

Ökad resiliens och minskad sårbarhet i matproduktionen

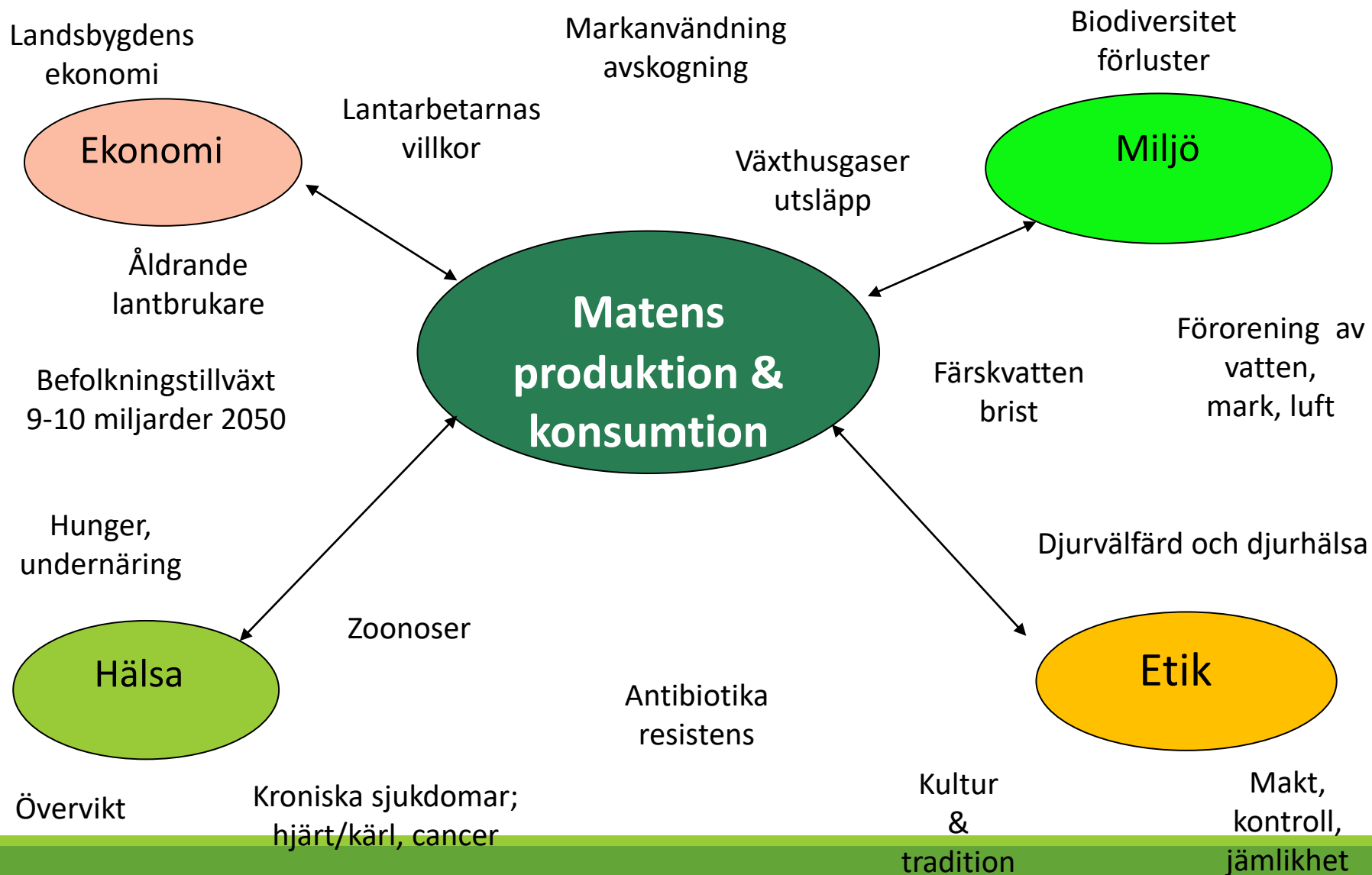
CHRISTEL CEDERBERG, CHALMERS

FOU-DAGARNA EKOLOGISK PRODUKTION 2022 1026

I detta föredrag
kommer jag att
resonera utifrån
nyligen avslutad
och pågående
forskning samt
mina tankar
kring händelser
i vår omvärld

- ❑ Agroekologi, resiliens och "mat-systemet" – några viktiga begrepp
- ❑ Brister i metodiken för att beräkna mat-systemets hållbarhet gör det mycket svårt att mäta / kvantifiera resiliens (*om det nu ens går.....*)
- ❑ Två exempel på jordbrukssystem med ökad resiliens
 - ❑ Gräsbaserad nötkreatursproduktion
 - ❑ Gröna bioraffinaderier där råvaran är vall som ersätter spannmål i ensidiga växtföljder

Mot hållbara matsystem – många utmaningar!



The 10 elements of Agroecology

Guiding the transitions to sustainable food and agricultural systems



DIVERSITY



CO-CREATION AND
SHARING KNOWLEDGE



SYNERGIES



EFFICIENCY



RECYCLING



RESILIENCE



HUMAN AND
SOCIAL VALUES



CULTURE AND
FOOD TRADITIONS



RESPONSIBLE
GOVERNANCE



CIRCULAR AND
SOLIDARITY ECONOMY

FAO – Food and Agricultural Organization of the United Nations

Agroecology landscape – example Europe



Agroecology landscape – example Africa



Photo by Wendy
Stone/Corbis via
Getty Images

”Resiliens” är ett viktigt element i FAO:s beskrivning av agroekologi, exempel.....

-”Diversifierade agroekologiska jordbruk system är mer resilienta - större kapacitet att återhämta sig efter störningar som extremt väder och/eller angrepp av sjukdomar”
- “Diversifiering för resiliens behövs på flera nivåer (även landskapsnivå)”
-”Agroekologiska tillämpningar bidrar också till socio-ekonomisk resiliens. Genom diversifiering och integration minskas producenternas sårbarhet”
-”Genom att minska behovet av externa insatsvaror, leder agroekologiska metoder till minskad sårbarhet mot ekonomiska risker”
-”Alltså – agroekologi handlar om förstärka både ekologisk och socio-ekonomisk resiliens”

Källa: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9037EN/>

The 10 elements of Agroecology

Guiding the transitions to sustainable food and agricultural systems



DIVERSITY



CO-CREATION AND
SHARING KNOWLEDGE



SYNERGIES



EFFICIENCY



RECYCLING



RESILIENCE



HUMAN AND
SOCIAL VALUES



CULTURE AND
FOOD TRADITIONS



RESPONSIBLE
GOVERNANCE



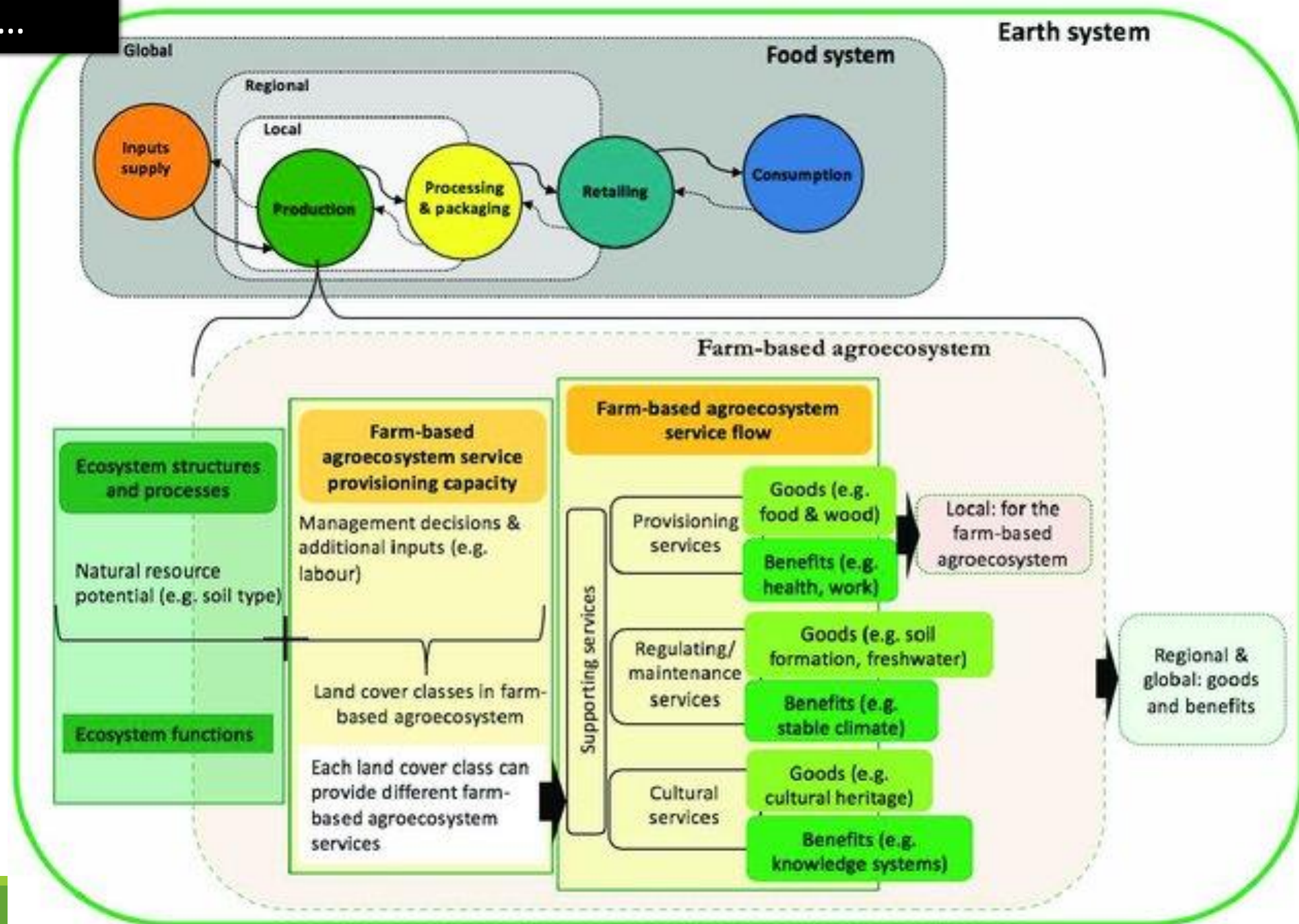
CIRCULAR AND
SOLIDARITY ECONOMY

FAO – Food and Agricultural Organization of the United Nations

Att mäta hållbarhet...

Traditionellt ramverk
för beräkning inom
livscykelanalys (LCA)
och "carbon
footprinting" (CF)

Agroekosystem –
med tankar från
ramverken för Analys
av Ekosystemtjänster



Landskapsstrukturer – hur jordbrukssystemet organiseras – viktigt för biologisk mångfald och flera ekosystemtjänster



High-input intensivt agriculture, aiming for high yields of a few crop species, with large fields and no semi-natural habitats.



Agroecological agriculture, supplying a range of ecosystem services, relying on biodiversity and crop and animal diversity instead of external inputs, and integrating plant and animal production, with smaller fields and presence of semi-natural habitats

Land degradation is a serious and widespread problem, including soil-deteriorating processes such as erosion, compaction, salinization and soil organic carbon losses.

Unsustainable land management in agriculture is a dominant driver of land degradation.

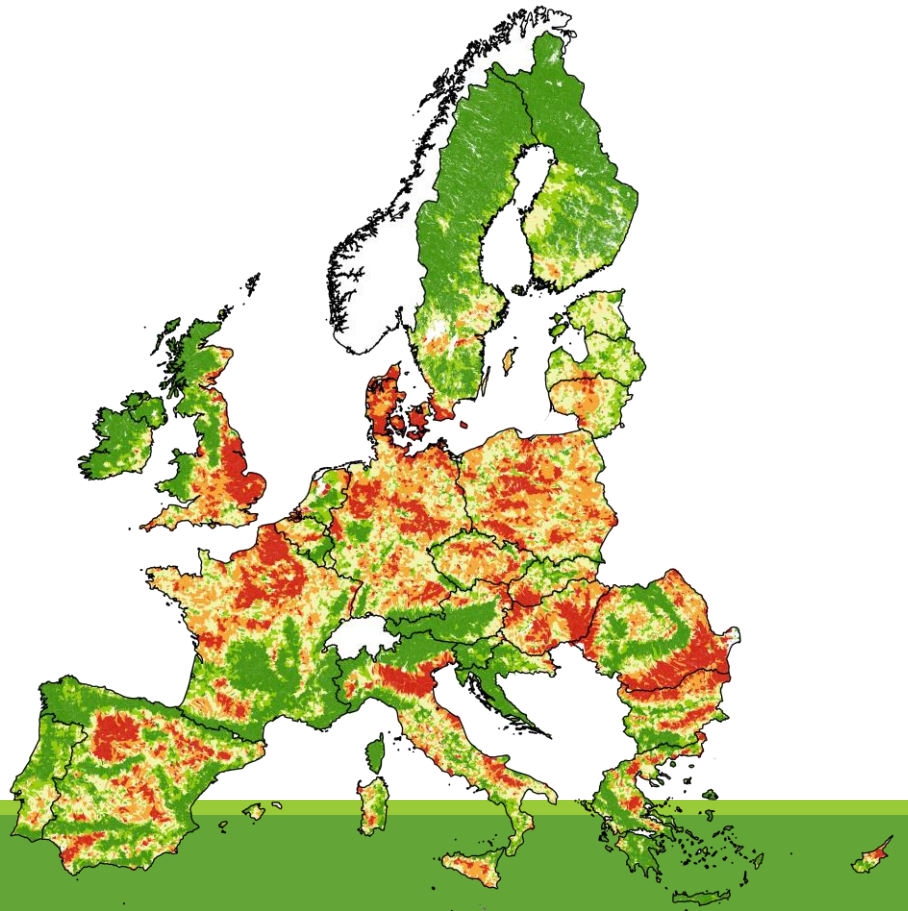
IPCC Special Report on Climate Change and Land

On 2 – 6 August 2019 the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) met in Geneva, Switzerland, to approve and accept *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (SRCCL).

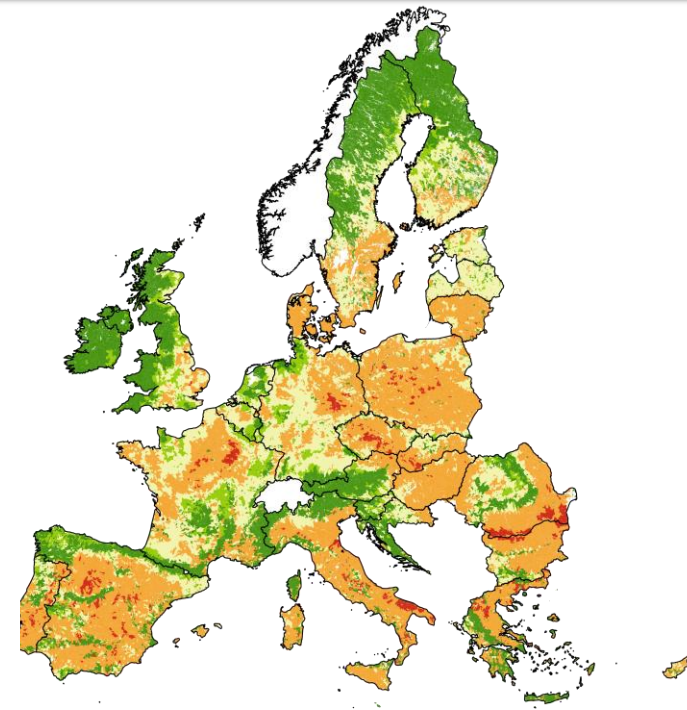
Mätningar/kvantifieringar av jordhälsa och/eller markkvalitet ingår mycket sällan i livscykelanalyser etc av matsystemet

Relation between annual crops and losses of soil organic carbom

DOMINANCE OF ANNUAL CROPS



ACCUMULATED SOIL CARBON LOSSES

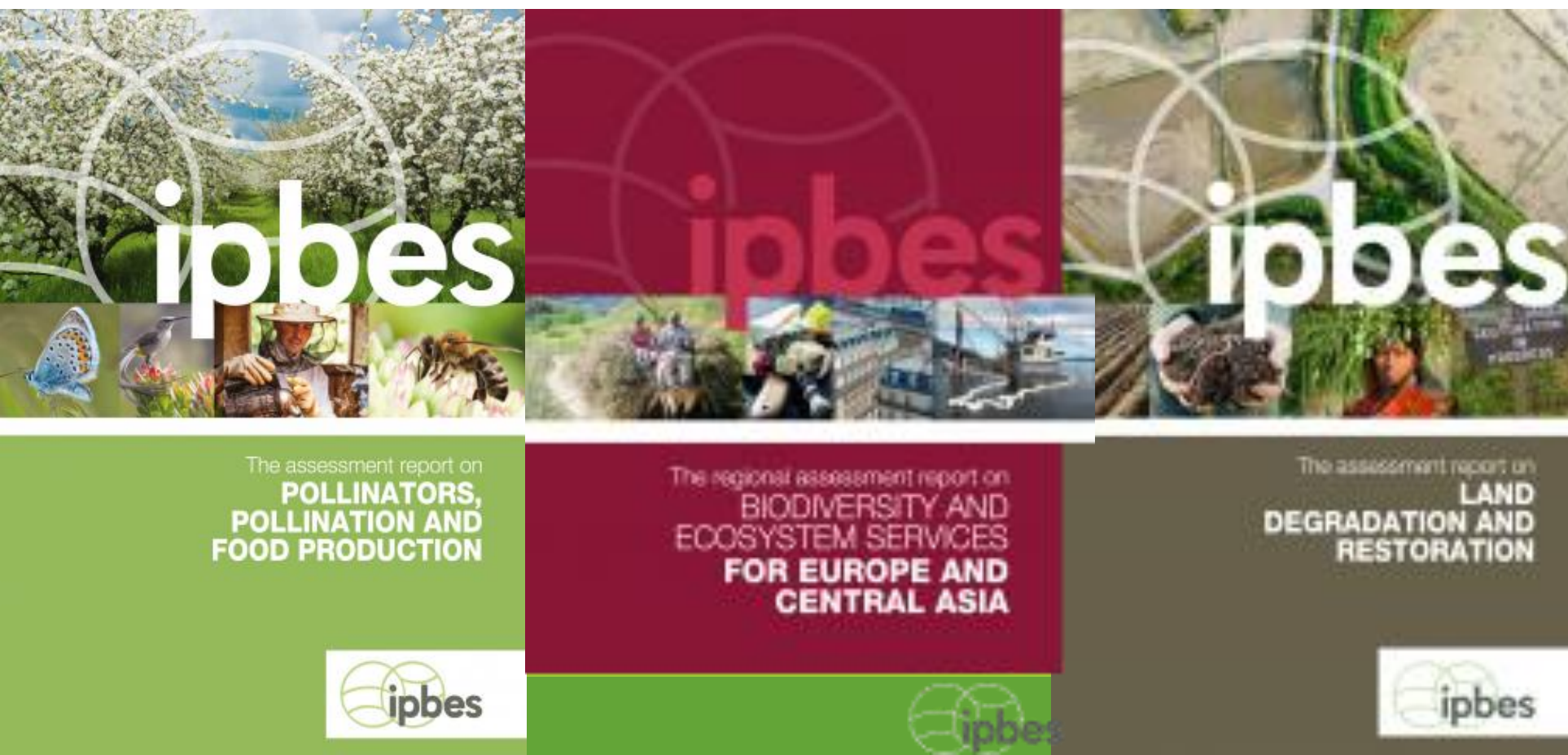


Englund et al, 2019

“Biodiversity – the diversity within species, between species and of ecosystems – is declining faster than at any time in human history” (citation from Summary for Policymakers)

May 2019 - the IPBES Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services

Effekter på biologisk
mångfald ingår sällan i
livscykelanalyser
etc av matsystemet



IPBES
Intergovernmental
Science-Policy
Platform on
Biodiversity and
Ecosystem Services

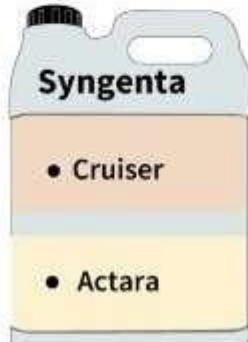
intergovernmental body
(130 member states) which
assesses the state of
biodiversity and of the
ecosystem services it
provides to society

World's **most widely used insecticides:**
one third of all
pesticide sales

Used since the 1990s

Chemicals remain in seeds, leaves, water, soil, pollen and nectar

Neonicotinoids of most concern include



- **Neuro-active.** Based on the chemical structure of **nicotine**
- **Attacks** the bee's **nervous system**, leading to **paralysis and death**
- Accused of lowering bee **fertility and resistance to disease**



European Union law

**To be banned in fields
effective Dec 19, 2018**

*imidacloprid
thiamethoxam
clothianidin*

(Use allowed in greenhouses)

Despite increasing use of pesticide in global agriculture and increasing understanding of impacts, pesticide use effects are still little included in published LCA studies

E.g. only in 14% of a review of LCA of livestock production including 173 papers....

Cattle feedlot in Canada

[/www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/animal-agriculture](http://www.thecanadianencyclopedia.ca/en/article/animal-agriculture)



Cattle on recently deforested land, Para, Brazil
<https://news.mongabay.com/2018/05/new-film-shines-light-on-cattle-industry-link-to-amazon-deforestation/>



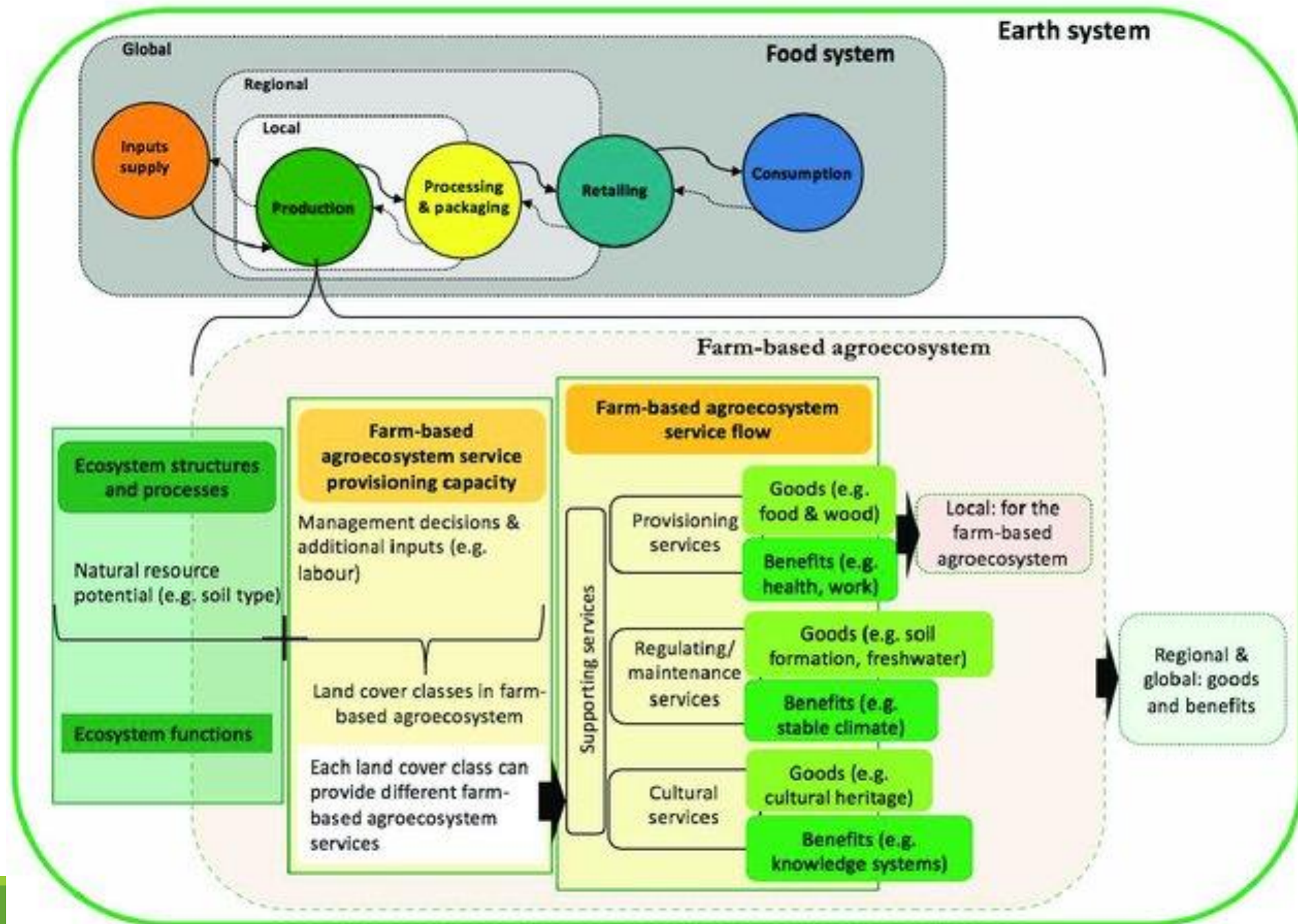
Cattle on semi-natural grassland, Sweden



Att jämföra hållbarheten
för olika produktionssystem
av nötkött är därför väldigt svårt

Traditionellt ramverk
för beräkning inom
livscykelanalys (LCA)
och "carbon
footprinting" (CF)

Agroekosystem –
med tankar från
ramverken för Analys
av Ekosystemtjänster



Två exempel på produktionssystem med ökad resiliens

Nötproduktion med fokus på mjölk, kon högintensiv konsument av "superfoder" eller företrädesvis gräsätare?

Gröna bioraffinaderier – ett sätt att öka vallodlingen på slätten som domineras av spannmål?

Scenarios for large scale organic cattle production in Sweden 2030

All scenarios produce 3,3 million ton milk and 167 million kg beef

Baseline – BAU, on going development

- Organic dairy cow produce 10 ton ECM/yr
- **Int-10**



Foto: Rebecka Asplund

Scenarios: Grass-based and combined dairy and beef production

- 6, 7 resp. 8 ton ECM/yr and cow
- Grass/legume dominated feed rations
- **Gr-6, Gr-7 and Gr-8**



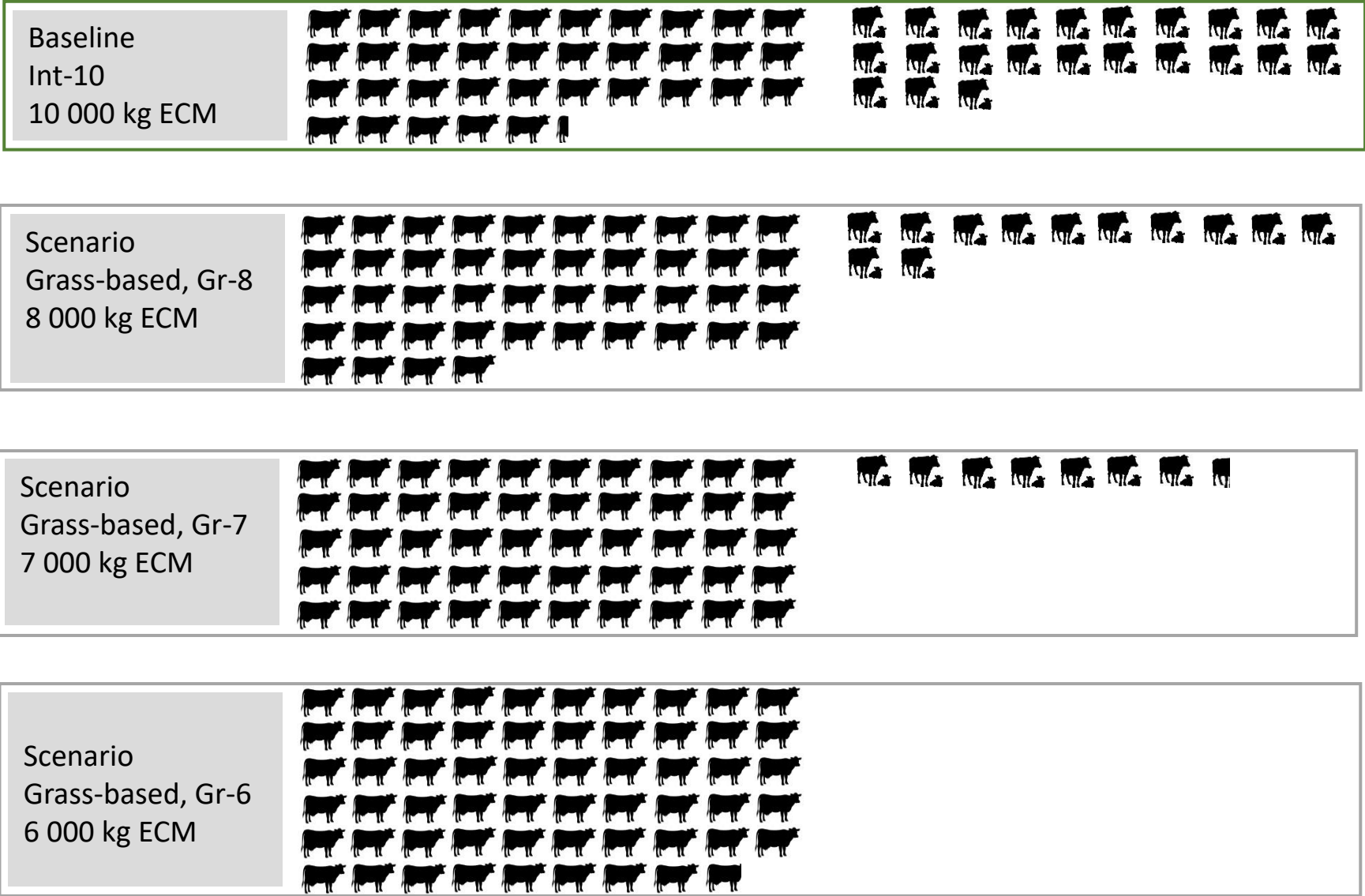
Foto: Lena Olsson

Herd of cows in the scenarios to yearly deliver 3.3 million ton milk and 167 million kg meat (CW)

 = 10 000 st

Dairy cows

Suckler cows

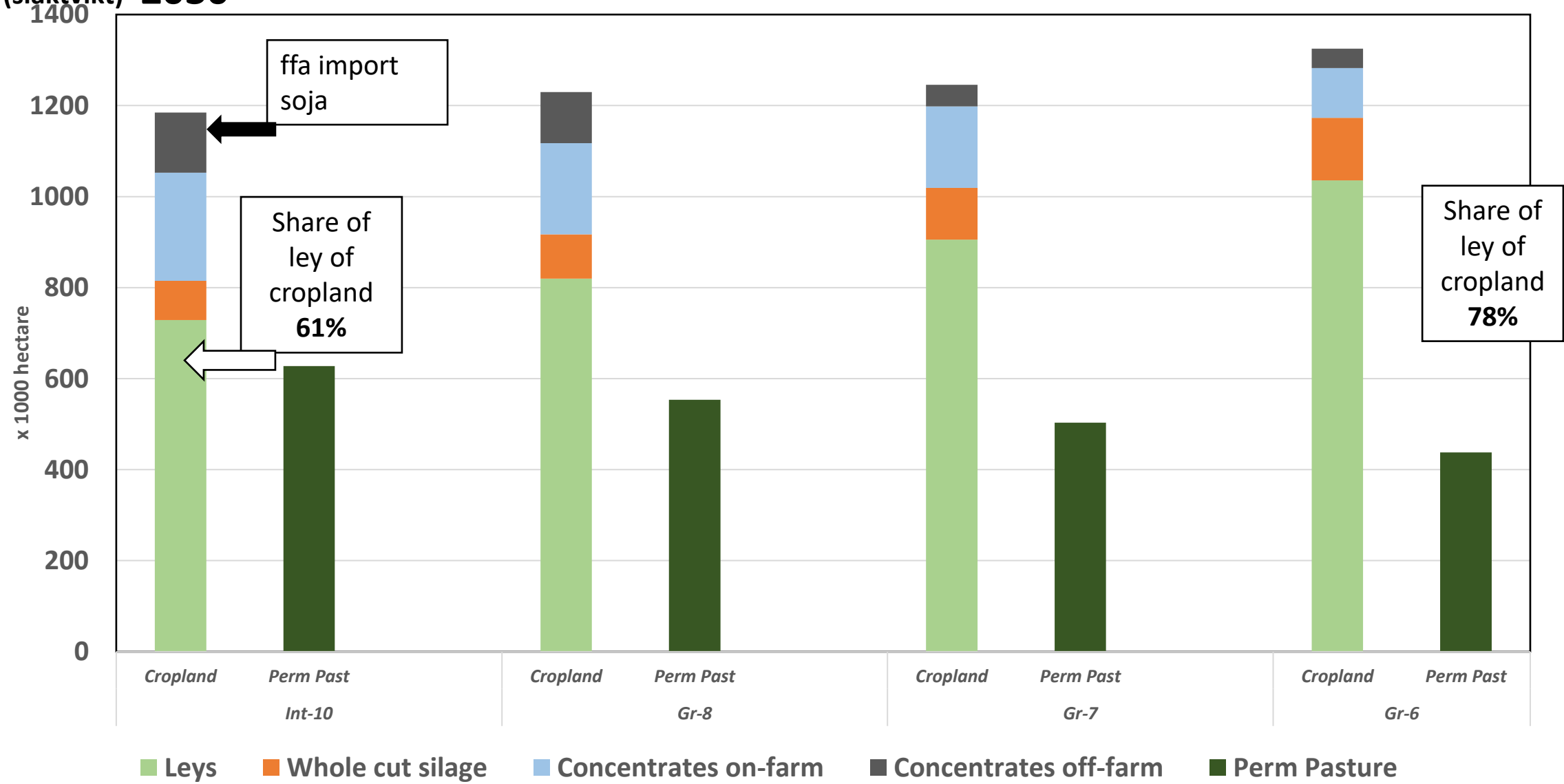


Share of beef from dairy and
dedicated beef, respectively

	Int-10	Gr-8	Gr-7	Gr-6
Dairy sector*	53%	73%	84%	100%
Specialised beef	47%	27%	16%	

*Meat from dairy sector = culled dairy cows and from surplus calves raised for beef production

Årlig markanvändning för att producera 3,3 million ton mjölk and 167 million kg nötkött
(slaktvikt) 2030



Hur kan gröna bioraffinaderier bidra till en cirkulär bioekonomi?

- möjligheterna

Producera råvaror
till bioenergi

Ödsel
produktion

Fossil
energi

Energi

Minska
beroende av
importerad soja

Ettåriga grödor

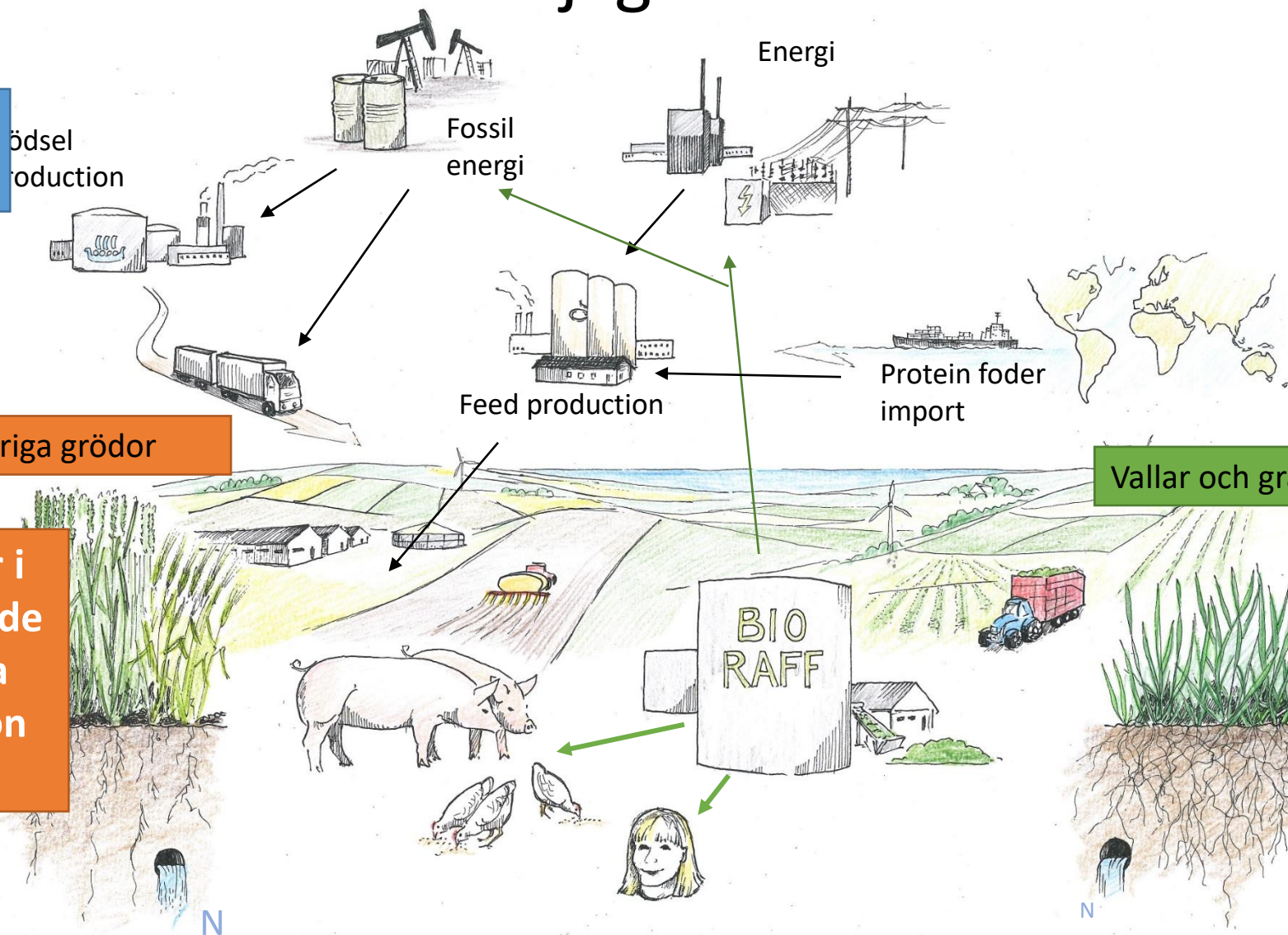
Feed production

Protein foder
import

Vallar och gräsmarker

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

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



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



Avlastning
gräsklöver massa



Inmatning till
skruvpress



Presskaka ut

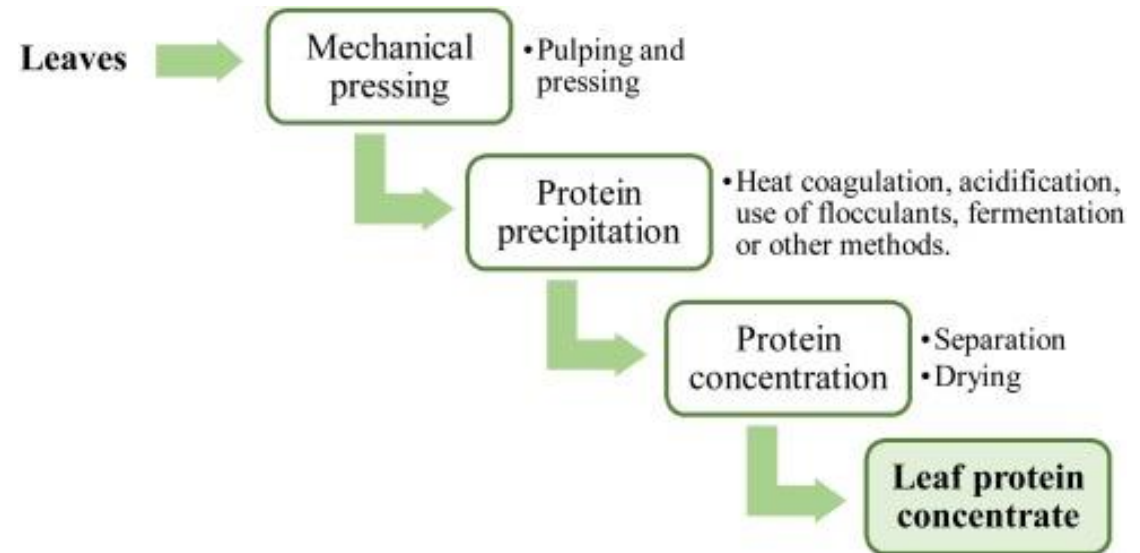
Gräs
Bioraff i
Foulum,
okt 2019,



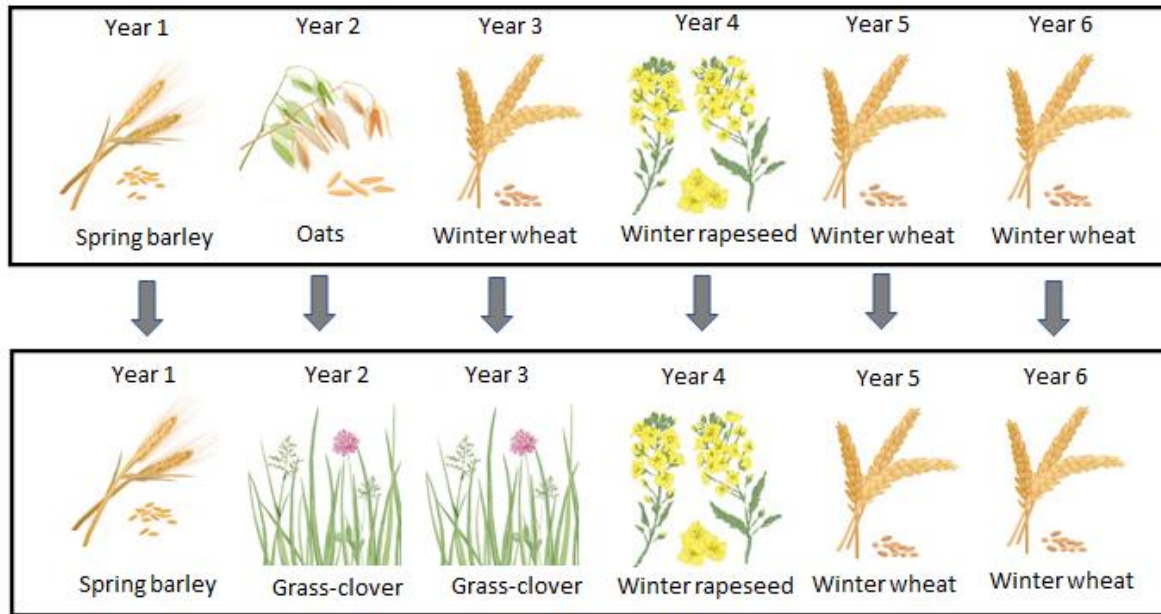
*Nærbillede af pulp af græs, som
er presset to gange i
bioraffinaderiet. Foto: Nikolaj
Peder Hansen*



Proteinkoncentrat,
Foulum okt-19



- 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.



Växtföljder

Sequences of (different) crops at field level during a number of years

Diversifying crop rotations means many agronomic gains, e.g.

- Better weed and pest management
- Improved soil properties and better soil fertility
- Higher yields
- Higher soil carbon sequestration (or reduced soil carbon losses)
- Enhance biodiversity, both at field level and at landscape level

Grass-clover in rotations on cropland

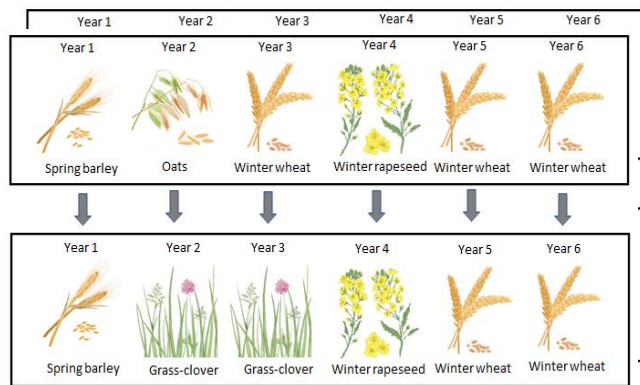
Typically 2-4 years with grass-clover and 2-4 years with annual crops

Diversifying rotations with perennial crops (grass, leguminous such as clover, alfalfa) adds on extra to the diversity gains



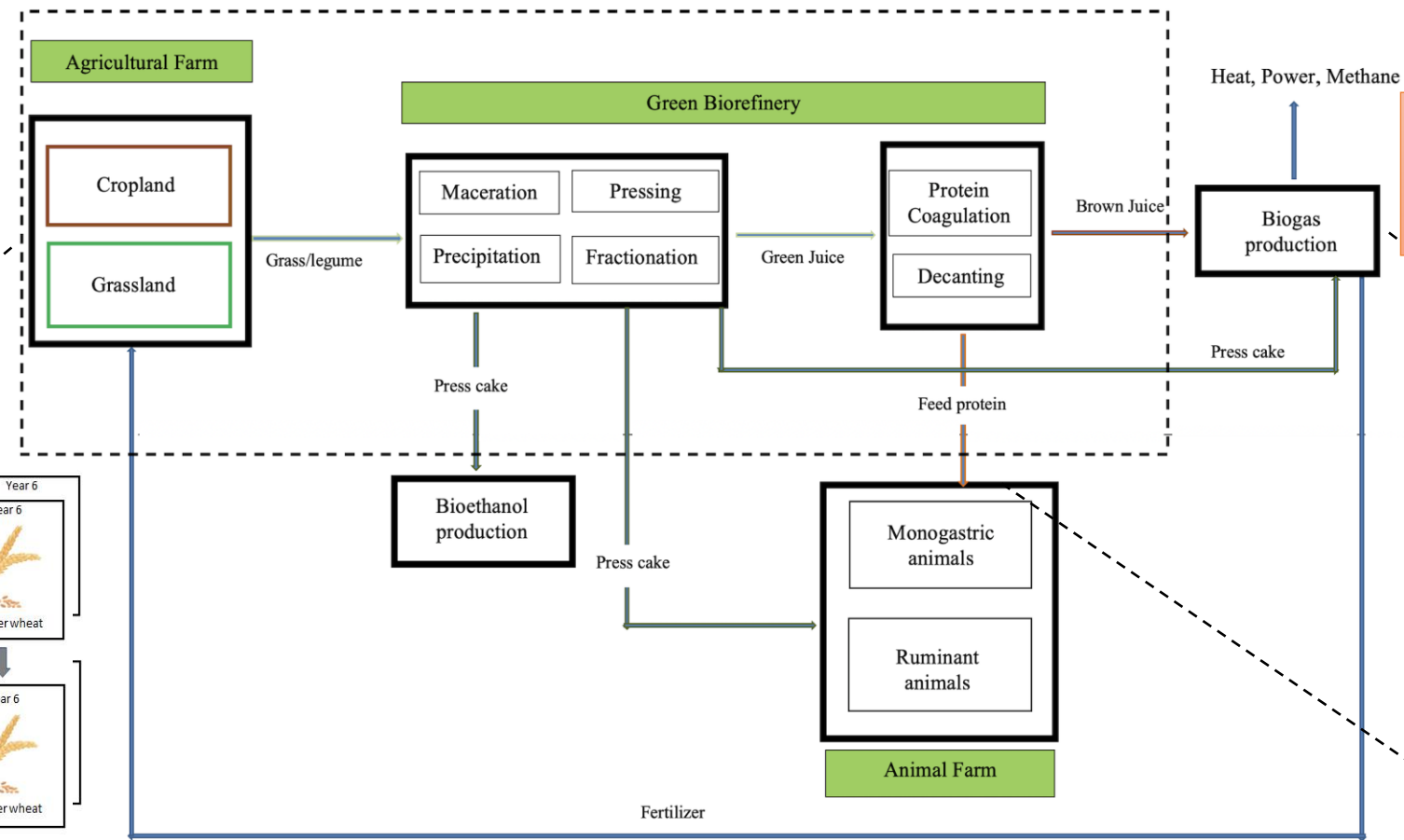
Grönt bioraffinaderi i slättjordbruk, integreras med biogasproduktion

Hur förändras kol och växthusgasbalansen



1 At farm: cereals → grass-clover

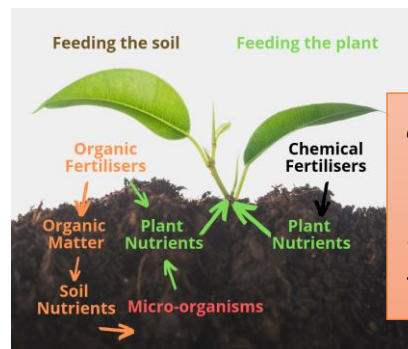
- Use of diesel & fertiliser
- N₂O emissions from soils
- Soil Carbon increase



3 Biomethane production substitutes imported natural gas



2 Green protein products substitute imported soymeal



4 Biofertiliser production in biodigester

substitute imported synthetic fertiliser

Land Use Change Cereals  grass-clover ley in rotation

1 hectare



B
I
O
R
E
F

~1.6 ton DM green protein
~600 m³ or 20 GJ biomethane

GHG-savings + carbon removals,
in total corresponding to 5 – 6
ton CO₂/ha and year (**indicative**)



Credits to:

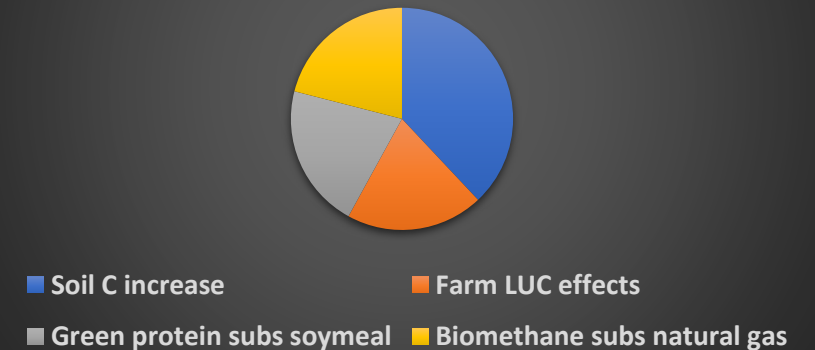


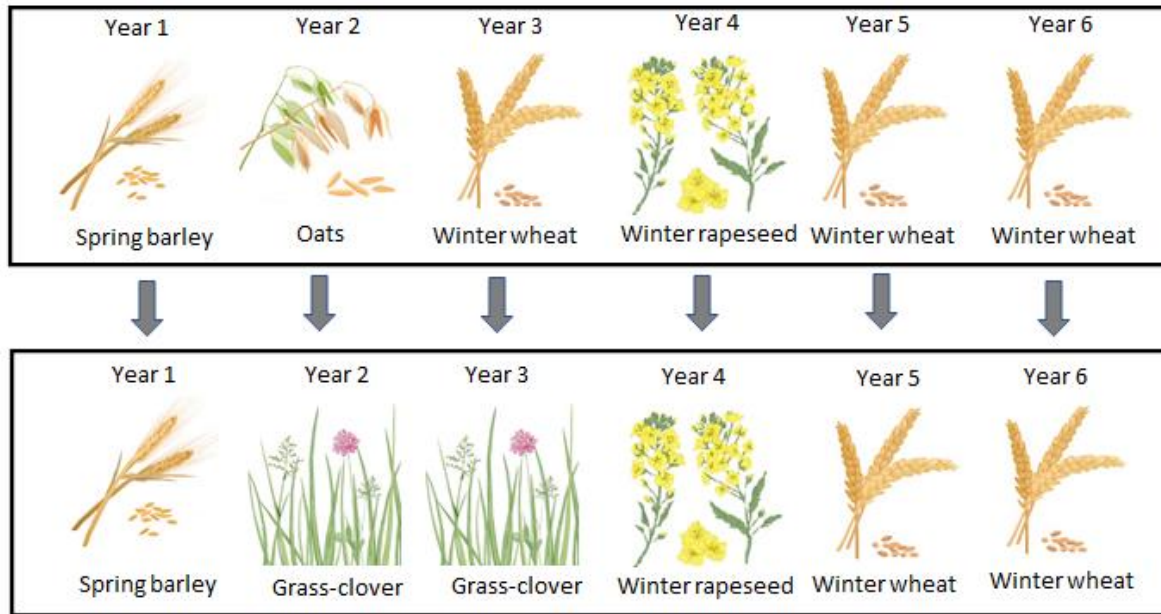
Sebnem Yilmaz Balaman



Andreas Rehn

**Distribution GHG savings in 6 yr
rotation with 2 yrs grass/clover,
Skåne**





Växtföljder

Sequences of (different) crops at field level during a number of years

Diversifying crop rotations means many agronomic gains, e.g.

- Better weed and pest management
- Improved soil properties and better soil fertility
- Higher yields
- Higher soil carbon sequestration (or reduced soil carbon losses)
- Enhance biodiversity, both at field level and at landscape level

Grass-clover in rotations on cropland

Typically 2-4 years with grass-clover and 2-4 years with annual crops

Diversifying rotations with perennial crops (grass, leguminous such as clover, alfalfa) adds on extra to the diversity gains





Privat bild – jordbrukslandskap mellersta Halland

Korta avslutningsord

- Odlingssystem med vall har bättre förutsättning för högre resiliens
- Användning av vallens biomassa – mkt viktig fråga!
- Tänk på resiliens från gårds- och landskapsperspektiv

Tack för uppmärksamheten!