sina många funktioner som kan översättas i kommersiell förtjänst och miljö- samt klimatnytta.**

Att ha rätt i en analys räcker förstås inte för att göra affärer och omsätta nyttan i transaktion mellan leverantör och köpare. Nu har vi kommit fram till den del i projektet som skall fokusera hur marknaden för laddat biokol ser ut och vad om skulle kunna skapa bättre förutsättningar i form av policy och politik.

### KOMPLETTERA BIAKOLET?

Gruppen lutar åt att det kan vara intressant att kombinera biokolet med en billig näringsbärare som zeolit. En uppenbar faktor som påverkar och kommer att ytterligare påverka marknaden för biokol är de kommande restriktionerna gällande torv som idag är den dominerande ingrediensen i kommersiella jordblandningar som säljs av Hasselfors, Rölunda och de andra jordföretagen. Ledade personer på Hasselfors att man förväntar sig ett partiellt förbud mot torv i jordprodukter redan om 2-3 år i Sverige. Flera länder i Europa har redan startat utfasningen av torv.

### NY MEDSPELARE FRÅN CHALMERS

Professor Anna Bergek från Chalmers kommer att ansluta sig till arbetsgruppen bakom Nutribatt och hennes insats handlar mest om att kartlägga hur olika policies kan spela roll för att göra laddat biokol till en starkare produkt. Vi är jätteglada att Anna tar plats i teamet eftersom hennes erfarenhet applicerade på biokol kommer att lyfta resonemangen och förståelsen för biokolets framtida roll i odling och klimatarbete.

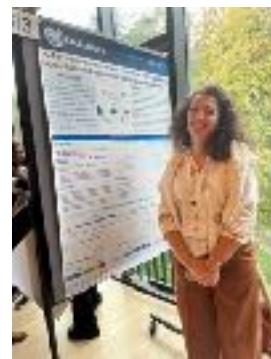


*Vilka odlingslandskap har bäst nytta av laddat biokol och vem vill betala? Hortikultur, villaträdgårdar, friland? Golfbanor, parksektorn och skogen är också intressant.*

## Nutribatt börjar ta plats i öppna forskarsammanhang

**Ett viktigt syfte med vårt biokolsprojekt är att våra två forskare från Chalmers kan presentera en vetenskaplig analys som förhoppningsvis pekar på att biokol kan vara en intressant, lönsam och klimatsmart del av landbaserat vattenbruk.**

Artiklar från våra seniorforskare på Chalmers och Melica kommer bland annat att publiceras om växtförsöken med odling i laddat biokol och om näringens inlagring i biokol. Chalmersforskarnas omfattande arbete kommer att resultera i två separata arbeten. Marta och Efstathios har arbetat hårt med att kartlägga och analysera materialflöden och göra livscykelanalys. Det är särskilt utmanande eftersom tekniken egentligen inte riktigt finns ännu och det bara finns lite preliminära data på biokolets prestanda mm. Nu skriver de på två olika artiklar. Den ena kommer visa materialkartläggningen och presentera resultat på hur flöden ändras och blir mer cirkulära med nutribattidén. Den andra artikeln kommer visa vilka miljöfördelar och -utmaningar som nutribattkonceptet har och ge underlag för vidare arbete. Här står Marta på Chalmers vid en affisch som sammanfattar arbetets syfte och nuvarande resultat.



## NÄSTA MÖTE MED REFERENSGRUPPEN

**Vi kommer att bjuda in till nästa referensgruppsmöte inom kort men det dröjer till en bit in i februari. Vi vill ha ett fokus på marknadsfrågorna för att diskutera var efterfrågan på laddat biokol finns och var intresset borde/skulle kunna vara större.**

I vår referensgrupp sitter några av Sveriges mest kunniga biokolsproffs och det kommer att bli en viktig träff där vi alla förhoppningsvis lär en massa.

Frågan om vilka karaktärer det laddade bikolet bör ha för att passa in i befintliga mönster på marknaden kommer att tas upp.

## VI SER FRAM EMOT JORDBRUKSVERKETS BERÄTTELSE

Vi hoppas även att Jordbruksverket kan vara med den här gången och berätta hur landets sektorsansvariga myndighet (SJV) ser på jordbruket klimatutmaningar och hur SJV tänker sig att det laddade bikolet passar in bilden. Izabela Alias har inte kunnat vara med på de tidigare träffarna men nu ska vi jobba hårt för att SJV skickar iväg Izabela eller någon i hennes ställe. SJVs perspektiv är förstås mycket viktiga för att vi biokolsintressenter skall arbeta på ett konstruktivt sätt.



*Uppifrån från vänster: Efstathios Reppas Chrysovitinos Chalmers, Stefan Byden, Melica, Bo Lindh, Melica, Henrik Brunberg Pond, Marta Behjat Chalmers, Siri Kaspersen, SLU, Niklas Wennberg Pond, Magdalena Swanström, Chalmers.*

## Nutribatt finansieras av Kampradstiftelsen och pågår 2022 till och med mitten 2025

Projektledare Magdalena Swanström, Chalmers

## Övriga projektledare för arbetspaket är

**Zsofia Ganrot**, Melica labbtester med syntetiskt fiskvatten för att undersöka olika kol-sorter och grundläggande principer för inlagring av näring.

**Siri Kaspersen**, SLU Alnarp, odlingsförsök i hortikultur och frilandsodling

**Niklas Wennberg**, Pond Fish and Greens, anpassning av fiskodling för inlagring av näring i biokol

Övriga deltagare är Henrik Brunberg, Pond, Greg Peters Chalmers, Stefan Byden Melica, Bo Lindh Melica samt chalmersforskarna Marta Behjat från Italien och Efstathios Reppas Chrysovitinos från Grekland.

Referensgruppen kopplad till biokolsprojektet består av följande personer och utgår en mycket stark sparringpartner till projektteamet. Ytterligare presentation av teamet på Nutribatts hemsida:

**Kristina Snuttan Sundell** Göteborgs universitet. Snuttan kallas ofta vattenbrukets svenska drottning. Flera av hennes senast publicerade artiklar handlar om fiskhälsa och nytt fiskfoder.

**Edvard Hamilton**, jordbrukare från Kinnekulle. Edvard är en av Sveriges pionjärer inom biokolsekonomi och tillverkar biokol sedan ett antal år. Edvard har djur och marker som han menar skulle må bra av ett stort koltillskott.

**Anders Lunneryd** är ekologisk lantbrukare från Västergötland. Anders har många års erfarenhet av det ekologiska jordbrukets förutsättningar och inte minst underskottet på egen växtnäring.

**Izabela Alias**, Jordbruksverket. Jordbruksverket är sektorsansvarig nationell myndighet för vattenbruket och vi är glada att Izabela finner vårt arbete intressant och värdefullt att lyssna in och bidra till.

**Gösta Melkersson**, affärsutvecklare för Business Sweden, programmet Sustaid och LM International har följt Ponds utveckling av landbaserat vattenbruk och coachat Pond internationellt.



*Lunch med biokolsgruppen. En av deltagarna har köpt en musselodling så lunchen är given. Härlig bakgårdskänsla med regnskydd under en trappa.*

Hör av er till

Projektledare Magdalena Swanström 031-772 30 01

Niklas Wennberg Pond 0703-70 80 04

Zsofia Ganrot Melica 0708-863 92 53

Siri Kaspersen SLU

[www.nutribatt.se](http://www.nutribatt.se)