Projekt Green Valleys
Gräsbaserade bioraffinaderier – ökad användning av vall och gräsmarker

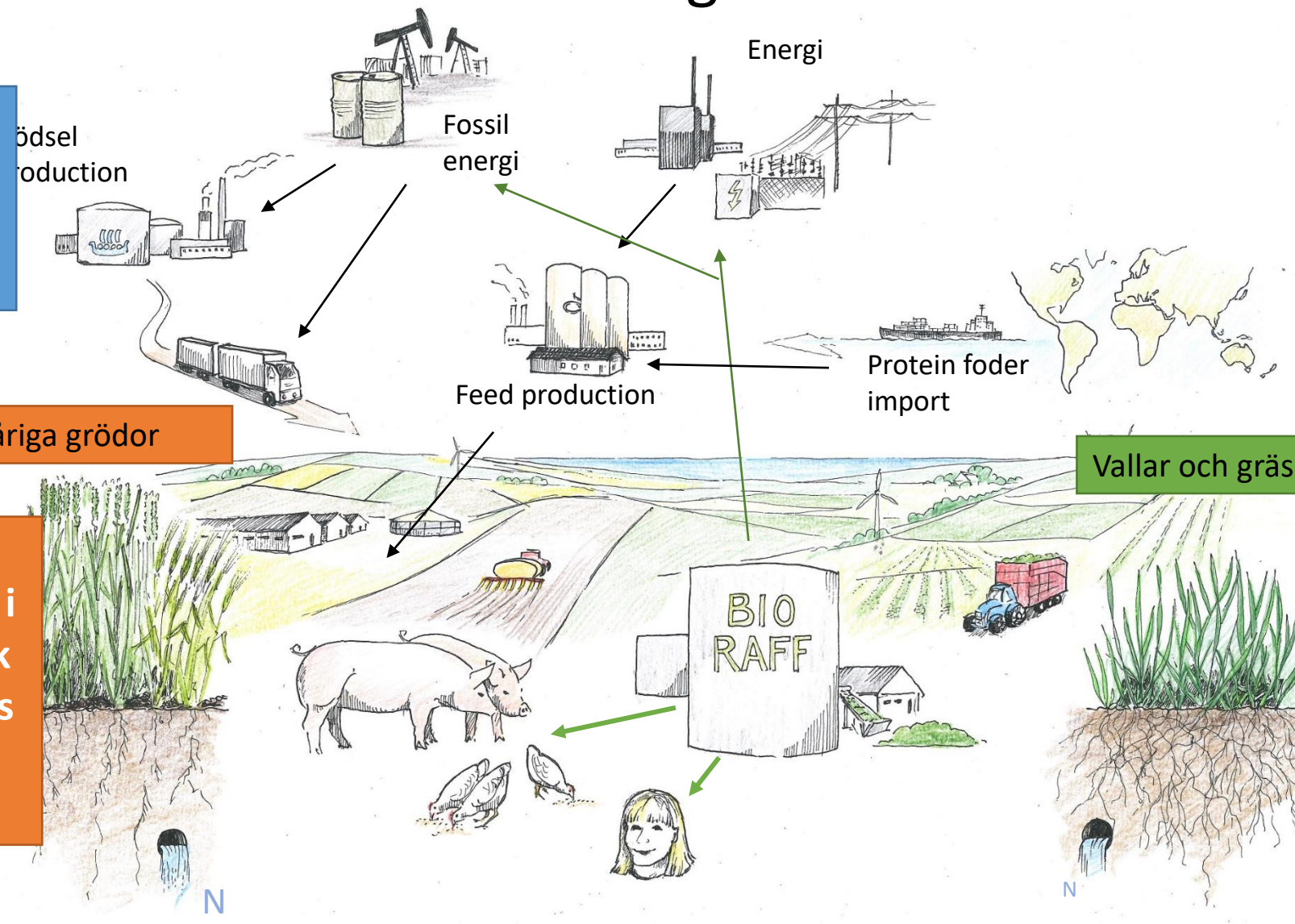
Christel Cederberg, Chalmers

Mat & MiljöNätverk RISE

9 mars 2021

Hur kan gröna bioraffinaderier bidra till en cirkulär bioekonomi? - utmaningarna

Det fossilbaserade energisystemet måste förändras ”De-carbonization”



Sojaimporten = enkelriktade näringsflöden, avskogning, mkt pesticider

Många jordbruksområden i Sverige & Danmark (och EU) domineras av spannmål och oljeväxter

Vi behöver fler ”nyttor” från markanvändning

t ex kolsänkor

Grassbased biorefinery – test pilots in Denmark to Sweden, platforms for development

Biogas plant

Heat/P ower

Process water

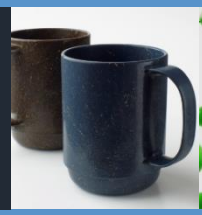
Grass refinery

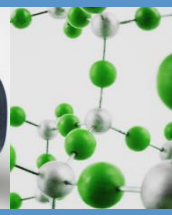
Human food

Monogastric animal feed

Ruminant animal feed

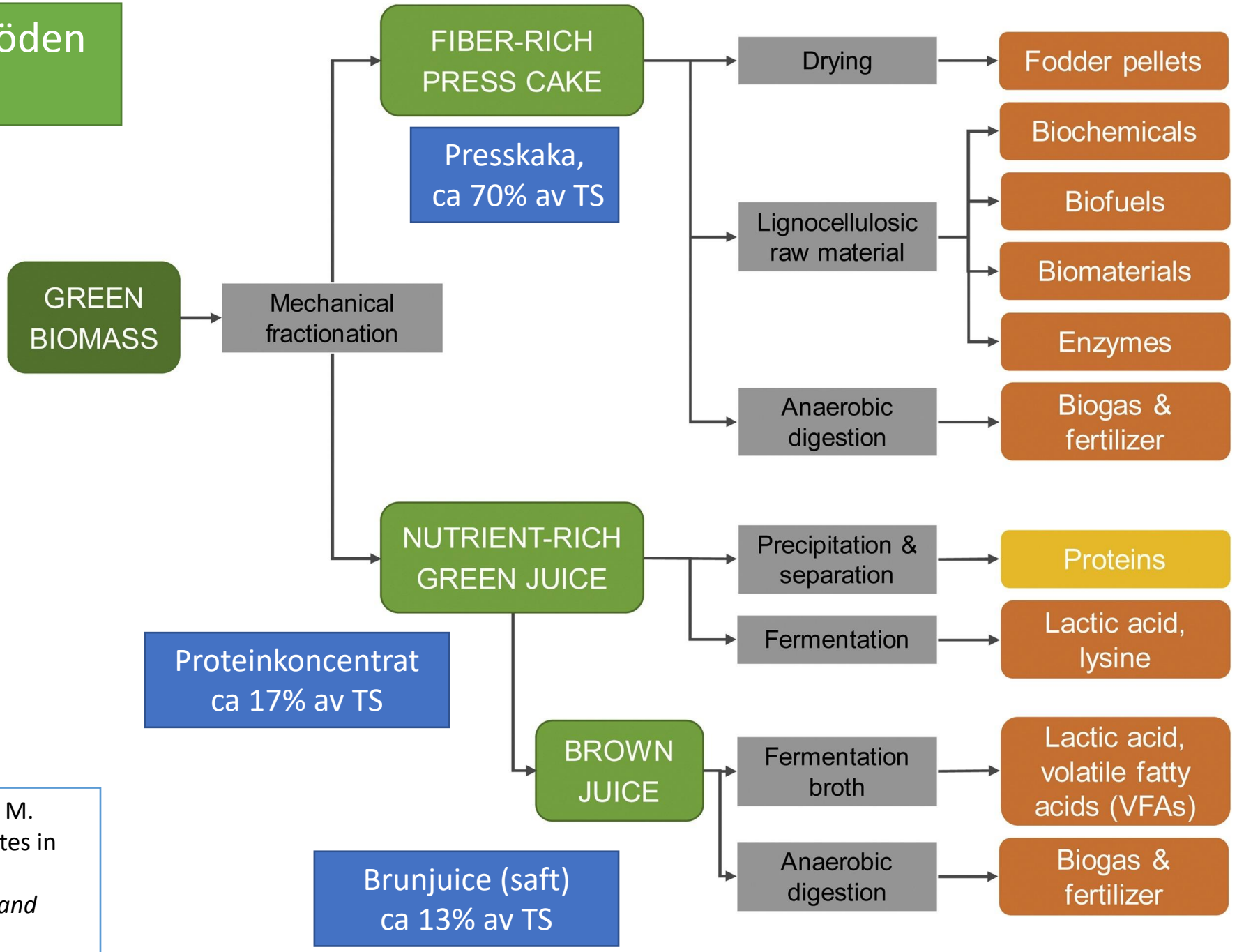
Bio-chemicals and -materials





Gräsbioraffinaderier – flöden och möjliga produkter

Produkter ut från 1 ton torrsubstans grönmassa



Källa: Santamaría-Fernández, M., & Lübeck, M. (2020).Production of leaf protein concentrates in green biorefineries as alternative feed for monogastric animals. *Animal Feed Science and Technology*, 114605.

Test pilot Danmark – Gräsbaserad bioraffinaderi vid Foulum forskningscenter
Department of Biological and Chemical Engineering; Dep of Agroecology

Foto från möte med EU-projekt Go-Grass, 2020

Källa: xxx

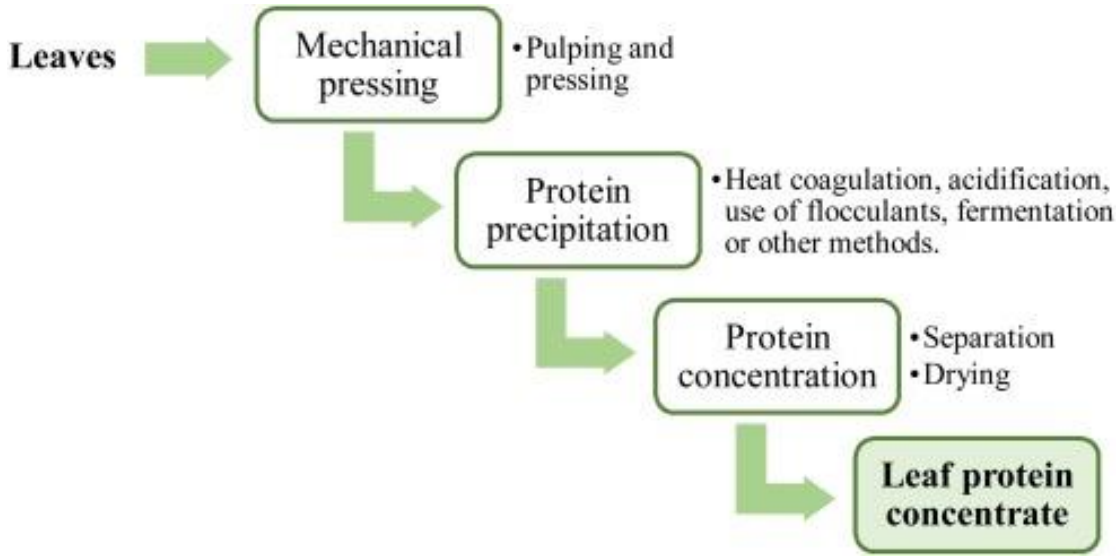
Gräs tvättas rent från jord innan det separeras i fast och en flytande fraktion i bioraffinaderiet

Græs vaskes fri for jord, inden det separeres i en flydende of fast fraktion i bioraffinaderiet. Foto: Nikolaj Peder Hansen

Gräs Bioraff i Foulum, okt 2019,

Foto C Cederberg

Nærbillede af pulp af græs, som er presset to gange i bioraffinaderiet. Foto: Nikolaj Peder Hansen



- Extraktion av protein från blad undersöktes under 2:a vkrig (särskilt UK) för att få fram protein som direkt människoföda. Ej accepterat hos konsumenter, bitter och ”gräsig”
- Utkonkurrerat av sojabönan mm

- Mekanisk pressning, sätta till vatten för mer proteinutnyttjande
- Utfällning protein, ex värme koagulering, mjölksyrajäsning…
- Slutligt proteinkoncentrat efter torkning

- Utfodringsförsök i DK: gräsproteinkoncentrat kan ersätta soja i foderstat för gris och värphöns. Kyckling ej fullt ut (men mycket få försök så här långt)

Källa: Santamaría-Fernández, M., & Lübeck, M. (2020). *Animal Feed Science and Technology*, 114605.

Danmarks första kommersiella gräsbioraffinaderi invigdes på västra Jylland, hösten 2020

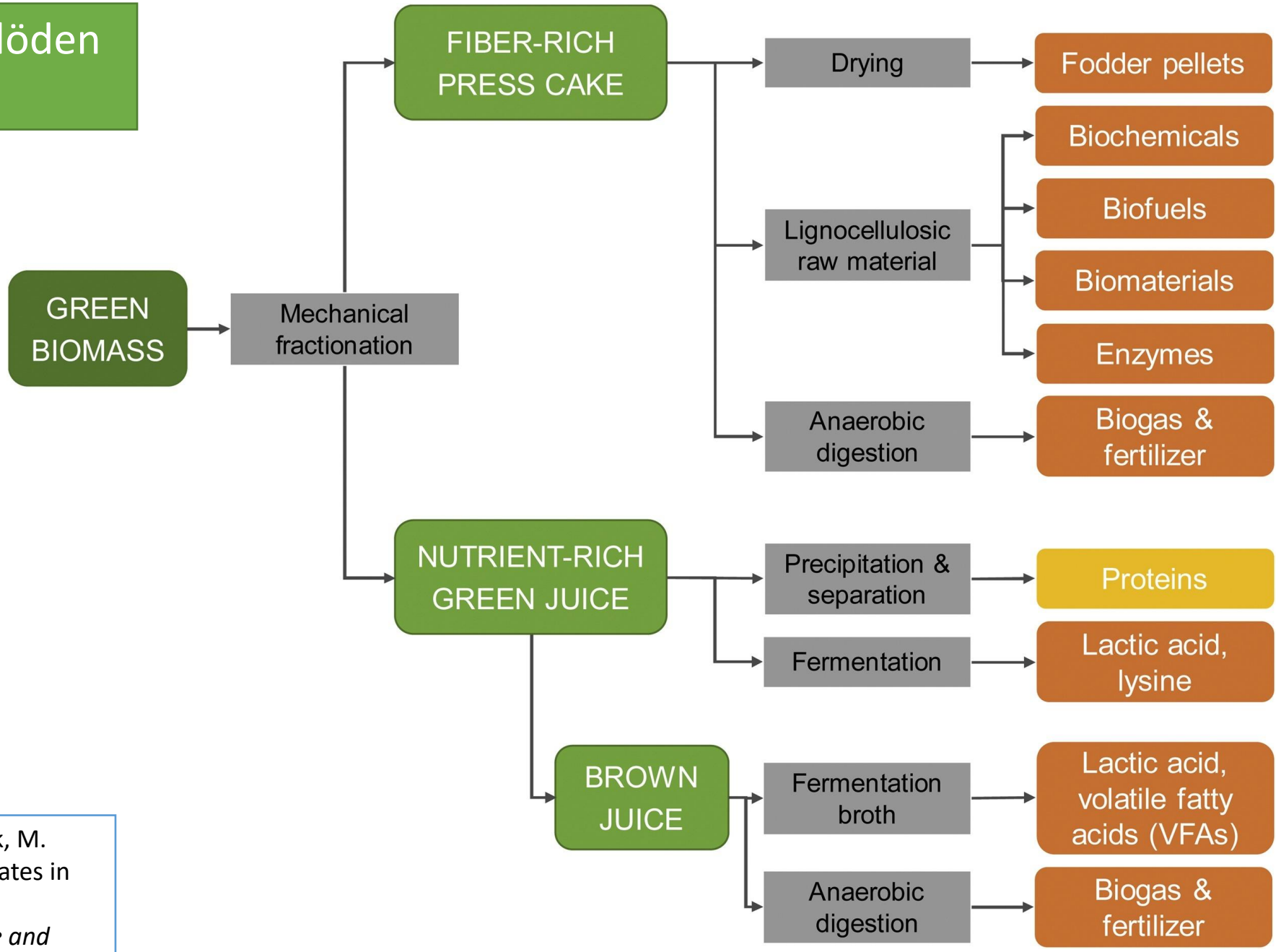
Anlægget er opført i et samarbejde mellem landbrugsorganisationen Seges, ingeniørfirmaet R&D Hinnerup, landmand Kristian Lundgaard-Karlshøj fra Ausumgaard ved Struer og Vestjyllands Andel.

I januar i år gav Miljø- og Fødevareministeriets erhvervsstøtteordning, GUDP, 14 millioner kroner til anlægget.

På Ausumgaard er landmand Kristian Lundgaard-Karlshøj nu klar til at starte produktionen på en fabrik, som skal udvinde protein fra græs, der er høstet på herregårdens marker. Den nye teknologi kan løse en række af landbrugets største miljøproblemer og samtidig udvikle sig til en god forretning. Foto: Christian Lykking

Jyllandsposten
4 aug 2020

Gräsbioraffinaderier – flöden och möjliga produkter



Källa: Santamaría-Fernández, M., & Lübeck, M. (2020).Production of leaf protein concentrates in green biorefineries as alternative feed for monogastric animals. *Animal Feed Science and Technology*, 114605.

Två huvudgrupper av gräsbioraffinaderier

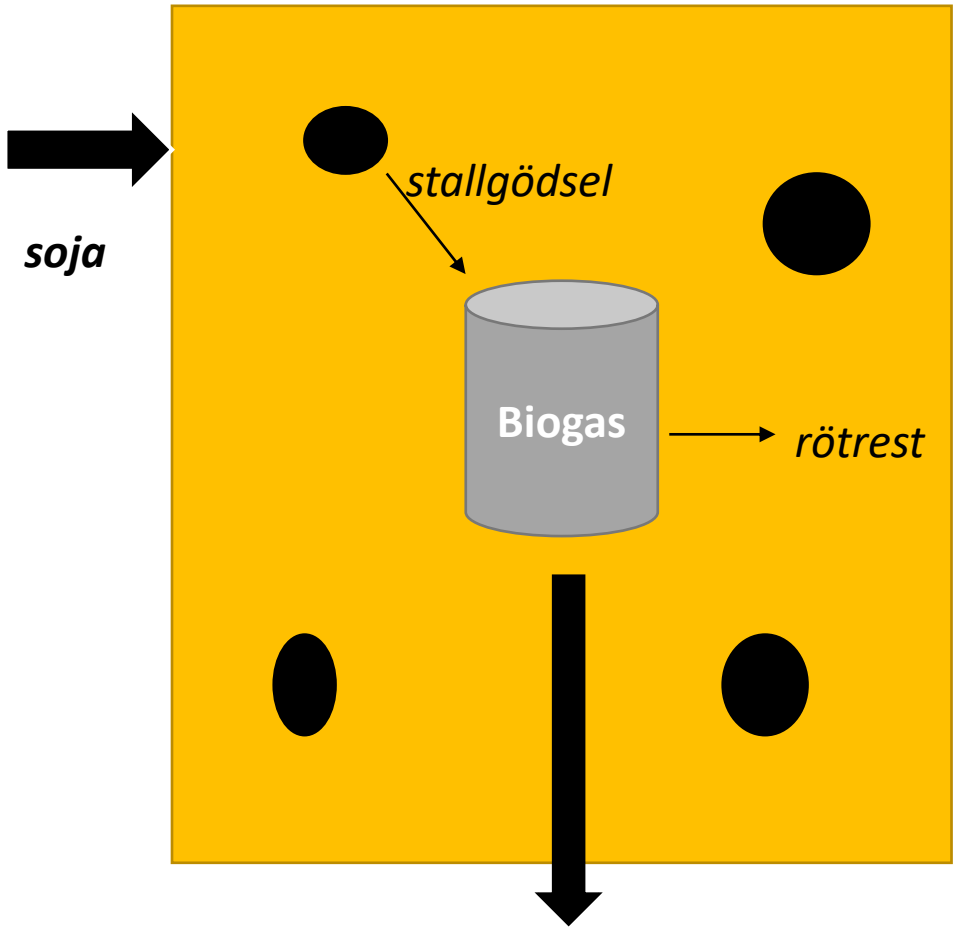
Stora anläggningar som producerar torkat proteinkoncentrat

Mindre anläggningar där alla produkter används lokalt, exempel här från Sötåsens Naturbruksgymnasium, Mariestad

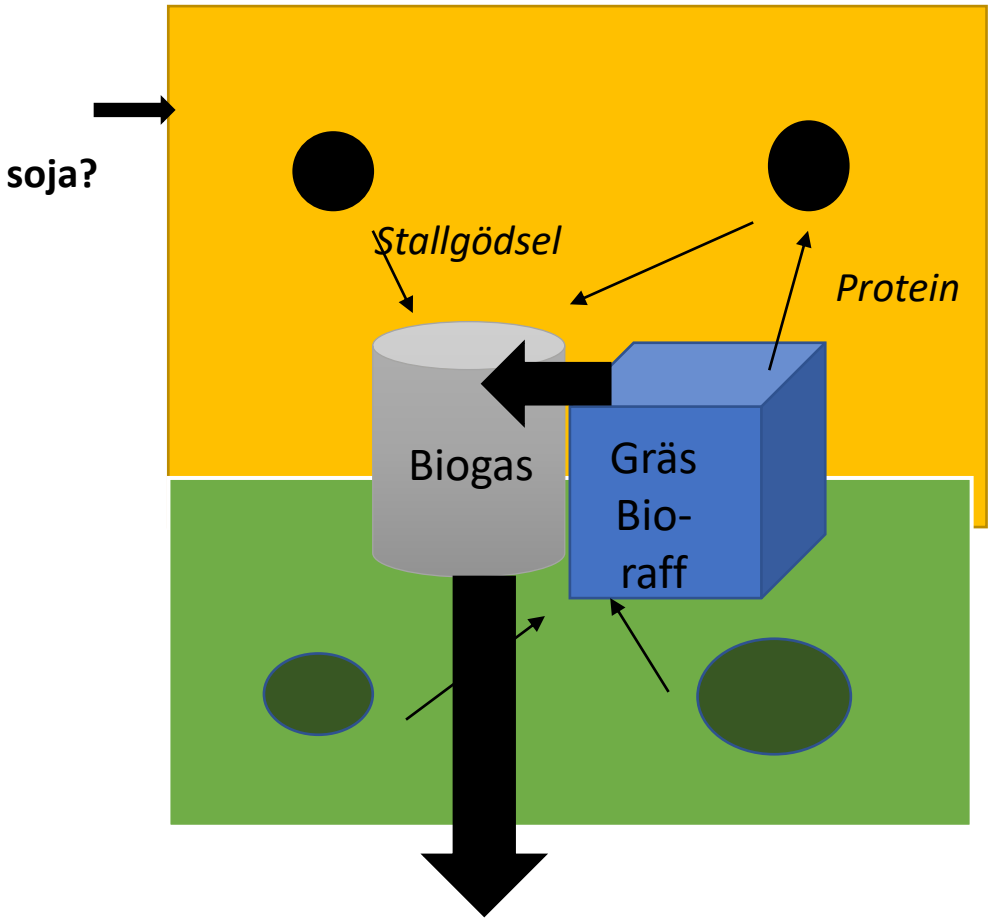
Ett exempel på en modell för en större anläggning

Jordbrukslandskap där spannmål och oljeväxter dominerar - Svinproduktion dominerar - Gemensam (falles) biogasproduktion

Gräs-bioraffinaderi integreras med biogasproduktionen, vall introduceras i växtföljder



Bioenergi, t ex biodrivmedel



Bioenergi, t ex biodrivmedel

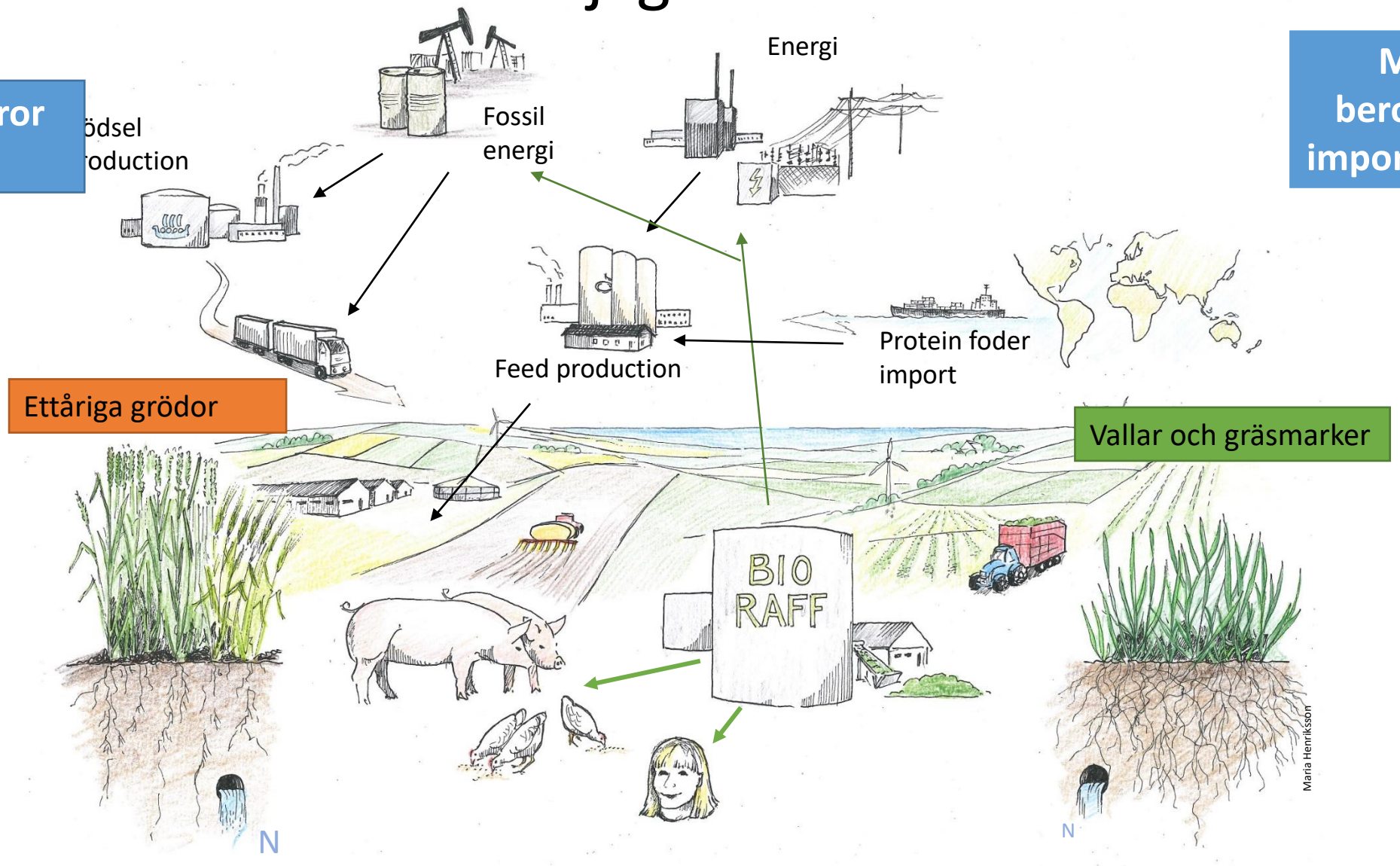
Introduktion av vall i spannmålsbaserade växtföjder ger högre skördar och mindre pesticider, ex Västra Götaland

	Spannmålsdominerad		2 år (av 6) med vall	
År	Crop	Skörd, t/ha	Gröda	Skörd, t/ha
1	Korn	5	Korn	5
2	Havre	5	Vall I (gräs/klöver)	9dm
3	Höstvete	6.2	Vall II (gräs/klöver	6,7dm
4	Höstraps	3.2	Höstraps	3.4
5	Höstvete	6.7	Höstvete	7
6	Höstvete	5.5	Höstvete	5.8

Hur kan gröna bioraffinaderier bidra till en cirkulär bioekonomi? - möjligheterna

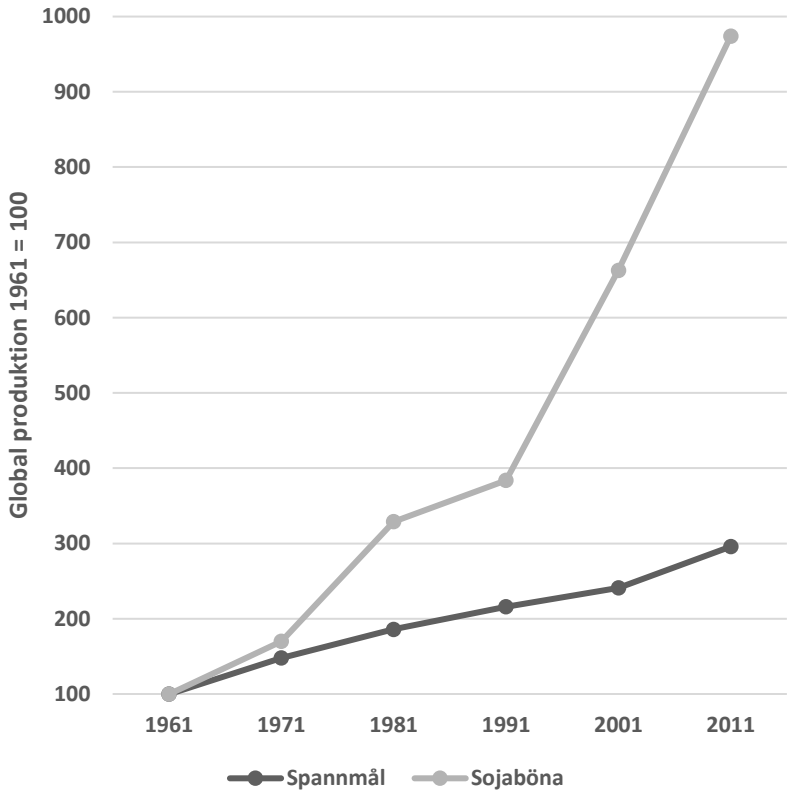
Producera råvaror till bioenergi

Minska beroende av importerad soja



Produktionen av soja har vuxit relativt sett mycket och är förknippad med många problem

Global produktion av spannmål och soja 1961-2011

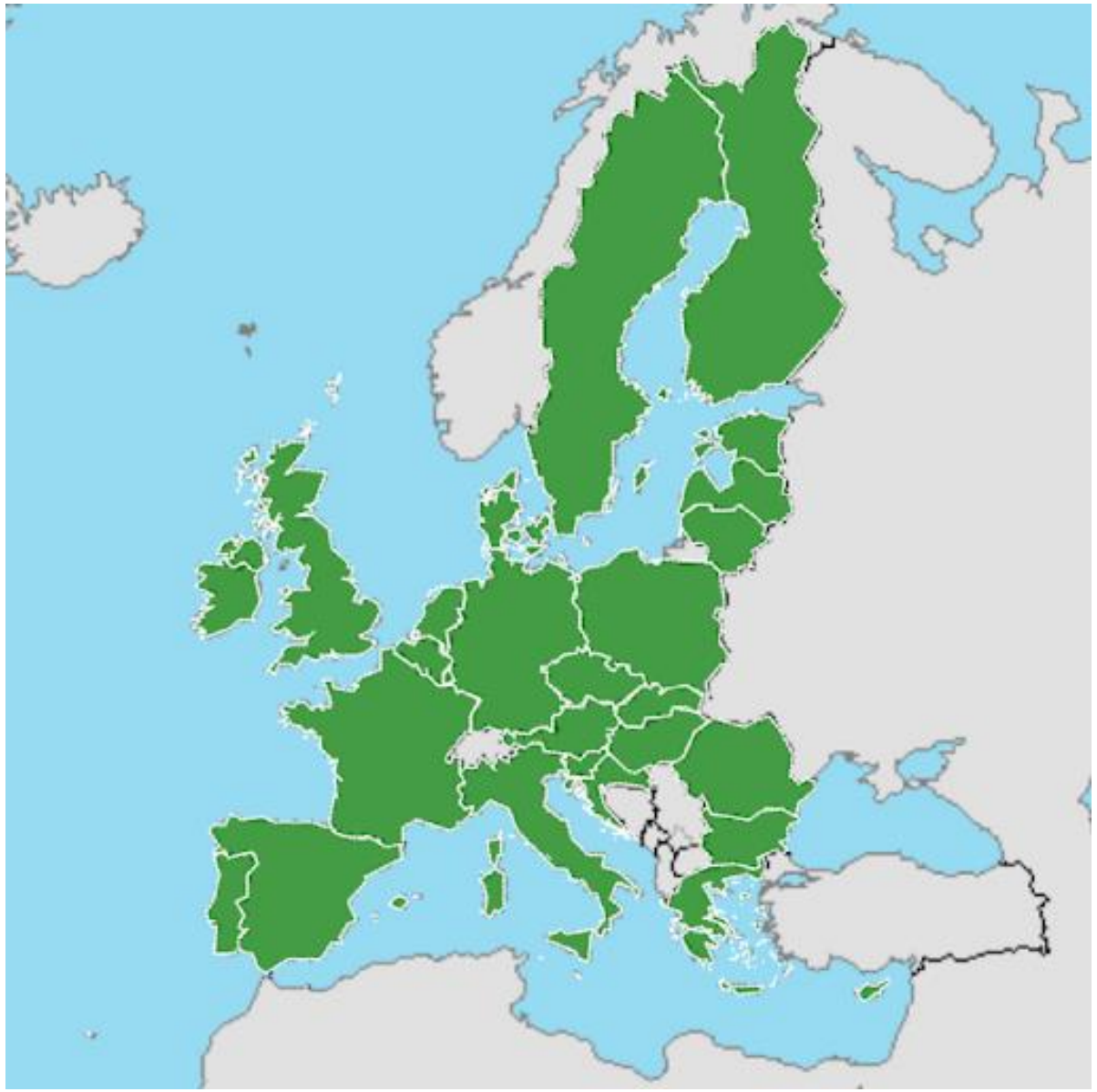


Källa: FAOSTAT mm

Stora hållbarhetsproblem kopplade till soja-odlingen och därmed i kedjan till animalier

- Avskogning vilket leder till CO2-utsläpp
- Förlust av biodiversitet
- Stor användning av bekämpningsmedel med toxiska effekter på människor och miljö
- Enkelriktade näringsflöden – foderexport till EU och Kina är också stora flöden av kväve och fosfor som måste ersättas med handelsgödsel

EU 28 (före Brexit)



177 miljon hektar jordbruksmark varav ca **100 miljoner hektar åkermark** med grödor i växtföljd (saedskifte)

Netto importör av mark från övriga världen **för mat och bioenergi**

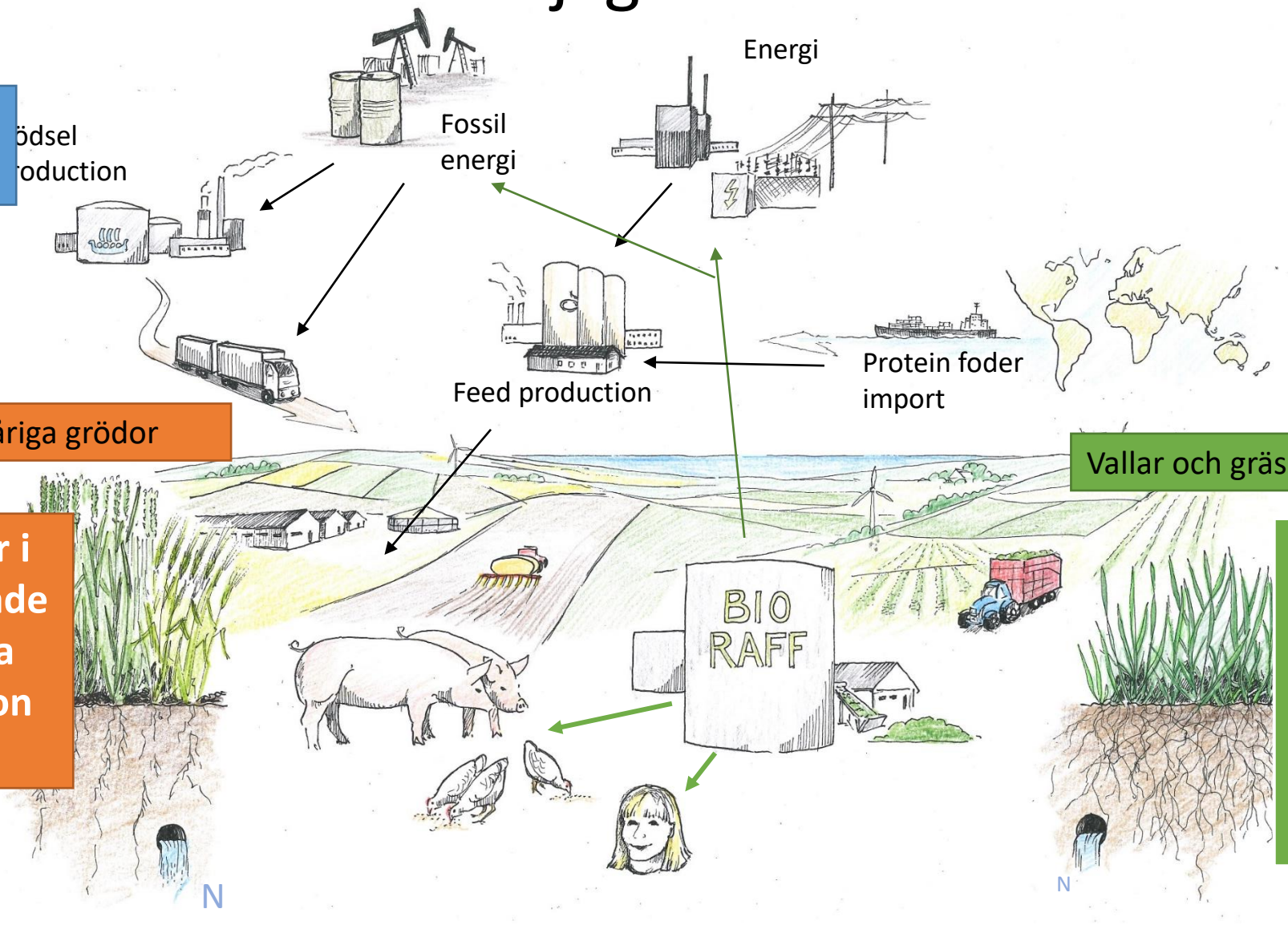
Cirka **35 miljoner hektar**, domineras av

- Soja
- Vegetabiliska oljor (för human konsumtion och biodrivmedel)

Von Wintzke & Noleppa. 2010. EU agricultural production and trade: Can more efficiency prevent increasing ”land-grabbing” outside Europé
IDDRI 2018. An agroecological Europé in 2050: multifunctional agriculture for healthy eating

Hur kan gröna bioraffinaderier bidra till en cirkulär bioekonomi? - möjligheterna

Producera råvaror till bioenergi



Minska beroende av importerad soja

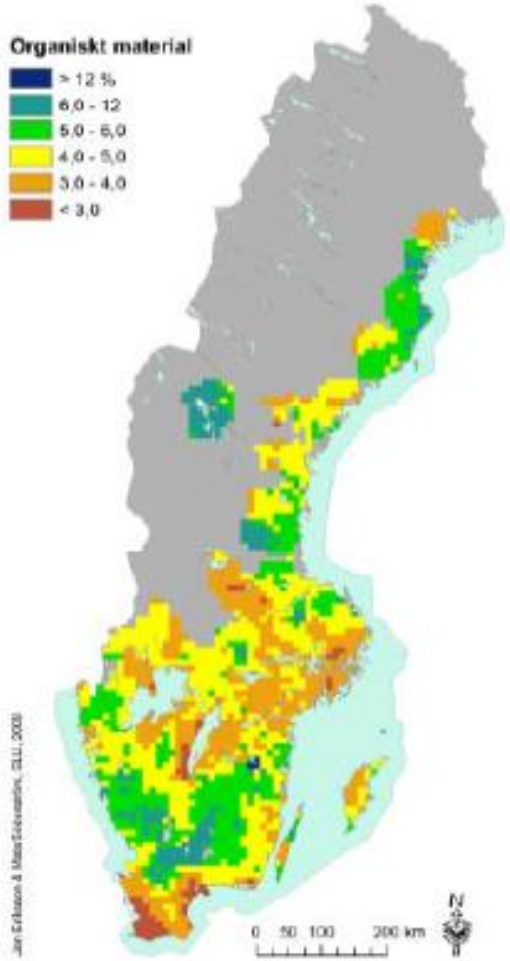
Vallar & gräsmarker i spannmålsdominerade växtföljder kan öka biomassa produktion och lönsamhet

Mer vallar och gräsmarker levererar mer nyttor, t ex kolinlagring, mindre näringsläckage

Potentialer för olika åtgärder för ökad kolinlagring i åkermark

	Potential C sequestration, kg C/ha * yr
Vallar, gräsbuffert zoner etc	**645**
Salix	**450**
Fånggrödor/mellangrödor	**330**
Ingen bearbetning	**0**

Bolinder M, Freeman M, Kätterer T. 2017, Sammanställning av underlag för skattning av effekter på kolinlagring genom insatser i Landsbygdsprogrammet. SLU – uppdragsrapport till Jordbruksverket



Karta 4. Halt organiskt material i matjorden. Data från omdrev 1 och 2 sammanslagna. Antal värden 5 179.
Map 4. Organic matter content in the topsoil. *Data from sampling series 1 and 2 combined (n = 5 179).*

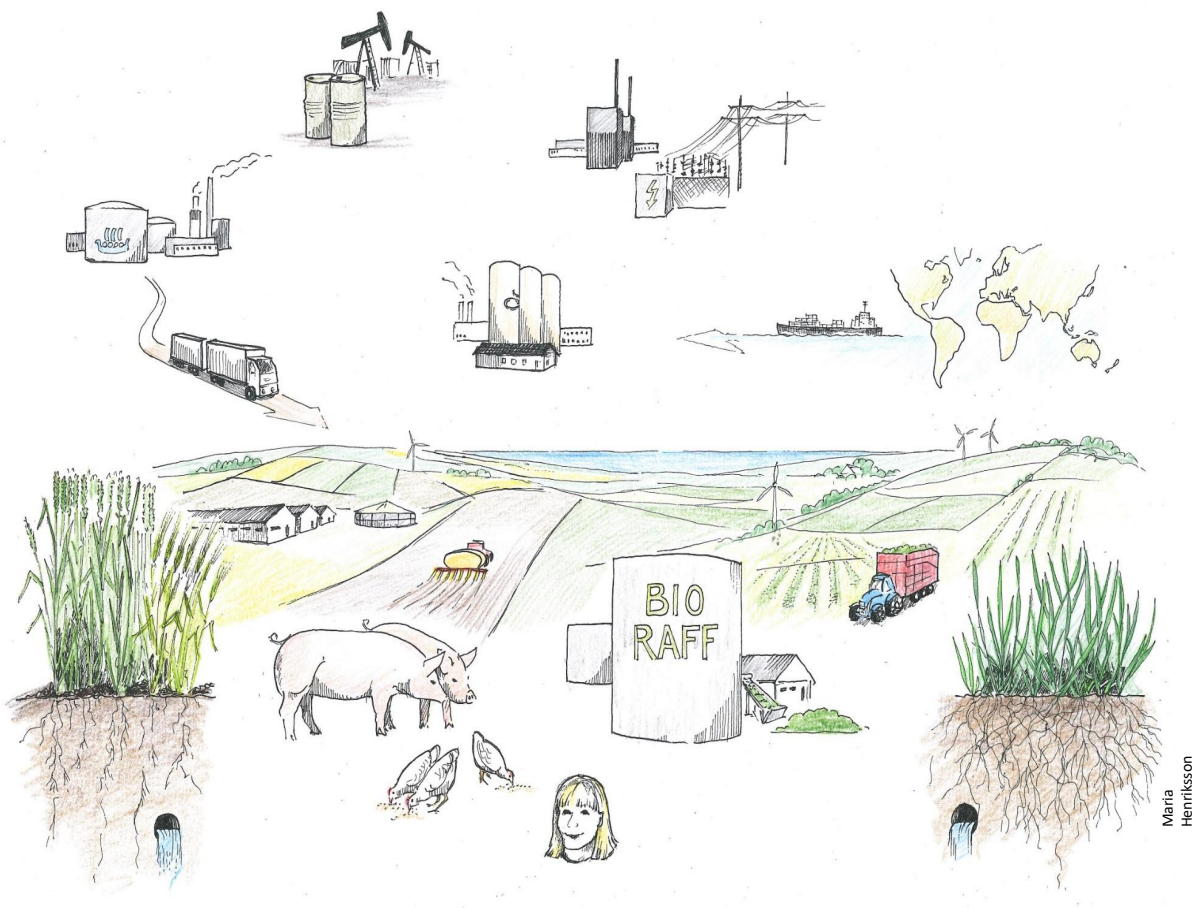
Swedish monitoring program on status for arable soils concerning content of organic matter, pH, nutrients and trace elements conditions (>2000 sampling points)

Soil Org Matter, %

6,0 - 12
5,0 - 5,99
4,0 - 4,99
3,0 - 3,99
<3

Soil sample data from the Swedish monitoring program of arable soil.
Naturvårdsverkets rapport no 6349

Avslutande tankar om gräsbaserade bioraffinaderier



Viktiga utmaningar

- Produktion av gräsbiomassa
  - Logistik, transporter
- Bioraffinering
  - Högt proteinutbyte
  - Torkning protein (kommersiell produkt)
- Systemanalys – miljömässiga effekter
  - Markanvändning (direkt och indirekt)
  - Kolinlagring
  - Kvantifiera växtföljdseffekter, landskapseffekter
- Ekonomi
  - Marknad
  - Samhälle