

# Restflöden i cirkulära livsmedelssystem - Utmaningar och lösningar

Författare: Samar Khalil, Lotta Nordmark, Helena Persson Hovmalm, Gun Hagström, Lars Mogren, Isabella Kleman, Sven-Erik Svensson, Anna-Lovisa Nynäs, Nicolaidis Lindqvist

Livsmedelssystemet står inför en hel del utmaningar när det gäller mat- och näringstrygghet, klimatförändringar, resurseffektivitet, kriser och behov av beredskap. Behovet att utveckla ett livsmedelssystem som kan bemöta dessa utmaningar är stort. Stora mängder värdefullt material och avfall som produceras av industrin har potential att tas tillvara och återanvändas i livsmedelssystemet och dess produktion. Att dra nytta av dessa resurser innebär utveckling av cirkulära system, vilket leder till bland annat resurseffektivitet och minskad miljöpåverkan, men det krävs dock lösningar och verktyg samt förstärkt samarbete mellan aktörer för en framgångsrik tillämpning. Inom ramen för dessa aspekter hölls en workshop vid SLU med närvarande representanter från akademi och näringsliv.

## Identifierade utmaningar

Genom diskussioner på workshopen identifierades en rad faktorer som kan försvåra återanvändningen av restflöden i livsmedelssystemet. Avsaknandet av affärsmodeller är en faktor som begränsar utvecklingen och implementeringen av cirkulärt tänkande i företagen. Det saknas också tydliga regelverk och lagstiftningar som stödjer återanvändning av restflöden. Kunskapen om restflödenas värde och kvalitet, samt de risker som är relaterade till kontaminering och hälsa i samband med återanvändning, anses vara begränsad. Detta omfattar kunskap om mikroorganismer och deras aktivitet och påverkan i restflödena. Klimatvariationer under odlings säsongen är ytterligare en faktor som påverkar kvaliteten på cirkulära flöden. Företagen ser ett behov av mer kunskap kring möjliga tillämpningsområden för de restflöden som skapas.

## Att tänka system är en lösning

På workshopen presenterade Andreas Nicolaidis Lindqvist, forskare vid RISE/SLU, principer för en hållbar omställning från linjärt till cirkulärt. Det cirkulära systemet grundar sig på

tre principer: att 1) sakta ner, 2) minska och 3) sluta cirkeln, där en sluten cirkel bidrar till både återanvändning och minimering av de resurser som behövs. Tillämpning av cirkulära system sker på olika nivåer: 1) mikronivå, dvs inom en enskild organisation, 2) mesonivå, dvs mellan olika aktörer och 3) makronivå, dvs mellan regioner och länder (Figur 1). Faktorer relaterade till infrastrukturinvestering, juridiska och ekonomiska styrmedel samt den sociala acceptansen styr top-down respektive bottom-up tänkandet (Figur 1).

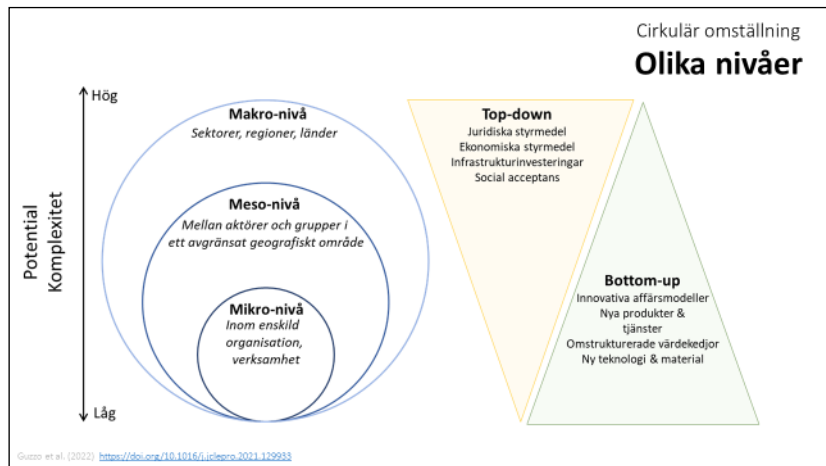


### SLU erbjuder många lösningar

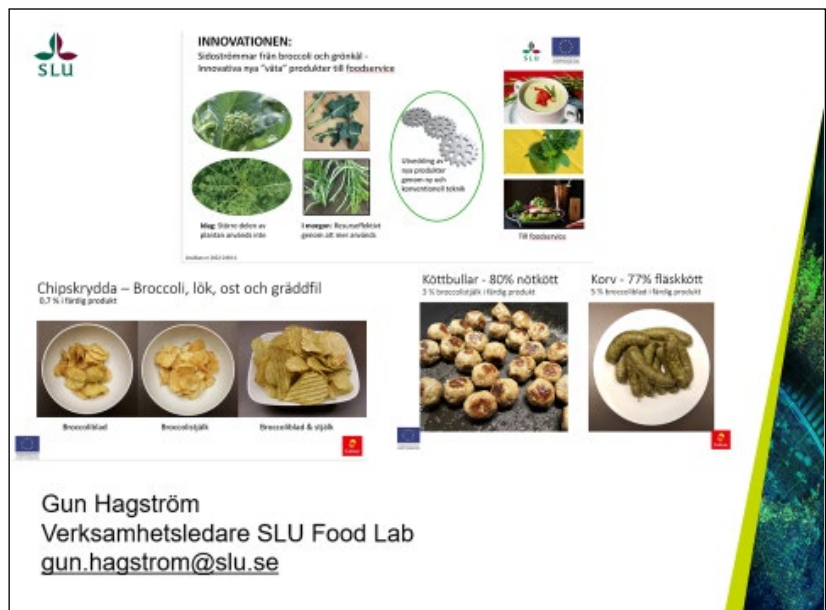
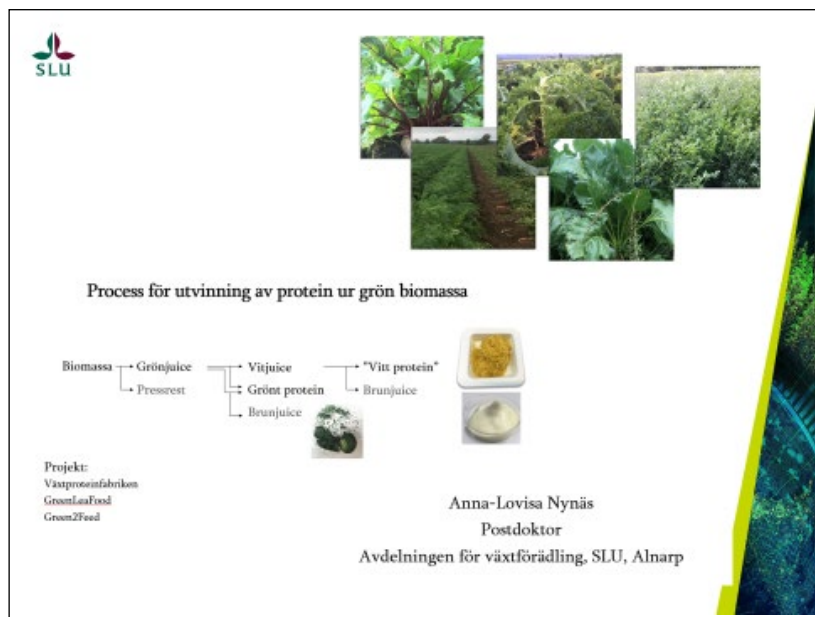
Forskning och utbildning vid Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, kring cirkulära livsmedelssystem täcker hela kedjan från produktion till konsumtion och strävar efter en hållbar och konkurrenskraftig produktion och konsumtion. Genom forskningsprojekt och examensarbeten kan SLU, tillsammans med andra aktörer inom livsmedelssystemet, bidra till lösningar för en hållbar cirkulär utveckling.

**Grön biomassa som resurs:** SLU är utvecklare och ägare av Proteinfabriken och Food Lab. Dessa anläggningar omfattar en verksamhet där proteiner från den gröna biomassan återvinns till nya livsmedelsprodukter. I Proteinfabriken utvinns protein för livsmedel och foder, kostfiber rika på biostimulanter och antioxidanter ur sidoströmmar från blad och stam samt växtdelar som annars hade plöjts ned på fält. (Figur 2). Food Lab återanvänder råvaror i nya livsmedel t ex broccoliblad och stjälkar i produktionen av chips och köttbullar (Figur 3).

**Biogas från livsmedelsproduktionen:** En stor del av forskningen riktar sig mot återvinning av sidostömmar från primärproduktionen för framställning av biogas (Figur 4). Biogas förstärker den cirkulära aspekten i livsmedelssystemet genom att minska sårbarheten i samhället, öka livsmedels- och energisäkerheten, minimera avfallet, samt öka produktionen av biometan, biogödsel, CO<sub>2</sub> (till växthus, drycker etc) och högkvalitativa kemikalier.



Figur 1. Cirkulär omställning på olika nivåer



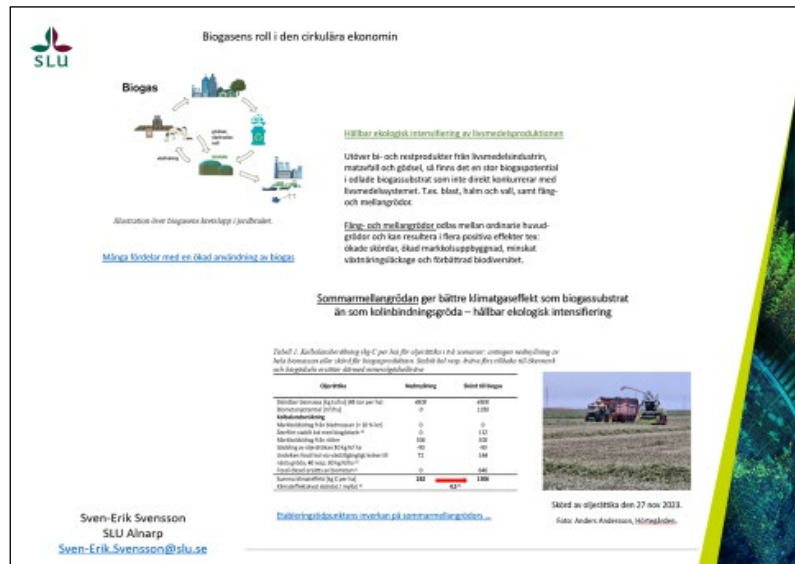
Figur 3. Sidostömmar från broccoliblad används vid framställning av chips och köttbullar

**Minskat matsvinn:** Forskning kring verktyg för att minska matsvinn utförs också. Tillämpning av digitalisering och doftsignaler utförs i forskning kring lök i produktion och i lagring med potential att identifiera sidostrommar som kan användas i livsmedelsproduktionen. Ett forskningsprojekt initierat av Jordbruksverket visar på de förluster som uppkommer i fält i bär- och grönsaksodling, och potentialen att minska detta svinn genom att hitta sätt att använda de jordgubbar som lämnas i fält efter avslutad skörd (Figur 4).

**Mikroorganismer:** Innehåll och sammansättning av mikroorganismer är ett viktigt och avgörande verktyg med potential att påverka livsmedel från produktion till konsumtion (Figur 5). Denna påverkan kan vara positiv eller negativ (när det gäller spridning av patogener). Kunskapen kring mikrobiella förhållanden vid återanvändning av sidostrommar är begränsad.

**Slutsatser:**

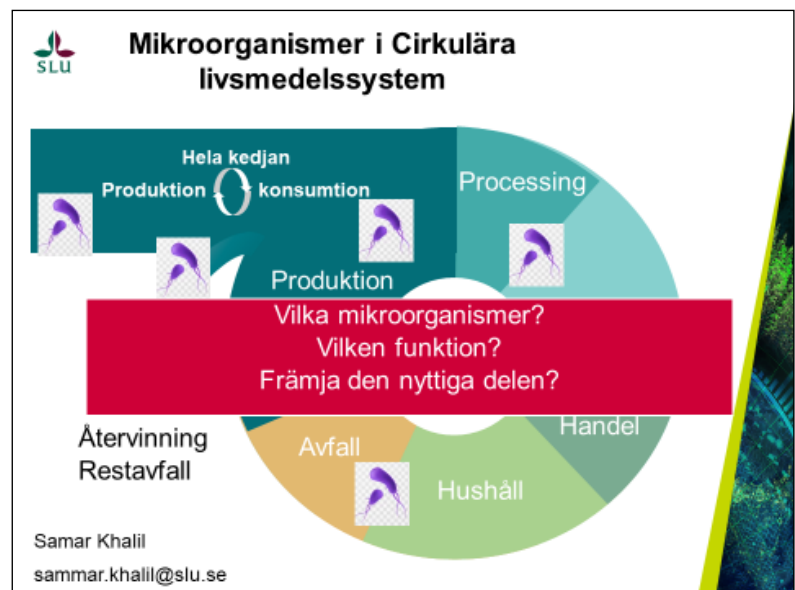
- Systemtänk på alla nivåer, dvs på på mikro-, meso- och makronivå, är en viktig lösning för att bemöta de utmaningar som finns vid återanvändning av sidostrommar.
- Återanvändning av sidostrommar begränsas av faktorer som avsaknad av stödjande lagstiftning, och affärsmodeller, okunskap vad gäller kvaliteten hos sidostrommen innan och efter återanvändning, samt okunskap gällande kemiska och mikrobiella risker, vilket i förlängningen kan ha en negativ inverkan på hälsan och livsmedelssystemet.
- Den forskning som pågår vid SLU är ett verktyg som kan användas i lösningssyfte
- Det behövs en utveckling och förstärkning av samarbetet mellan akademien, företagen och näringslivet för att hitta hållbara lösningar.



Figur 3. Produktion av biogas



Figur 4. Forskning för minskat matsvinn i lök, grönsaker och bär.



Figur 5. Mikroorganismer i cirkulära livsmedelssystem



## Finansiering och samarbete



### Författare

#### Samar Khalil

Docent  
Institutionen för biosystem och teknologi  
[Sammarkhalil@slu.se](mailto:Sammarkhalil@slu.se)

#### Lotta Nordmark

Universitetsadjunkt  
Institutionen för biosystem och teknologi  
[lotta.nordmark@slu.se](mailto:lotta.nordmark@slu.se)

#### Helena Persson Hovmalm

Forskare  
Institutionen för växtförädling  
[helena.persson@slu.se](mailto:helena.persson@slu.se)

#### Gun Hagström

Forskningsingenjör, Food Lab  
Institutionen för växtförädling  
[gun.hagstrom@slu.se](mailto:gun.hagstrom@slu.se)  
[epost@slu.se](mailto:epost@slu.se)

#### Lars Mogren

Docent  
Institutionen för biosystem och teknologi  
[lars.mogren@slu.se](mailto:lars.mogren@slu.se)

#### Isabella Kleman

Doktorand  
Institutionen för biosystem och teknologi  
[isabella.kleman@slu.se](mailto:isabella.kleman@slu.se)

#### Sven-Erik Svensson

Universitetsadjunkt  
Institutionen för biosystem och teknologi  
[Sven-erik.svensson@slu.se](mailto:Sven-erik.svensson@slu.se)

#### Anna-Lovisa Nynäs

Postdok  
Institutionen för växtförädling  
[Anna-lovisanynas@slu.se](mailto:Anna-lovisanynas@slu.se)

#### Andreas Nicolaidis Lindqvist

Forskare  
RISE, Avdelningen för Energi och Resurser  
Stockholms Universitet, Stockholm Resilience Centre  
[Andreas.nicolaidis@ri.se](mailto:Andreas.nicolaidis@ri.se)



### Namn faktablad

**Ansvarig utgivare:** Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap (LTV), Sveriges lantbruksuniversitet, 2024. **Layout:** Grafisk service Alnarp.



© Samar Khalil, Lotta Nordmark, Helena Persson Hovmalm, Gun Hagström, Lars Mogren, Isabella Kleman, Sven-Erik Svensson, Anna-Lovisa Nynäs, Nicolaidis Lindqvist

