

Kemikalieproduktion ur matavfall – Innovationssystemets möjligheter och barriärer



Johanna Ulmanen

20 september 2016

Chalmers Temadag: Bryt ihop och kom igen – gammalt material får nytt liv

Problem och syfte

- **Problem:** fossila kemikalier och material - linjärt
- **Lösning:** kemikalier och material från biobaserat avfall - cirkulärt
 - Heterogent matavfall till plattformskemikalie = innovativ idé

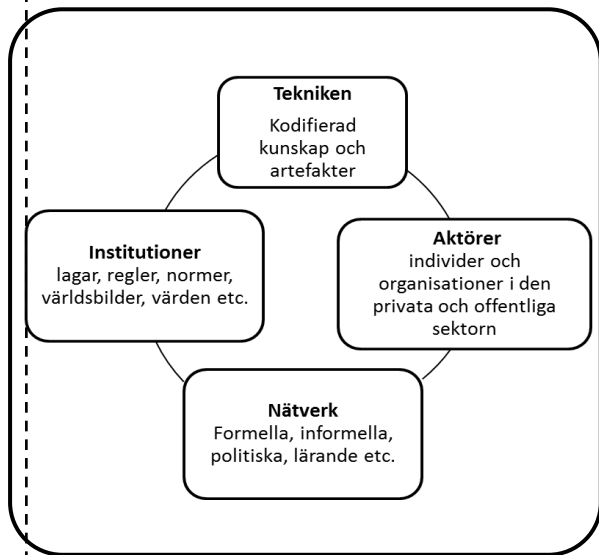
Syfte: Undersöka möjligheterna för svensk utveckling och produktion av bärnstenssyra från heterogent matavfall

Analysredskap: Framåtblickande teknologisk innovationssystemsanalys



Externa faktorer

Vad finns? System struktur



Vad händer? Dynamik: nyckelprocesser

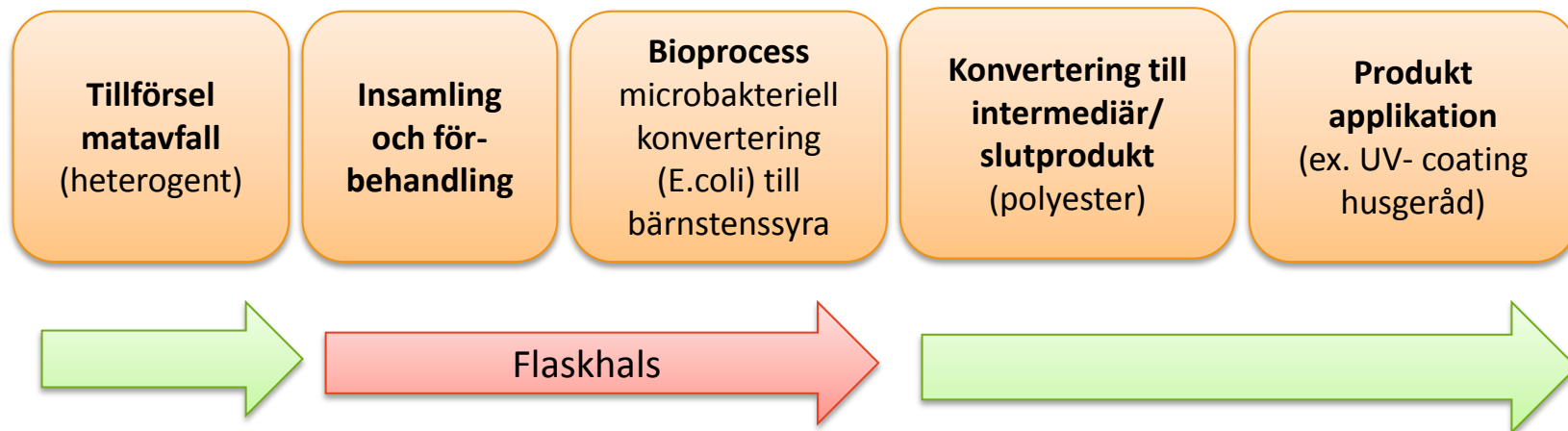


(Bergek et al. 2008; Ulmanen, Bergek, Rex "work in progress")

Datainsamling

- Literaturstudie
- 10 intervjuer
- 3 workshops

Värdekedja: bärnstenssyra från matavfall





Nuvarande och möjliga framtida aktörer

- Det finns aktörer som är intresserade – grund för begynnande nätverk
- Det finns aktörer i närliggande nätverk som skulle kunna mobiliseras i framtiden
- Hittills är engagemang svagt

	Feedstock suppliers	Collection, fractioning and pre-treatment	Processing to biosuccinate (E.Coli microbial process)	Conversion to intermediary/end products (polyester)	Product application, distributors and consumers
Green chemicals (bio-succinate)	- Food and agricultural industry: Lantmännen	- Waste collection and management companies: Ragn-Sells - Food and agricultural industry: Lantmännen - Technology providers on biogas pre-treatment: SP, JTI, Borås university, KTH	- Knowledge providers: KTH, Borås, LTU - Bioprocess companies: Working bugs - Demo: SP Processum biorefinery - Chemical processing industry: Lantmännen Agroetanol, SEKAB - Technology providers: SEKAB	- Chemical companies: Perstorp - Chemical companies producing polyester: Akzo Nobel (paints, coatings and varnish)	- Furniture: Trä och möbelföretagen
Fossil			- Chemical processing industries (e.g. life sciences, pharmaceutical companies) - Chemical industry - Technology providers	- Chemical and material companies - Industry associations and networks - Regional clusters	- Paints, coatings and varnish - Floor and furniture - Kitchen wear - Other products
Biogas	- Households - Restaurants - Municipalities (school, daycare, elderly homes etc.) - Food industries - Biogas digestion facilities (sludge)	- Waste collection and management (fractioning, biogas production): - Knowledge providers on fractioning and biogas production: Universities, companies - Technology providers on biogas pre-treatment: - Associations and networks			
Bio-ethanol	- Agricultural industry - Forest industry (waste from paper and pulp industry etc)	- Food and agricultural industry	- Knowledge providers - Demo - Chemical processing industry - Technology providers		
Bio-diesel	- Food industries - Agricultural industry			- Chemical companies	
Other	- Textile industry waste - Fish industry waste - Waste for incineration		- Knowledge providers - Process companies (scarce) - E.Coli technology providers	- Networks for R&D etc	

Möjligheter och ...

- Recycling genom biologisk förädling av mat avfall förespråkas (EU & nationellt)
- Matavfall är tillgängligt genom frivillig sopsortering
- Ökad legitimitet för att ersätta fossila resurser med förnybara (Parisfördraget)
- Ökad legitimitet för biobaserat avfall inom kemi och material (BioAmber)

barriärer

- Avfallsreduktionstrend (ökad resurseffektivitet) ifrågasätter tillgänglighet råvara på lång sikt
- Dock är det endast en biologiska förädling som förespråkas – produktion av biogas och till viss grad kompostering
- Matavfallet är inte tillgängligt på en fri marknad utan låst till rigida ägarstrukturer, longsiktiga investeringar och kontrakt
- Lagar, regler och standarder/normer upprätthåller dominans fossilt system trots politiskt tryck för substituering
- Inga dedikerade politiska styrmedel för utveckling/ marknadsimplementering av biobaserade kemikalier och material
- Omfattande politiska styrmedel för biodrivmedel och bioenergi missgynnar biobaserade kemikalier och material ytterligare
- GMOs som är del av bioprocesserna är kontroversiella och kan hindra uppskalning av tekniken

Centrala innovationsprocesser



	Styrkor (möjligheter)	Svagheter (barriärer)
Kunskap	Avanserad kunskapsbas inom bioprocesser och bioteknologi som underhålls genom kontinuerlig satsning på högre utbildning	- Brist på kunskap om förbehandling och konvertering av heterogent matavfall inom och utanför nätverket - Begränsad kunskapsutveckling inom bärnstenssyra från matavfall (1 doktorand) - Begränsad kunskapsspridning/lärande mellan aktörer i nätverket - Begränsad privat och offentlig finansiering för biobaserade kemikalier
Experiment	- Nätverksaktörer har erfarenhet med E.Coli konvertering av träråvara till bärnstenssyra - Pågående experimentering med olika biobaserade plattformskemikalier och relaterade produkter i Sverige och internationellt	- Nätverket utför (ännu) inga entreprenöriella aktiviteter med bärnstenssyra från matavfall - Stor osäkerhet angående vilken plattformskemikalie som lönar sig - Tröghet - kemiindustrin är inlåst i tidigare investeringar och tekniska processer
Materialisering	- Nätverket har tillgång till en avancerad forskningsinfrastruktur - Nätverksaktörerna har kopplingar till infrastruktur som potentiellt kan nyttjas i framtiden (uppsamling och förbehandling av avfall, kemiska anläggningar etc.)	- Nätverket har inte ännu utvecklat eller investerat i produktutveckling eller infrastruktur för bärnstenssyra - Vissa menar att materialisering hindras av begränsad samverkan mellan universitetets bioprocessforskare och industrin

	Styrkor (möjligheter)	Svagheter (barriärer)
Resursmob.	- Nätverket söker aktivt finansiering för plattformskemikalier - Nätverket har identifierat aktörer som skulle kunna bidra till utvecklingen av bärnstenssyra från matavfall i framtiden - Offentliga (nationell och EU) samt privata medel för utveckling av biobaserade kemikalier har ökat över tid	- Nätverket har inte (ännu) mobiliserat aktörer eller finansiellt kapital för utveckling av bärnstenssyra - Bristande offentligt stöd hindrar resursmobilisering i form av privata investeringar och humankapital (level playing field biodrivmedel) - Offentliga och privata medel går i större utsträckning till plattformskemikalier i linje med biodrivmedelssatsningar
Legitimering	- Nätverket arbetar med att öka legitimitet av biobaserade kemikalier generellt - Legitimitet för källsortering av matavfall är hög och ökar - Legitimitet för biobaserade produkter ökar - Politiskt tryck för att minska klimatförändring och förväntad ökning av oljepriset (som för nuvarande hindrar utvecklingen) väntas öka legitimitet för biobaserade kemikalier och material	- Nätverket lobbar inte för någon specifik kemikalie, tex bärnstenssyra, pga hög osäkerhet vilket tekniskspår/produkt är värt att satsa på - Svenska institutioner legitimerar konvertering av matavfall till biogas - Plattformskemikalier från matavfall är nytt, okänt och därför inte legitimt - Det är ett växande politiskt tryck på minskning av matavfall - Konkurrens mellan olika användningsområden av matavfall väntas öka (tex kemikalier, biodrivmedel) - GMOs som används i bioprocesser har begränsad legitimitet
Vägledning	- Nätverket drivs av förväntningen att plattformskemikalier från matavfall kommer att generera högre inkomst än biogas - Nätverket har identifierat ett antal möjliga slutprodukter från bärnstenssyra - Ökad legitimitet för biobaserade kemikalier väntas öka vägledningen av nätverket	- Nätverket har inte en tillräckligt tydlig plan för hur de ska realisera plattformskemikalier från matavfall pga hög osäkerhet och enligt somliga, begränsad samverkan - Nätverksaktörerna har låga förväntningar på bärnstenssyra pga tekniska och finansiell osäkerhet
Marknadsform.	- Det finns en marknad för bärnstenssyra som förväntas växa över tid - Även efterfrågan på biobaserade produkter från plattformskemikalier väntas öka, tex grön plast nära konsument - Marknaden väntas också stimuleras av grön upphandling och utveckling av standarder	- Bärnstenssyra från matavfall väntas ha svårt att konkurrera med den kommersiella bärnstenssyran från grödor på kort sikt - Behov av nischmarknad för bärnstenssyra från matavfall, men aktiviteter för att utveckla en sådan saknas

System styrkor (möjligheter):

- Det finns relevanta aktörer, kompetenser och infrastruktur som skulle kunna mobiliseras för produktion i Sverige
- Det finns legitimitet för biobaserade material, speciellt för produkter nära slutanvändaren (tex. Polyester för matförpackningar, köksredskap)
- Det finns legitimitet för klimatvänliga och mer resurseffektiva lösningar liksom återanvändning av matavfall

System svagheter (barriärer):

- Teknik är teoretiskt möjlig, dock är konvertering av matavfall till bärnstenssyra obeprövat
- Teknikutveckling och marknadsimplementering hindras även av:
 - Existerande (mer institutionaliserade) system, ex:
 1. Fossila alternativ – konkurrens marknad
 2. Bärnstenssyra från grödor – konkurrens marknad
 3. Biogas från matavfall – konkurrens råvara
 4. Andra biobaserade utvecklings trajekter (tex biodrivmedel och relaterade kemikalier) – konkurrens subventioner FoU
 - Avsaknad politiska styrmedel för högvärdiga plattformskemikalier (speciellt från matavfall)
 - Bristande aktörsengagemang samt samverkan för utveckling av biobaserad bärnstenssyra (ej plattformskemikalier generellt)
 - Brist på tydlig vision och vägledning för den värdekedja (konverteringsprocess, produkt och marknad) man ska satsa på.

Slutsatser

- **Svensk produktion av bärnstenssyra från matavfall:**
 - **Central styrka:**
 - Det finns aktörer, kompetenser och infrastruktur för att realisera utveckling
 - **Central svaghet:**
 - Institutionella faktorer begränsar förutsättningar
 - Aktörerna samverkar inte, har inte samma mål, utan är del av konkurrerande eller parallella TIS
 - **Potentiella åtgärder:**
 - Engagera aktörer och öka samverkan
 - tex genom att identifiera gemensamma behov, mål, förutsättningar för synergier
 - Sök vägar för politisk påverkan, förändring institutionella faktorer
 - ex argumentera för ökat stöd för biobaserade kemikalier/ level playing field biodrivmedel, ökad bioraffverksamhet

