

Følgegruppemøde – afgasset biomasse til kartofler

Malte Nybo Andersen

20. November 2025

STØTTET AF

Planteafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

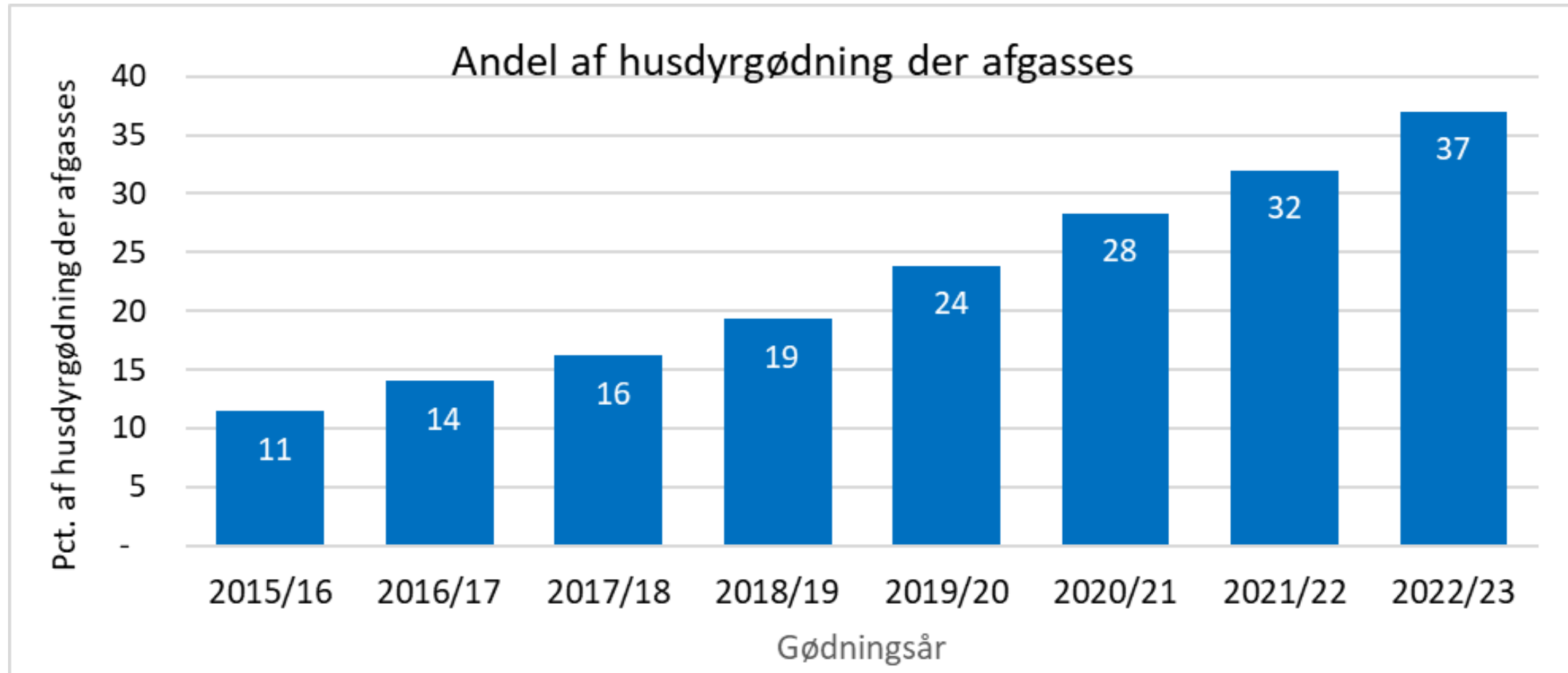
Dagens program

- **10.00 – 10.20:** Velkomst og morgenbrød
- **10.20 – 10.30:** Baggrund for projektet og følgegruppemøde **v/ Malte og Frederik**
- **10.30 – 11.00:** Udvikling i anvendelsen af biomasser (input, TS% output mv.) **v/Frederik**
- **11.00 – 11.30:** Landsforsøg og erfaringer fra kartoffelerhvervet **v/Malte**
- **11.30 – 11.40:** kort pause
- **11.40 – 12.40:** Erfaringsudveksling og dialog (udfordringer, bekymringer, rygter, muligheder mv.) **v/alle**
- **12.40 – 13.15:** Frokost
- **13.15 – 14.00:** Prioritering af afprøvning (forsøg), analyser og næste møde **v/alle**

Præsentationsrunde

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Baggrund for projektet og følgegruppemøde



Kilde: Data fra Energistyrelsen for 2023 og fra GHI og husdyrgødningsnormerne for 2020/21

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)
- Afgasset biomasse sænker udbyttet

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)
- Afgasset biomasse sænker udbyttet
- Afgasset biomasse reducerer stivelsesprocent

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)
- Afgasset biomasse sænker udbyttet
- Afgasset biomasse reducerer stivelsesprocent
- Afgasset biomasse reducerer kvaliteten (tungmetaller, PAH'er mv.)

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)
- Afgasset biomasse sænker udbyttet
- Afgasset biomasse reducerer stivelsesprocent
- Afgasset biomasse reducerer kvaliteten (tungmetaller, PAH'er mv.)
 - Industriaffald medfører størst risiko

Baggrund for projektet og følgegruppemøde

Erfaringer og bekymringer fra praksis og forsøg = hypoteser

- Afgasset biomasse har en lavere gødningsværdi/kvælstofudnyttelse (værdital)
- Afgasset biomasse sænker udbyttet
- Afgasset biomasse reducerer stivelsesprocent
- Afgasset biomasse reducerer kvaliteten (tungmetaller, PAH'er mv.)
 - Industriaffald medfører størst risiko
- Afgasset biomasse gør det sværere at præcisionsgødske (tørstof og frigivelse)

Planteafgiftsfonden: afgasset biomasse og biokul til kartofler

AP 1 – Dialog mellem kartoffel- og biogasbranchen

- Dialog om udfordringer, kvalitetsparametre og analysekrav
- Etablering af fælles retningslinjer (2027)

AP 2 – Landsforsøg med afgasset biomasse

- Dose-respons og forskellige typer
- Fokuspunkter: tørstof, klor, tungmetaller, pesticidrester m.v....

AP 3 – Landsforsøg med biokul

- Kaliumudnyttelse samt skind- og knoldkvalitet

Økonomi

- **2025:** bevilliget 1.197 millioner
- I alt forventes 3.697 millioner i perioden 2025-2027



Målet med følgegruppemøde

- Skabe dialog mellem to brancher → **vidensudveksling**
- **Input** til fremtidig afprøvninger, analyser mv.
- Fælles **retningslinjer** for produktion/anvendelsen af afgasset biomasse til kartofler, som tilgodeser begge brancher
 - Substratvalg, separering, fældning af svovl mv.

Biogasbranchen – Udvikling af en ”Gødningfabrik”

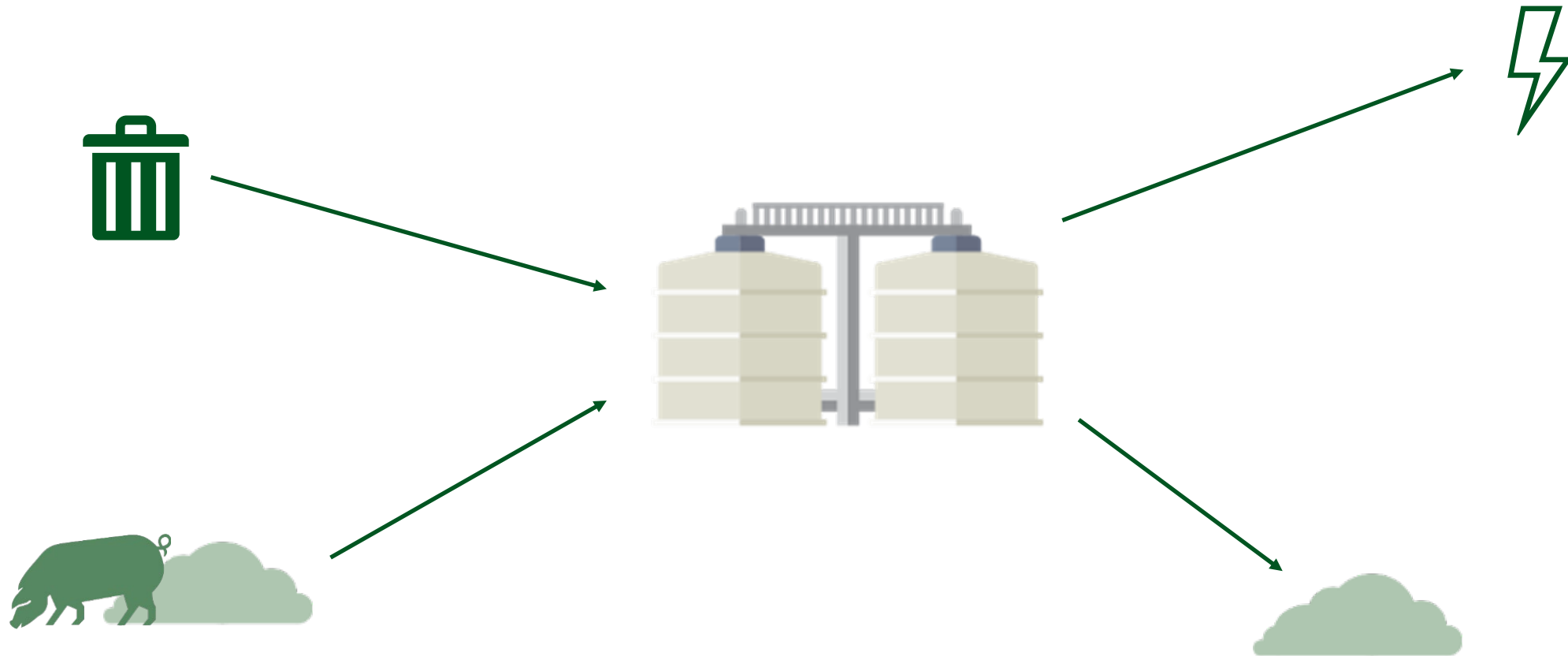
Frederik Horn Schmidt

20-11-2025

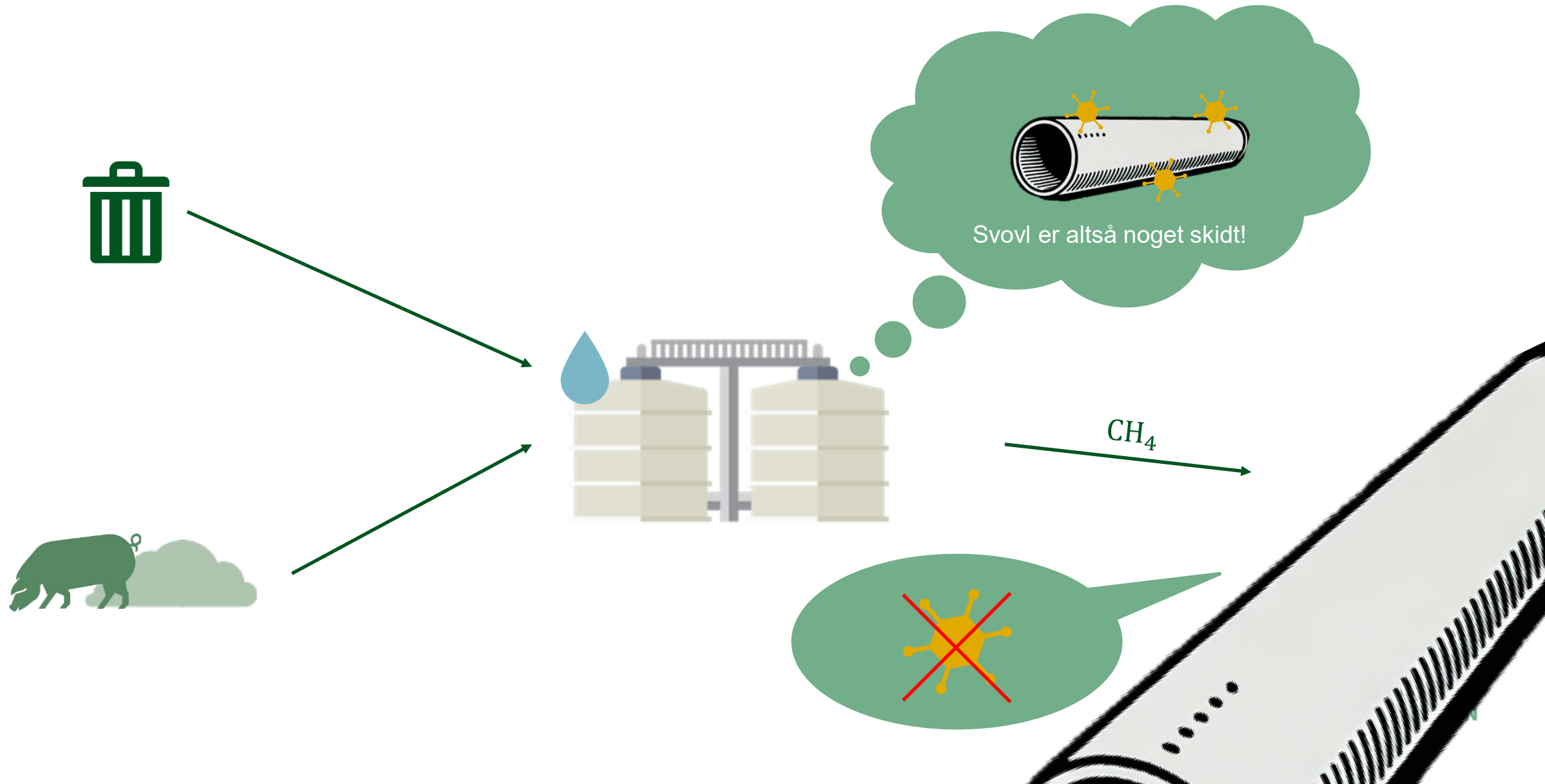
STØTTET AF
Planteafgiftsfonden

SEGES
INNOVATION

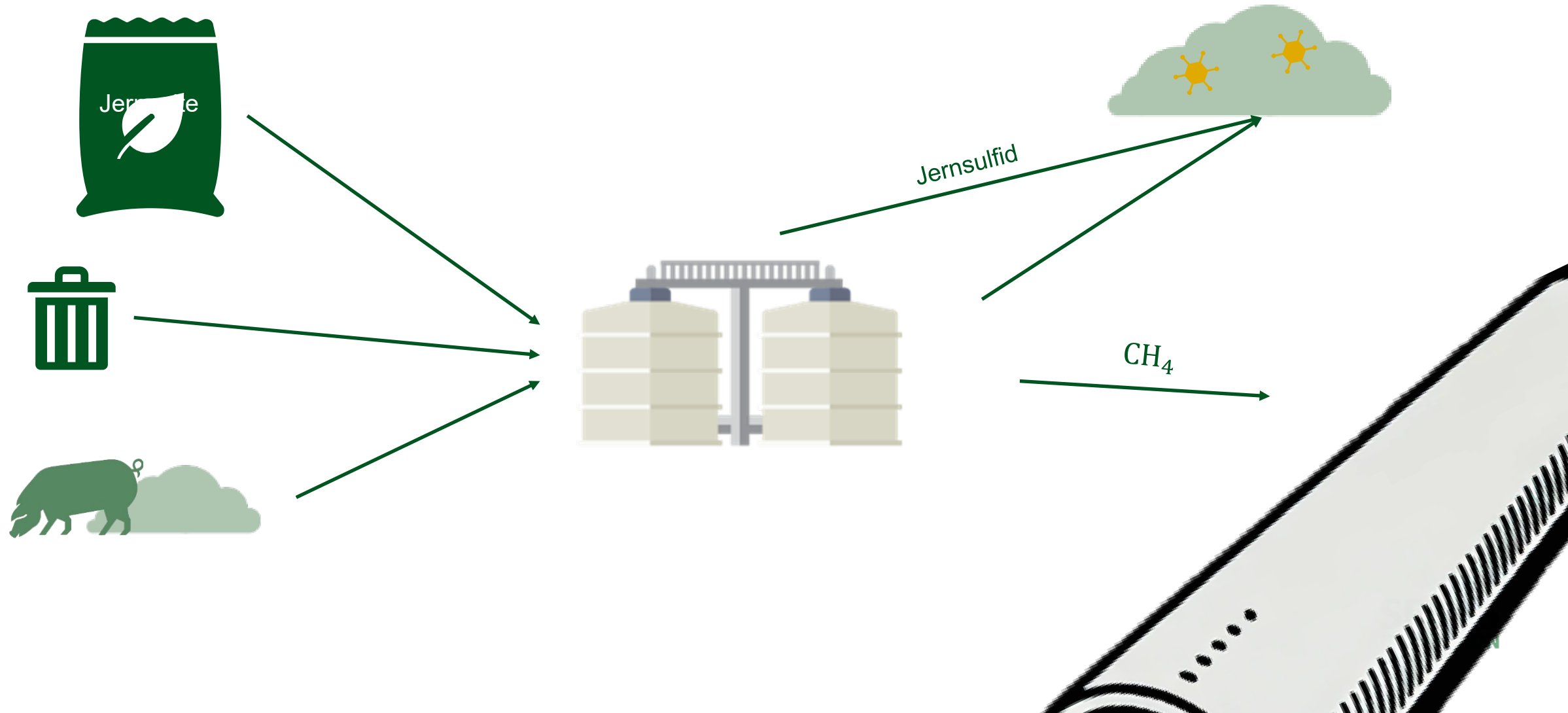
Biogas – hvorfor er det en god ide



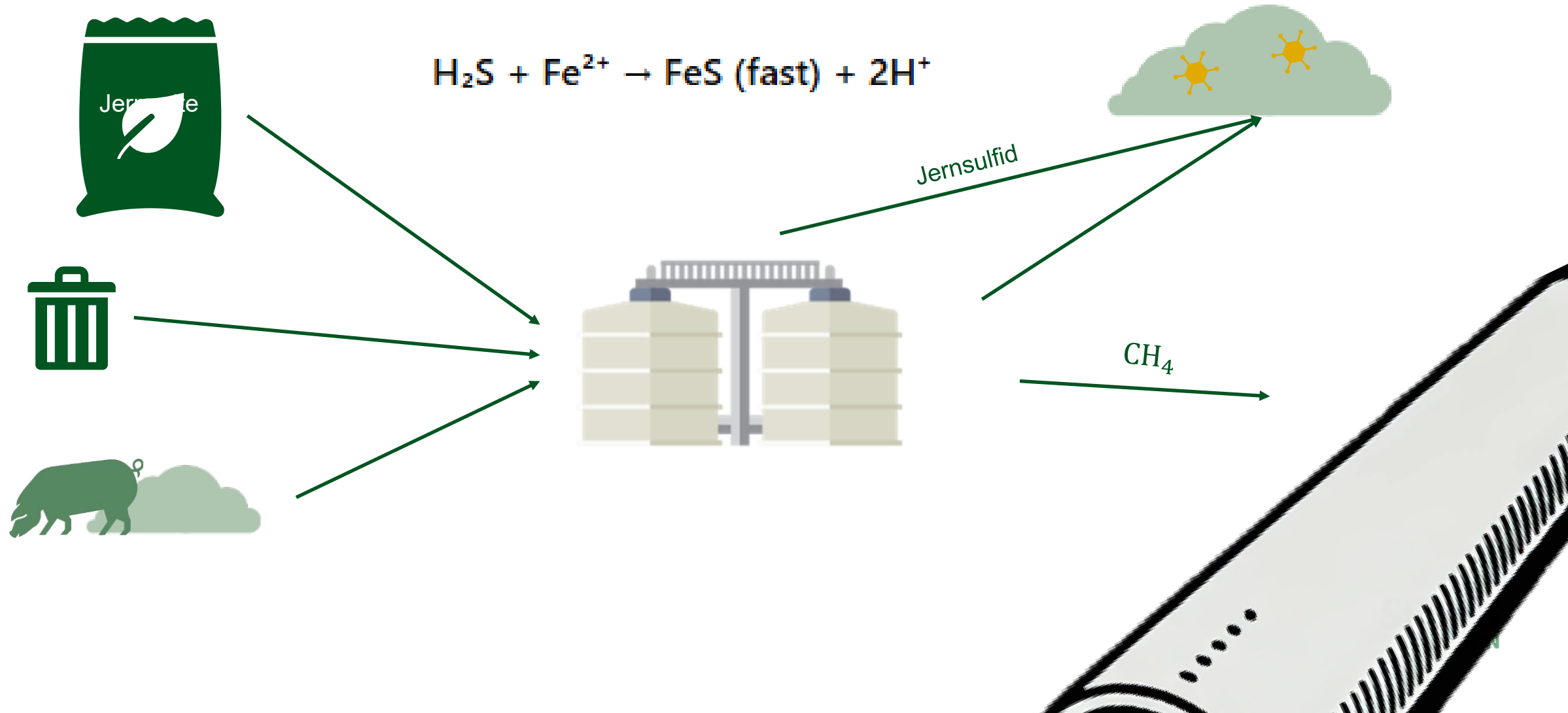
Hvordan en god ide kan se problematisk ud



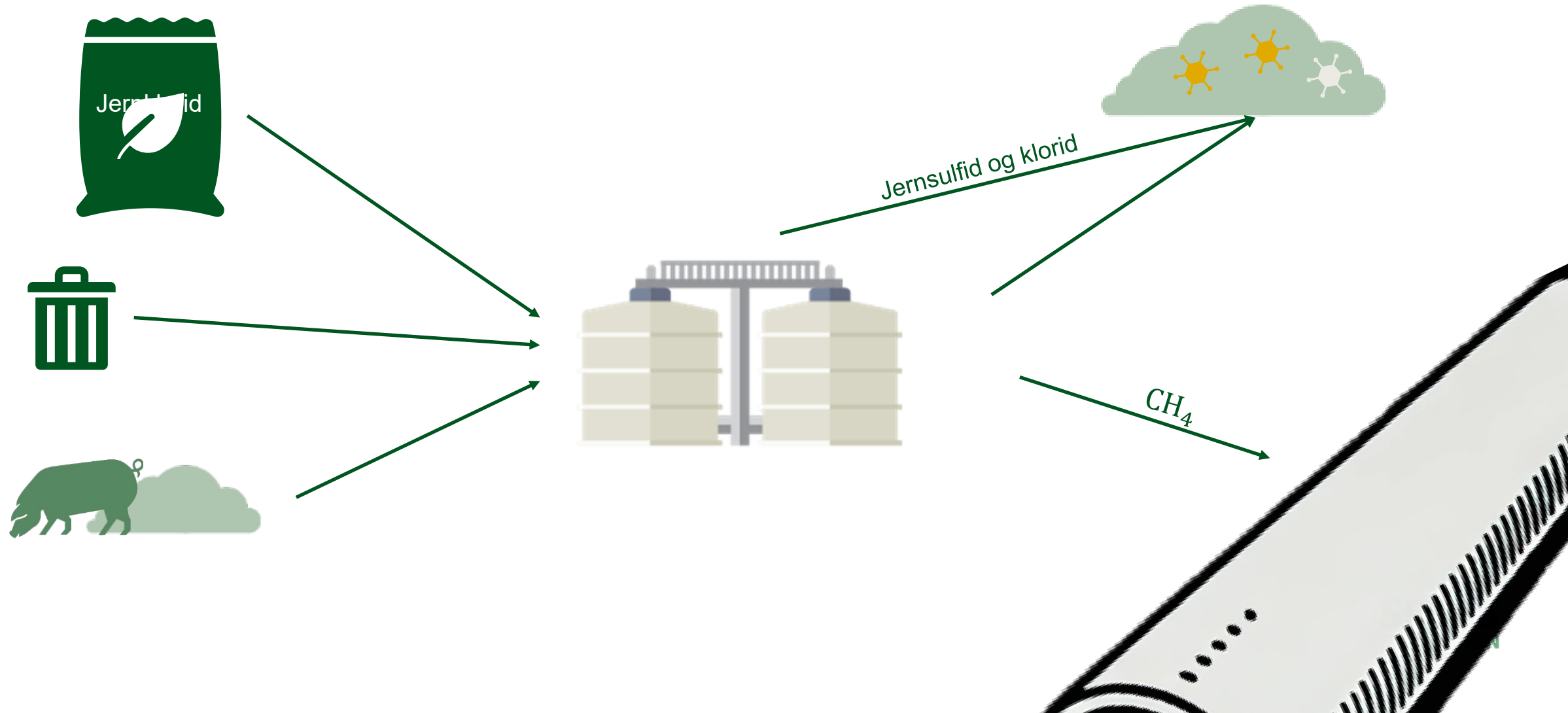
Hvordan en god ide kan se problematisk ud



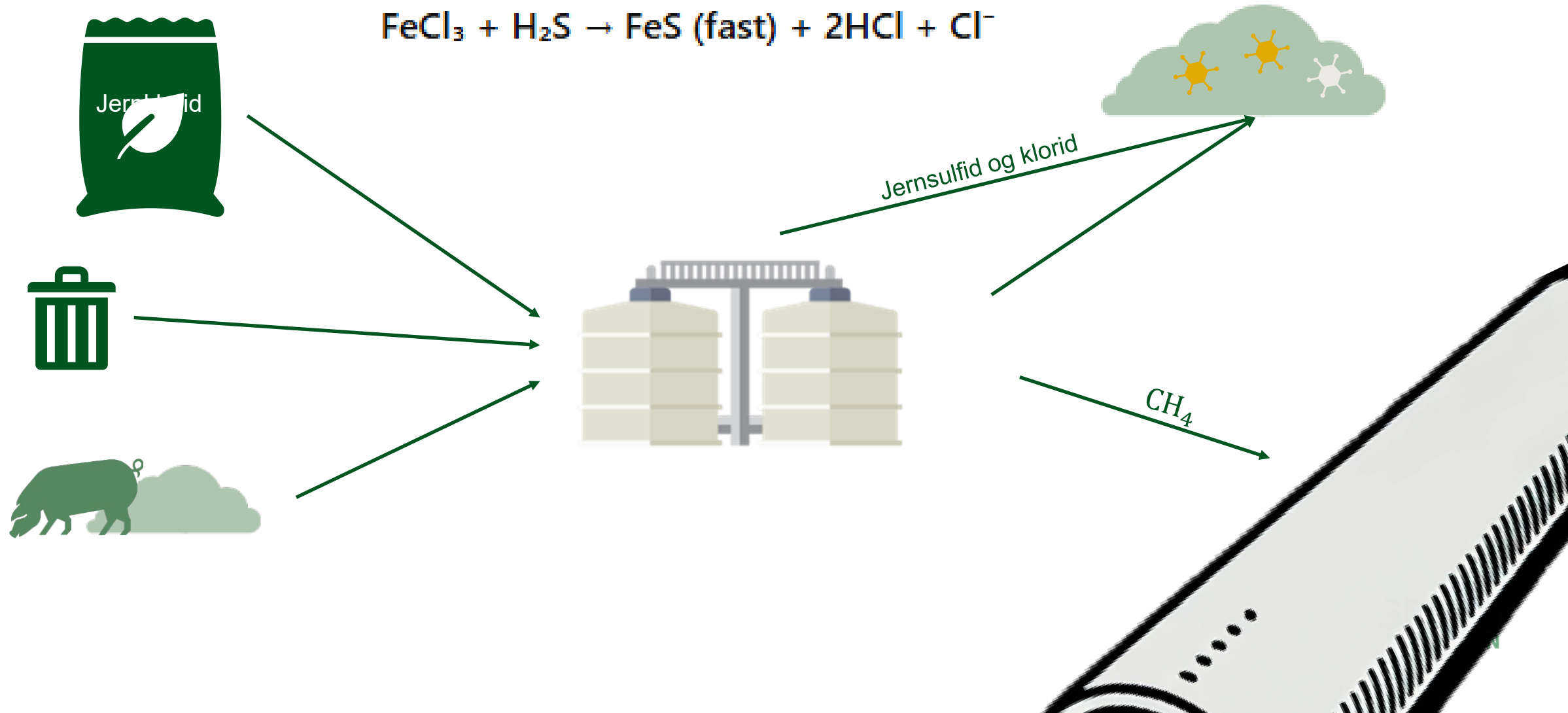
Hvordan en god ide kan se problematisk ud



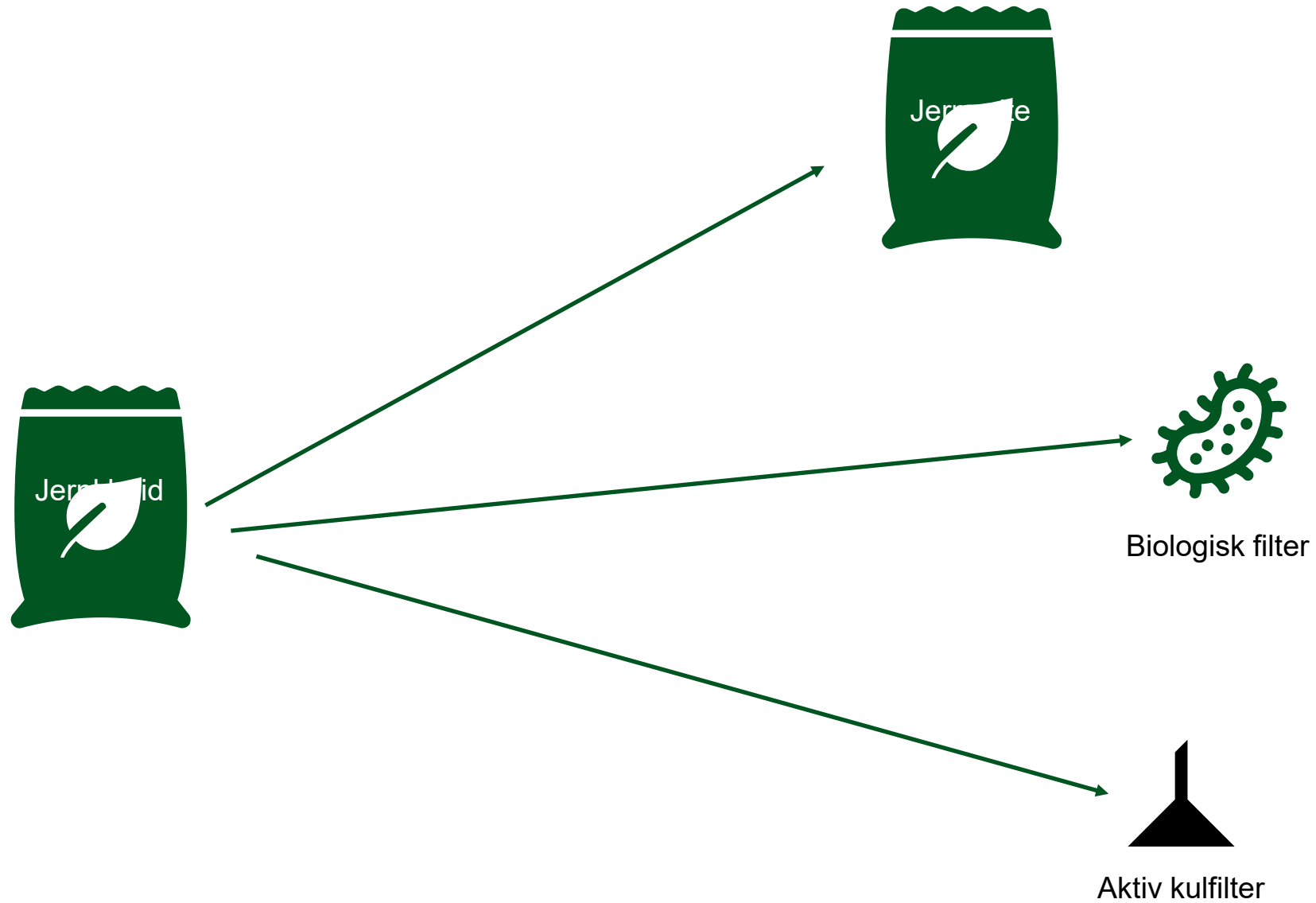
Hvordan en god ide kan se problematisk ud



Hvordan en god ide kan se problematisk ud



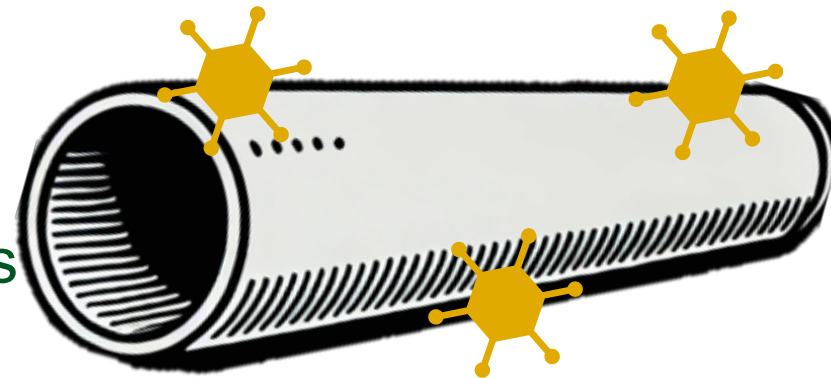
Svovl er et problem der skal løses



Hvorfor er rensning vigtigt

Svovl er skadeligt for pumper, tanke, ventiler, og rør

Svovl er særlig skadeligt i en forbrændingsmotor,
Hvilket stiller krav til kvaliteten af gassen der leveres



Svovl til naturgasnettet må kun indeholde meget små mængder svovl

Opgraderingsanlægget på biometan kan stille krav til svovlindholdet.

- Et aminanlæg kan håndtere svovlen

- Et membranlæg kan ikke holde til svovlen



Hvad bruger biogasbranchen af input



Shell, 2025

Hvad bruger biogasbranchen af input

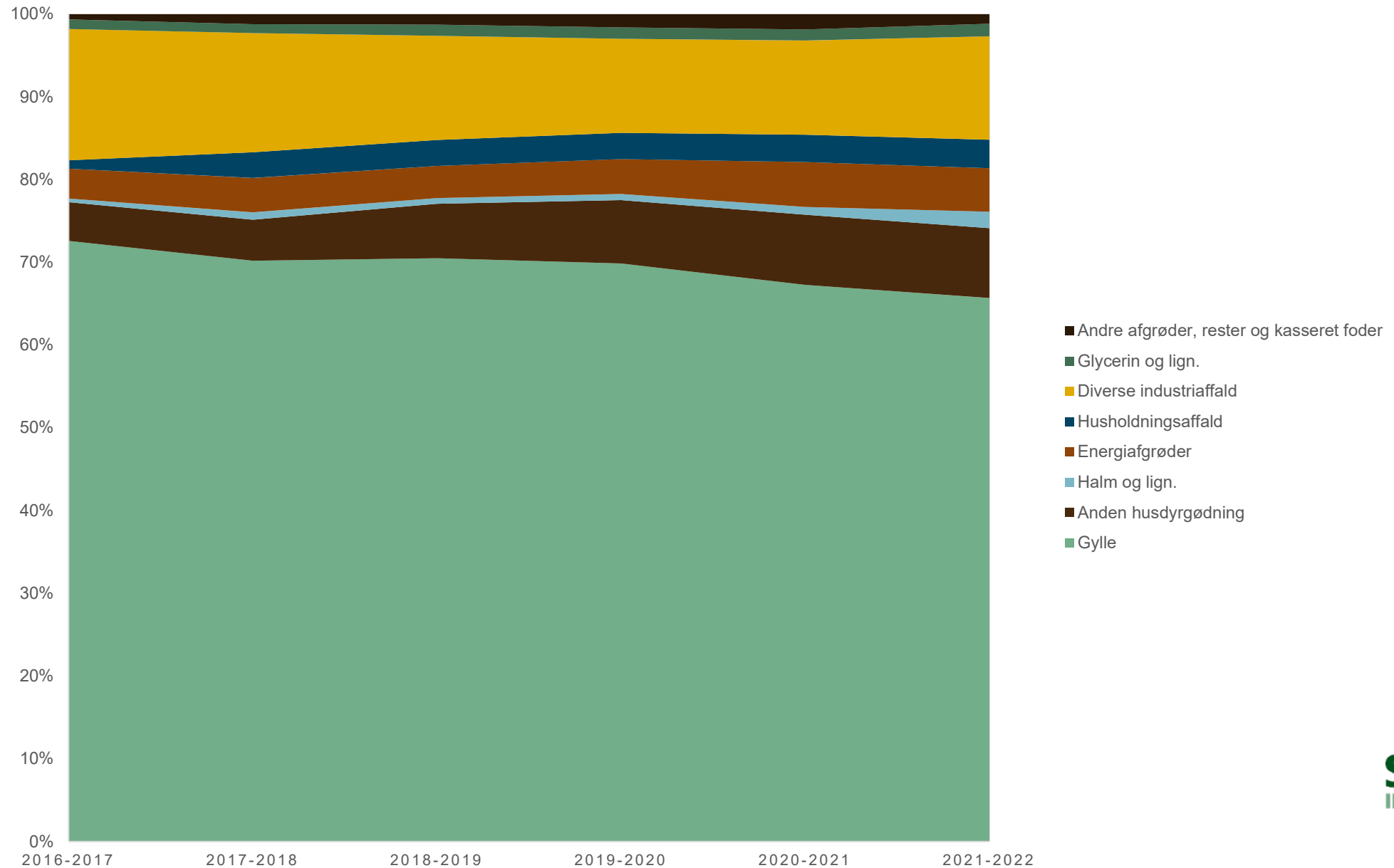


Shell, 2025

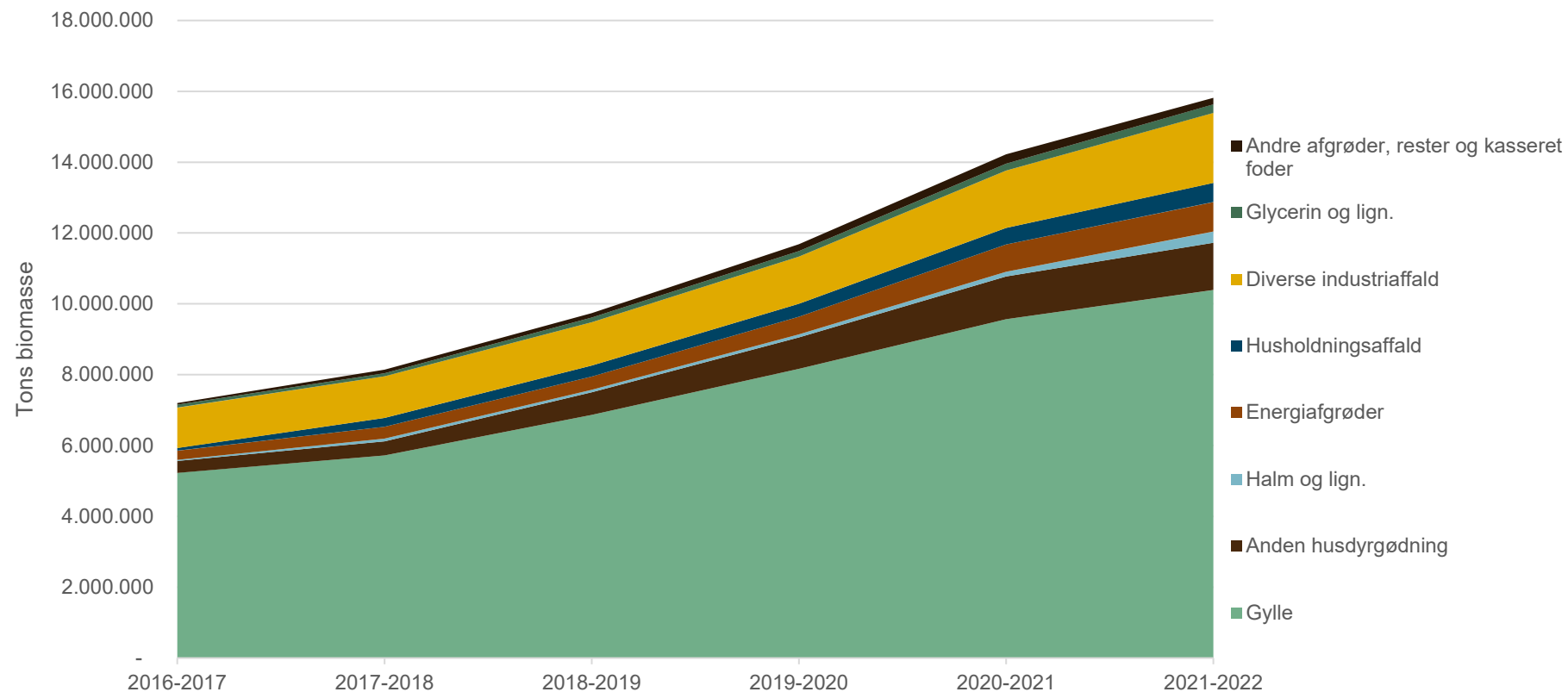
Størstedelen af den biomasse, der anvendes i de danske biogasanlæg, er husdyrgødning, mens den øvrige del især kommer fra restprodukter fra fødevareindustrien, herunder slagteriaffald, og andre kilder som husholdningsaffald. Endvidere bruges restprodukter fra landbruget, herunder halm.

Landbrug og
Fødevarer, 2025

Hvad bruger biogasbranchen af input



Hvad bruger biogasbranchen af input

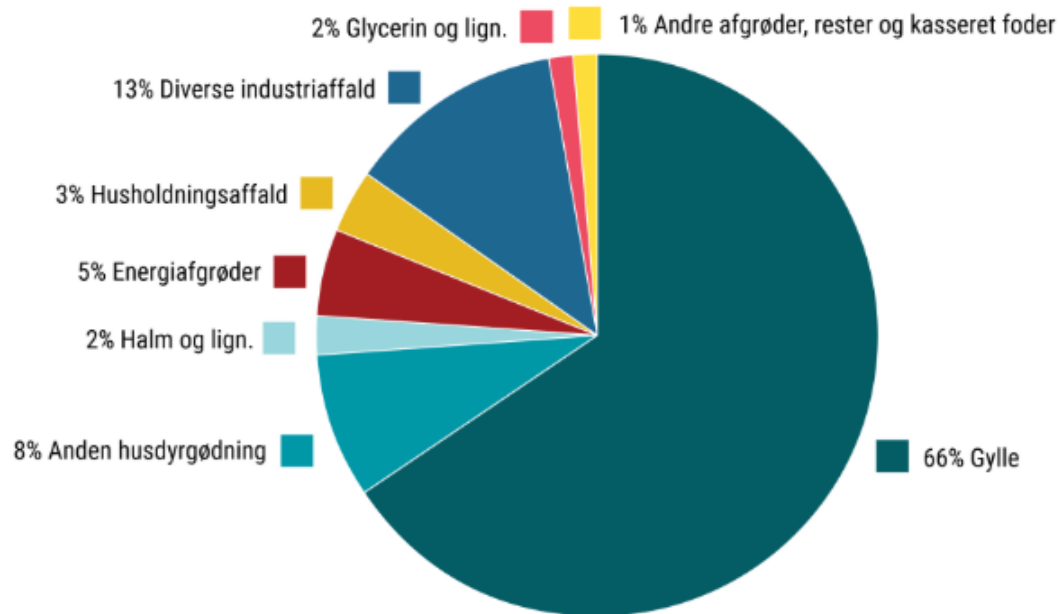


Gylle	Anden husdyrgødning	Halm og lign.	Energi-afgrøder	Husholdningsaffald	Diverse industriaffald	Glycerin og lign.	Andre afgrøder, rester og kasseret foder
- Kvæggylle - Svinegylle - Blandet gylle - Minkgylle - Fjerkrægylle	- Dybstrøelse, kvæg - Dybstrøelse, fjerkræ - Fast gødning - Fiberfraktion fra separeret husdyrgødning - Anden husdyrgødning	- Halm diverse (af korn, raps og andre afgrøder) - Frøgræshalm - Solsikkekalpiller - Halmpiller/briketter - Havreskal- og rugpiller/mel o.lign. - Korn- og frøgræsafrens	- Roer - Græs - Korn	Kildesorteret organisk dagrenovation og dagrenovationslig nende affald	- Aff. fra olivenolieprod., presserest - Kartoffelaffald, saft, mos, pulp m.m. - Roepulp - Pressesaft fra grøntpilleproduktion - Græsproteinprod., biprodukt - Fiskeensilage o.a. fiskeaffald - Slakteriaffald - Melasse - Blegejord og soapstock fra olieraffinering - Animalske biprodukter - Slam og spildevand samt uforurenede produktrester - Spildevandsslam - Aff. fra bryggeri, mask mv. - Organisk affald fra erhverv (ikke animalsk) - Aff. fra pektin produktion - Aff. fra bagerier - Kaffegrums	- Glycerin - Fedt - Bioolie, herunder friture - Eddikesyre - Metanol og etanol - Frie fedtsyrer mv.	- Kløvergræs - Andre afgrøder - Økologisk kløvergræs - Naturpleje biomasse - Have- og parkaffald - Andre restprodukter fra produktion af primærafgrøder - Kasserede afgrøder

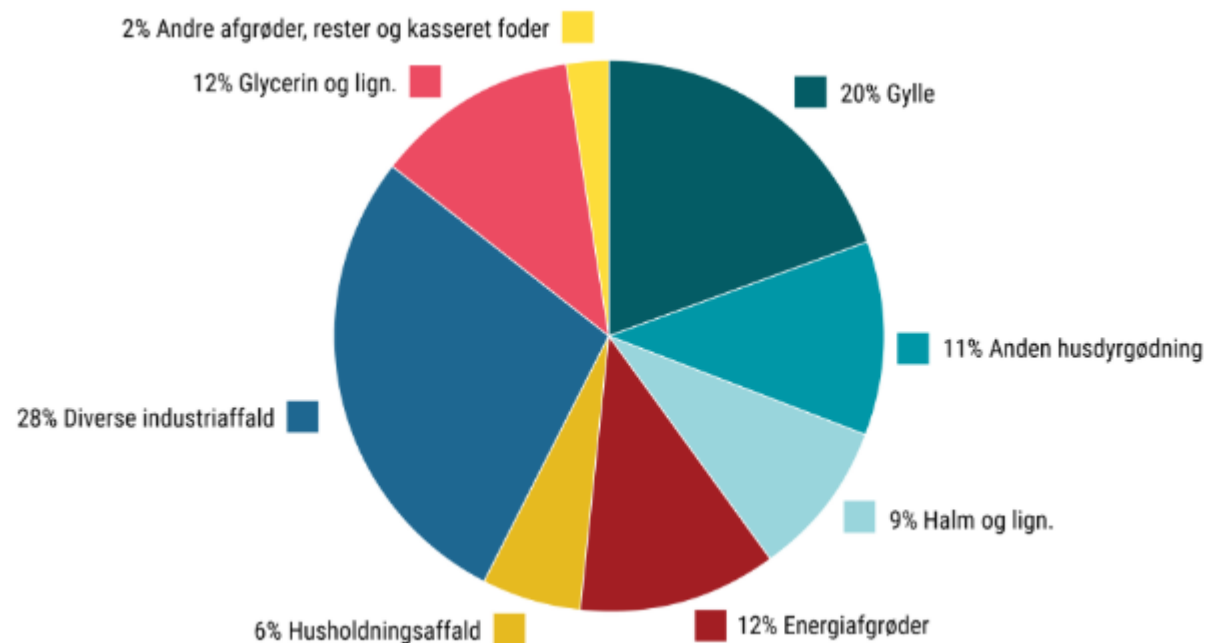
Diverse industriaffald	% af input (Diverse affald)	Glycerin og lign.	% af input (Glycerin og lign.)
Aff. fra olivenolieprod., presserest	0,228%	Glycerin	1,002%
Kartoffelaffald, saft, mos, pulp m.m.	1,467%	Fedt	0,279%
Roepulp	0,323%	Bioolie, herunder friture	0,159%
Græsproteinprod., biprodukt	0,148%	Eddikesyre	0,005%
Fiskeensilage o.a. fiskeaffald	1,343%	Metanol og etanol	0,010%
Slagteriaffald	3,249%	Frie fedtsyrer mv.	0,065%
Melasse	1,564%		
Blegejord og soapstock fra olieraffinering	0,698%		
Animalske biprodukter	0,108%		
Slam og spildevand samt uforurenede produktrester	1,717%		
Spildevandsslam	0,061%		
Aff. fra bryggeri, mask mv.	0,210%		
Organisk affald fra erhverv (ikke animalsk)	0,707%		
Aff. fra pektin produktion	0,547%		
Aff. fra bagerier	0,024%		
Kaffegrums	0,041%		
SUM	12,5%		1,5%

Hvad betyder dette for energi produktionen

Biogasproduktion

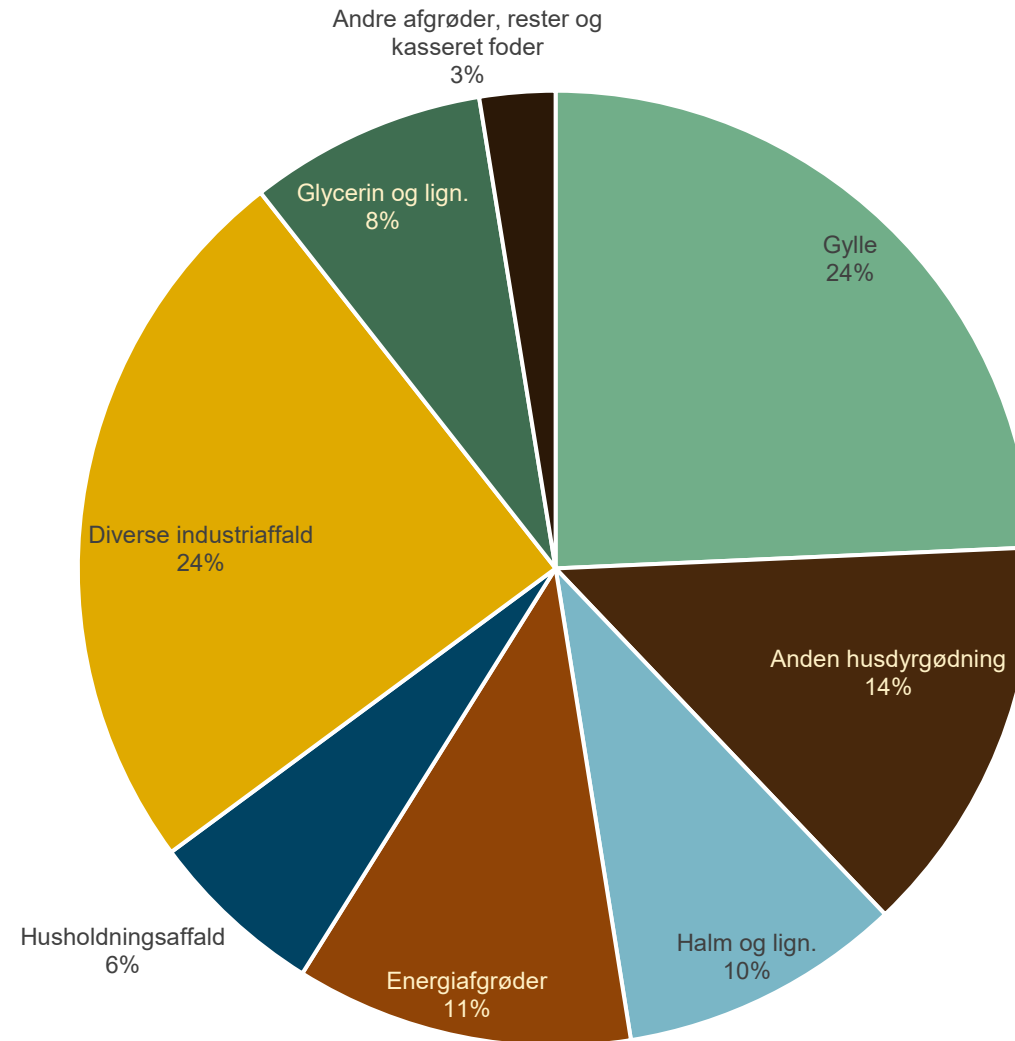


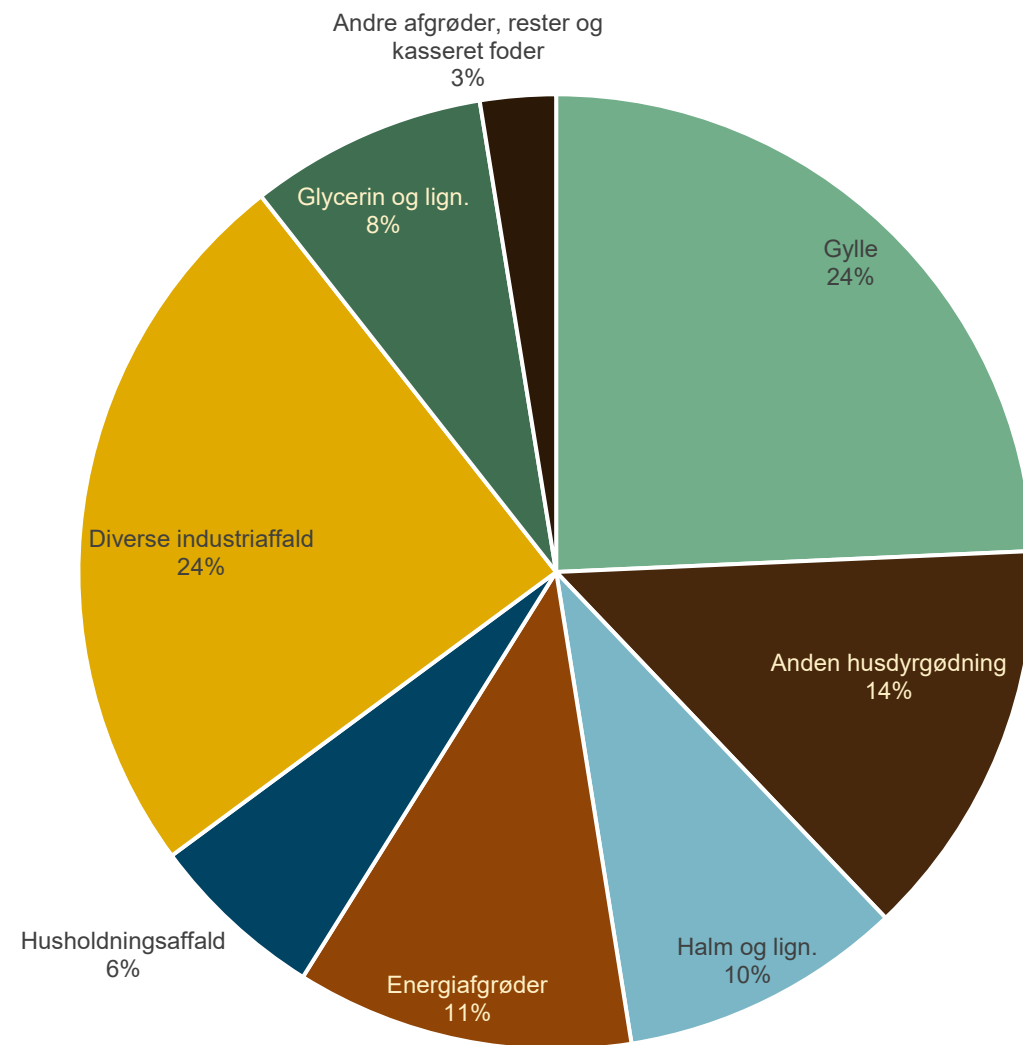
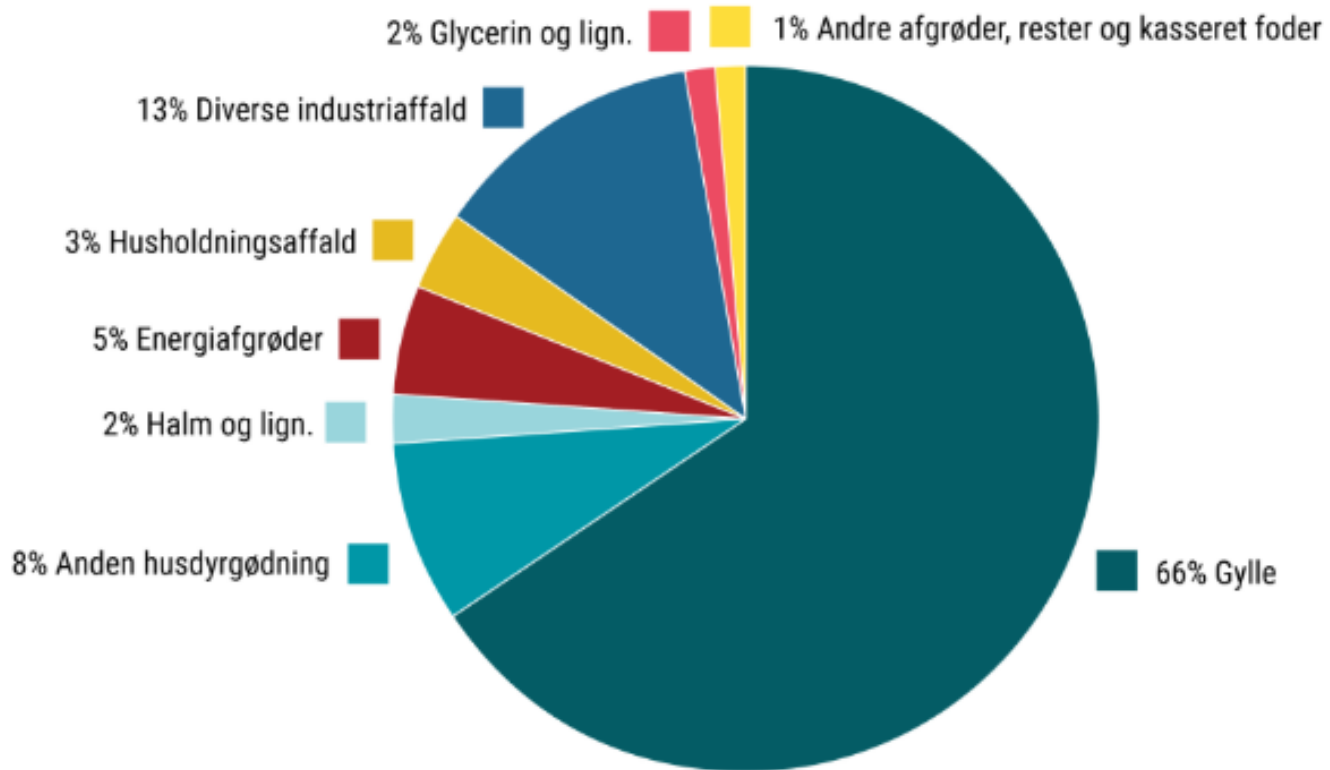
Input



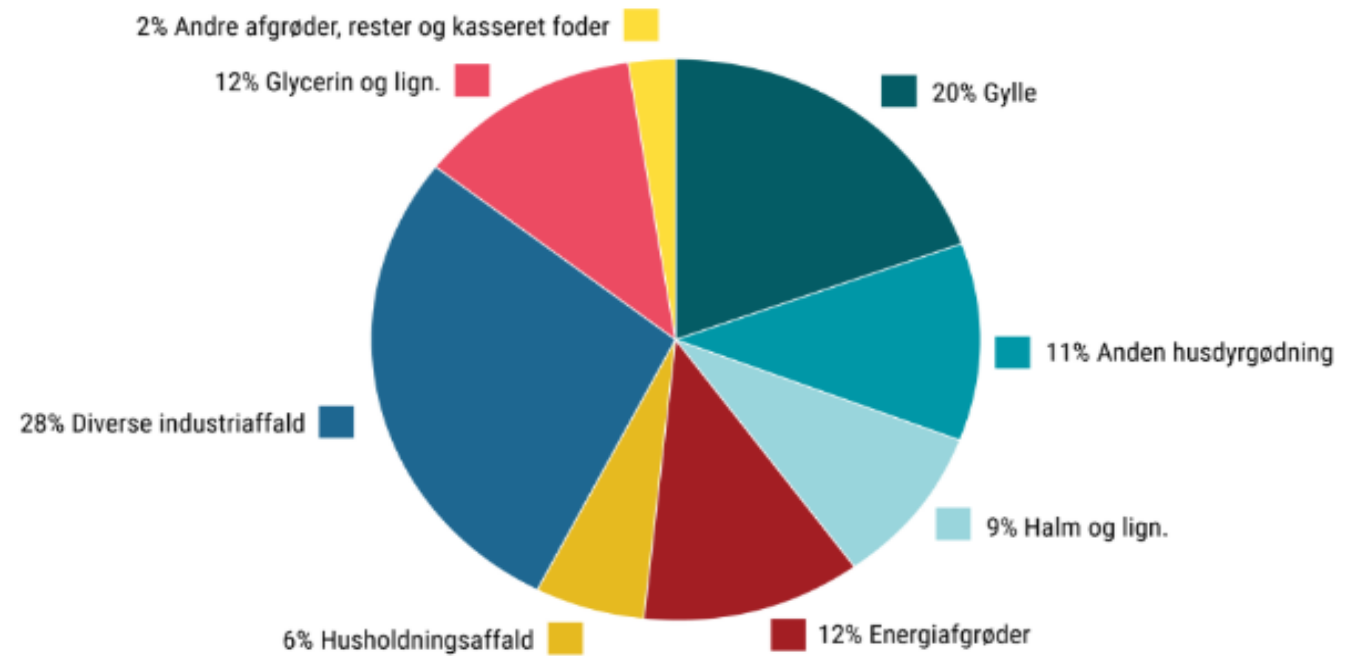
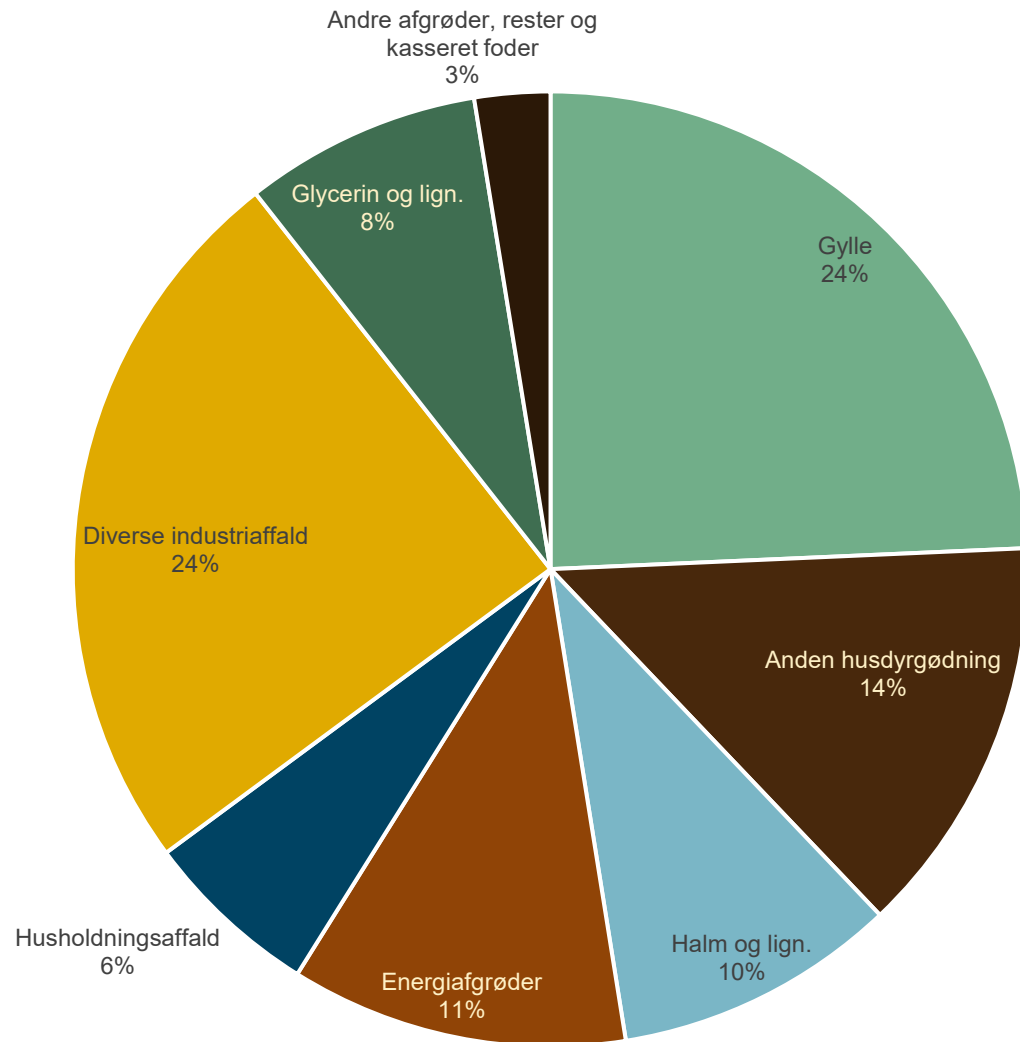
Energistyrelsen,
2025

Hvor kommer tørstoffet fra?



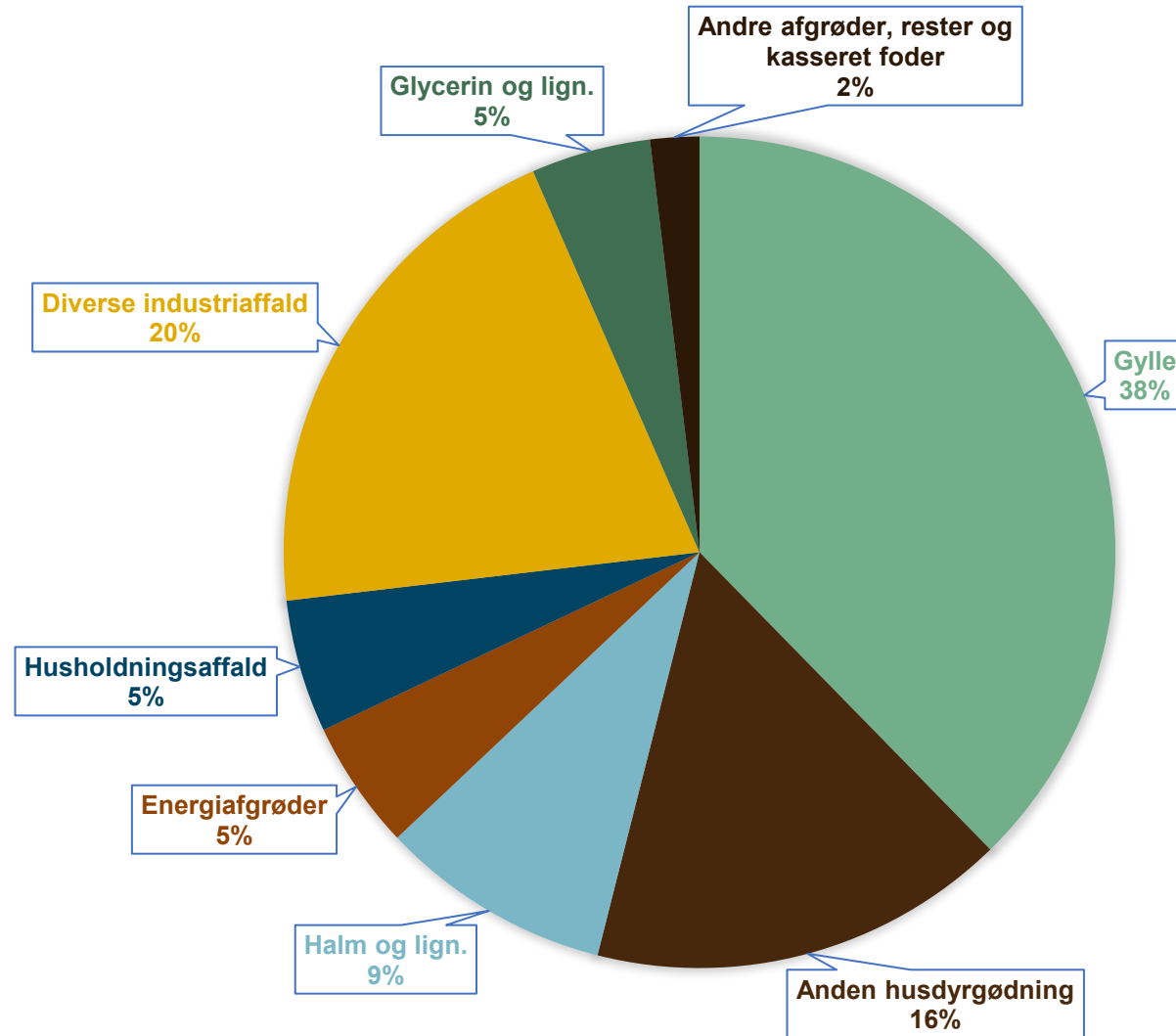


Tørstof og gasproduktion



Energistyrelsen,
2025

Afgasset biomasse



RESTTØRSTOF

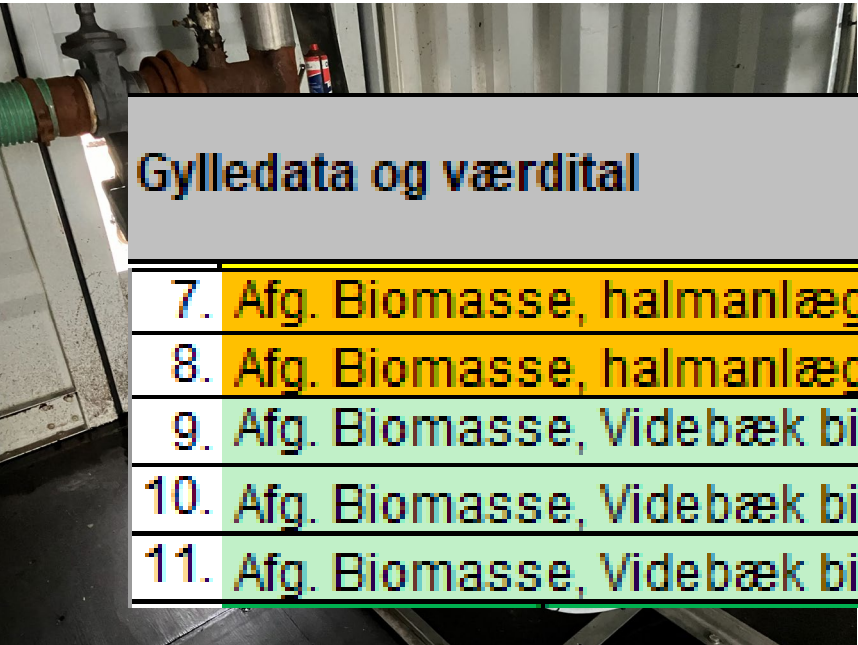
Hvad kan biogasanlægget gøre?



Foto af Andreas Bugtrup
Gravholt, 2025



Hvad kan biogasanlægget gøre?



Gylldata og værdital		Metode udbringning	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.
7.	Afg. Biomasse, halmanlæg	Slæbeslanger	55	8,1
8.	Afg. Biomasse, halmanlæg, høj tek ³ . Sep.	Slæbeslanger	48	3,2
9.	Afg. Biomasse, Videbæk biogas	Slæbeslanger	43	7,8
10.	Afg. Biomasse, Videbæk biogas, lav tek ²	Slæbeslanger	44	4,8
11.	Afg. Biomasse, Videbæk biogas, høj tek ⁴	Slæbeslanger	45	4.0



Tabel fra Martin Nørregaard Hansen, præsentation på temadag for afgasset biomasse, 2025

Landsforsøg 2025 – udvikling af ny viden

Landsforsøg 2025 – udvikling af ny viden

Opmærksomhedspunkter (bekymringer og idéer):

- Klor
- Tørstof
- $\text{NH}_4\text{-N}$ /Total-N, $\text{NH}_4\text{-N}$ /klor, $\text{NH}_4\text{-N}$ /andet uønsket
- Miljøfremmede stoffer (tungmetaller, PAH'er mv.)
- Nye produkter til afgangning (industri mv.)
- Effekt af separering

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
<i>2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum</i>		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

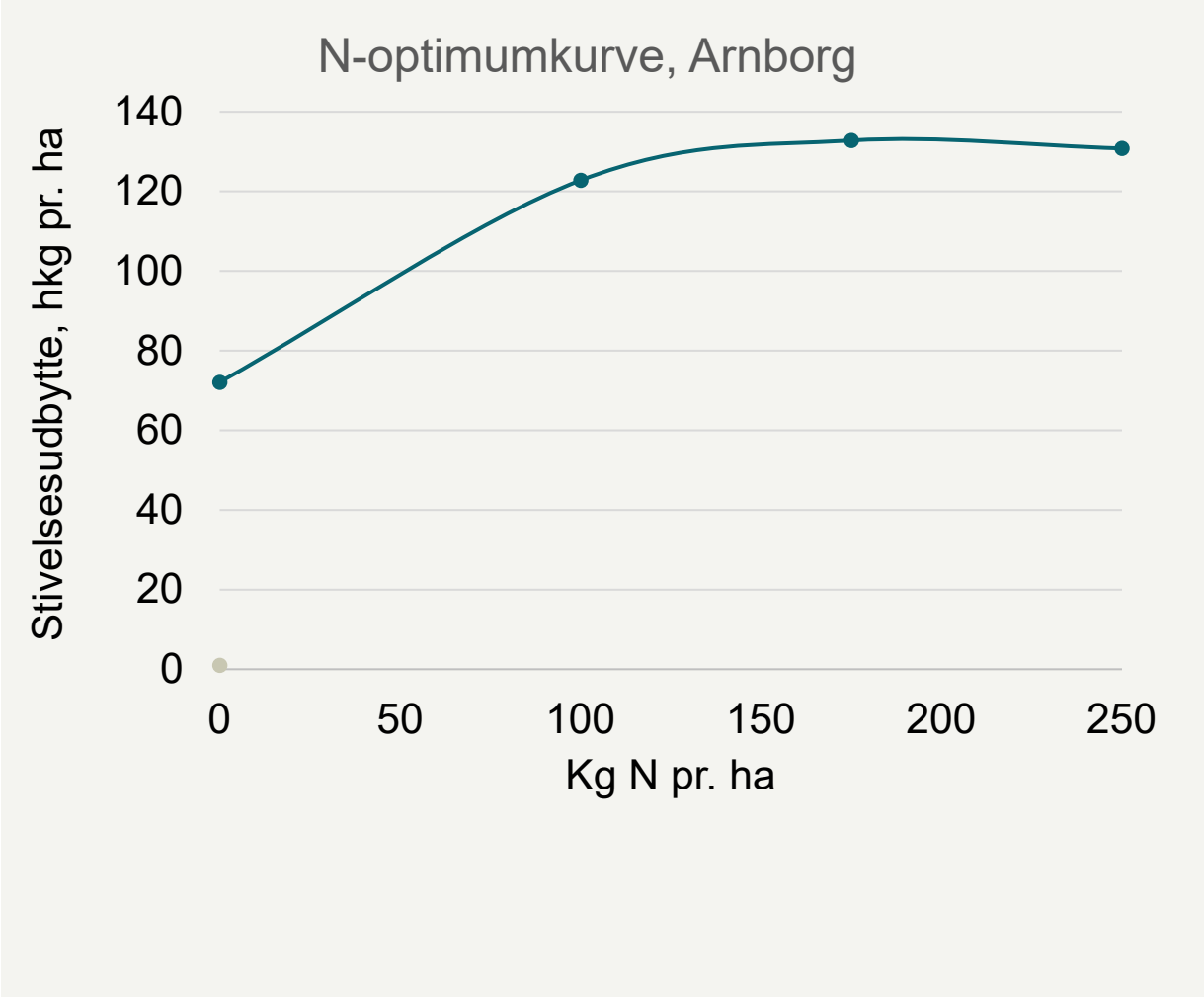
LSD

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses-kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD



Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
<i>2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum</i>		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

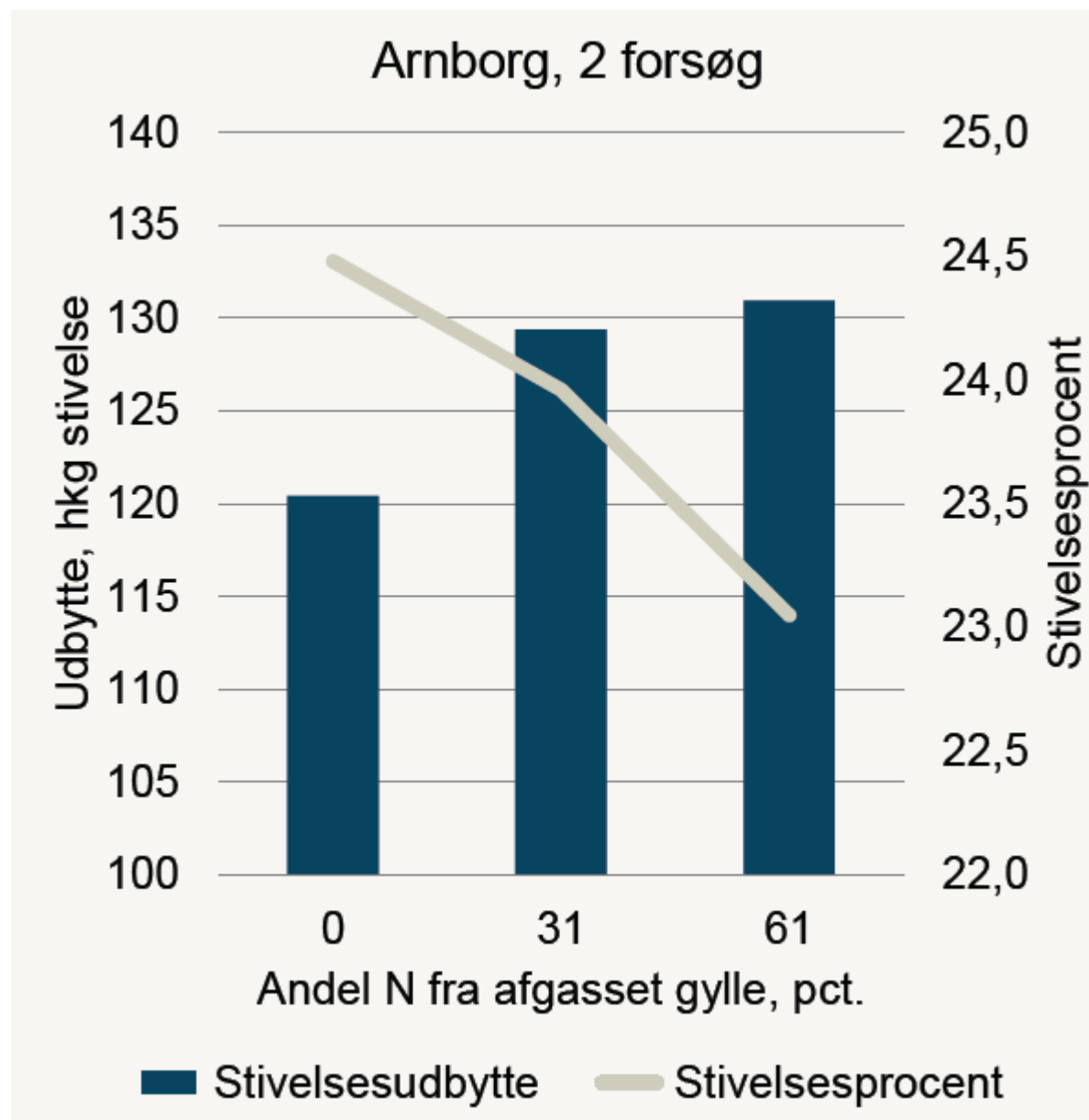
LSD

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
<i>2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum</i>		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD

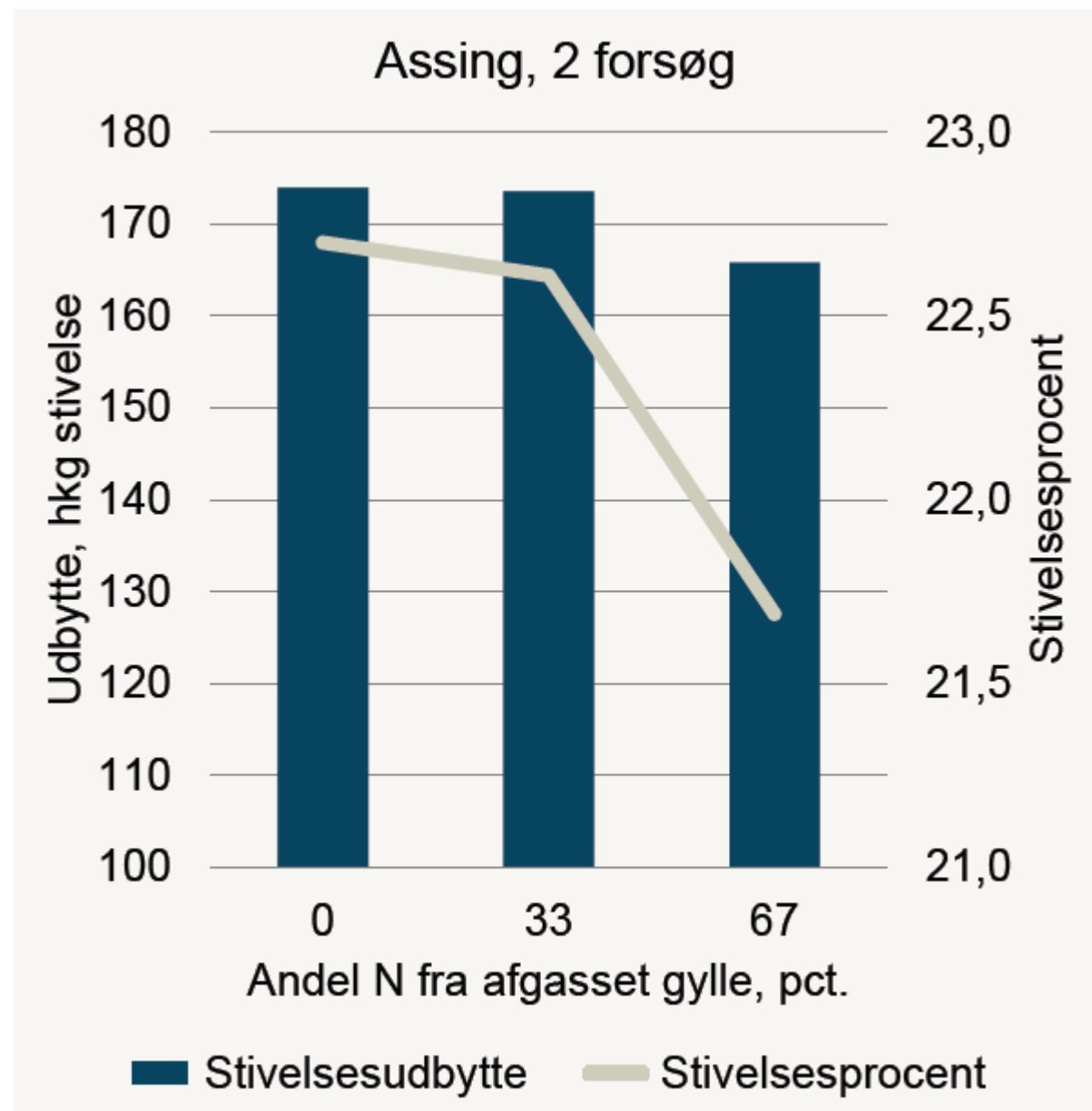


Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
<i>2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum</i>		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD



Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum		
1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD

Organisk gødning								
Indhold kg/ton	Total N	P	K	Mg	S	Cl	NH4-N	Tørstof
Afgasset (type 1)	4,2	1,1	5,2	0,6	0,6	3,6	2,9	7,8
Afgasset (type 1, sep 1)	4,1	0,6	5,4	0,3	0,5	3,8	2,9	4,7
Afgasset (type 1, sep 2)	3,7	0,6	4,9	0,3	0,5	3,6	2,8	4,7

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivelse

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
-------------------------	--------------------------	-------------

2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimum

1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivels

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning
-------------------------	--------------------------	-------------

2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimu

1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD

- Type 1:**
65 procent husdyrgødning, 12 procent dybstrøelse, 12 procent restprodukter fra industri, 5 procent afgrøderester og 4 procent glycerin
- Type 2:**
70 procent husdyrgødning, 19 procent slam/industri, 7 procent afgrøderester og 3 procent kildesorteret organisk dagrenovation (KOD). Svovl er fældet biologisk.
- Type 3:**
33,5 procent husdyrgødning, 19 procent dybstrøelse, 12 procent kyllingemøg, 10 procent fiskeaffald, 10 procent glycerin/bioolie og 10 procent afgrøderester

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivels

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivels			Organisk gødning									
			Indhold kg/ton	Total N	P	K	Mg	S	Cl	NH4-N	Tørstof	pH
Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringning	Afgasset (type 1)	4,2	1,1	5,2	0,6	0,6	3,6	2,9	7,8	-
			Afgasset (type 1, sep 1)	4,1	0,6	5,4	0,3	0,5	3,8	2,9	4,7	7,9
			Afgasset (type 1, sep 2)	3,7	0,6	4,9	0,3	0,5	3,6	2,8	4,7	7,8
			Afgasset (type 2)	4,8	1,1	2,8	0,6	0,7	1,8	3,2	5,9	8,1
			Afgasset (type 3)	5,8	0,9	5,2	0,5	0,9	3,2	3,9	8	8,1

2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimu

1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

LSD

Type 1:
65 procent husdyrgødning, 12 procent dybstrøelse, 12 procent restprodukter fra industri, 5 procent afgrøderester og 4 procent glycerin

Type 2:
70 procent husdyrgødning, 19 procent slam/industri, 7 procent afgrøderester og 3 procent kildesorteret organisk dagrenovation (KOD). Svovl er fældet biologisk.

Type 3:
33,5 procent husdyrgødning, 19 procent dybstrøelse, 12 procent kyllingemøg, 10 procent fiskeaffald, 10 procent glycerin/bioolie og 10 procent afgrøderester

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivels

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringnin
-------------------------	--------------------------	------------

Organisk gødning									
Indhold kg/ton	Total N	P	K	Mg	S	Cl	NH4-N	Tørstof	pH
Afgasset (type 1)	4,2	1,1	5,2	0,6	0,6	3,6	2,9	7,8	-
Afgasset (type 1, sep 1)	4,1	0,6	5,4	0,3	0,5	3,8	2,9	4,7	7,9
Afgasset (type 1, sep 2)	3,7	0,6	4,9	0,3	0,5	3,6	2,8	4,7	7,8
Afgasset (type 2)	4,8	1,1	2,8	0,6	0,7	1,8	3,2	5,9	8,1
Afgasset (type 3)	5,8	0,9	5,2	0,5	0,9	3,2	3,9	8	8,1

2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimal

1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

Indholdet af NH4-N har betydning for tildeling af andre elementer. F.eks. led 10, hvor svovl ellers er fældet med jernklorid

Kg klor tildelt i alt

70	24,7	53	10
140	23,3	90	12
152	23,9	80	12
151	23,8	63	8
65	24,6	53	9
96	23,8	93	15
ns	45	12	

Landsforsøg 2025

TABEL 10. Effekt af agasset biomasse til stivels

Stivelses- kartofler	Behandling ¹⁾	Udbringnin
-------------------------	--------------------------	------------

Organisk gødning									
Indhold kg/ton	Total N	P	K	Mg	S	Cl	NH4-N	Tørstof	pH
Afgasset (type 1)	4,2	1,1	5,2	0,6	0,6	3,6	2,9	7,8	-
Afgasset (type 1, sep 1)	4,1	0,6	5,4	0,3	0,5	3,8	2,9	4,7	7,9
Afgasset (type 1, sep 2)	3,7	0,6	4,9	0,3	0,5	3,6	2,8	4,7	7,8
Afgasset (type 2)	4,8	1,1	2,8	0,6	0,7	1,8	3,2	5,9	8,1
Afgasset (type 3)	5,8	0,9	5,2	0,5	0,9	3,2	3,9	8	8,1

2025. 1 forsøg, Arnborg, Ydun, N-min: 46, N-optimal

1. 0 N	Ubehandlet	-
2. 100 N	NS 27-4	Placeret
3. 175 N	NS 27-4	Placeret
4. 250 N	NS 27-4	Placeret
5. 175 N	33 % N, type 1	Nedfældet
6. 175 N	66 % N, type 1	Nedfældet
7. 175 N	66 % N, type 1 (sep 1)	Nedfældet
8. 175 N	66 % N, type 1 (sep 2)	Nedfældet
9. 175 N	66 % N, type 2	Nedfældet
10. 175 N	66 % N, type 3	Nedfældet

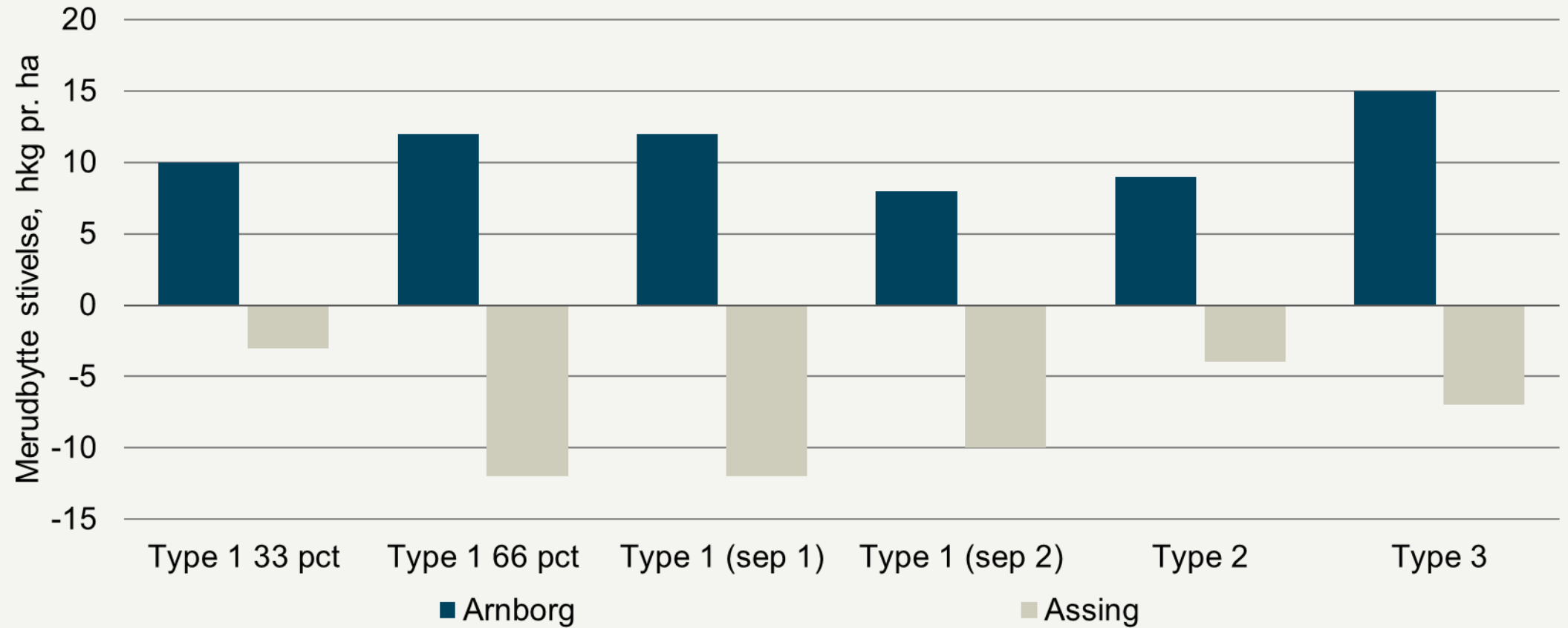
Indholdet af NH4-N har betydning for tildeling af andre elementer. F.eks. led 10, hvor svovl ellers er fældet med jernklorid

Kg klor tildelt i alt

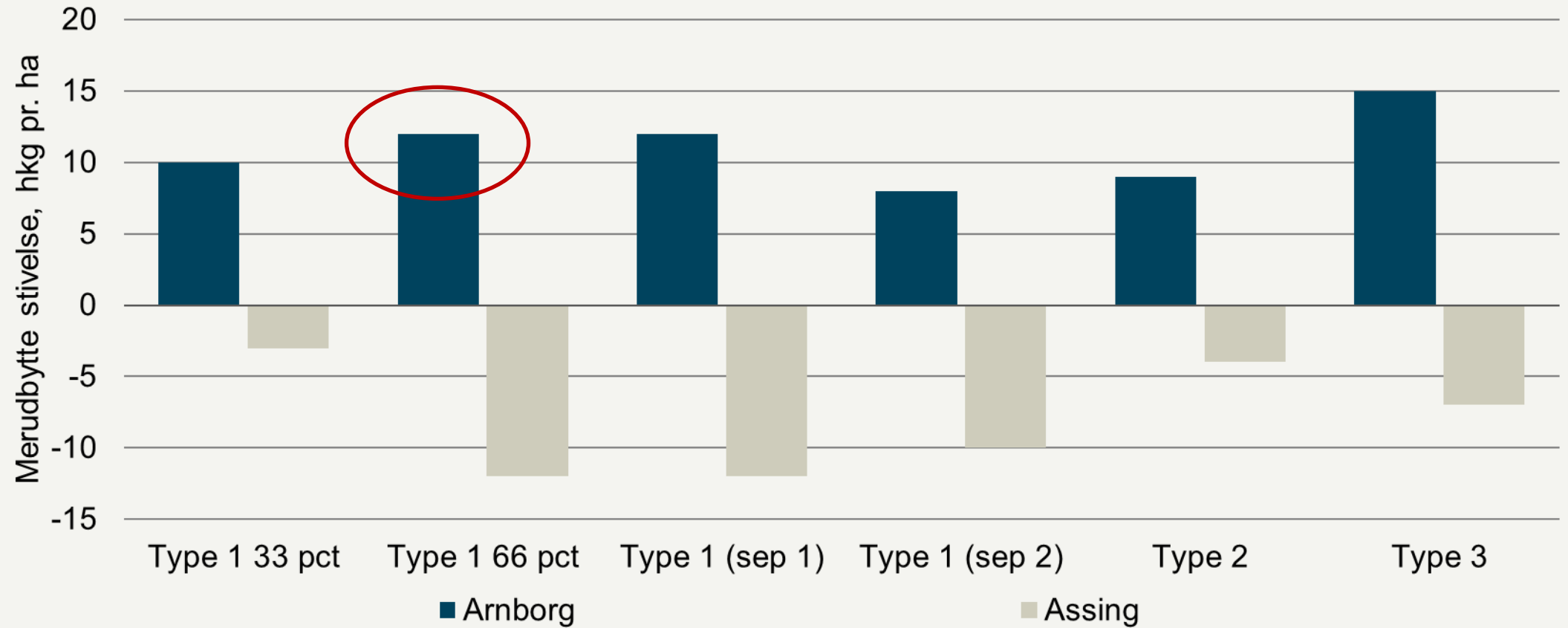
70	24,7	53	10
140	23,3	90	12
152	23,9	80	12
151	23,8	63	8
65	24,6	53	9
96	23,8	93	15
ns	45	12	

Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer

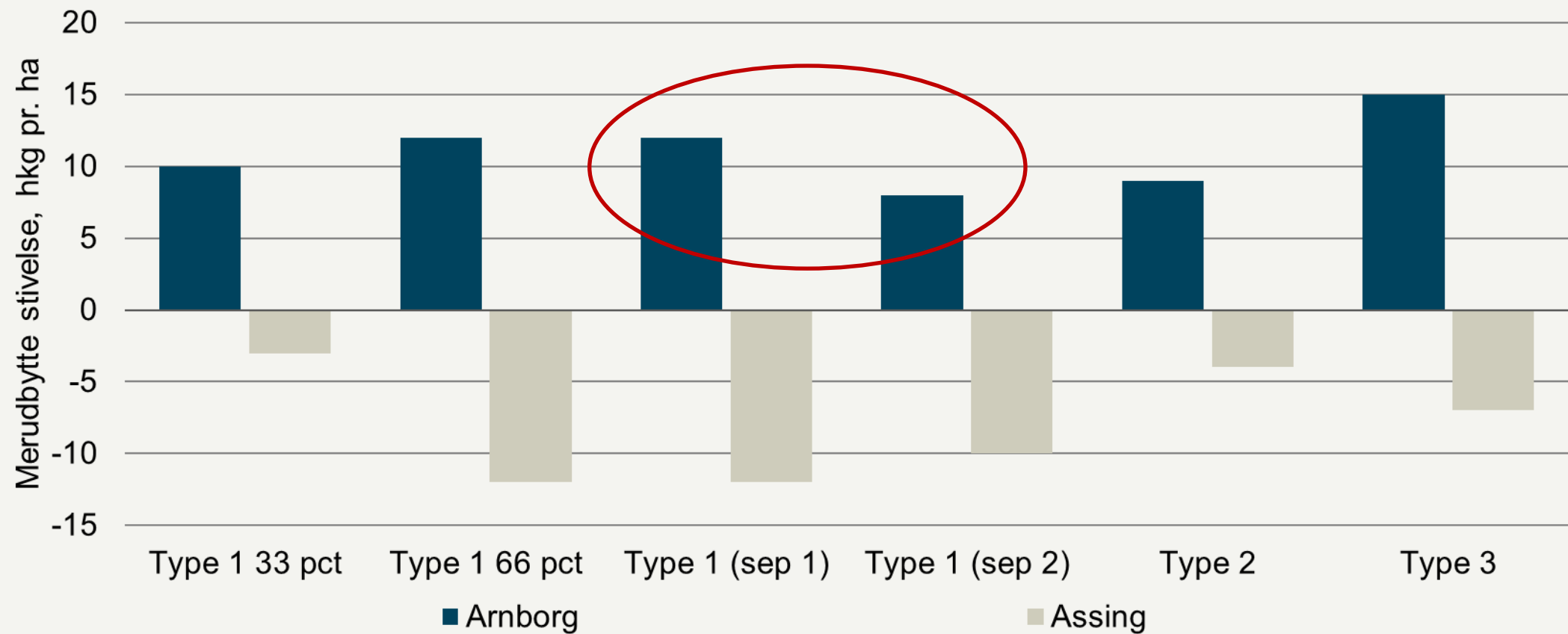
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



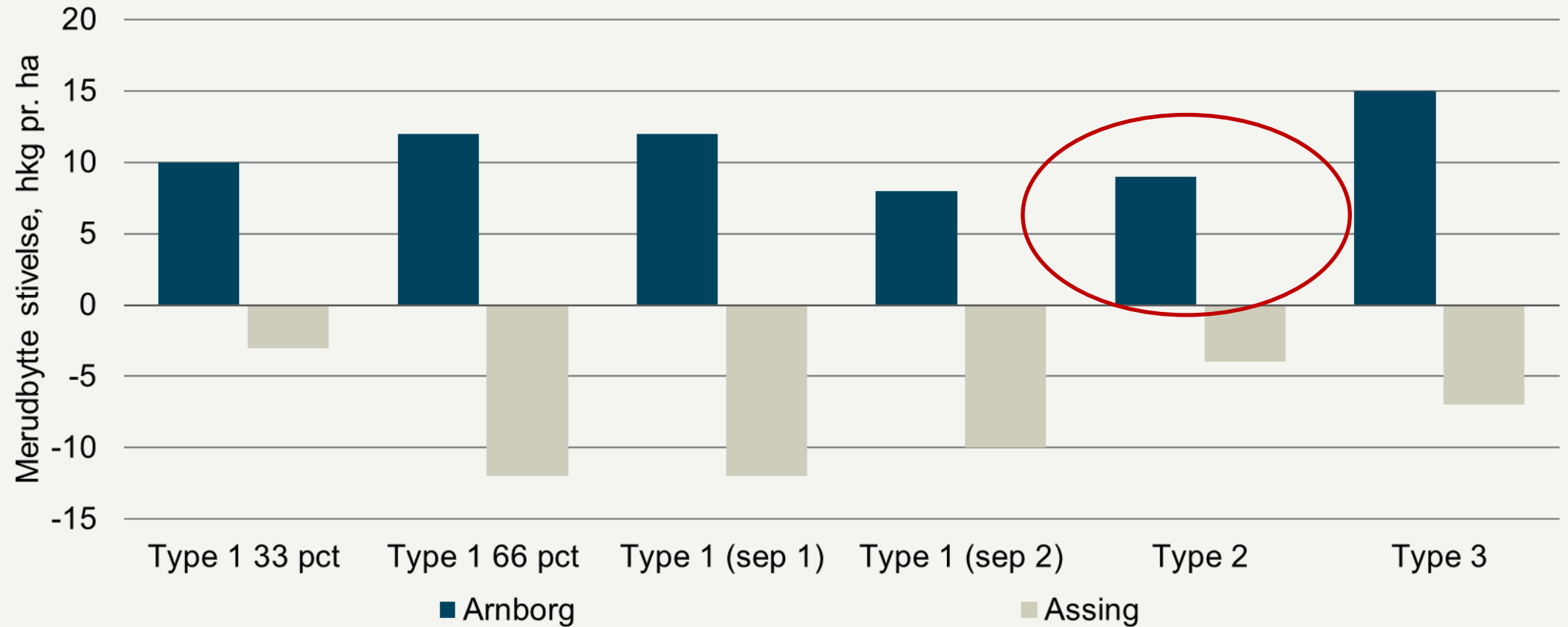
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



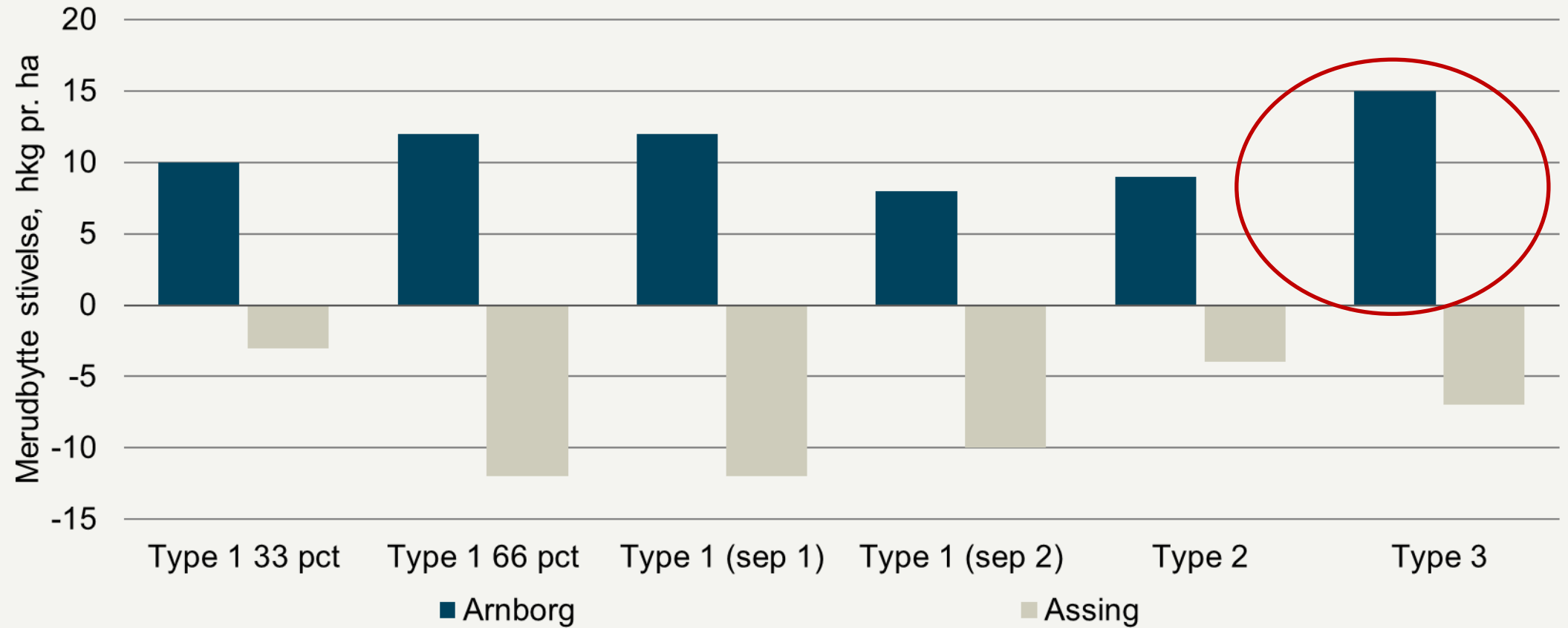
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



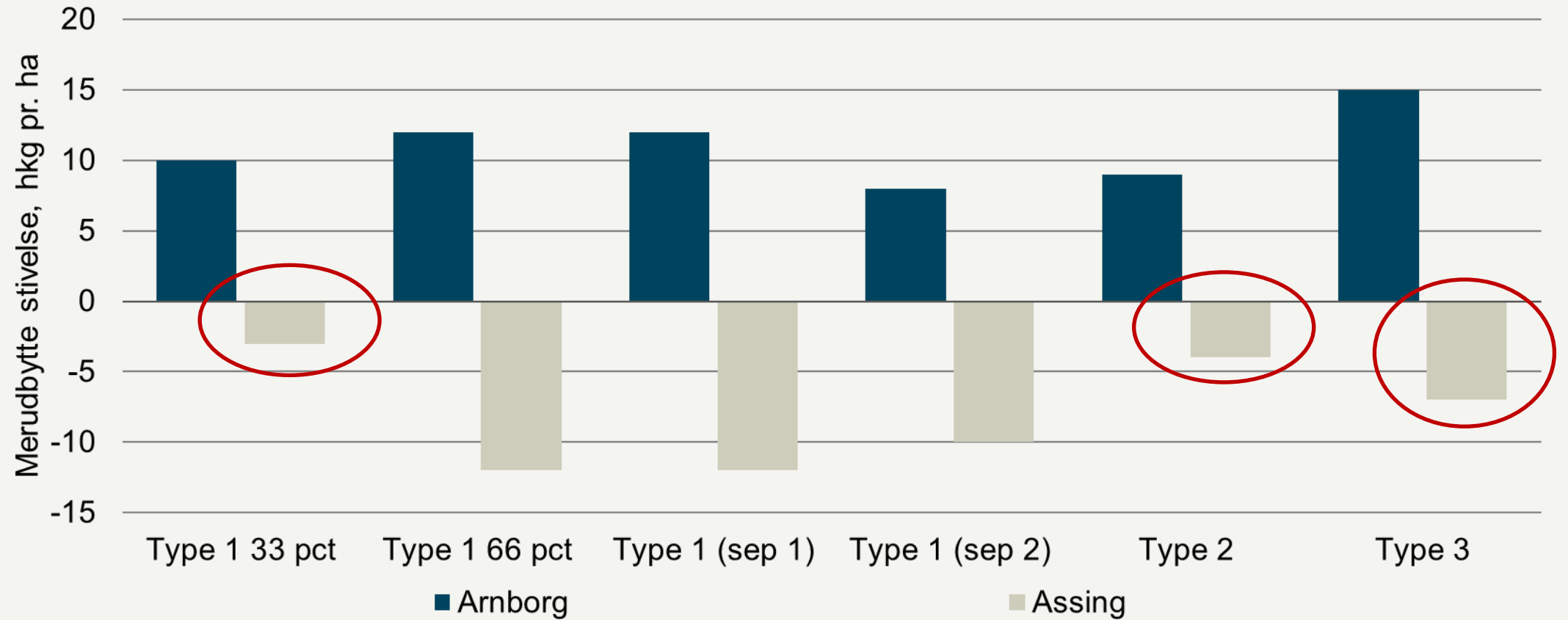
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



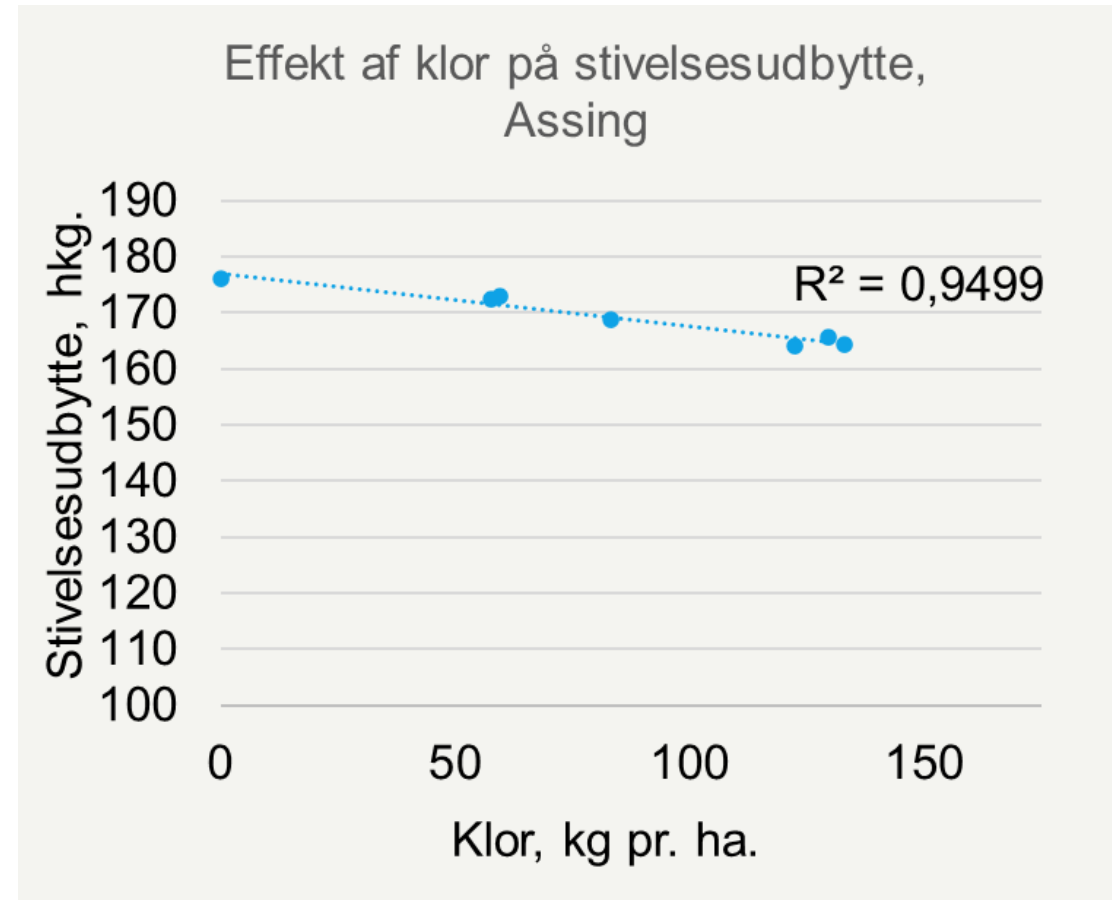
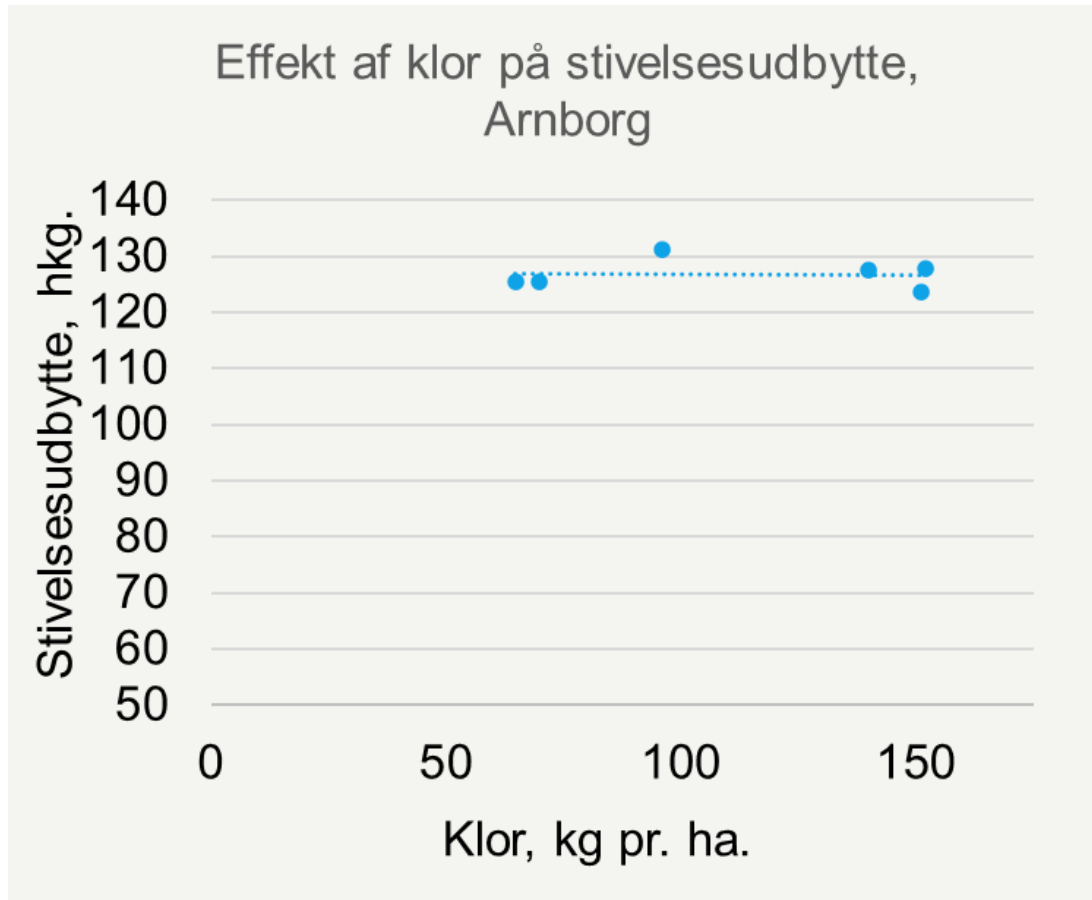
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



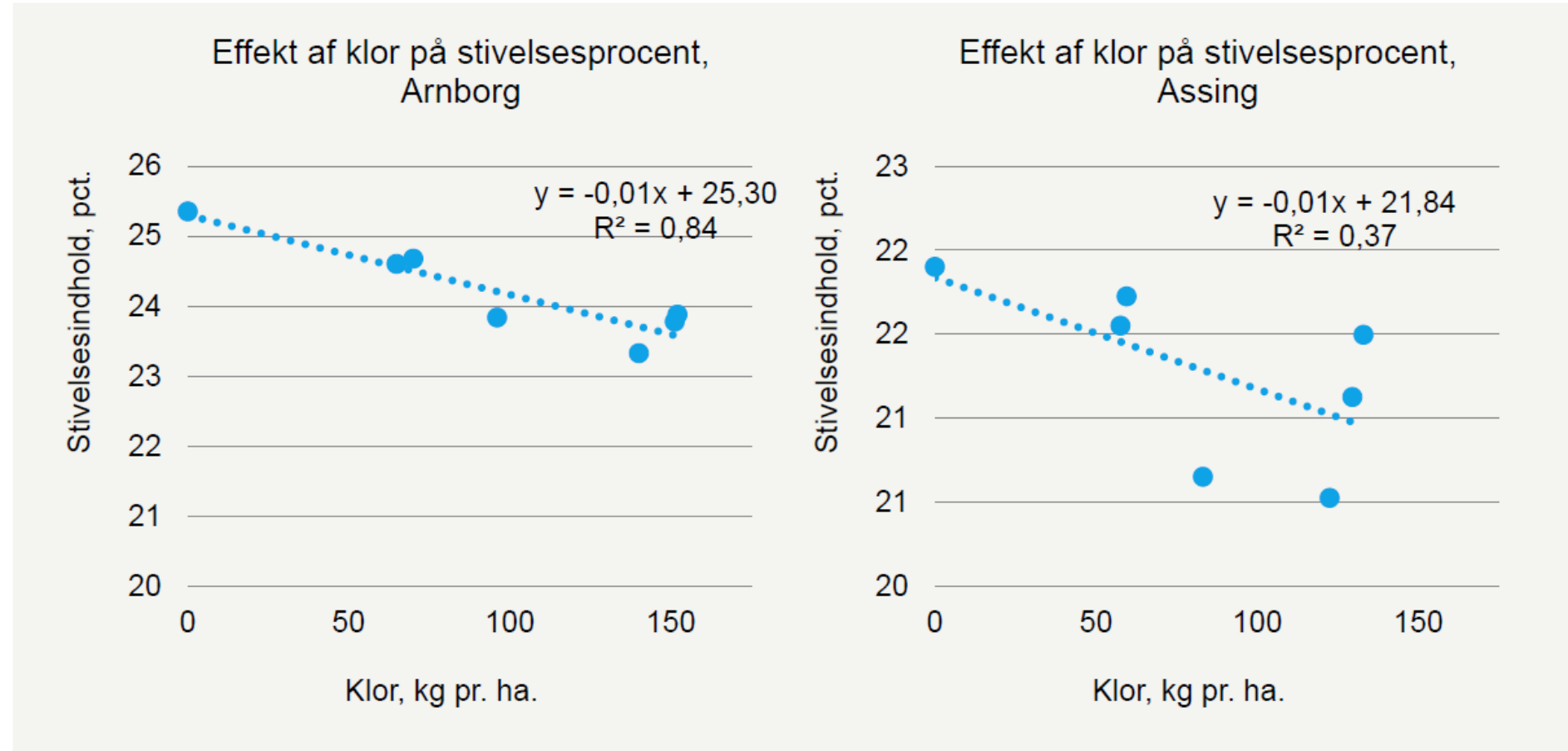
Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



Landsforsøg 2025 – effekt af forskellige typer



Landsforsøg 2025 – effekt af klor på stivelsesprocent



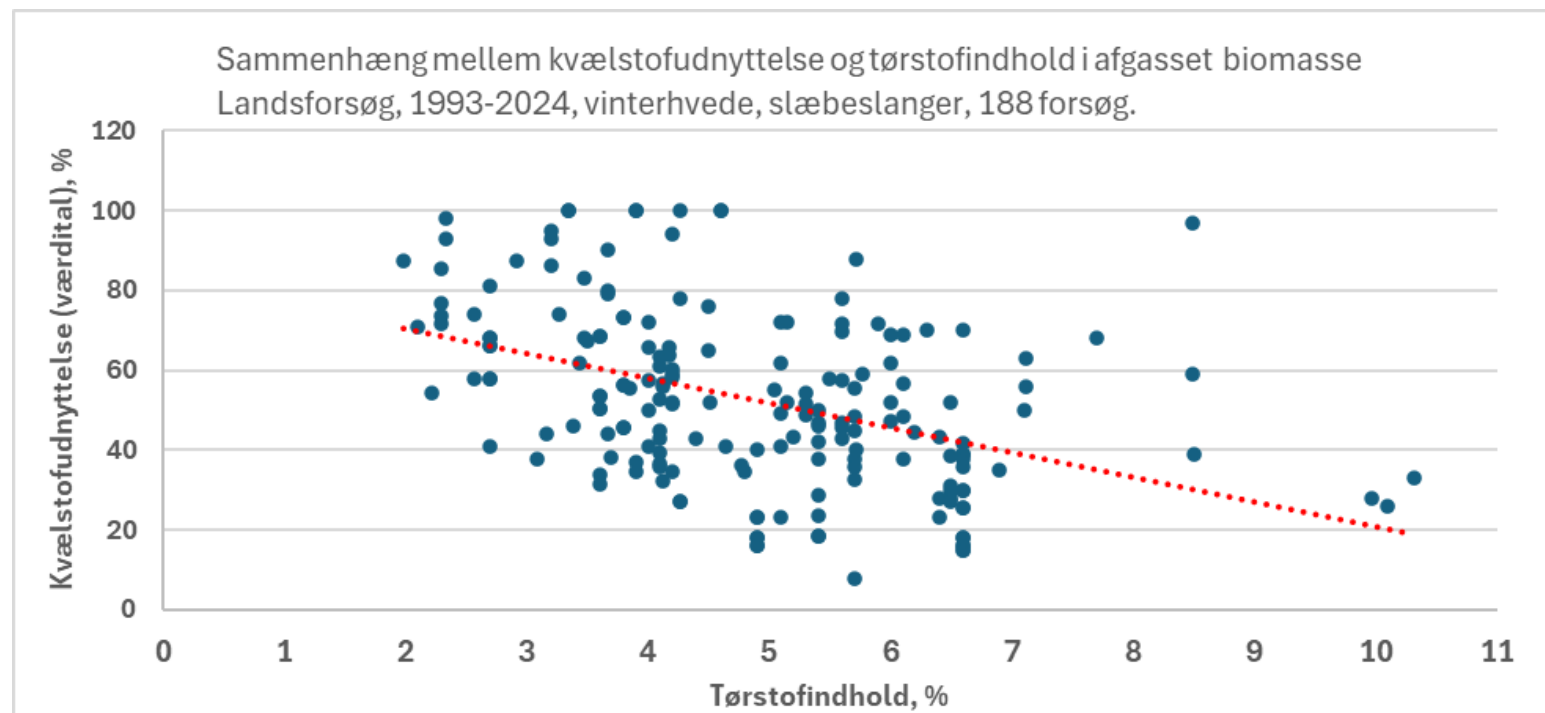
Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Udvikling i pct. tørstof i afgasset biomasse					
2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022
2,9%	5,4%	5,5%	5,7%	6,0%	7,2%

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Udvikling i pct. tørstof i afgasset biomasse					
2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022
2,9%	5,4%	5,5%	5,7%	6,0%	7,2%



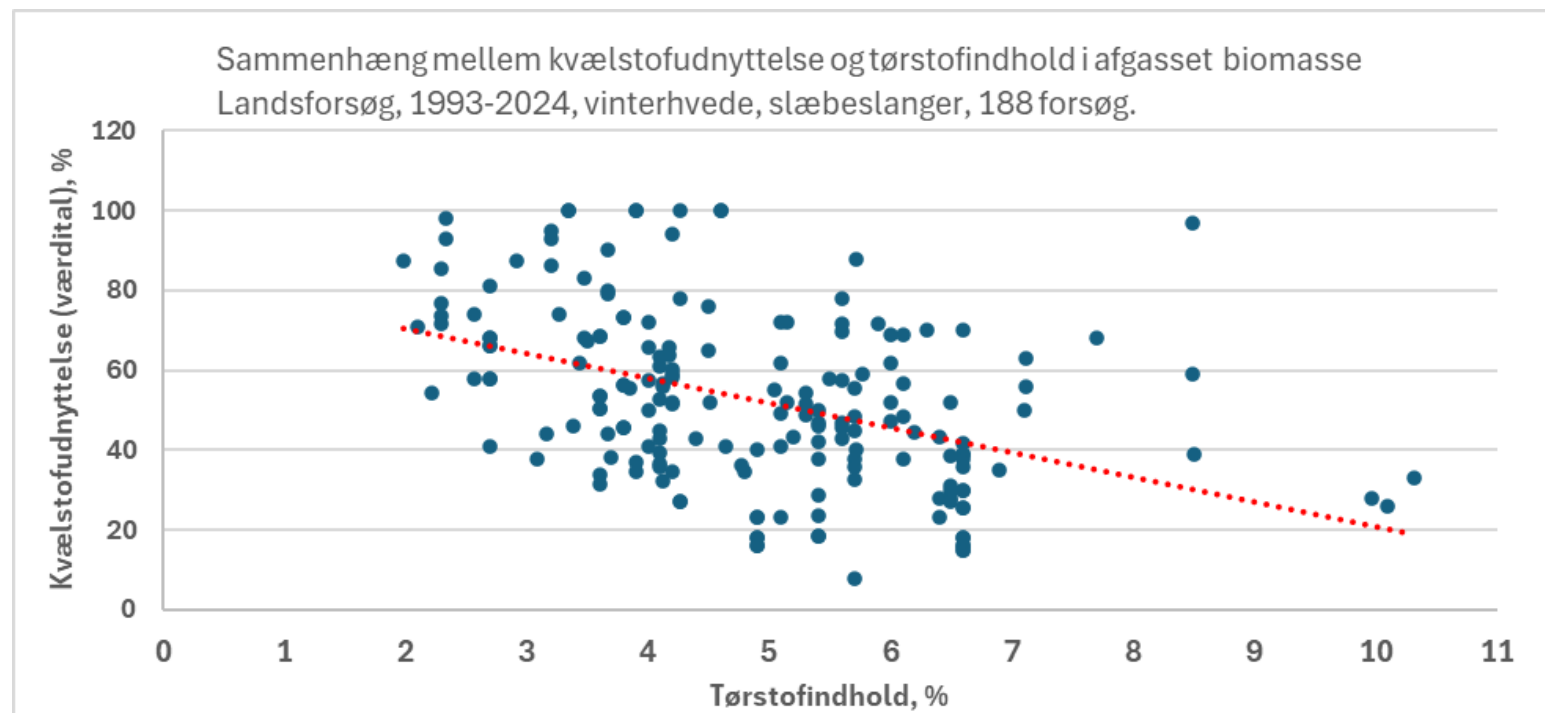
Slide lånt af Martin Nørregaard Hansen,
Temadag for afgasset biomasse, 2025

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Udvikling i pct. tørstof i afgasset biomasse					
2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022
2,9%	5,4%	5,5%	5,7%	6,0%	7,2%

Obs. det er slangeudlagt i vinterhvede

- Viskositet har stor betydning for N-udnyttelse og ammoniakfordampning
- Ingen sammenhæng i årets forsøg i kartofler



Slide lånt af Martin Nørregaard Hansen,
Temadag for afgasset biomasse, 2025

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Forsøg med øget tildeling af biomassefibre

Stivelses- kartofler	Andel N (NH ₄ -N) fra fiber- fraktion	plante- farve, (0-10) ¹⁾	Horiba, NO ₃ i plan- tesaft, ppm.	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha	
					hkg knolde	hkg stivelse
2025. 1 forsøg, Kuras, 160 kg N			30.jun			
1. Ubehandlet	0 pct.	4	5.950	20,8	648	135
2. 2,5 ton	4 pct.	5	5.100	21,1	6	3
3. 5,0 ton	7 pct.	5	4.200	21,0	31	8
4. 10 ton	15 pct.	4	4.000	21,5	-17	1
5. 15 ton	23 pct.	4	3.800	20,9	-6	-1
LSD				ns	ns	ns

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Forsøg med øget tildeling af biomassefibre

- Øget tørstof øger stivelsesudbytte 1-8 hkg ved tildeling op til 5-10 ton (ikke-signifikant)

Stivelses- kartofler	Andel N (NH ₄ -N) fra fiber- fraktion	plante- farve, (0-10) ¹⁾	Horiba, NO ₃ i plan- tesaft, ppm.	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha	
					hkg knolde	hkg stivelse
2025. 1 forsøg, Kuras, 160 kg N			30.jun			
1. Ubehandlet	0 pct.	4	5.950	20,8	648	135
2. 2,5 ton	4 pct.	5	5.100	21,1	6	3
3. 5,0 ton	7 pct.	5	4.200	21,0	31	8
4. 10 ton	15 pct.	4	4.000	21,5	-17	1
5. 15 ton	23 pct.	4	3.800	20,9	-6	-1
LSD				ns	ns	ns

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Forsøg med øget tildeling af biomassefibre

- Øget tørstof øger stivelsesudbytte 1-8 hkg ved tildeling op til 5-10 ton (ikke-signifikant)

Eksempel på mængde tørstof tildelt

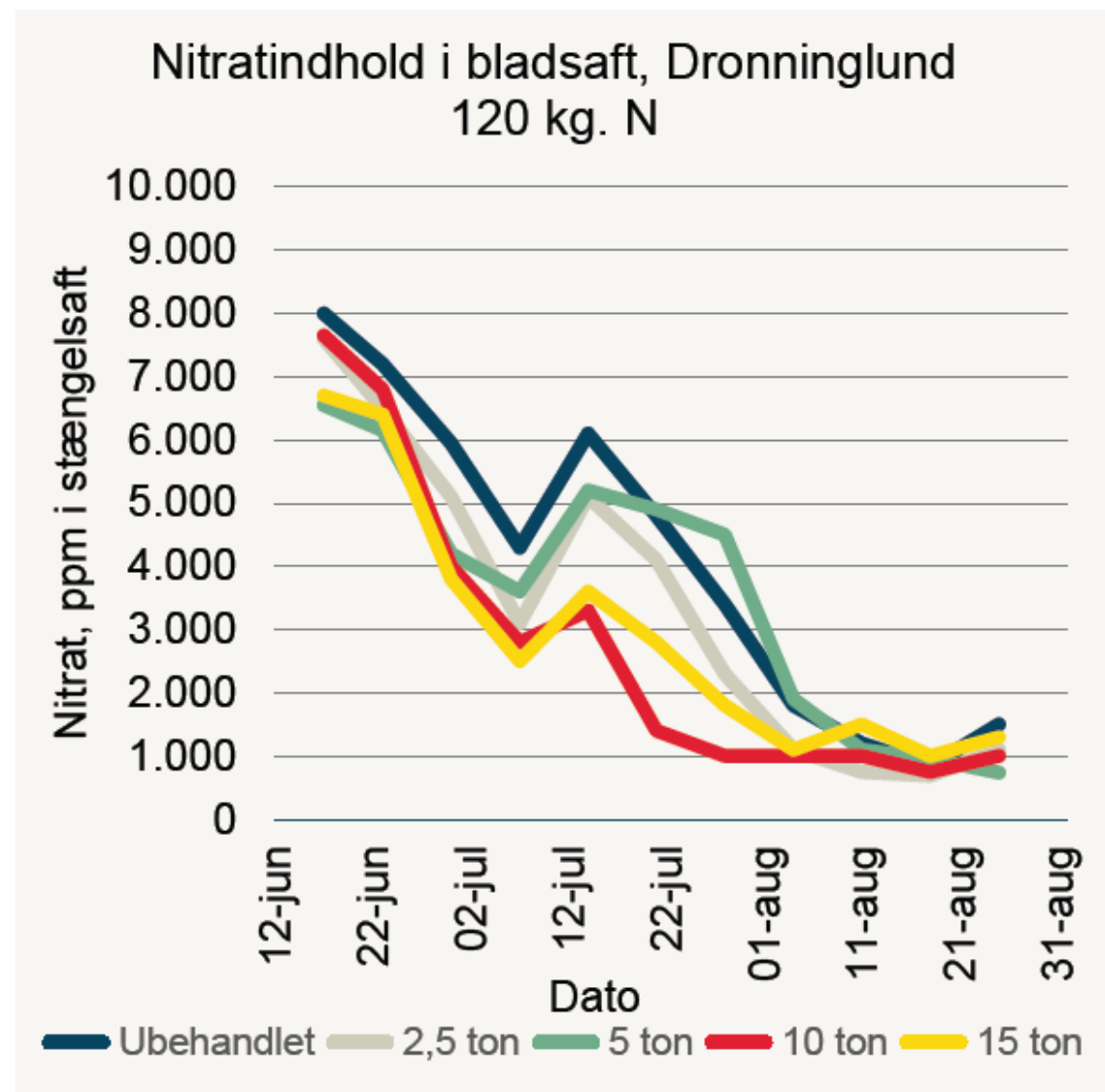
24,2 % tørstof * **7,5 ton biomassefibre** = 1,82 ton tørstof
 7,5 % tørstof * **25 tons afgasset biomasse** = 1,88 ton tørstof

Stivelses- kartofler	Andel N (NH ₄ -N) fra fiber- fraktion	plante- farve, (0-10) ¹⁾	Horiba, NO ₃ i plan- tesaft, ppm.	Stivelse, pct.	Udb. og merudb. pr. ha	
					hkg knolde	hkg stivelse
2025. 1 forsøg, Kuras, 160 kg N			30.jun			
1. Ubehandlet	0 pct.	4	5.950	20,8	648	135
2. 2,5 ton	4 pct.	5	5.100	21,1	6	3
3. 5,0 ton	7 pct.	5	4.200	21,0	31	8
4. 10 ton	15 pct.	4	4.000	21,5	-17	1
5. 15 ton	23 pct.	4	3.800	20,9	-6	-1
LSD				ns	ns	ns

Landsforsøg 2025 – effekt af tørstof kvælstofudnyttelsen

Forsøg med øget tildeling af biomassefibre

- Øget tørstof øger stivelsesudbytte 1-8 hkg ved tildeling op til 5-10 ton (ikke-signifikant)
- Horiba-måling til præcisionsgødskning er formentlig falsk lav ved øget tildeling af tørstof



Landsforsøg 2025 – indhold af miljøfremmede stoffer

Parameter	Type 1	Type 1 (sep 2)	Type 2	Type 3	Grønseværdier i bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål
LAS - (mg/kg ts.)					
Lineær alkylkæde = effektiv til at opløse fedt (vaskemidler, industrielle rengøringsmidler mv.)			Biologisk nedbrydelige - kan dog være toksiske for vandlevende organismer		
LAS - (mg/kg ts.)	< 50	< 50	< 50	< 50	1300
Tungmetaller - (mg/kg ts.)					
Metaller med høj massefylde, som er svært nedbrydelig			I for høje koncentration er de skadelige for dyr og mennesker (nerver, nyrer, lever mv.)		
Bly (Pb) - (mg/kg ts.)	< 2	< 2	< 2	2,1	120
Cadmium (Cd) - (mg/kg ts.)	0,18	0,24	0,19	0,38	0,8
Chrom (Cr) - (mg/kg ts.)	4,8	4,3	5,4	10,0	100
Kobber (Cu) - (mg/kg ts.)	120	170	310	150	1000
Nikkel (Ni) - (mg/kg ts.)	5,8	6,0	7,7	16	30
Zink (Zn) - (mg/kg ts.)	340	390	430	480	4000
Kviksølv (Hg) - (mg/kg ts.)	0,018	0,021	0,024	0,038	0,8
PAH'er - (mg/kg ts.)					
Polyaromatiske kulbrinter dannet ved ufuldstændig forbrænding og findes i asfalt og tjæreprodukter			Giftige og kræftfremkaldende		
Sum af 9 PAH'er - (mg/kg ts.)	0,12	#	0,043	0,24	3
NPE/NP - (mg/kg ts.)					
Kan nedbrydes til polyaromatisk phenolforbindelse (NP)			Hormonforstyrende og miljøfarlig		
Sum af Nonylphenol+ethoxylater - (mg/kg ts.)	#	#	#	0,18	10

Landsforsøg 2025 – indhold af miljøfremmede stoffer

- Under grænseværdierne, men er der risiko for opkoncentrering i stivelse eller protein?
- Hvor godt kender biogasbranchen til indholdet af miljøfremmede stoffer i substrater?
- Hvis der er en problematik, hvilke substrater kan så være problematiske?

Landsforsøg 2025 – hvad har vi lært?

- Opmærksomhed på klor → alternativ til jernklorid?

Landsforsøg 2025 – hvad har vi lært?

- Opmærksomhed på klor → alternativ til jernklorid?
- **Højere tørstofprocent er måske acceptabelt til kartofler (sortjordnedfældet)**

Landsforsøg 2025 – hvad har vi lært?

- Opmærksomhed på klor → alternativ til jernklorid?
- Højere tørstofprocent er måske acceptabelt til kartofler (sortjordnedfældet)
- **Kræver flere forsøg før vi kan sige noget om effekten af specifikke substrater**

Landsforsøg 2025 – hvad har vi lært?

- Opmærksomhed på klor → alternativ til jernklorid?
- Højere tørstofprocent er måske acceptabelt til kartofler (sortjordnedfældet)
- Kræver flere forsøg før vi kan sige noget om effekten af specifikke substrater
- **Miljøfremmede stoffer er under grænseværdierne**
 - Men er der risiko for opkoncentrering i stivelse eller protein?
 - Hvor godt kender biogasbranchen til indholdet af fremmede stoffer i substrater?
 - Hvis der er en problematik, hvilke substrater kan så være problematiske i afgasset biomasse til kartofler

Pause

- 10.00 – 10.20: Velkomst og morgenbrød
- 10.20 – 10.30: Baggrund for projektet og følgegruppemøde *v/ Malte og Frederik*
- 10.30 – 11.00: Udvikling i anvendelsen af biomasser (input, TS% output mv.) *v/Frederik*
- 11.00 – 11.30: Landsforsøg og erfaringer fra kartoffelerhvervet *v/Malte*
- **11.30 – 11.40: kort pause**
- **11.40 – 12.40: Erfaringsudveksling og dialog (udfordringer, bekymringer, rygter, muligheder mv.) *v/alle***
- **12.40 – 13.15: Frokost**
- **13.15 – 14.00: Prioritering af afprøvning (forsøg), analyser og næste møde *v/alle***

Dialog og erfaringer



Høj viskositet er
velegnet til
nedfældning

Uvidenhed om
biogassubstrater

Billig gødningskilde

Krav til
fødeplanerne

Prioritering af fremtidig
arbejdsindsats

Nødvendighed af
separering af kartofler

Valg af
biogassubstrater

Opkoncentrering af
forurenede stoffer
(f.eks. Tungmetaller)

Metode til fældning
af svovl

Pesticidrester og
patogene

Effekt af klor

Effekten af øget
tørstof i afgasset
biomasse