

Grøn bioraffinering – et columbusæg?

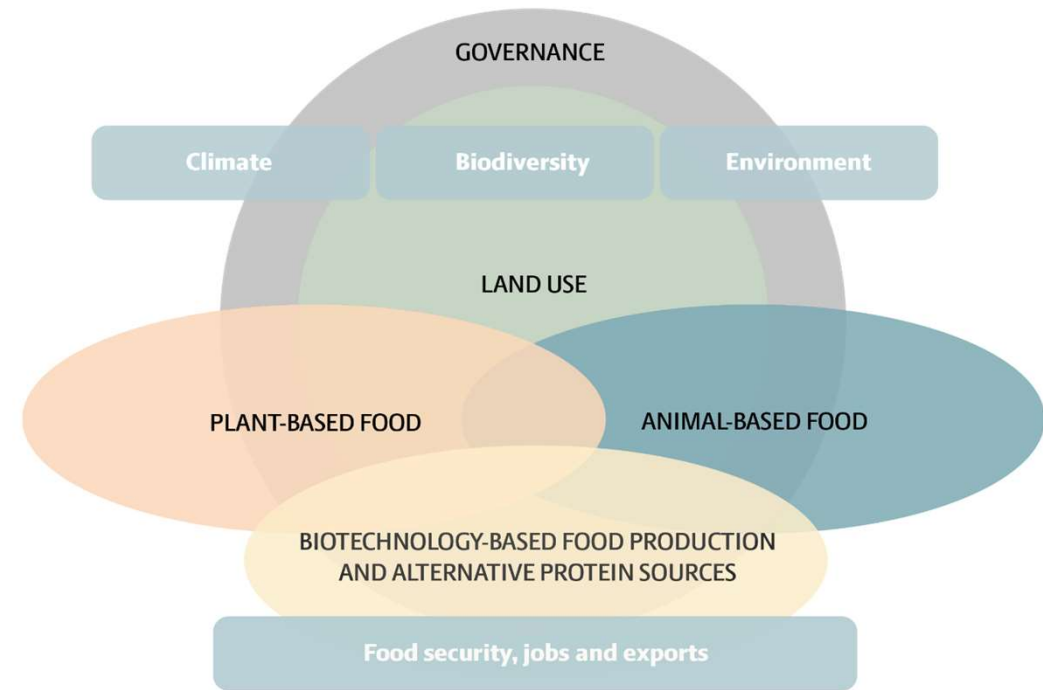
Professor Jørgen E. Olesen



Der er mange bæredygtigheds mål

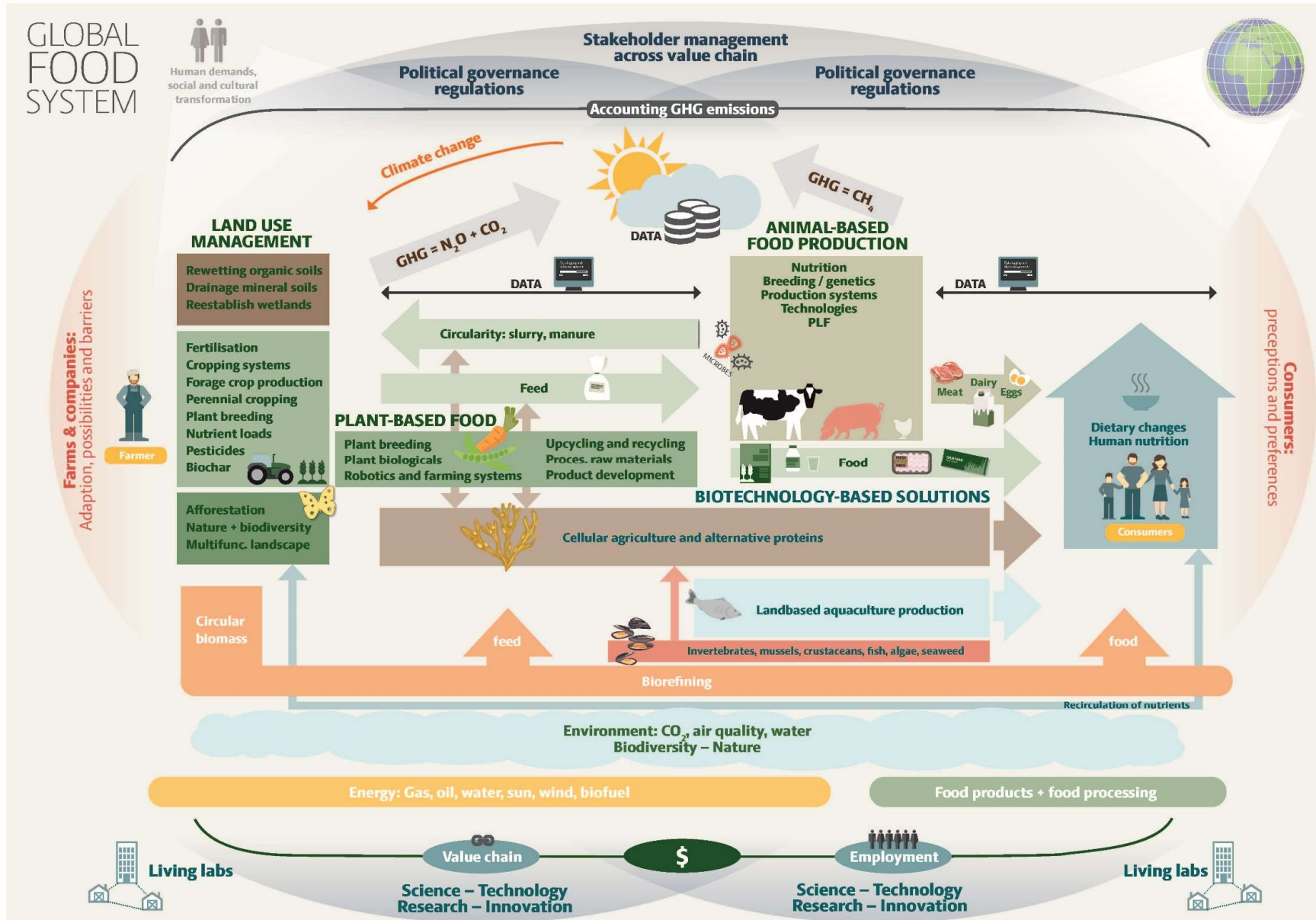
- Lavere klima- og miljøpåvirkning
- Styrkelse af biodiversitet
- Mindre brug af pesticider
- Øget areal til andre formål (infrastruktur, natur, rekreation, klimatilpasning)
- Øget fødevareforsyning (+45% frem til 2050)
- Arbejdspladser og vækst i yderområder

AgriFoodTure roadmap



Roadmap udviklet af AU, KU, DTU, SEGES

Det er komplekst ,

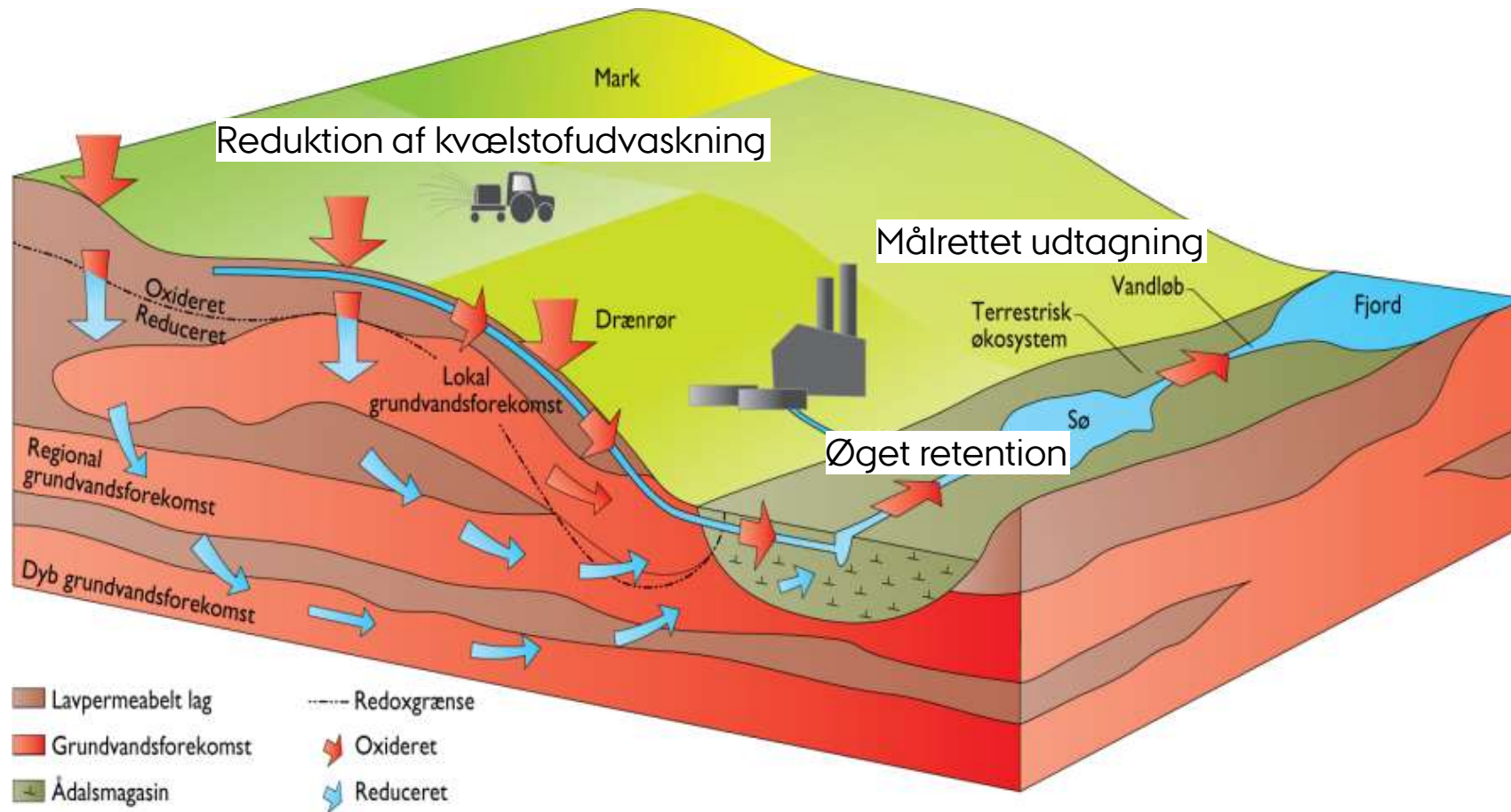


Landbrugsaftalen

Reduktionseffekter

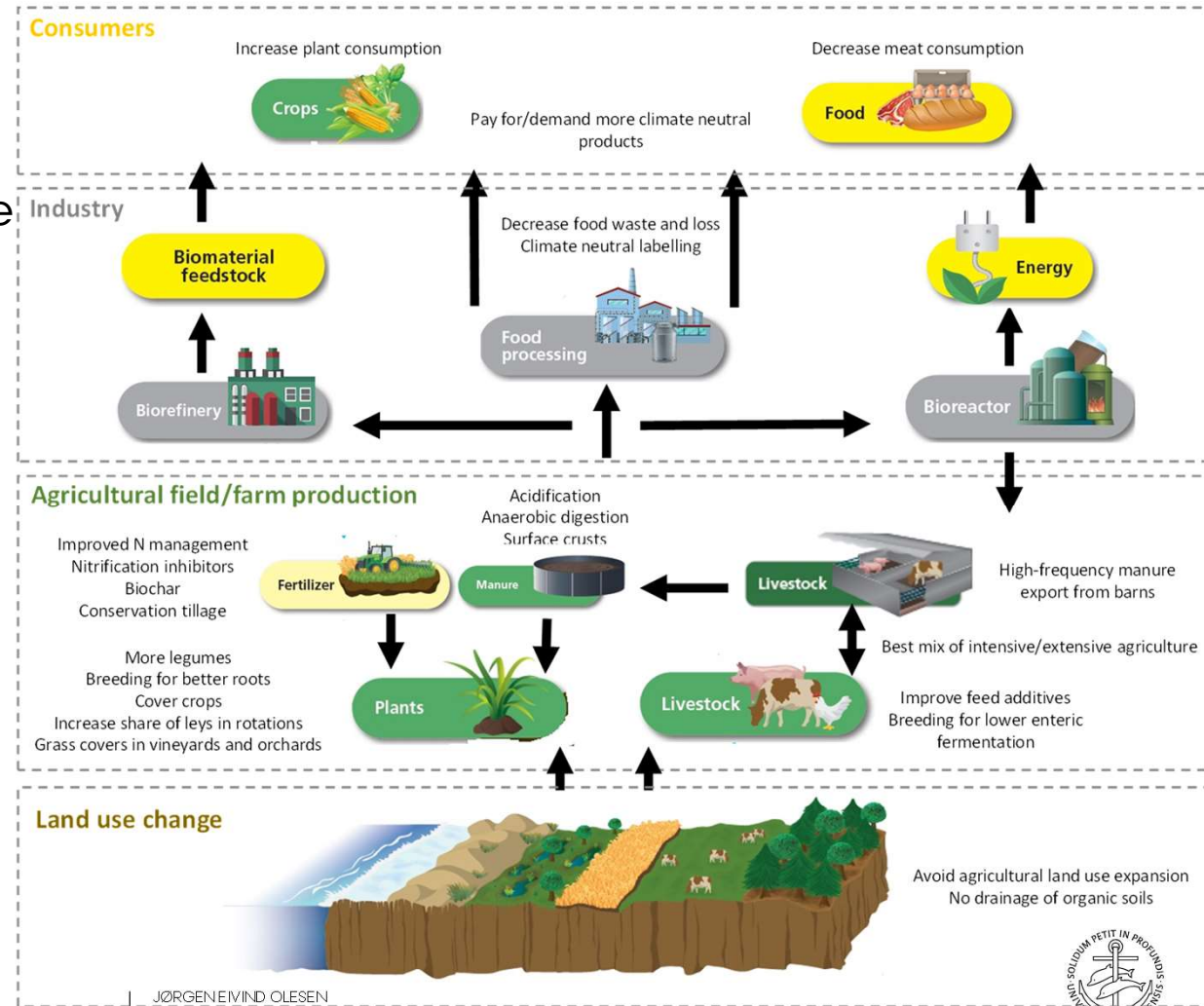
	Mio. t. CO ₂ e		Kvælstof (t. N)
	2025	2030	2027
Nye indsatser			
Reduktionskrav for husdyrenes fordøjelse	0,17	0,16	0
Hyppigere udslusning af gylle	0,15	0,17	0
Reform af EU's landbrugspolitik	0,38	0,38	1.550
Udtagning af 22.000 ha lavbundsjord	0,04	0,33	700
Privat skovrejsning	0,00	0,05	50
Ekstensivering	0,10	0,10	400
Kvælstofindsats	0,31	0,64	8.000
Midlertidig reduceret hugst i skove	-	0,07	-
I alt (reduktioner)	1,2	1,9	10.800
Allerede besluttede			
Udtagning af lavbundsjord (FL20-FL21)	-	0,3	-
Øvrige tiltag	-	0,2	-
I alt allerede besluttede		2,4	
Udviklingstiltag			
Brun bioraffinering	-	2,0	-
Gyllehåndtering ¹⁾	-	1,0	-
Fodertilsætning	-	1,0	-
Fordobling af økologi	-	0,5	-
Udvidet lavbundspotentiale	-	0,5	-
I alt (udviklingstiltag)	-	5,0	-
I alt (reduktioner + udviklingstiltag)	-	7,4	-

Virkemidler skal tilpasses kvælstofstrømmene



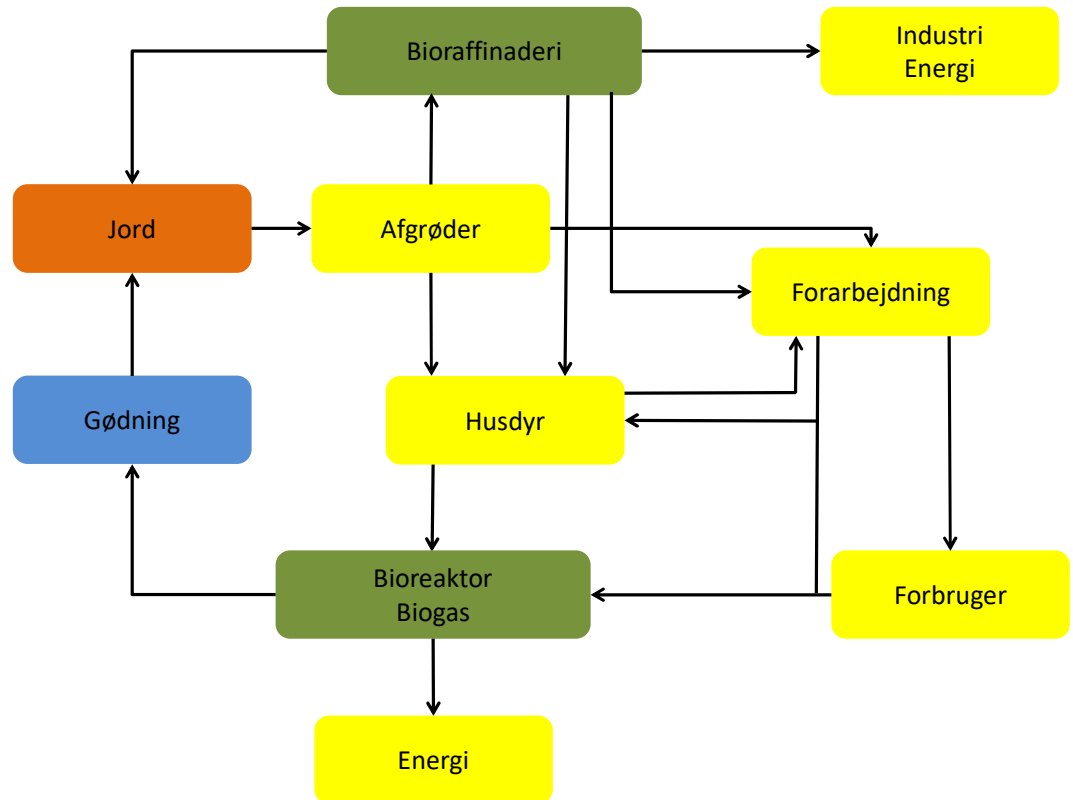
Teknologibehov for alle dele af fødevarer systemet

- Teknologier er afgørende, men skal målrettes og være sikre
- Teknologier skal understøtte den grønne omstilling (ikke kun produktivitet)
- Teknologier omfatter bl.a.
 - Landskabsdesign
 - Biomasse produktions systemer
 - Bioraffinering
 - Næringsstof reciklering
 - Biokemiske teknologier
 - Mikrobiel manipulation
 - Genomisk selektion (planter, dyr)
 - Præcisionsforædling (CRISPR)
 - Precisionsjordbrug (sensor, robot)

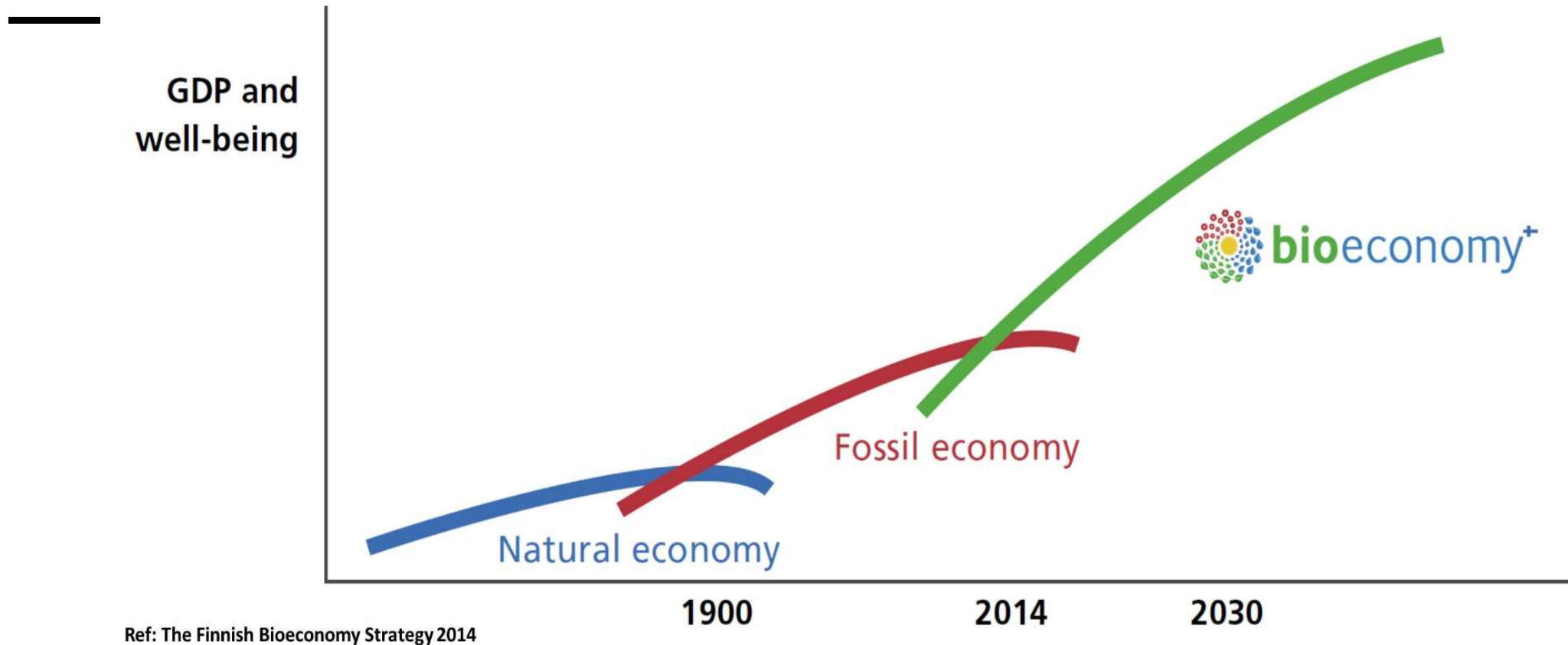


Cirkulære løsninger

- Recirkulering af biomasse og næringsstoffer med opsamling af drivhusgasser (fx metan) muliggør
 - Lavere eksterne input
 - Højere effektivitet i produktionen
 - Lavere udledning gennem mindre spild
 - Energiproduktion (primært biogas)
- Nye bioraffineringsteknologier muliggør
 - Dyrkning af høj-produktive afgrøder med lav miljø- og klimapåvirkning som biomasse til bioraffinering
 - Erstatning for traditionelle foderafgrøder til husdyr, ingredienser til fødevarerindustri og til biomaterialer



Der er store forventninger til bioøkonomien – er der biomasse nok?



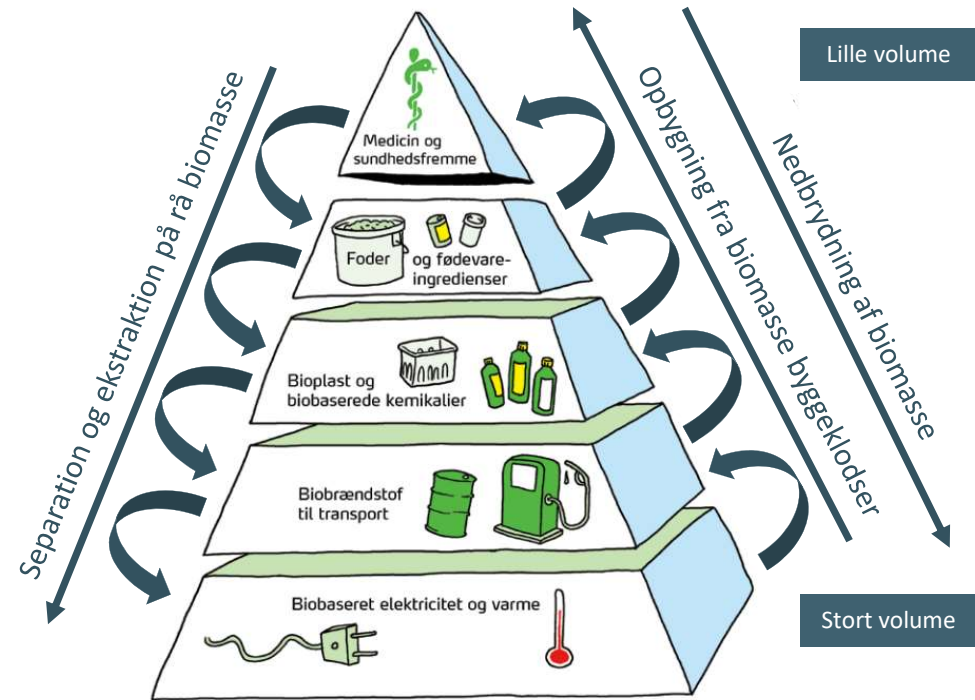
KASKADEUDNYTTELSE – BIORESSOURCEN UDNYTTES FLERE GANGE!

Analysen tager udgangspunkt i kaskadeudnyttelse af biomasseressourcerne

Bioressourcernes indhold af værdifulde indholdsstoffer udnyttes direkte

Kaskaden kan afbrydes og gå op og ned...

Så længe kulstof holdes i loopet i industriel skala, kan det genanvendes



Bioøkonomiens Grundbegreber Det Biobaserede Samfund, L. Lange 2016

SCENARIER FOR BIOMASSEPRODUKTION BEREGNET FOR BIOØKONOMIPANELET - UD OVER DET, DER UDNYTTES TIL FØDEVARER

2015-2019 - reference

1. Business as usual
2. Biomassescenarie
 - A. - 20% animalsk produktion i 2030 og -50% i 2050
3. Ekstensiveringingscenarie
 - A. - 20% animalsk produktion i 2030 og -50% i 2050

**Ikke et forsøg på at forudsige den rigtige udvikling –
men at udspænde et udfaldsrum, indenfor hvilket udviklingsveje kan prioriteres**

I optimerede scenarier antages omlægning til afgrøder med mere effektiv C-fangst, kornafgrøder med mere halm (15%), større halmopsamling (15%), høstbare efterafgrøder, optimeret gyllehåndtering m.m.

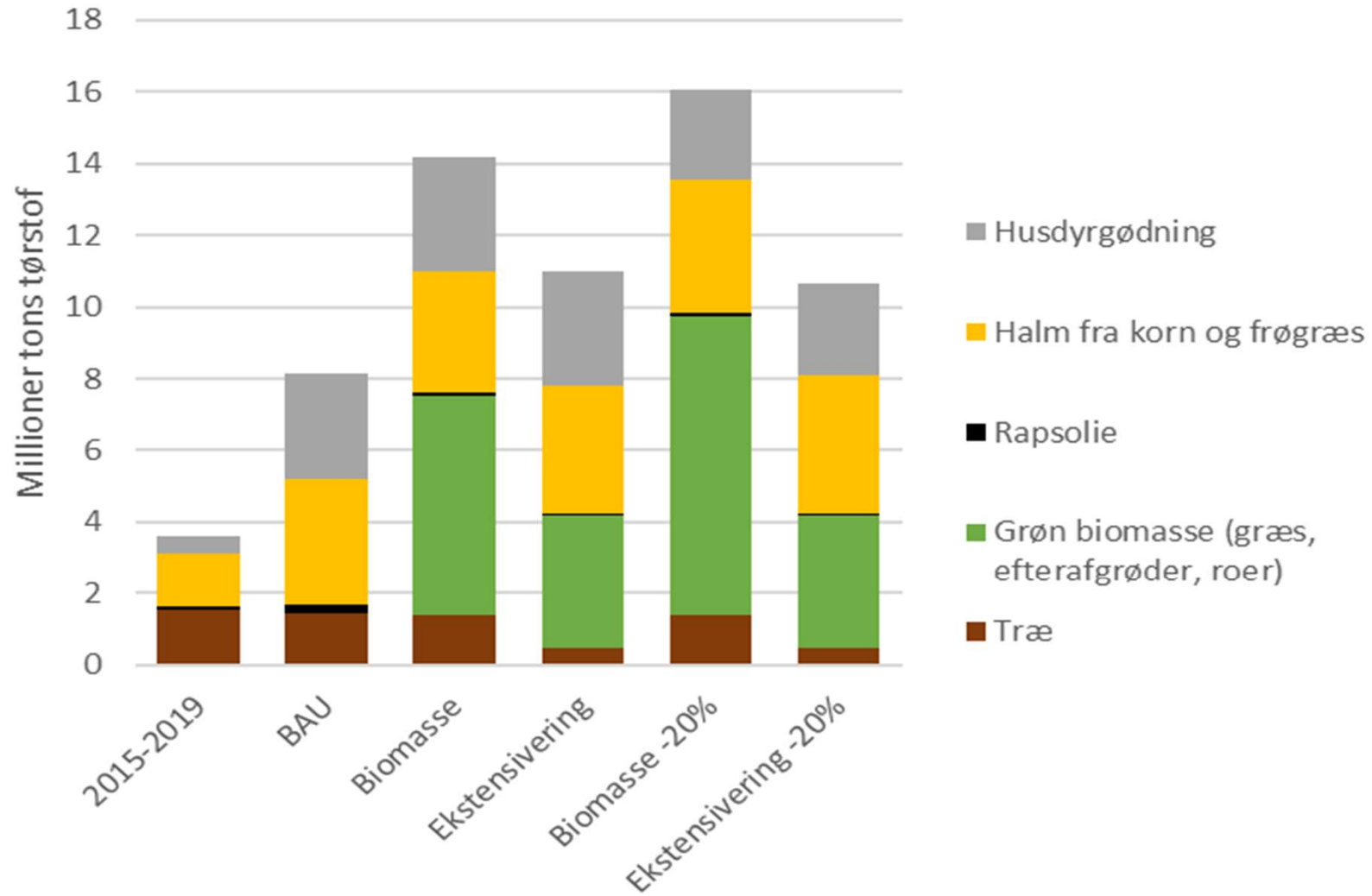


EKSTENSIVERINGSSCENARIE

- Udtagning af lavbund til dels natur, dels ekstensiv høst af biomasse
- Lavtgødet kløvergræs på nitratsensitive områder + i områder med lavt kulstofindhold i jorden
- Skovrejsning m. fokus på naturskov,
- Fordobling af det økologiske areal
- Udtagning af særligt pesticidfølsomme arealer til natur
- Reduceret foderareal omlægges til natur

Kilde: Claus Rasmussen, Esben Øster Mortensen, Morten Ambye-Jensen, Uffe Jørgensen AU & Henrik Wenzel, SDU (2022). Rådgivningsnotat til Landbrugsstyrelsen.

2030 biomassepotentialer



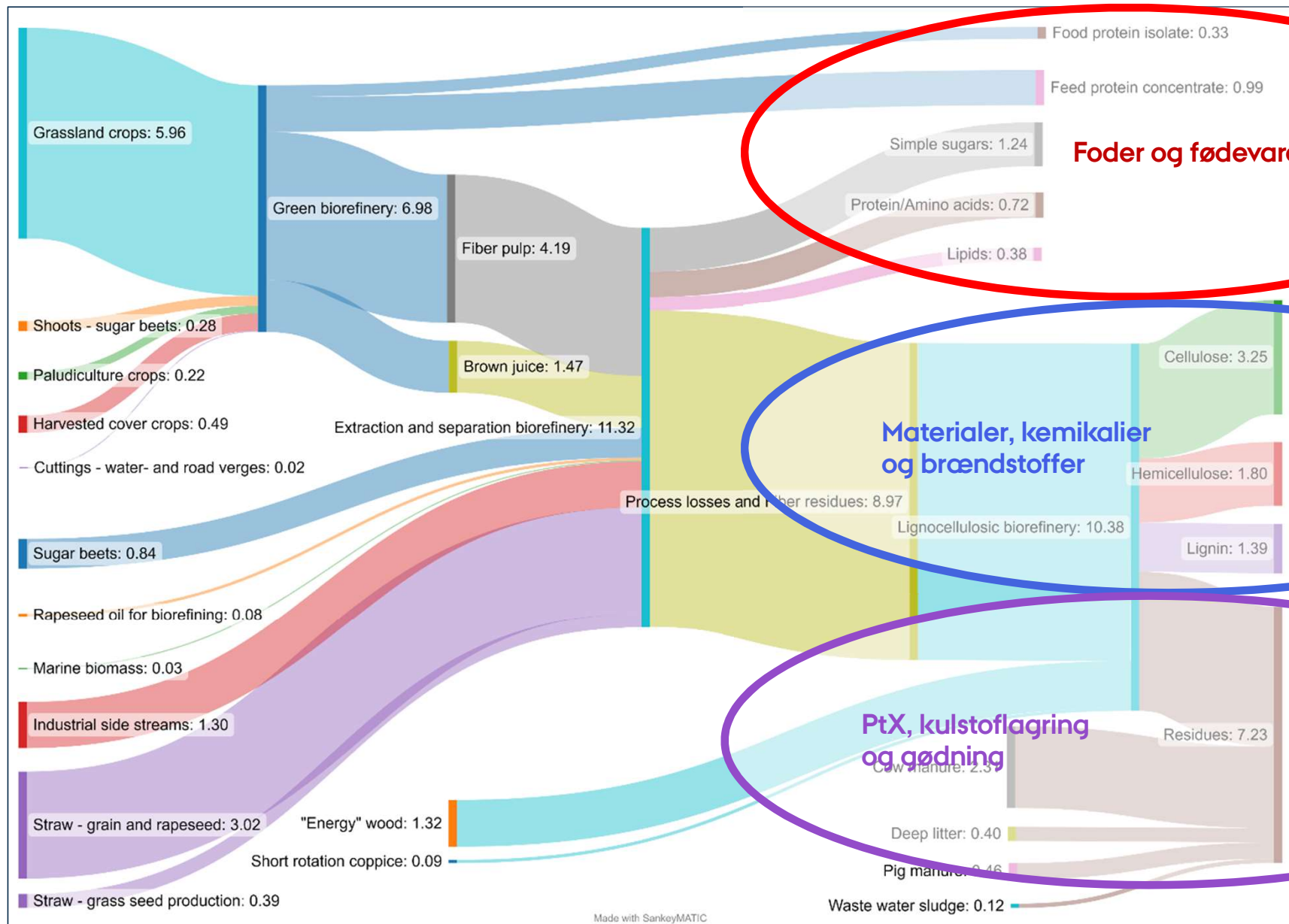
EFFEKTER PÅ MILJØ OG KLIMA I LANDBRUGET

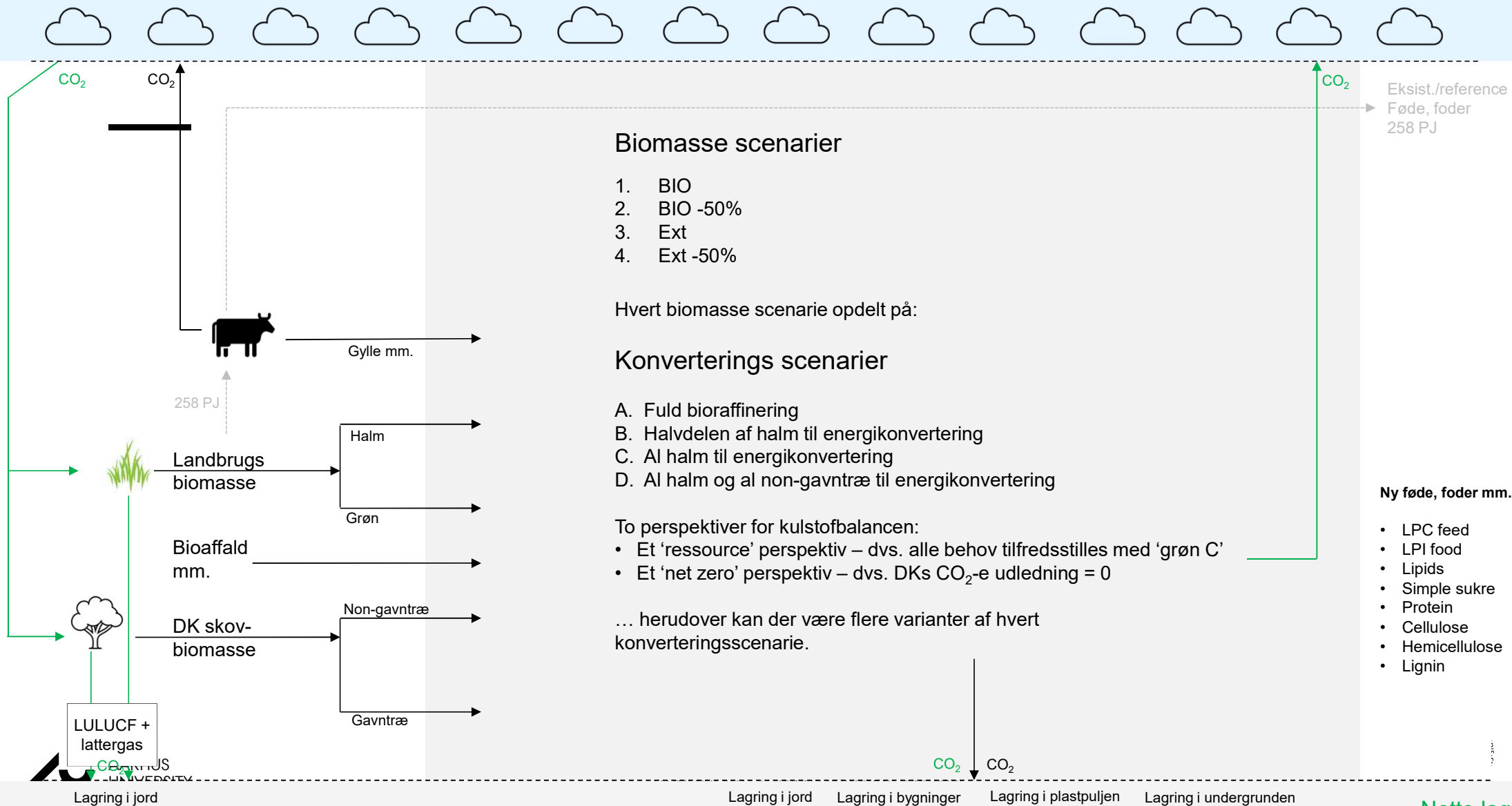
REDUKTIONER I NITRATUDVASKNING OG I UDLEDNING AF DRIVHUSGASSER I 2030

	BAU	Biomasse	Ekstensivering	Biomasse -20 %	Ekstensivering -20 %
Reduceret nitratudvaskning (tons nitrat-N/år fra rodzonen)	2.000	22.000	25.000	29.000	40.000
Reduceret drivhusgas-emission (mio. tons CO ₂ e/år) fra arealudnyttelse	0,9	3,3	5,0	3,7	5,3
Reduceret drivhusgas-emission (mio. tons CO ₂ e/år) fra reduceret husdyrhold				1,6	1,6

BIO Scenario 2030

[mio ton tørstof]





Biomasse scenarier

1. BIO
2. BIO -50%
3. Ext
4. Ext -50%

Hvert biomasse scenarie opdelt på:

Konverterings scenarier

- A. Fuld bioraffinering
- B. Halvdelen af halm til energikonvertering
- C. Al halm til energikonvertering
- D. Al halm og al non-gavntræ til energikonvertering

To perspektiver for kulstofbalancen:

- Et 'ressource' perspektiv – dvs. alle behov tilfredsstilles med 'grøn C'
- Et 'net zero' perspektiv – dvs. DKs CO₂-e udledning = 0

... herudover kan der være flere varianter af hvert konverteringsscenarie.

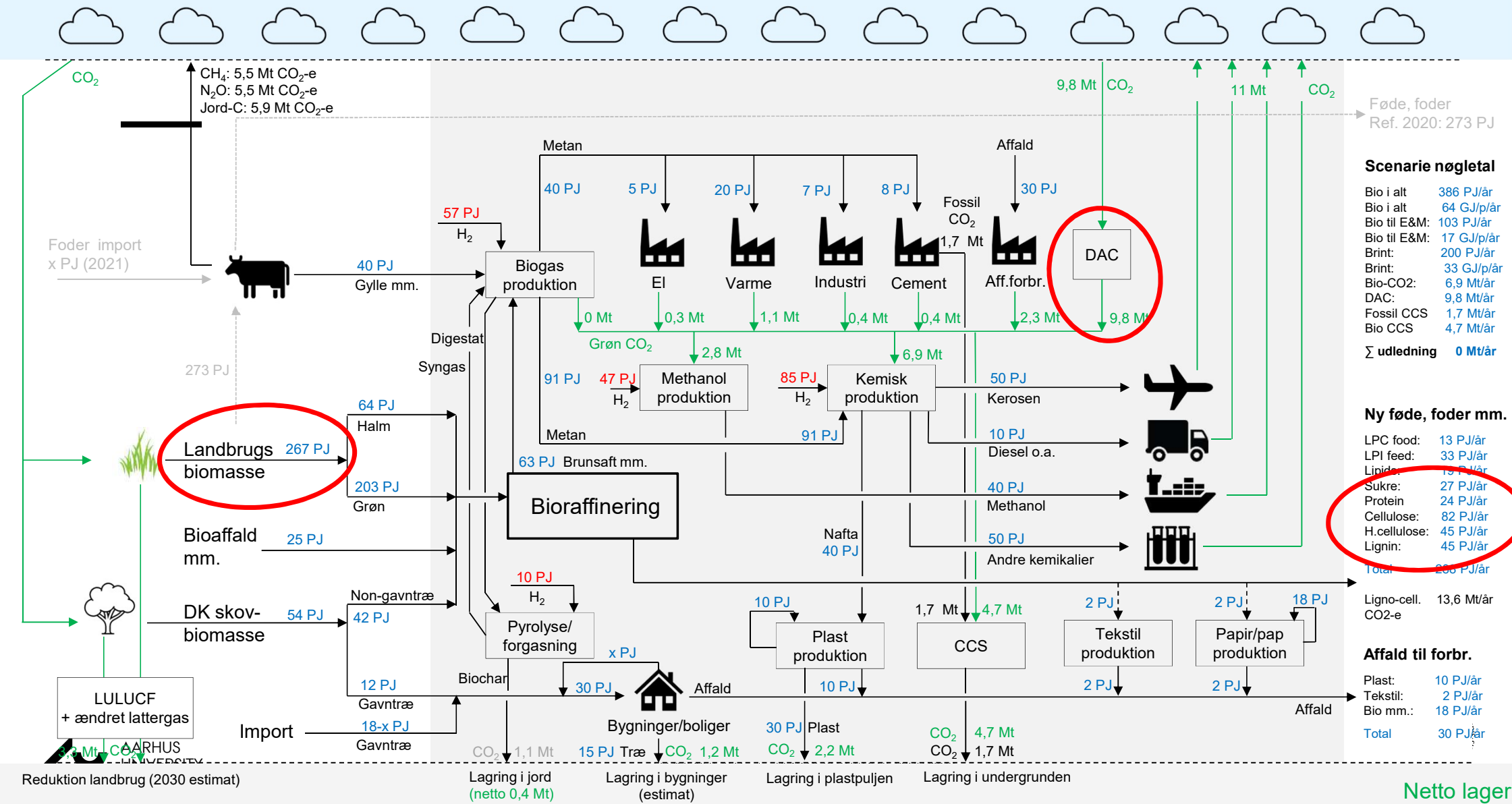
Eksist./reference
Føde, foder
258 PJ

Ny føde, foder mm.

- LPC feed
- LPI food
- Lipids
- Simple sukre
- Protein
- Cellulose
- Hemicellulose
- Lignin

BIO_{zero} – fuldt elektrificeret samfund - al biomasse raffineres – methanol til skibsfart – metanisering + pyrolyse/forgasning

Atmosfæren



Reduktion landbrug (2030 estimat)

Lagring i jord (netto 0,4 Mt) Lagring i bygninger (estimat) Lagring i plastpuljen Lagring i undergrunden

Netto lager

I FREMTIDEN SKAL LANDMANDEN PRODUCERE AFGRØDER SOM

- Fanger så meget CO₂ som muligt
- Holder på N og P, så det ikke tabes til vandmiljøet
 - Det kan være afgrøder til byggematerialer, som bidrager til negative emissioner
 - Nye proteinafgrøder, fx kløvergræs og grønne hestebønner, sojabønner og lupiner
 - Agrivoltaic – solcellelandbrug, evt. kombineret med robotter til afgrødepasning
 - Flerårige kornafgrøder kan måske lagre mere CO₂ og holde bedre på N og P
 - Og meget mere - der bliver MEGET behov for landbrug

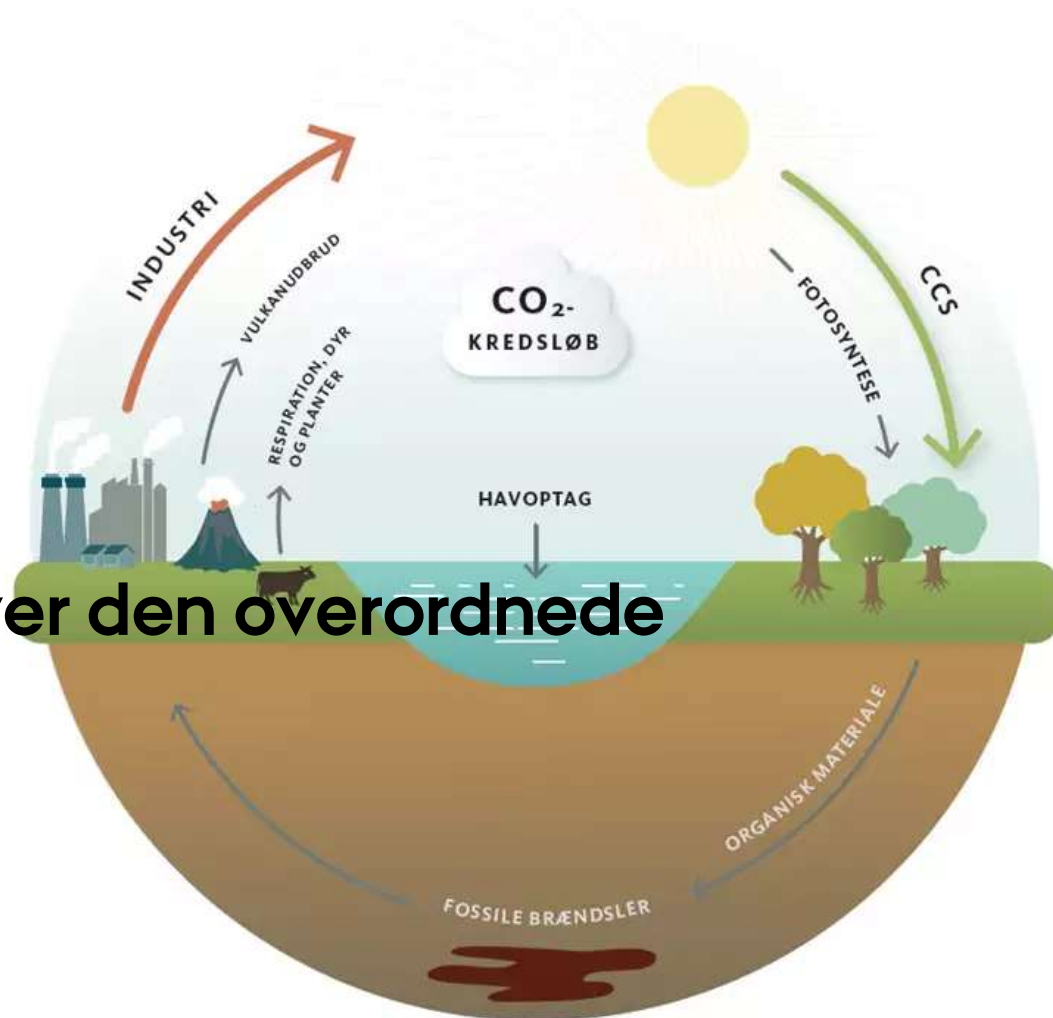


(MASKE) DYRKER I FREMTIDEN – SAMT ET BUD PÅ EN MEGA-TREND

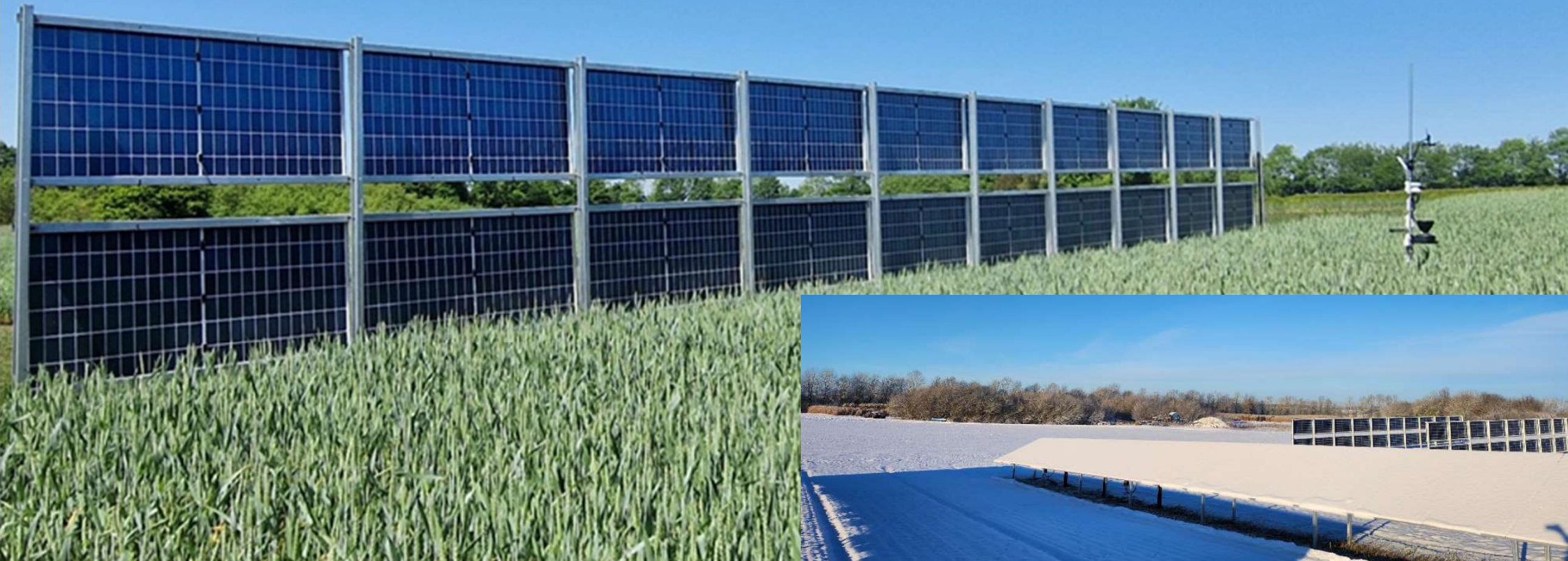
—

- Biobaserede byggematerialer
- Nye proteinafgrøder
- Agrivoltaic – solcellelandbrug
- Flerårige kornafgrøder

Kulstoffangst og -lagring bliver den overordnede dagsorden



AGROVOLTAIC – SOLCELLELANDBRUG – MERE EFFEKTIVT END HVER FOR SIG?



Incitament til reduktioner

Der er mange barrierer :

- Teknologi
- Økonomi, investeringer
- Miljø og sundhed
- Regulering

Klimaværktøj på bedriftsniveau (SEGES/ØL)

- Grundlag for fremtidig offentlig regulering
- Grundlag for klimamærkning på produkter

Behov for at speede processerne op:

- Myndighedsbehandling
- Nye faciliteter (bioraffinering, biogas, pyrolyse)
- Partnerskaber
- Demonstration

GreenLab i Skive



Det offentliges muligheder og roller

Arealforvaltning

- Facilitere udtagning af lavbund
- Målrette reduktion af N-udledning og biodiversitet
- Etablere dialog mellem interessenter (oplandsråd)

Cirkulær bioøkonomi

- Understøtte planlægning af anlæg til bioraffinering, biogas, pyrolyse og vedvarende energi i forhold til arealer og energiforsyning
- Understøtte muligheder for nye produktioner i marken og via forædling

Facilitere løsninger

- Skabe finansiering for arealudtag og nye produktioner
- Etablere og understøtte "living labs"



Hvordan kommer vi i mål med et klimaneutralt landbrug?

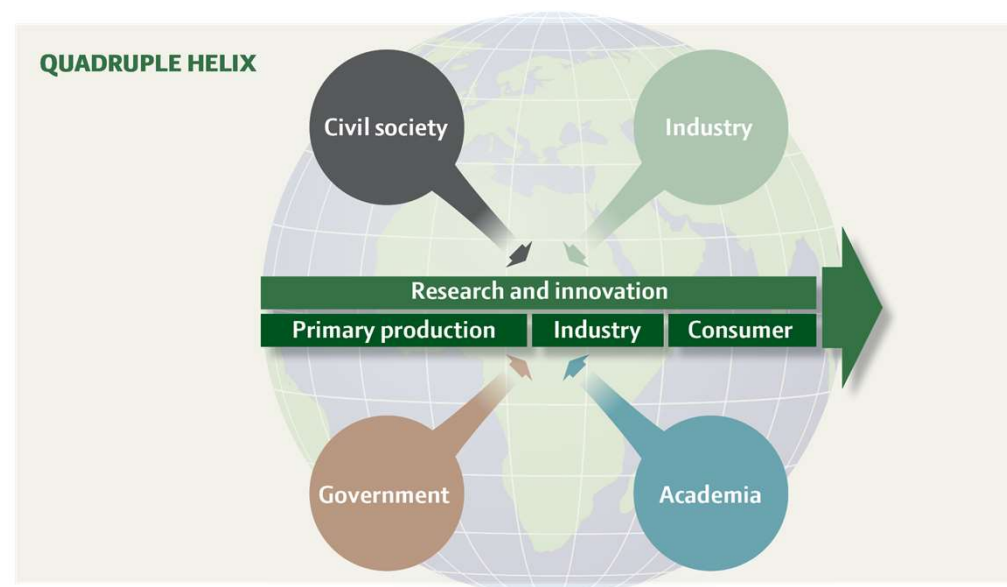
Reduktion af landbrugets drivhusgasser er teknisk svært (mikroorganismer), men der flere muligheder for manipulation som kan forbedres

Øge jordens kulstof i dyrkningssystemer

- Flerårige afgrøder (især græs)
- Biokul

Behov for nytænkning

- Nye landbrugssystemer (flerårige afgrøder, mere effektive dyr, kunstigt kød og mælk)
- Nye teknologier (mikroorganismer)
- Nye afgrødesorter med specifikke egenskaber
- Integrere cirkulære teknologier (bioraffinering)





AARHUS
UNIVERSITY