

# Gødskning af vores afgrøder hvor er vejen frem for økologien?

VKST Årsmøde 22-02-2024  
Morten Winther Vestenaa



Sundhed

Kredsløb

Forsigtighed

Retfærdighed





De næste 30 minutter

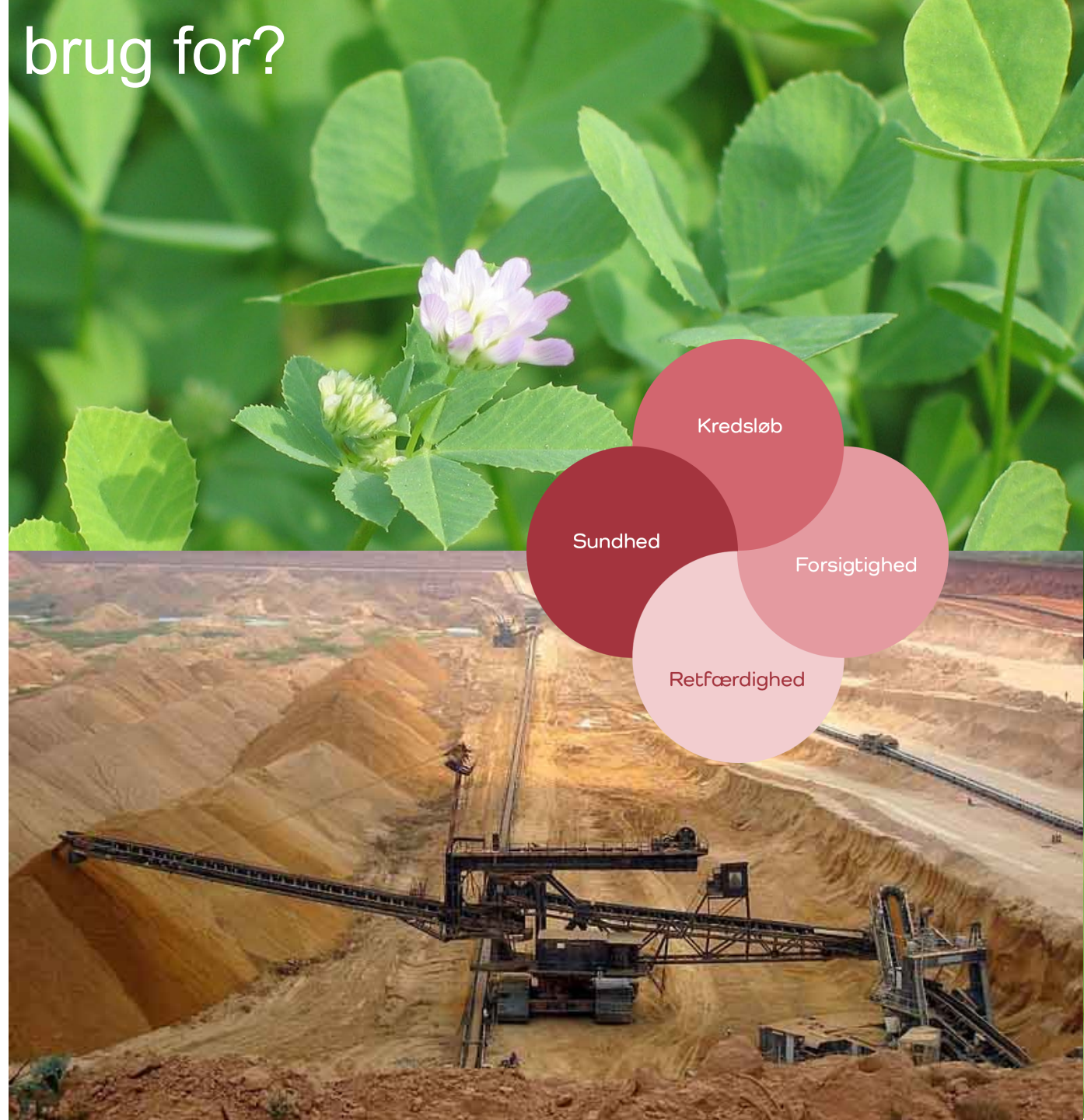
- Økologiske kilder til Kvælstof
- Kløvergræs til biogas
- Koncentrering af kvælstof





Hvilke næringsstoffer har vi brug for?

**Kvælstof**  
**Kalium**  
**Fosfor**



## Ekspertvurdering af Recirkulering

Fra biogasanlæg kan potentielt udbringes 15.000 og realistisk 6.000 tons kvælstof



Biomasse, der ikke går til biogas som kan potentielt udbringes 7.000 og realistisk 1.500 tons kvælstof



Der er tilsammen realistisk 7.500 tons kvælstof som svarer til 24% forøgelse af det økologiske areal

# VIDENSYNTESE

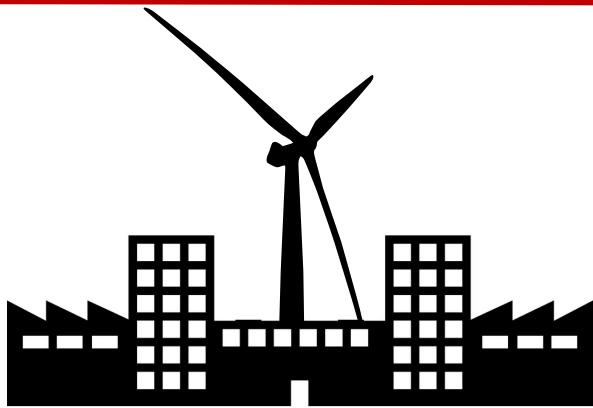
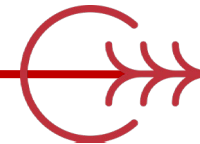
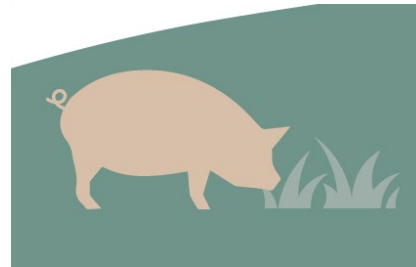
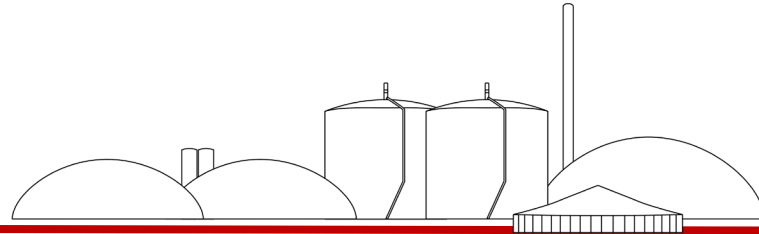
## Næringsstofforsyning og -recirkulering i økologisk jordbrug – udviklingsmuligheder og barrierer for vækst

*Eriksen, J. (ed.), Sørensen P., Møller H.B., Kristensen H.L., Elsgaard, R., Hermansen, S., Laursen, C., Magid, J., Jensen L.S., Jespersen L.M. (ed.) 2023.*






# Dansk økologisk kvælstofforsyning





## Udtømmelige mængder kvælstof til økologien Fordrer flere diskussioner i økologien



 Lavt input af kvælstof per hektar gør økologien til et virkemiddel for klima- og kvælstofudvaskning

	N –Udvaskning	Klima
Flere økohektar	+	+
Mere kvælstof på eksisterende økohektar	-	-



Økologiske kilder til  
Kvælstof

Kløvergræs til biogas

Koncentrering af  
kvælstof





# Synergi mellem biogas og økologi

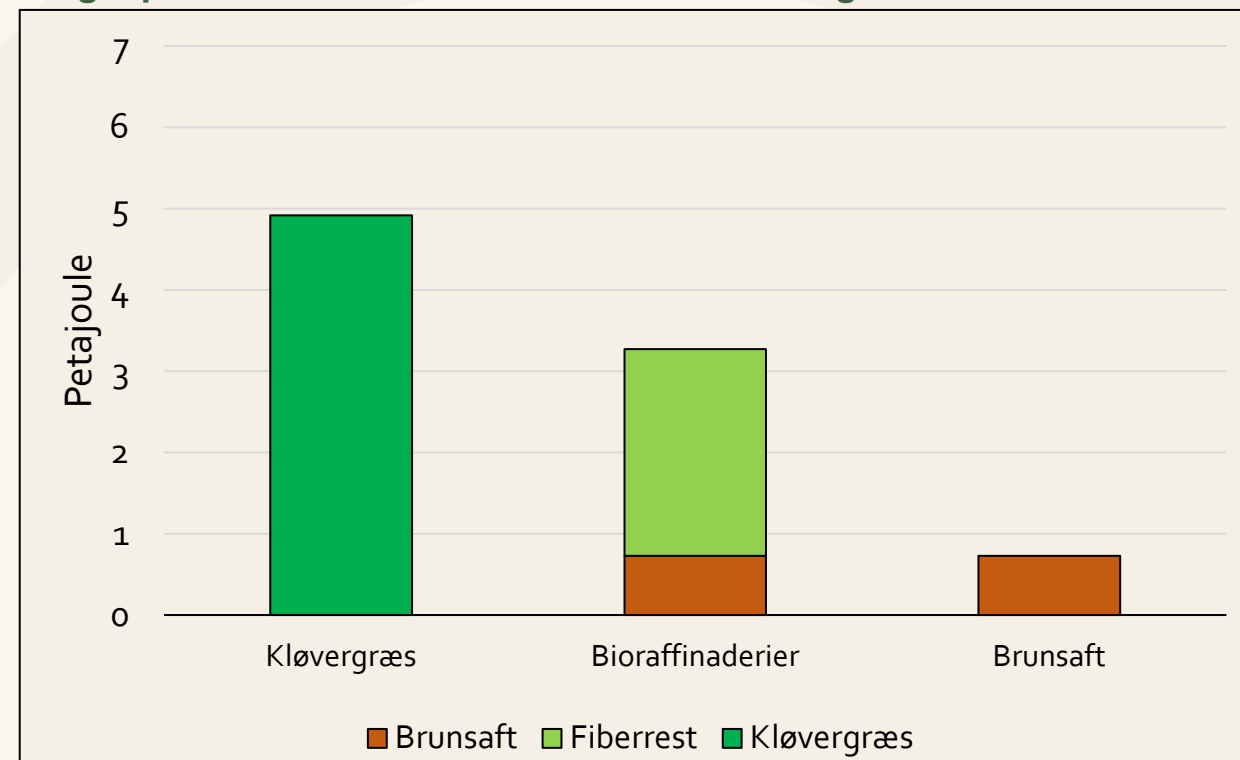
## Biogasanlæg kan bidrage til øget økologi

Der er en politisk målsætning om en fordobling af det økologiske areal. Biogasanlæg kan understøtte dette ved at recirkulere næringsstoffer fra madaffald og restprodukter fra landbruget.

Seges Innovation har vurderet, at en **øgning af det økologiske areal med 300.000 ha vil kræve 60.000 ha kløvergræs, som opsamler kvælstof fra atmosfæren.** <sup>(32)</sup> Hvis der ikke er afsætning for kløvergræsset til foder, kan det nyttiggøres i biogasanlæg til energi og gødning. Hvis det afgasses i biogasanlæg frem for at blive nedpløjet direkte, reduceres risikoen for udledning af både kvælstof og drivhusgasser.

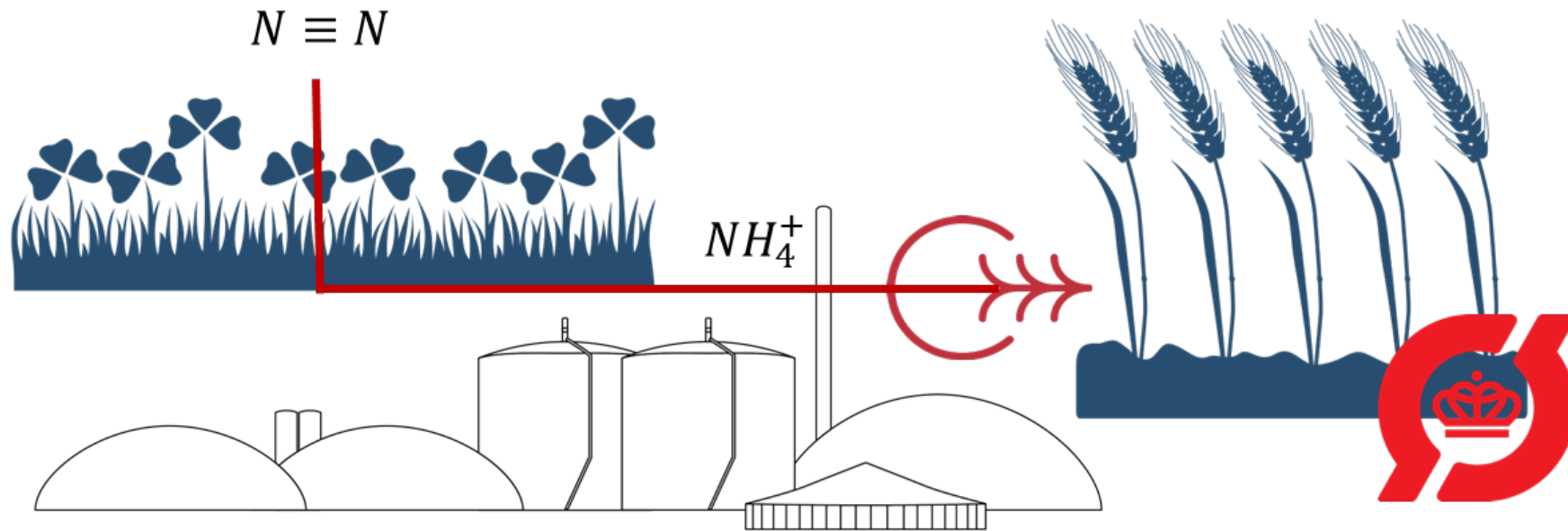
**1,4 mio. ton kløvergræsensilage fra 60.000 ha kan give knap 5 PJ biogas.** Der forventes de kommende år en udbygning med bioraffinaderier, som kan udvinde proteinet til foder og fødevarer. Det vil give store mængder restprodukter, som kan anvendes til foder eller biogas. Bruges fiberresten som kvægfoder, vil der være et biogaspotentiale på ca. 0,9 PJ i brunsaften. Nyttiggøres både fiberresten og brunsaften i biogasanlæg, giver det ca. 3,8 PJ biogas.

Biogasproduktion ved ca. 60.000 ha økokløvergræs

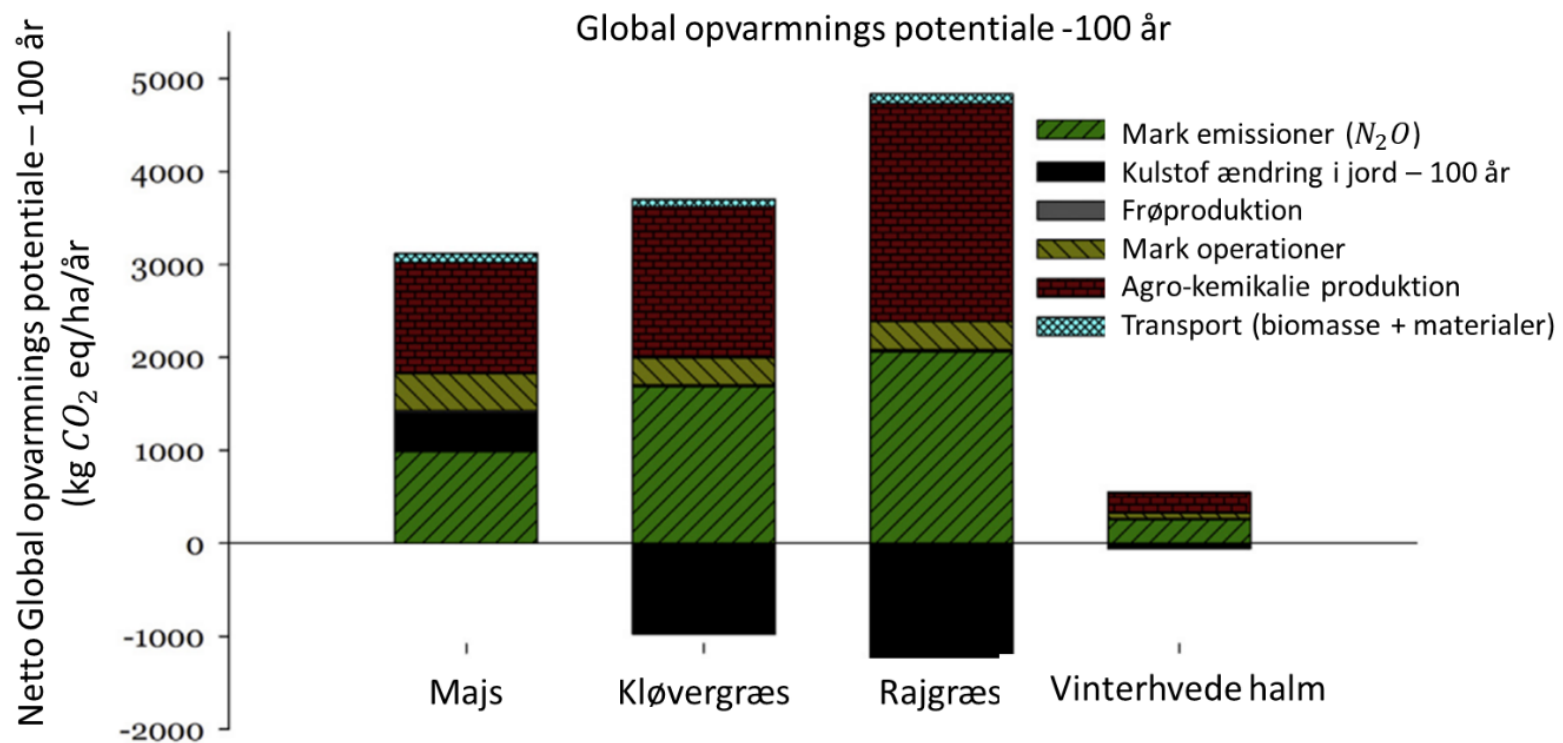


*I økologien er dyrkning af kløvergræs helt nødvendigt for at forsyne afgrøderne med kvælstof. Kan det ikke bruges som foder for drøvtyggere, kan kløvergræsset med fordel afgasses i biogasanlæg. Det kan også i fremtiden gå til bioraffinaderier, der trækker proteinet ud, og restprodukterne fiber og brunsaft kan nyttiggøres til biogas og foder. Kilde: Seges Innovation. <sup>(32)</sup>*









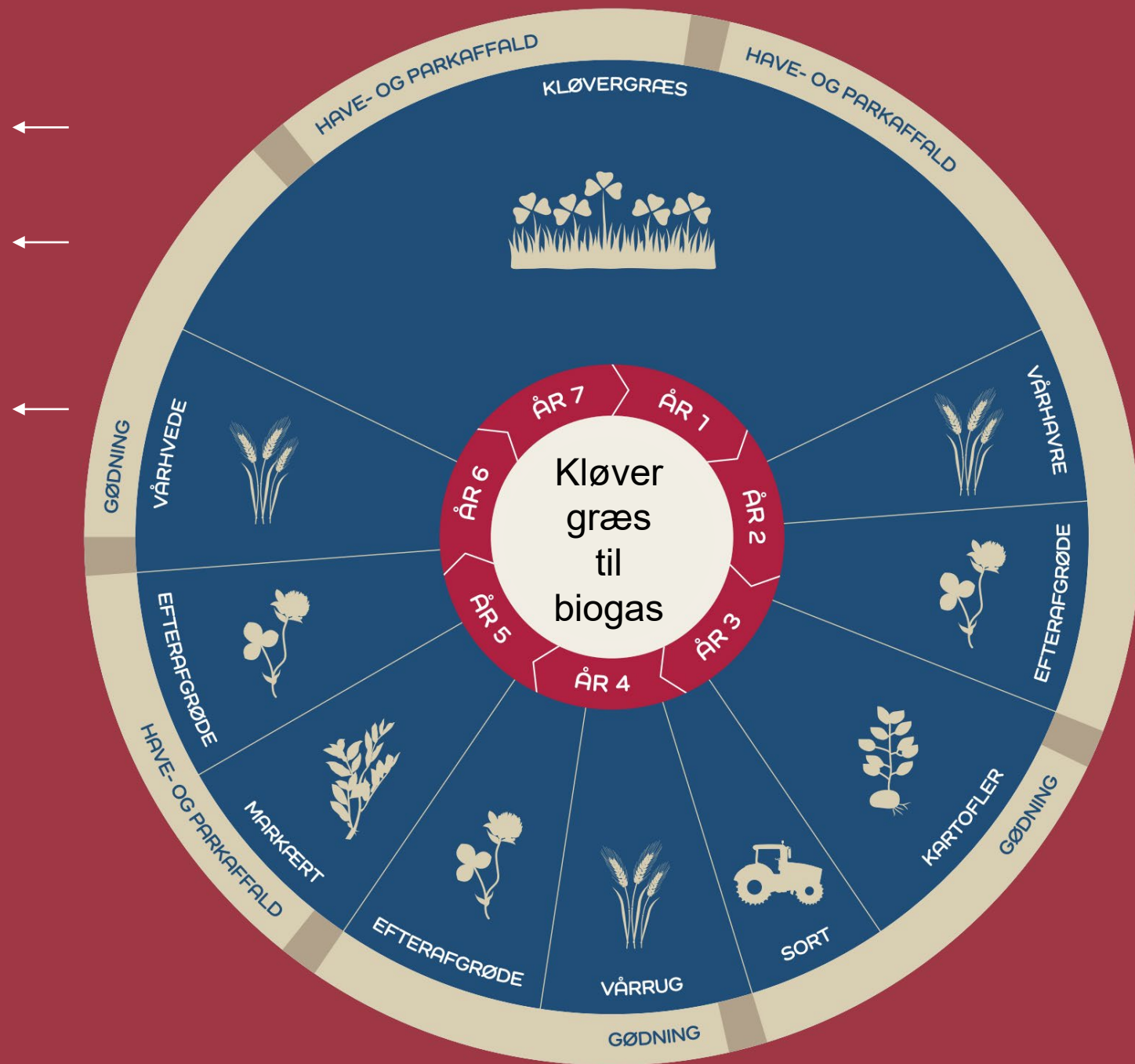
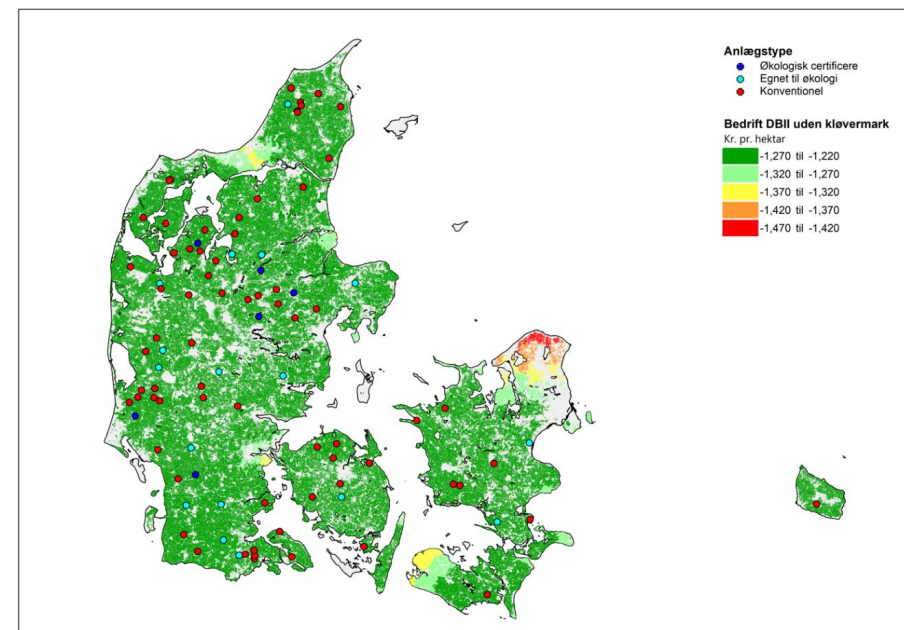
*Figur 2, global opvarmnings potentiale ved produktion af konventionel majs, kløvergræs, rajgræs og halm. Produktionskædens emissioner er medtaget. Modificeret efter (Parajuli et al., 2017).*

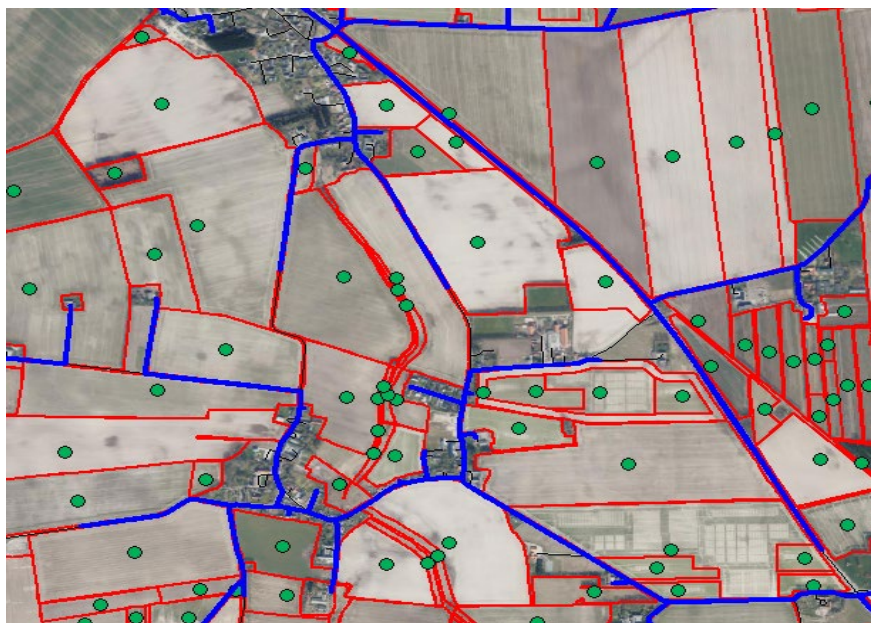


Vurderer dækningsbidrag II på arealer med økologisk kløvergræs til biogas

Vurderer gennemsnitlige dækningsbidrag på et økologisk sædskifte med kløvergræs til biogas

Vurderer økonomisk effekt af transport



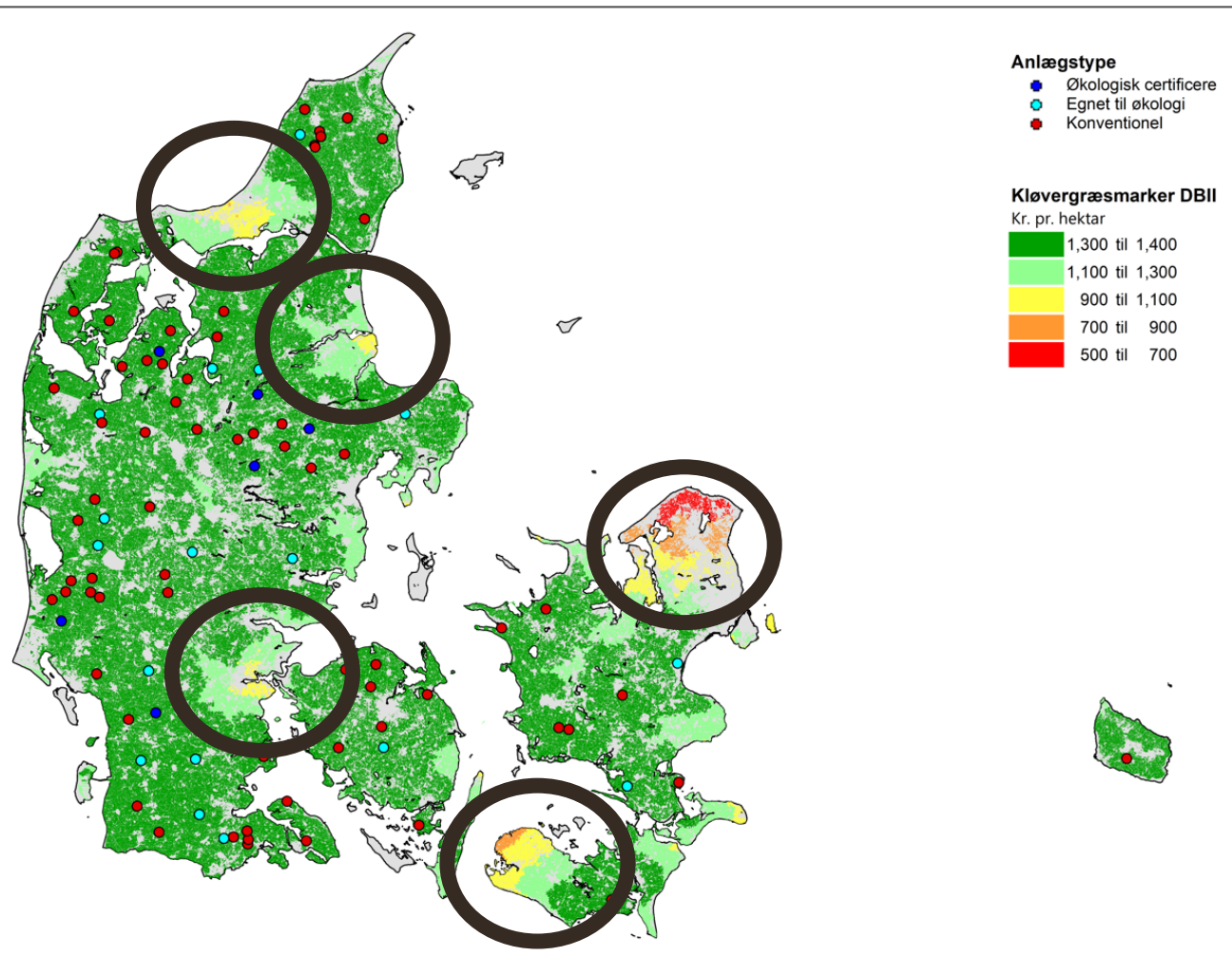


Figur 3, Eksempel på resultat af analyse som kvantificerer alle danske markers afstand til nærmeste biogasanlæg. Grønne cirkler markerer centrum af marker, og blå markerer ruten som analysen udregnes på basis af. Den blå rute starter fra markkant tættest på centrum af mark til det nærmeste biogasanlæg.

Afsat til Biogas	Total N	Udnyttet N
22500 kg Ensilage	216	130
7500 kg TS		
18% Protein		
60% Udnyttelse		
<b>Retur fra biogas 22500 kg biogosgødning</b>	<b>Total N</b>	<b>Udnyttet N</b>
5 kg N /Tons	113	68
<b>Afsat/retur N</b>	<b>1,92</b>	

Tabel 4, udregning af forskel i kvælstof mængde imellem produktion af økologisk kløvergræs per hektar og modtagelse af samme mængde biomasse i form af biogosgødning.

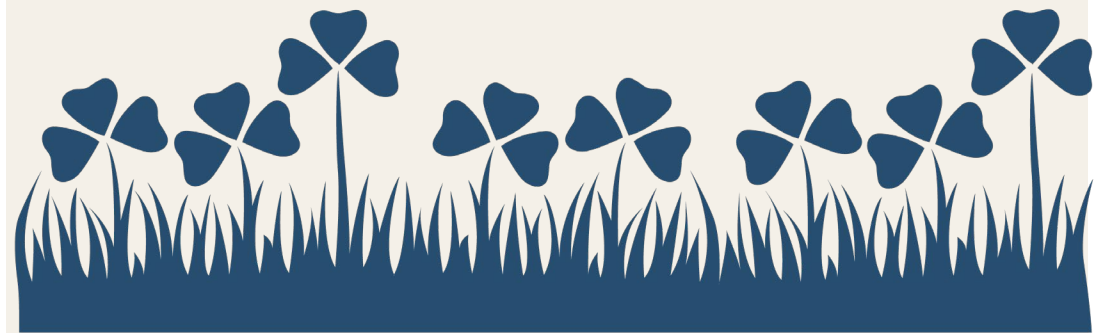




☞ Lavt dækningsbidrag på kløvergræs til biogas

☞ Fem områder i Danmark med ekstra lave dækningsbidrag

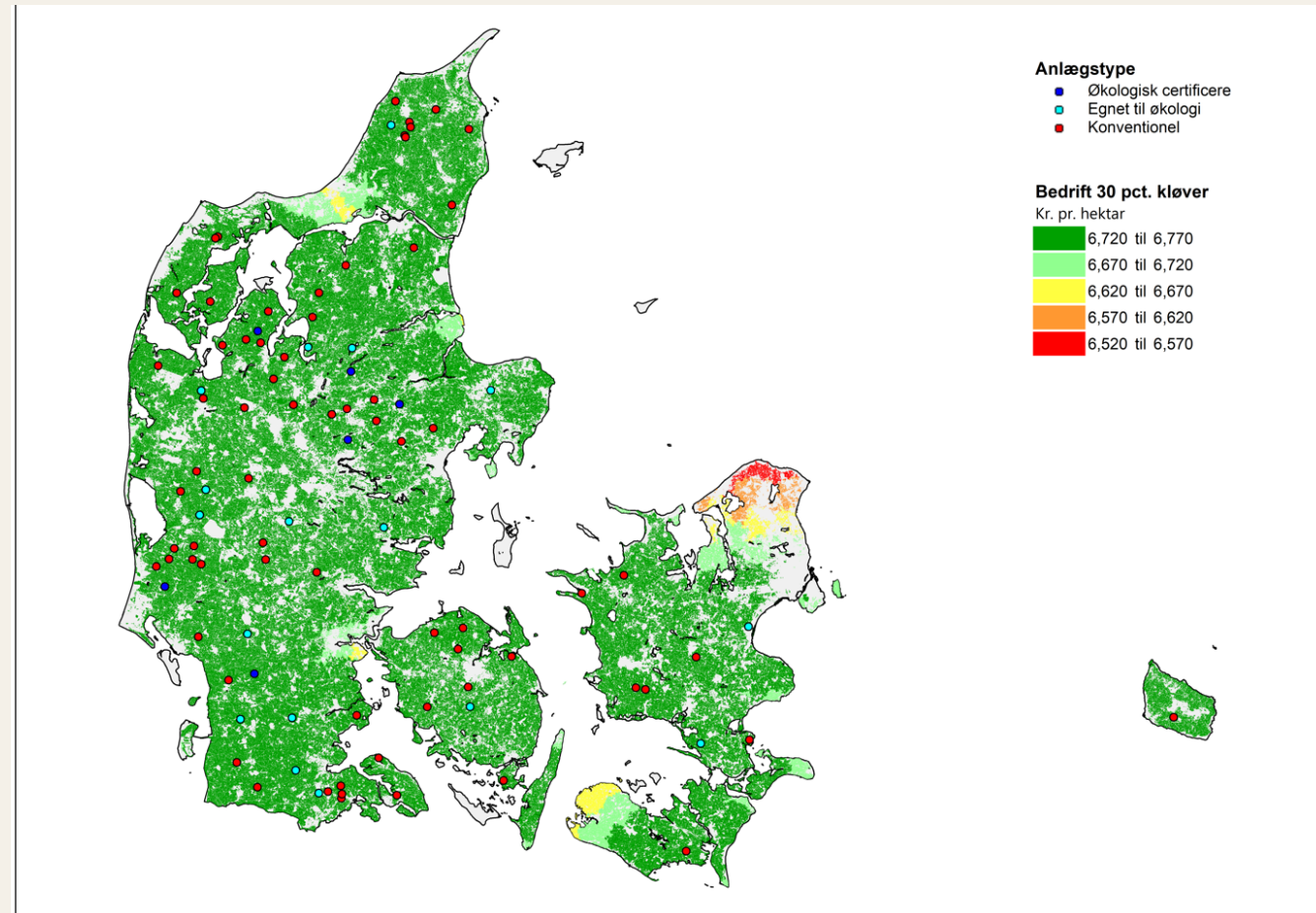
Figur 4.3 Dækningsbidrag II på kløvergræsmarker som leverer økologisk kløvergræs til det nærmeste biogasanlæg. Forskellene i dækningsbidrag er udgifter til transport af kløvergræs fra mark til biogasanlæg og tilbage igen.



# Transport har mindre betydning for økonomi

➤ Transportomkostninger af kløvergræs til og fra biogasanlæg har meget lille betydning for sædskiftets samlede dækningsbidrag

➤ Imens muliggør kløvergræs til biogas økologisk produktion ved at gøre kvælstof tilgængeligt



Figur 5, gennemsnits dækningsbidrag II i et økologisk sædskifte som leverer økologisk kløvergræs til biogas på to ud af syv marker til det nærmeste biogasanlæg. Forskellen i dækningsbidrag er udtryk for udgifter til transport af kløvergræs og biogavgødning til og fra mark og biogasanlæg.



Økologiske kilder til  
Kvælstof

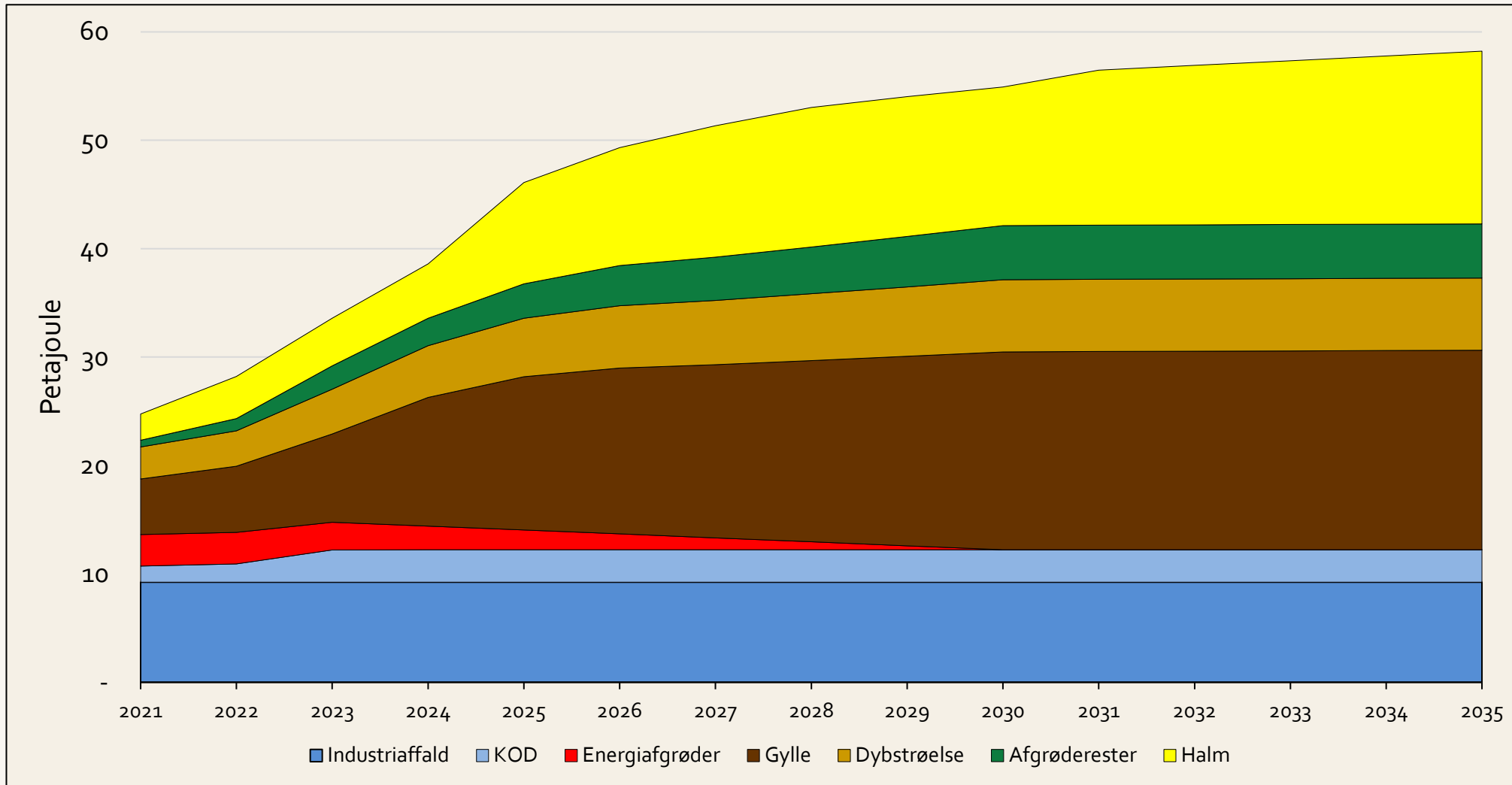
Kløvergræs til biogas

Koncentrering af  
kvælstof



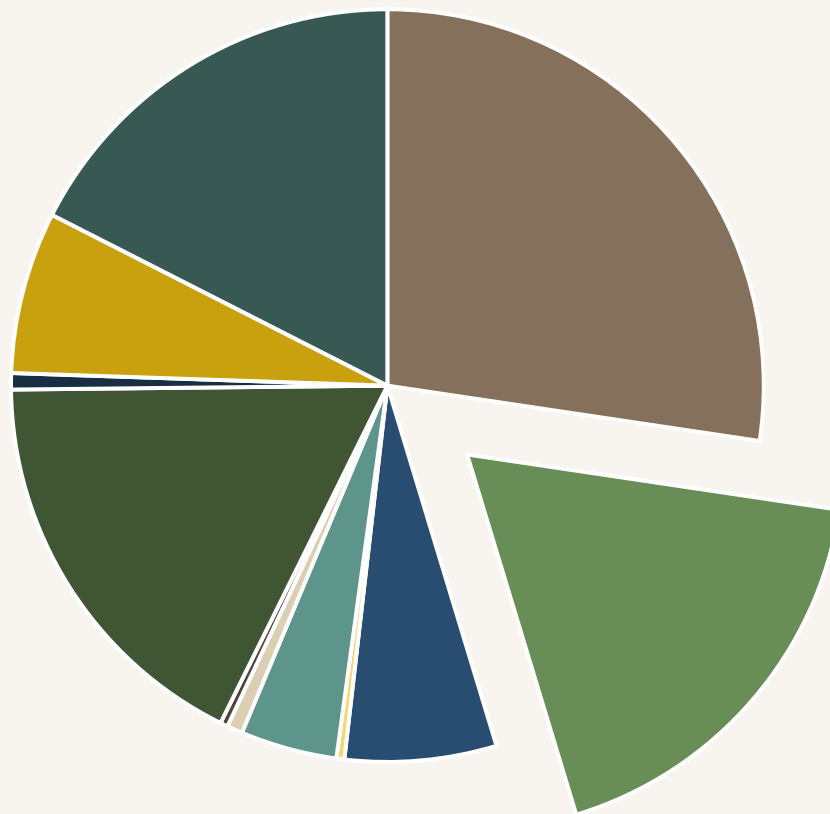


## Hvordan ser foderplanen for fremtidens biogasgødning ud?





# Fremtidens biogasgødning fra det virkelige liv



■ Dybstrøelse

■ Jernslam

■ Ærtemel

■ Permeat Valle

■ Frøgræs, kløvergræsensilage

■ Frø/rapss afrens

■ Gylle

■ Glycerin XX

■ Kyllingemøg

■ Brunsaft

■ KMC



Innovationscenter  
for Økologisk Landbrug



## Fremtidens biogasgylleanalyse?

Prøve	TS%	Tot N	Ammon-N
Agasset rågylle	9,10	5,86	2,33
Gylle efter seperator	7,06	5,22	2,24
Gylle efter seperator	6,99	4,46	2,22



Før vi koncentrerer gødning skal vi separere væske og tørfraktion effektivt ved

**Skruepresse/dekantercentrifuge**

**Ultrafiltrering**



For at koncentrere gødning kan vi:

**Ammoniakstrippe**

og anvende **omvendt osmose**

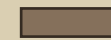
## Separering og koncentrerung af gødning



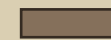
Separering af P, N og C



Komplekst

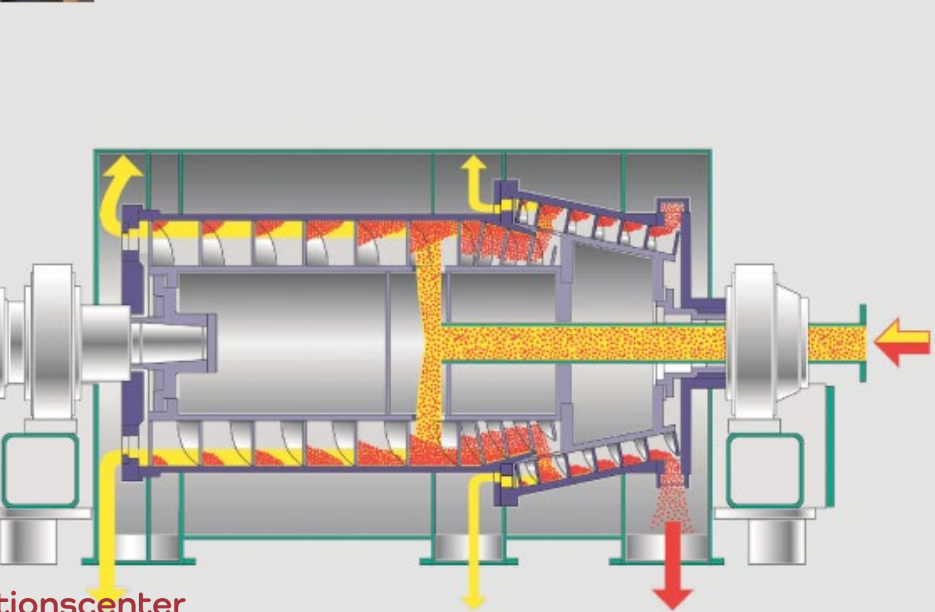
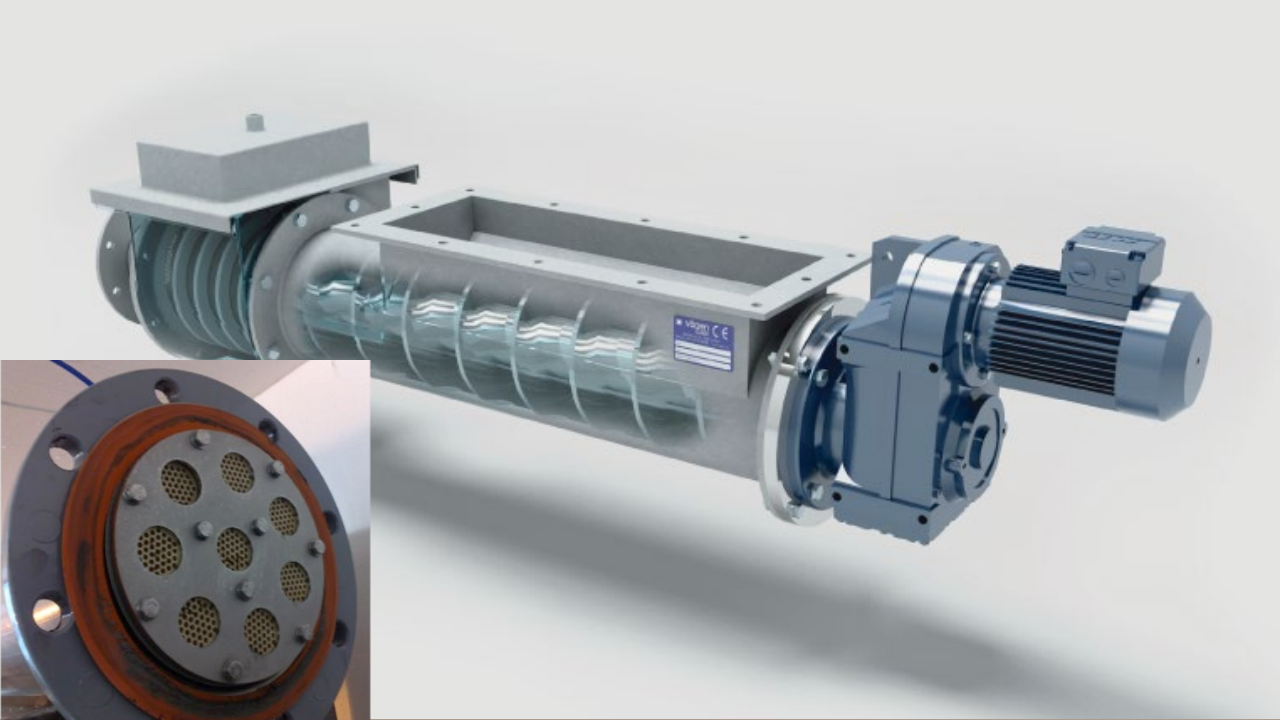


Energikrævende



Investeringstungt



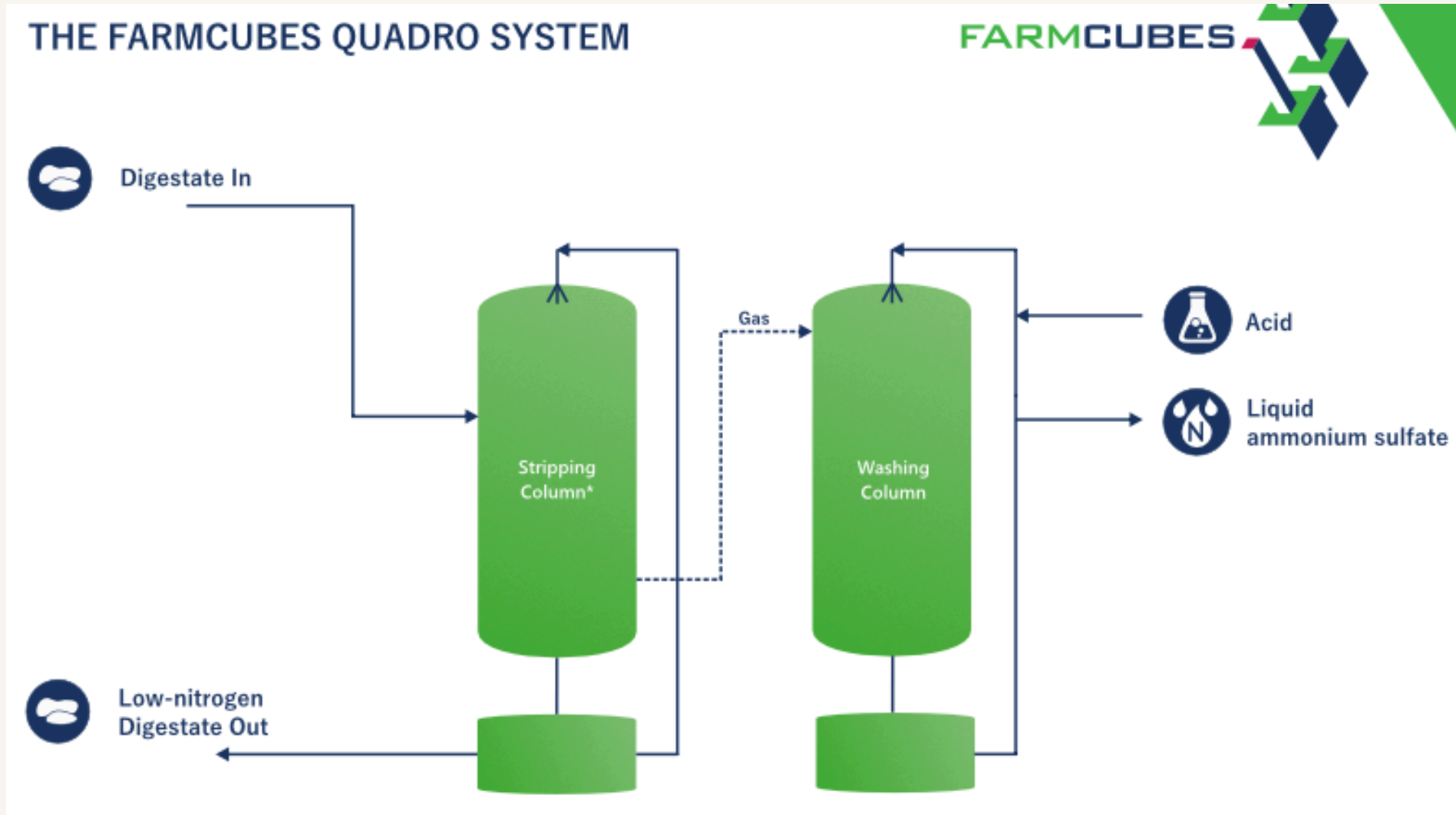


## Separering af organisk gødning

- Dekantercentrifuge
  - Skruepresse
  - Ultrafiltrering
- 
- ⊕ Separering af P og C fra K og N
  - ⊕ Relativ simpel teknologi
  - ⊕ Brug af energi er tilladt til separering af gødning til økologi
  - Tynd N-fraktion



# Ammoniakstripping



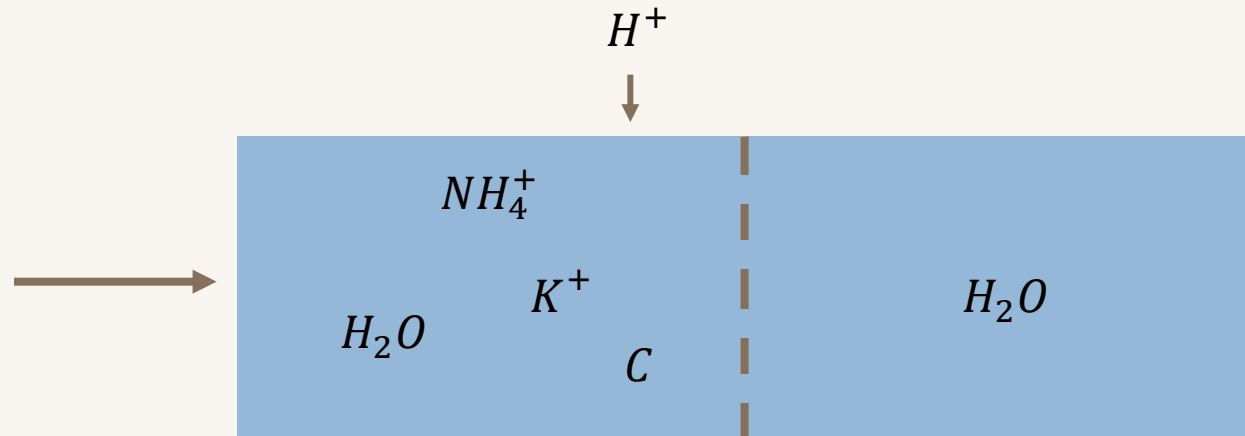
## Omvendt osmose



Ved tryk koncentrerer en væske med næringsstoffer på en side af en membran.






Membranen har så små huller at kun vandmolekyler kan krydse den.





## ”Koncentrering af gødning til økologi kræver tilsætning af syre”

-  Tilsætning af syrer er Ikke tilladt i Økologi
-  Dog en mulighed at få nogle recirkulerede syrer godkendt
-  Ved katalytisk oxidation kan ammoniakdampe fra organisk gødning som gyllefiber omdannes til nitratsyre





 Økologiske kilder til  
Kvælstof

 Kløvergræs til biogas

 Koncentrering af  
kvælstof

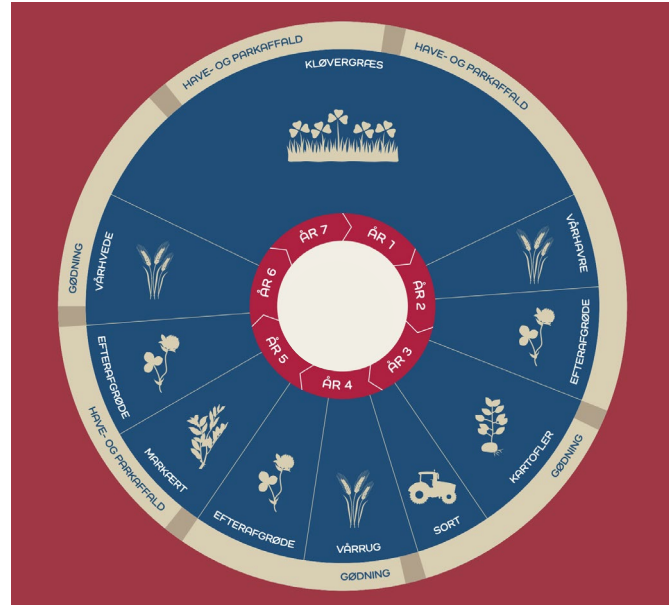
Der er nye betydelige potentielle og realistiske kilder til recirkuleret kvælstof

Stort potentiale og mulighed for nye økologiske hektar og mere kvælstof

Økologiske muligheder og begrænsninger og stor kompleksitet



# Klima- og effektivitetsvinkel



8 mio. kcal/ha  
2 Tons CO<sub>2</sub>e/ha



4 mio. kcal/ha  
11 Tons CO<sub>2</sub>e/ha