

Markforsøg med gylle/biogasgylle til græs og majs

Martin Nørregaard Hansen

Landskonsulent, SEGES, Plante- og MiljøInnovation

Indlæg Grovfoder anno 2023. AgriNord 8 dec., 2022

8. dec. 2022



SEGES
INNOVATION

Hvad er værdien af kvælstofindholdet i gyllen i dag, sammenlignet med tidligere?

Case: 400 køer

2020:

N produktion gylle: 60.000 kg/år

N udnyttelse (75%):
45.000kg/år

N pris: **5,50** kr/kg

N værdi: 248.000kr/år



2022:

N produktion gylle: 60.000 kg/år

N udnyttelse (75%):
45.000kg/år

N pris: **20** kr/kg

N værdi: 900.000kr/år

Optimal udnyttelse af husdyrgødning =
reduktion af næringsstofftab og lav miljøeffekt



SEGES
INNOVATION

**Optimal udnyttelse af husdyrgødning =
reduktion af næringsstofftab og lav miljøeffekt**
**Afgasset gylle er blevet en stadig vigtigere
gødningskilde**



Andre biomasser



Biogas
produktion

SEGES
INNOVATION

Baggrund for landsforsøg med husdyrgødning

- I hvilken afgrøde får jeg den bedste udnyttelse
- Er det en god ide at bytte gylle med et biogasanlæg
- Skal gyllen nedfældes eller forsures til græs
- Skal gyllen udbringes før såning eller i den etablerede afgrøde
- Skal gyllen udbringes tidligt eller sent i foråret
- Er der økonomi i forsuring
- Hvilken udbringningsteknologi skal jeg vælge
- Skal gyllen placeres til majs
- Er der økonomi i tilførsel af startgødning til majs
- Skal gyllen tilføres nitrifikationshæmmer
- Og meget andet....



Formål med markforsøg i majs

Bestemmelse af udbytteeffekter af

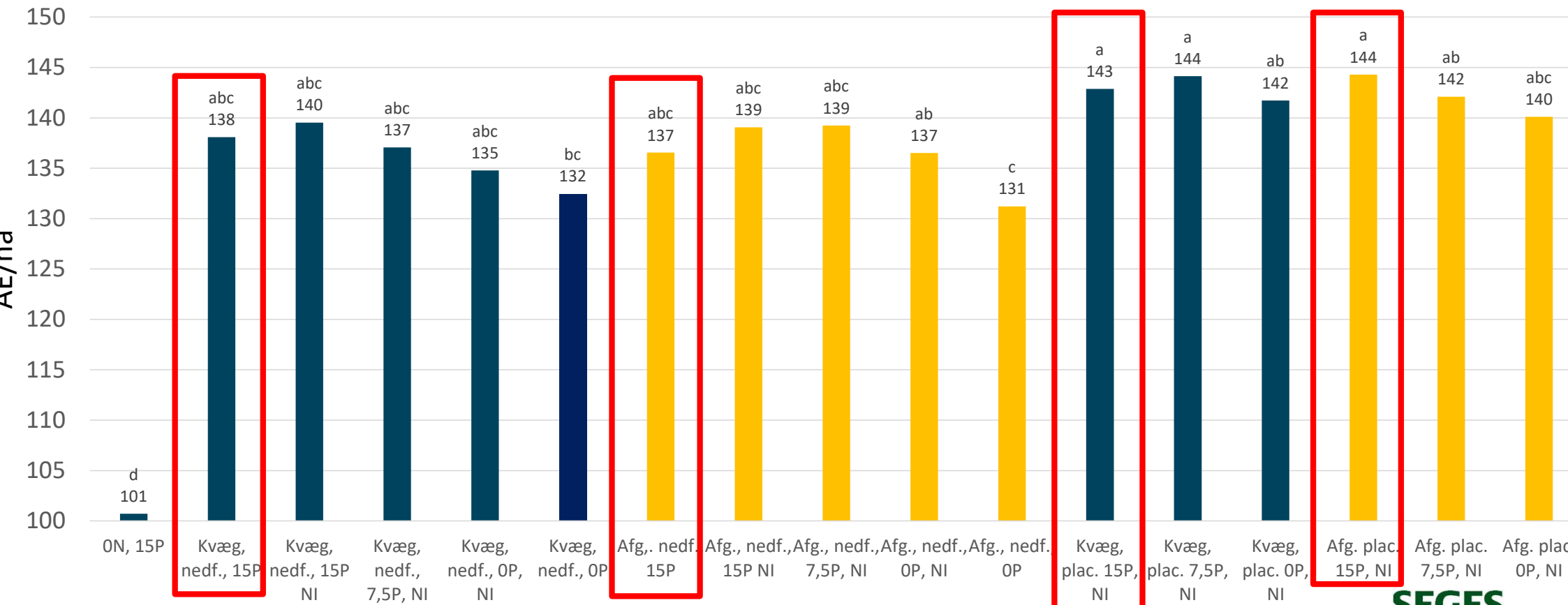
- Startgødning
- Nitrifikationshæmmer
- Kvæggylle/afgasset gylle
- Placering



Samme udbytte ved gødskning med kvæggylle som ved gødskning med afgasset gylle

14 forsøg, jb 1-3 20, 21 og 22

Udbytteeffekter (07087 20, 21 og 22)



Placering af gylle til majs

Placering af gylle 10 cm under jordoverfladen

Såning af majs 5 cm over gyllestrengens overflade.

Placering af gødning til majs

75 cm

Placeret gylle

Start-gødning

5 cm

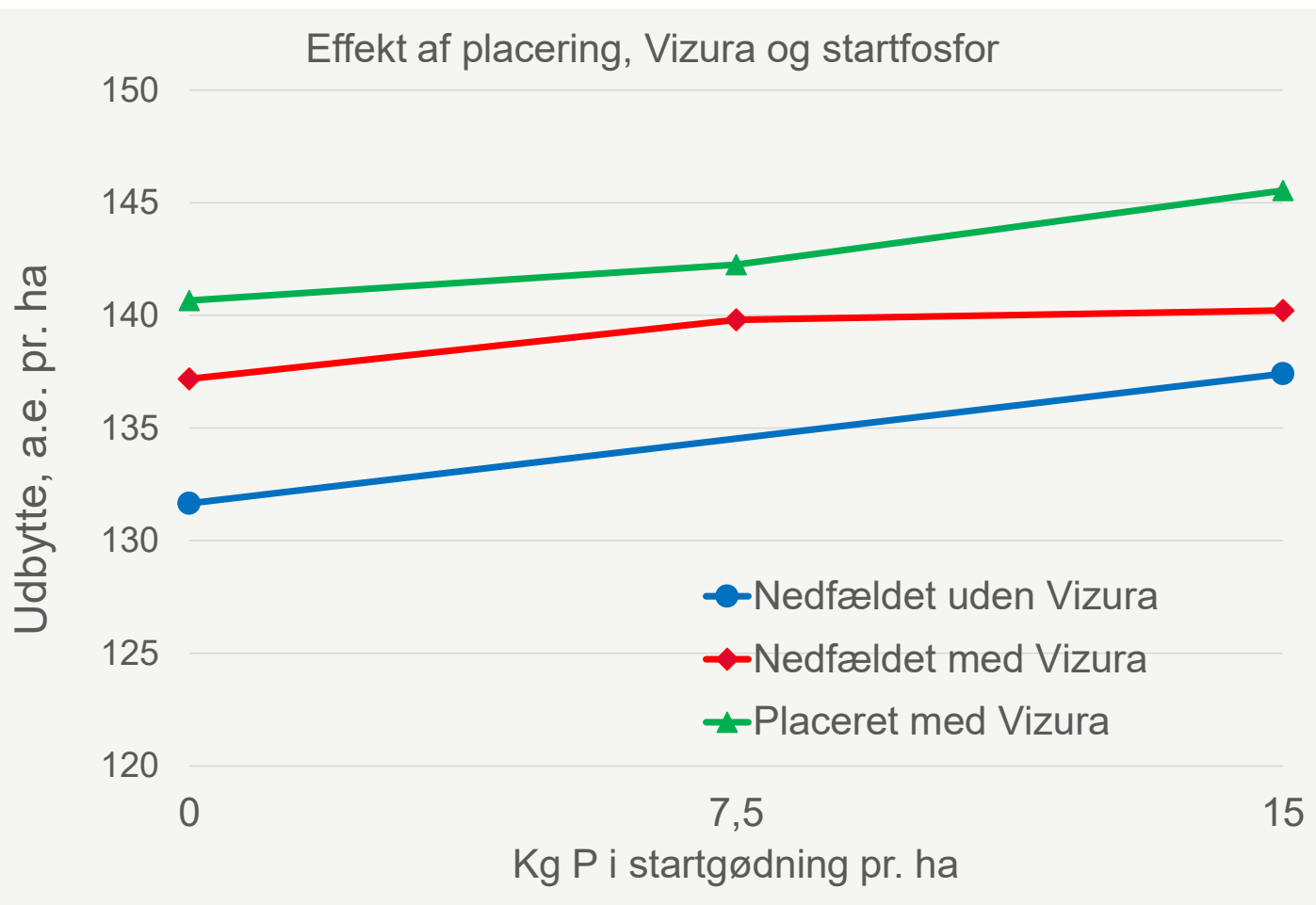
4 - 5 cm

5 cm



Startfosfor, nitrifikationshæmmer og placering giver højere udbytter i majs

14 forsøg, 2020-2022, JB 1-4



Udbytteeffekt, a.e. pr. ha:

- 15 kg startfosfor: 4,6
- Vizura: 4,2
- Placering: 3,7
- Der er udbytteeffekt af både nitrifikationshæmmer og placering – uanset om majsens tilføres startfosfor eller ej.

Hvorfor ser vi udbytteeffekter af nitrifikationshæmmer i majs – og ikke i de andre afgrøder?

Optagelse af kvælstof i majs

3 forsøg 2019

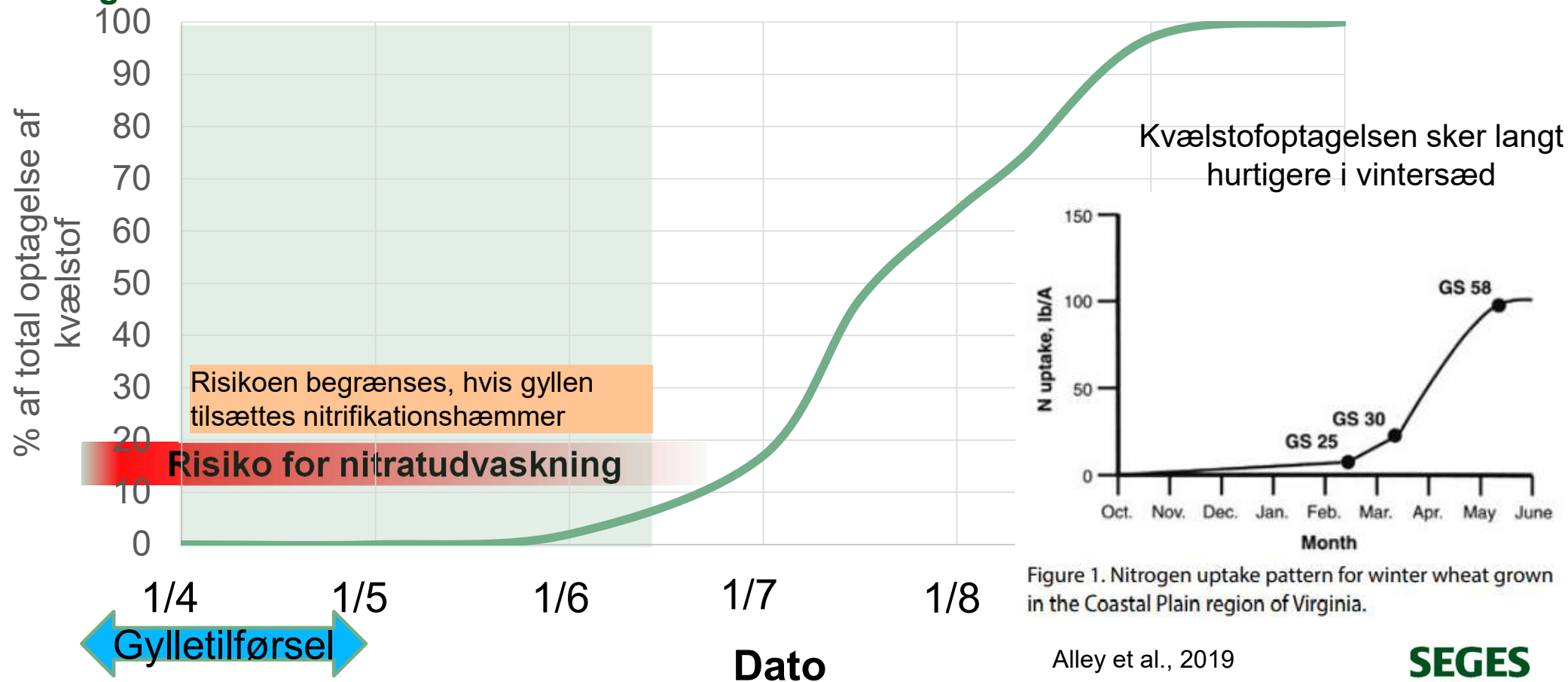


Figure 1. Nitrogen uptake pattern for winter wheat grown in the Coastal Plain region of Virginia.

Alley et al., 2019

SEGES
INNOVATION

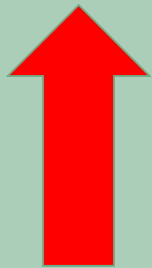
Martin Mikkelsen, SEGES 2020

Udbringningsteknik til gylle i græs

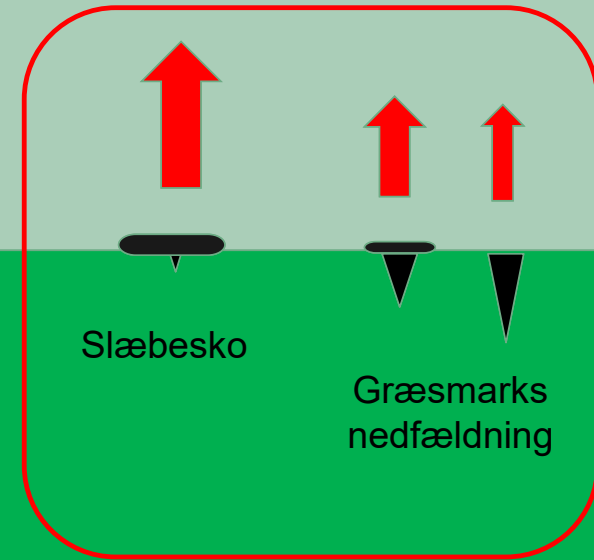
Bestemmelse af udbytte og ammoniaktab



Ammoniaktabet afhænger af gyllens overflade - effekt af udbringningsteknologier



Ammoniaktab



Sort jordsnedfældning

INNOVATION

Vær opmærksom på reglerne om nedfældningseffektivitet nu indgår i husdyrgødningsbekendtgørelsen

Kap. 10. § 27

Stk. 2. Udbringning af flydende husdyrgødning og afgasset vegetabilsk biomasse må kun ske ved udlægning ved slange, slæbesko eller ved nedfældning. Ved nedfældning skal den flydende husdyrgødning eller afgassede vegetabilske biomasse nedfældes til under jordoverfladen, og der må alene være en ubetydelig mængde flydende husdyrgødning over jordoverfladen efter nedfældning. Ved nedfældning i sort jord skal nedfældningsrenderne være tildækkede efter nedfældningen. Ved nedfældning i græs og etablerede afgrøder skal nedfældningsrender helt kunne indeholde den

udbragte mængde gødning.



Gylle til græs - udfordringer

- Nedfældning giver ekstra spor, strukturskader og kan skade afgrøden
- De nye syredoseringsregler øger generelt omkostningen til syre – særligt ved forsuring af afgasset gylle
- Afgasset gylle er langt mere tørstofrig end tidligere, hvilket øger ammoniaktabet
- Kan vi så nye tekniske alternativer?



Forsøgssetup

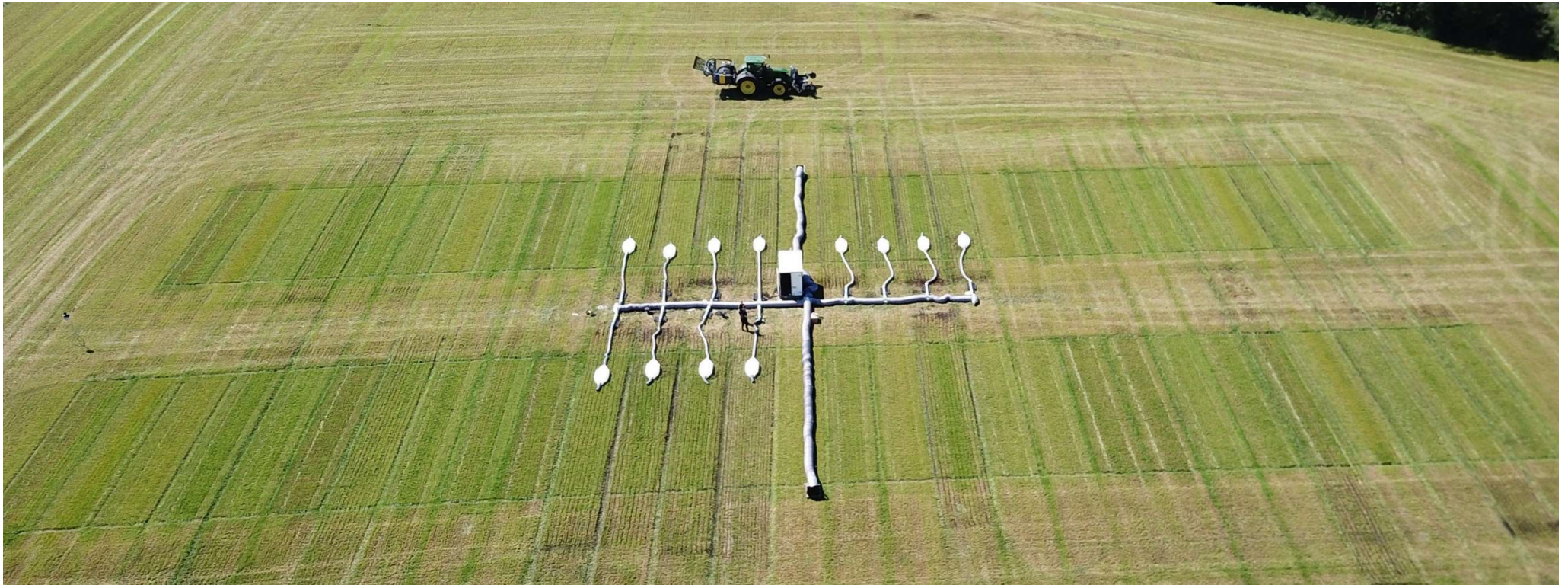
- 2 forsøg ved Herborg
- Kløver sprøjtet væk
- Udlagt gylle til 1., 2. og 3. slæt
- Målt ammoniak-emission til 1. & 3.

Led		Behandling	Ammoniakmåling (Kun i 001)
1	0 N		
2	210 N	Mineralsk gødning	
3	310 N		
4	360 N		
5	240 N		Nedfældet
6	240 N	Kvæggylle	Slæbesko
7	240 N		Slæbesko +1,7 l
8	240 N		Slangeudlagt + 1,7 l
9	240 N		Nedfældet
10	240 N	Afgasset gylle	Slangeudlagt + 6,0 l
11	240 N		Slæbesko + 2,5 l
12	240 N		Slangeudlagt + 2,5 l
13	240 N		Sep. afgasset

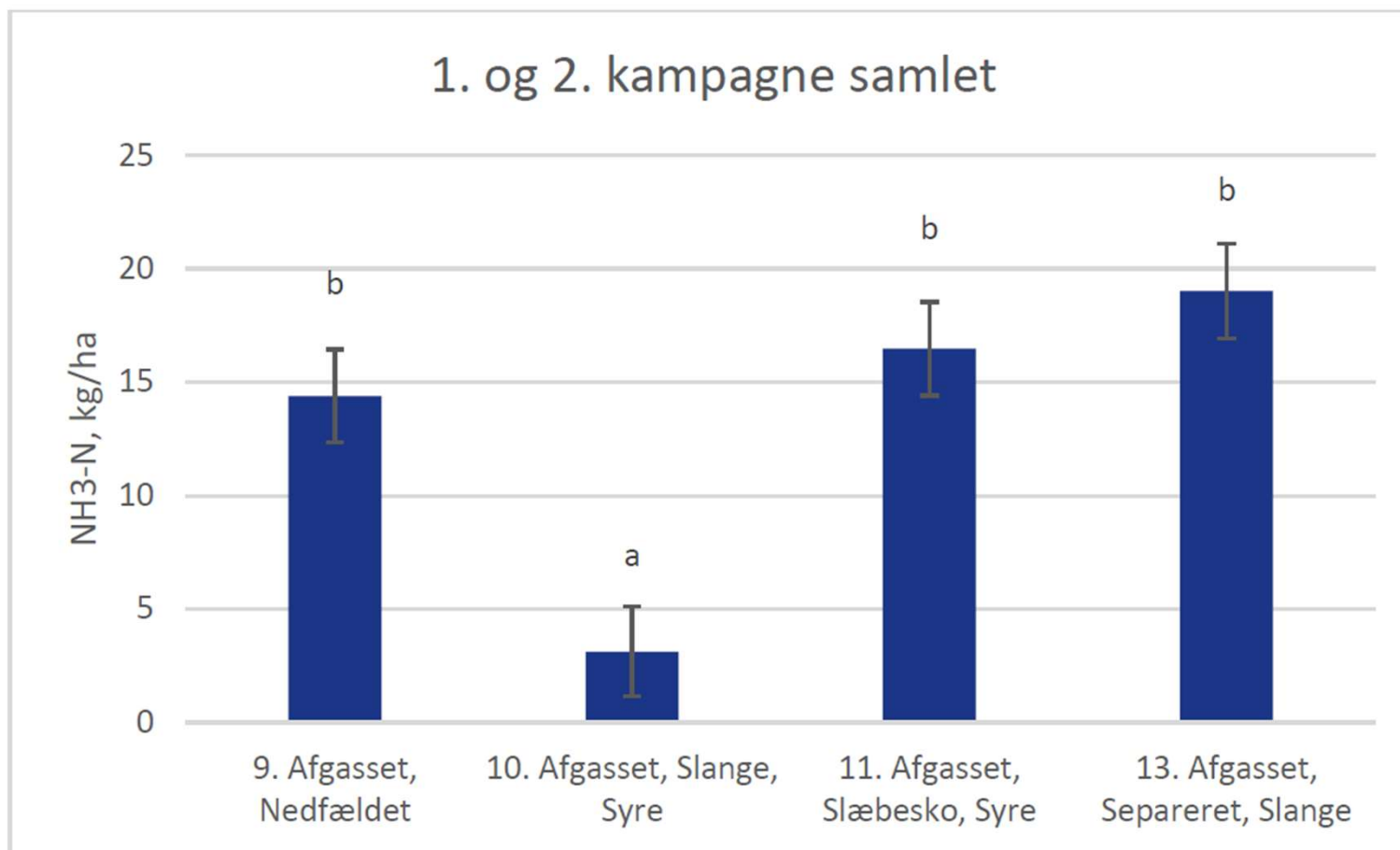


Måling af NH₃-emission

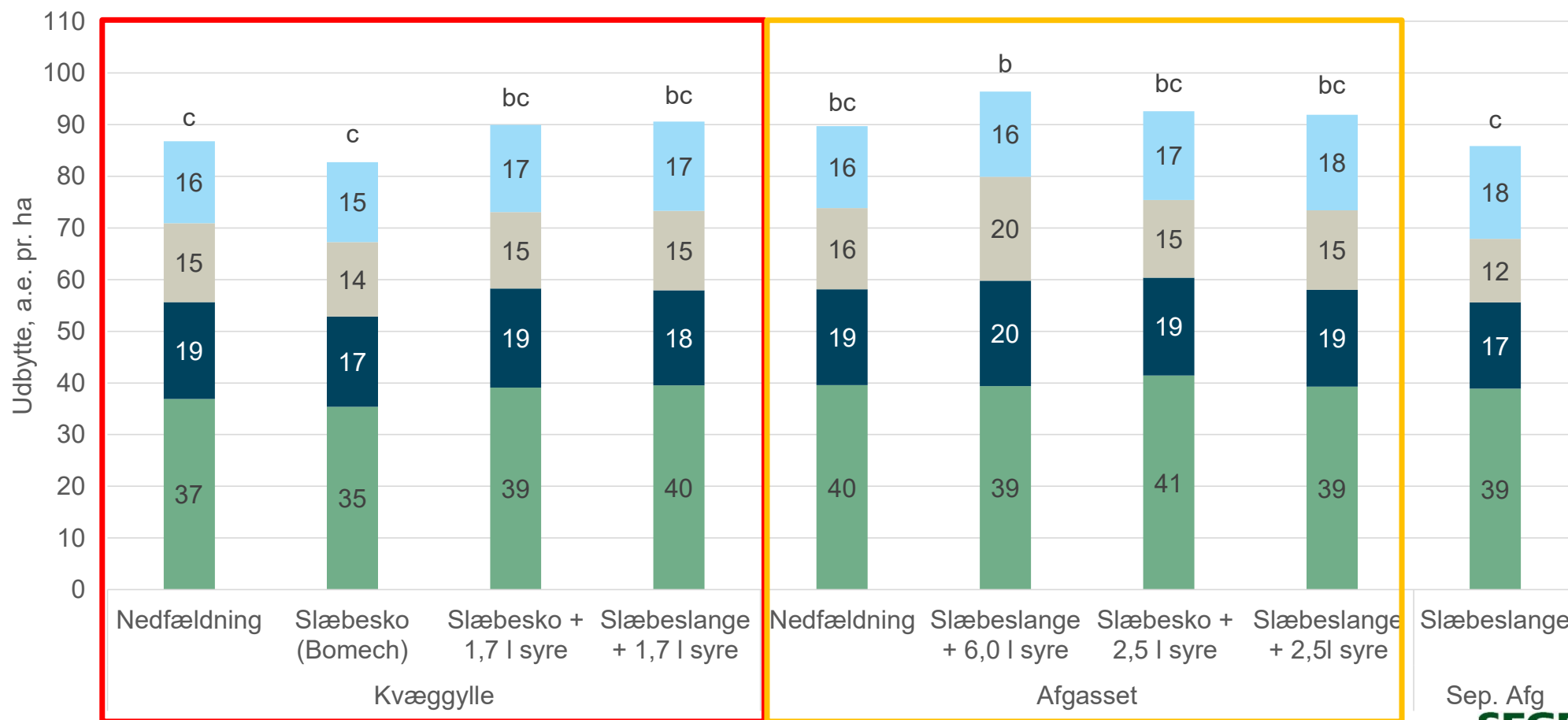




Ammoniakemission ved de forskellige udbringningsteknikker



Udbytte i græs ved forskellige gylletyper og teknikker



Værdital

Gylldata	Værdital				
	Nedfælder	Slæbesko	Slæbesko + syre ¹⁾	Slæbeslange + syre ¹⁾	Slæbe-slange + 6,0 l syre
Kvæggylle, før 1. slæt	35	32	41	48	-
Kvæggylle, før 2. slæt	32	26	24	28	-
Kvæggylle, før 3. slæt	38	31	33	37	-
Gennemsnit	35	30	33	38	
Afgasset gylle, før 1. slæt	46	-	61	45	55
Afgasset gylle, før 2. slæt	39	-	43	43	54
Afgasset gylle, før 3. slæt	41	-	43	39	64
Gennemsnit	42		49	42	58
Sep. afg. gylle, før 1. slæt		-	-	46	-
Sep. afg. gylle, før 2. slæt	-	-	-	35	-
Sep. afg. gylle, før 3. slæt	-	-	-	24	-
Gennemsnit				35	

Udbringning af væskefraktionen fra separeret afgasset biomasse uden krav om nedfældning eller forsuring



Nedfældning kontra slangeudlægning af gylle

Lavere udbringningskapacitet og højere omkostninger

I græs giver nedfældning flere kørespor og skader på afgrøden end slangeudlægning



Tidligere regler: Gylle udbragt til fodergræs og ubevokset jord skal nedfældes eller forsures



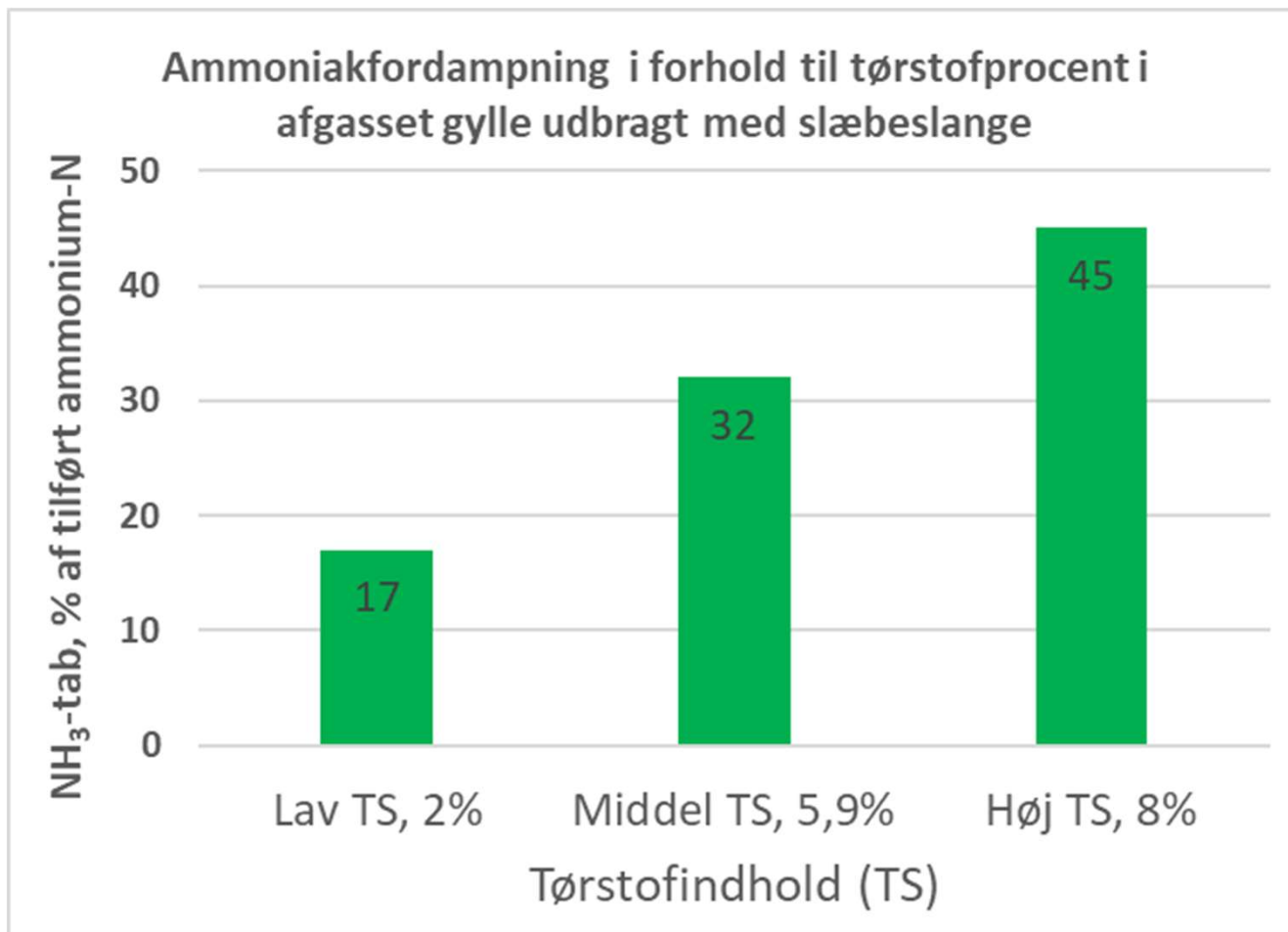
Udbragt kvæggylle



Udbragt separeret kvæggylle

Men hvorfor nedfælde, hvis gyllen kan løbe selv?

Lavere tørstofindhold reducerer ammoniaktabet



ALFAM beregning af ammoniaktab fra udbragt gylle ved varierende tørstofindhold
Kilde: AU, 2022

Tørstofindholdet kan reduceres ved separering



SEGES
INNOVATION

Separeret gylle må nu udbringes til græs og ubevokset jord uden krav om nedfældning eller forsuring - forudsat

Tørstofindholdet i væskefraktionen må ikke overstige følgende:

- 3,9 pct. i væskefraktionen fra **uafgasset** separeret kvæggylle
- 3,6 pct. i væskefraktionen fra **afgasset** biomasse
- Dokumentationskrav
 - Udtagning af repræsentative prøver af væske- og fiberfraktionen
 - Prøverne skal analyseres for indhold af tørstof, ammonium-N og total-N ved akkrediteret laboratorium
 - Den ansvarlige for driften skal opbevare dokumentationen i 5 år.

Vær også opmærksom på fiberfraktionen

- Fiberfraktionen **skal** nedbringes inden 4 timer.
 - Fiberfraktionen må altså ikke udbringes i etablerede afgrøder

Med de gældende regler for, hvornår faste organiske gødninger må udbringes gælder desuden følgende

- I græs, vintersæd og vinterraps kan fiberen alene udbringes til afgrøder der sås før 1. september
- I vårsåede afgrøder må fiberen udbringes i følgende perioder, forudsat at man kan og må nedbringe fiberen

Jordbundstype	Tidligst	Senest
JB 7-9	1. november	Ved såning
JB 5-6 og 10-11	1. december	Ved såning
JB 1-4	1. februar	Ved såning

Kan man nå separationskravene (3,9 og 3,6%)?

Gylledata og værdital	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.	NH ₄ -N, kg pr. ton	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, pct. af total N	pH, målt ved udbringning	Værdital
5. Slagtesvinegylle	41	2,6	2,4	3,3	73	7,0	43
6. Afg. biomasse, NE Bårlev	29	6,5	3,6	4,9	73	8,1	38
7. Afg. biomasse, NE Videbæk	35	6,4	2,8	4,7	60	8,1	31
8. Afg. biomasse, Foulum	52	5,4	1,9	3,3	58	7,4	20
9. Sep. afg. biom. NE Videbæk	33	5,1	3,1	4,7	66	7,9	37
10. Sep. afg. biom. Foulum	55	3,3	1,7	2,9	59	8,1	20
11. Sep. afg. biom. Foulum, NEO ¹	23	3,8	4,1 ^a	5,5	76 ^a	5,4	53

^{a)} Biomassens samlede indhold af nitrat-, nitrit- og ammoniumkvælstof.

Gylledata og værdital	Metode udbringning	Syredos., l pr. ton gylle	Udbragt, ton gylle pr. ha	Tørstof, pct.	NH ₄ -N, kg pr. ton	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, pct. af total N	pH	Værdital
5. Kvæggylle, før såning	Nedfældning	-	50	4,3	1,4	2,5	56	7,2	51
6. Kvæggylle, i afgrøde	Slæbeslanger	-	34	8,4	2,2	3,8	57	7,1	31
7. Kvæggylle, i afgrøde	Slæbesko	-	34	8,4	2,2	3,8	57	7,1	46
8. Afg. biomasse, før såning	Nedfældning	-	32	5,1	2,3	3,5	67	7,4	90
9. Afg. biomasse, i afgrøde	Slæbeslanger	-	36	6,1	2,5	4,1	60	7,7	27
10. Afg. biomasse, i afgrøde	Slæbesko	-	36	6,1	2,5	4,1	60	7,7	44
11. Sep. afg. biom., i afgrøde	Slæbeslanger, forsuret	1,7	27	5,6	3,0	4,6	64	7,2 ^a	35
12. Fiberfraktion, før såning	Bredspredt	-	13	26,6	3,2	6,9	46	-	50
13. Fiberfraktion, før såning	Bredspredt	-	25	26,6	3,2	6,9	46	-	49

^{a)} pH målt ved udbringning. Før forsuring = 8,7.

Kan separationskravene nås (forsat)

Gylledata	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, kg pr. ton	Udbragt NH ₄ -N, kg pr. ha	P, kg pr. ton	K, kg pr. ton	Værdital				
								Ned-fælder	Slæbesko	Slæbesko + syre ¹⁾	Slæbeslange + syre ¹⁾	Slæbeslange + 6,0 l syre
Kvæggylle, før 1. slæt	30	16,1	4,0	2,3	68	0,7	3,3	35	32	41	48	-
Kvæggylle, før 2. slæt	38	12,1	4,4	2,5	95	0,8	4,0	32	26	24	28	-
Kvæggylle, før 3. slæt	30	9,6	4,0	2,2	65	0,8	3,2	38	31	33	37	-
Gennemsnit					229			35	30	33	38	
Afgasset gylle, før 1. slæt	28	3,9	3,4	2,1	58	0,7	3,8	46	-	61	45	55
Afgasset gylle, før 2. slæt	29	7,0	4,6	2,6	74	0,9	5,2	39	-	43	43	54
Afgasset gylle, før 3. slæt	31	4,7	3,3	1,8	56	0,6	4,8	41	-	43	39	64
Gennemsnit					188			42		49	42	58
Sep. afg. gylle, før 1. slæt	19	5,5	4,7	3,0	56	0,8	5,2	-	-	-	46	-
Sep. afg. gylle, før 2. slæt	19	4,8	4,2	2,5	46	0,6	5,3	-	-	-	35	-
Sep. afg. gylle, før 3. slæt	21	3,9	3,5	2,3	49	0,6	3,8	-	-	-	24	-
Gennemsnit					151						35	

Gylledata og værdital	Metode udbringning	Udbragt, ton pr. ha	Tørstof, pct.	Total N, kg pr. ton	NH ₄ -N, kg pr. ton	NH ₄ -N, pct. af total N	pH, målt ved udbringning	Værdital
5. Slagtesvinegylle	Slanger	25	5,1	6,3	4,5	71	7,7	61
6. Afg. gylle, NE Bånlev	Slanger	38	2,3	3,8	3,0	79	8,2	77
7. Afg. gylle, NE Videbæk	Slanger	44	5,6	4,3	3,0	70	7,7	43
8. Sep. afg. gylle, NE Videbæk	Slanger	50	4,7	3,8	2,5	66	7,8	44
9. Sep. afg. gylle, NE Videbæk	Slæbesko og forsuret	50	4,7	3,8	2,5	66	7,3	46

Sammenfatning. Hvordan øger man kvælstofudnyttelsen i husdyrgødning?

- Nedfæld gyllen effektivt
- Benyt ikke slæbesko (Bomech) i græs, men gerne i kornafgrøder. Vær særlig opmærksom ved tørstofrige afgassede biomasser
- Opnå merudbytter ved tilsætning af nitrifikationshæmmer og placering i majs
- Udbring så vidt muligt gylle, når vejret er vådt og koldt
- Forsur - og forsur effektivt
- Udbring gyllen så tæt på afgrødevækst som muligt
- Udtag gylleanalyser.

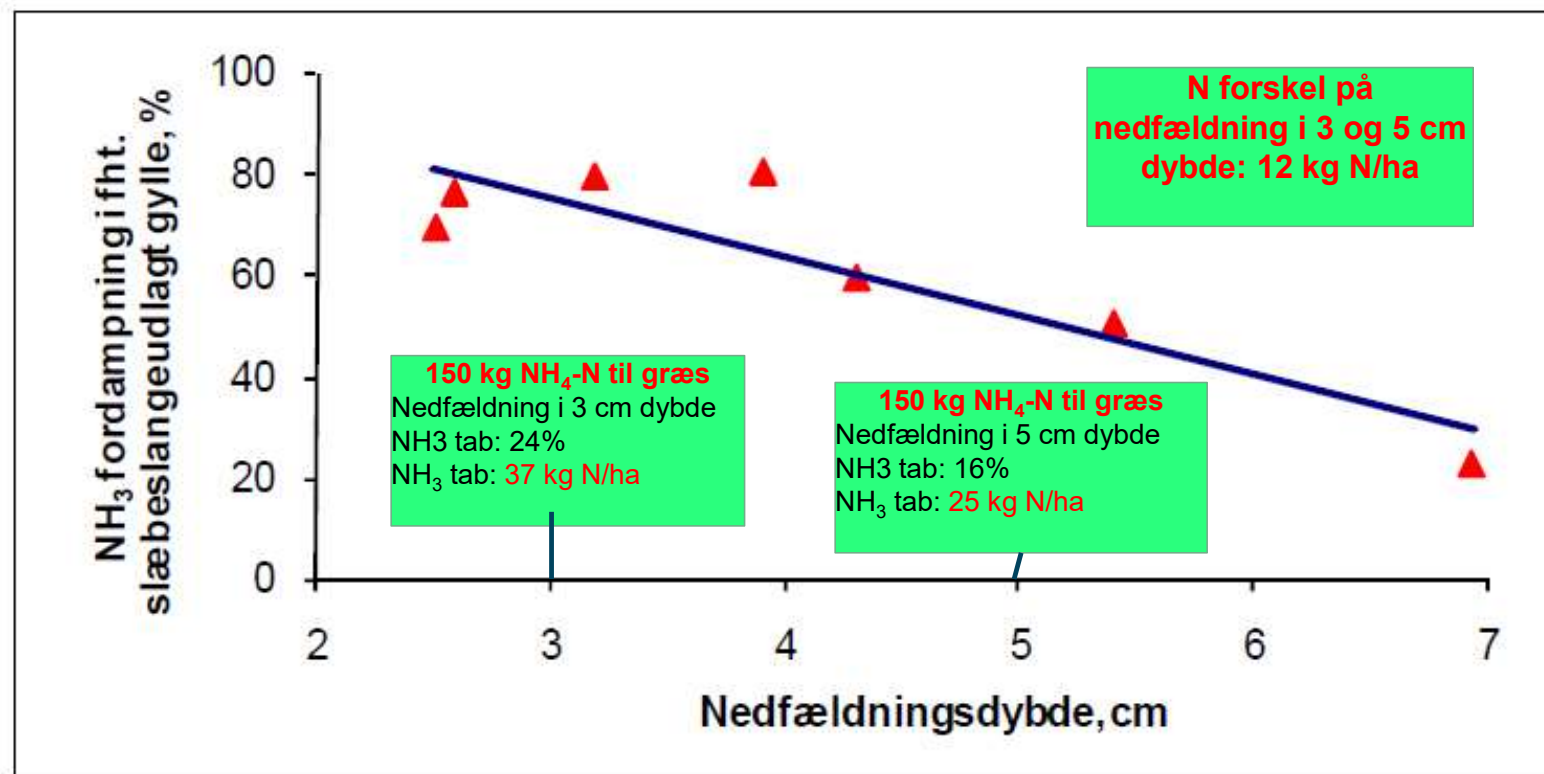
Tak for opmærksomheden – spørgsmål/kommentarer



Nedfældning er ikke bare nedfældning



Når du nedfælder gylle, så nedfæld så dybt som muligt

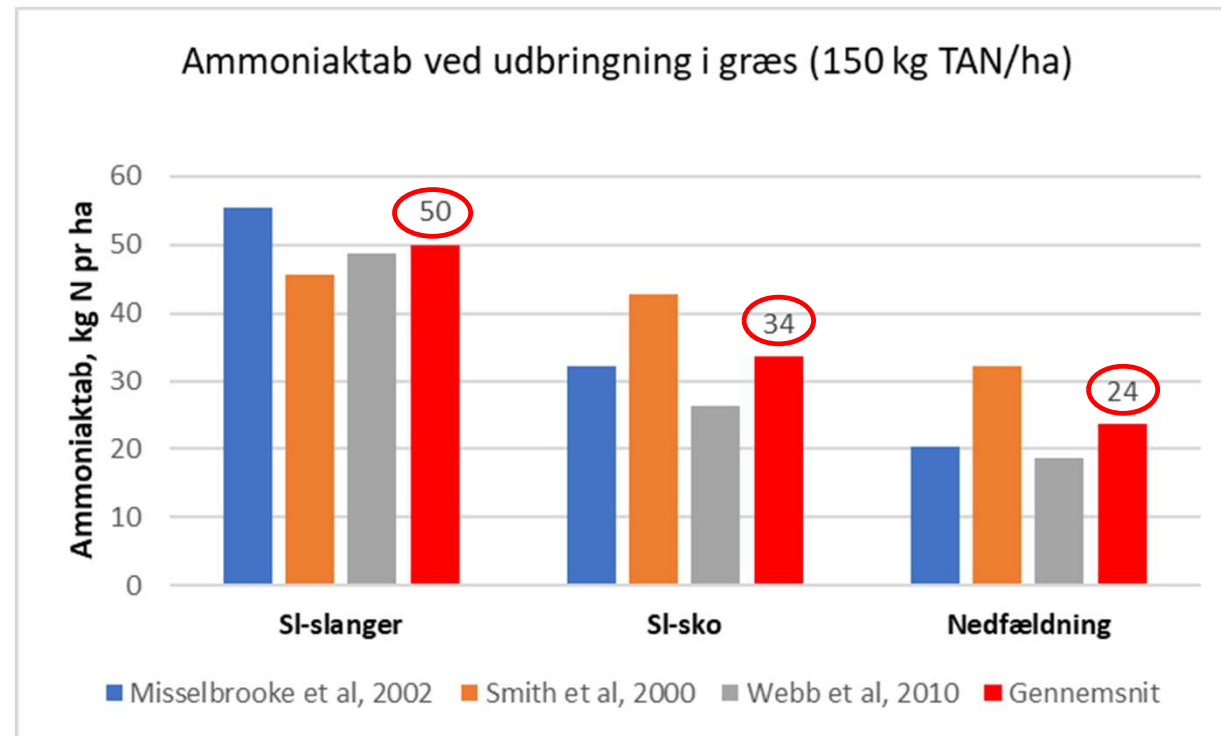


Figur 15. Reduktion af ammoniakfordampningen ved nedfældning sammenlignet med slæbeslangeudlægning af kvæggylle til græs. Reduktionsprocenten er bestemt ved forskellige nedfældningsdybder. Kilde: Hansen et al., 2003.

Slæbesko (Bomech) giver ikke en effektiv nedfældning i græs – men teknikken er bedre end slangeudlægning



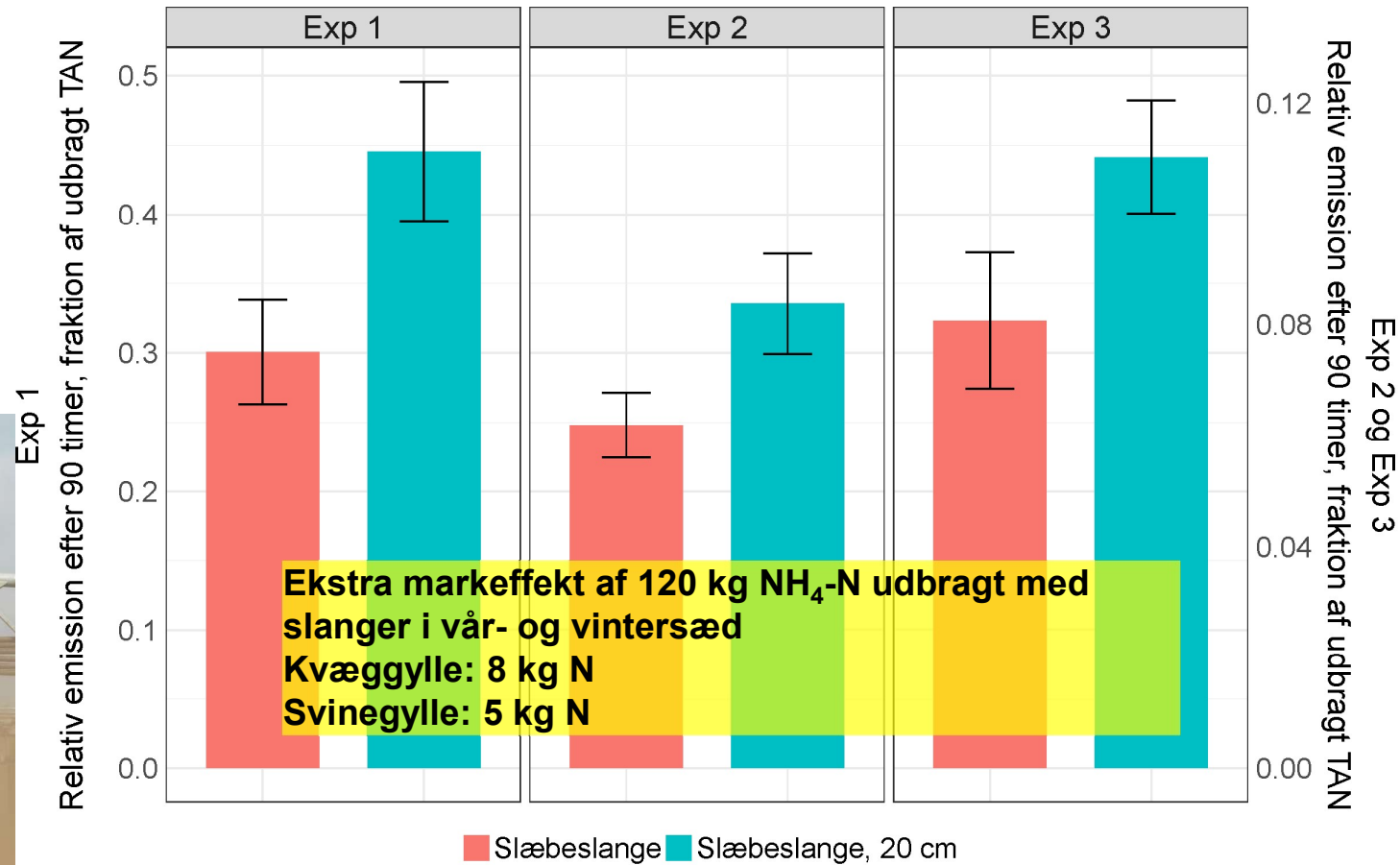
Ved et skifte fra udbringning med slæbesko til græsmarksnedfældning tilføres afgrøden ca. 10 kg N ekstra



Hold slangerne ved jorden – det kan reducere ammoniaktabet med mellem 25 og 30 pct.



Foto Torkild Birkmose, SEGES



'J. M. Pedersen, AU, upubliceret 2019



Ammoniaktabet afhænger af de klimatiske forhold

120 kg NH₄-N i slagtesvinegylle udbragt i vinterhvede hhv. 1. marts ved ca. 5 grader og 23. april ved ca. 10-15 grader. **Eksempel beregnet i gylleeffektberegneren.**

Markeffekten af gyllens kvælstof er 15 kg højere pr. ha for den gylle der er udbragt under kølige forhold

Udbragt ved ca. 5 grader

Markeffekt - kg pr. ha

N	111	(70%)
P	31	
K	88	
Mg	18	
S	0	

Total tilført - kg pr. ha

Total N	160
Ammonium N	120

Tab ved udbringning

Ammonium N	13	(11%)
------------	----	-------

Udbragt ved ca. 10 – 15 grader

Markeffekt - kg pr. ha

N	96	(60%)
P	31	
K	88	
Mg	18	
S	0	

Total tilført - kg pr. ha

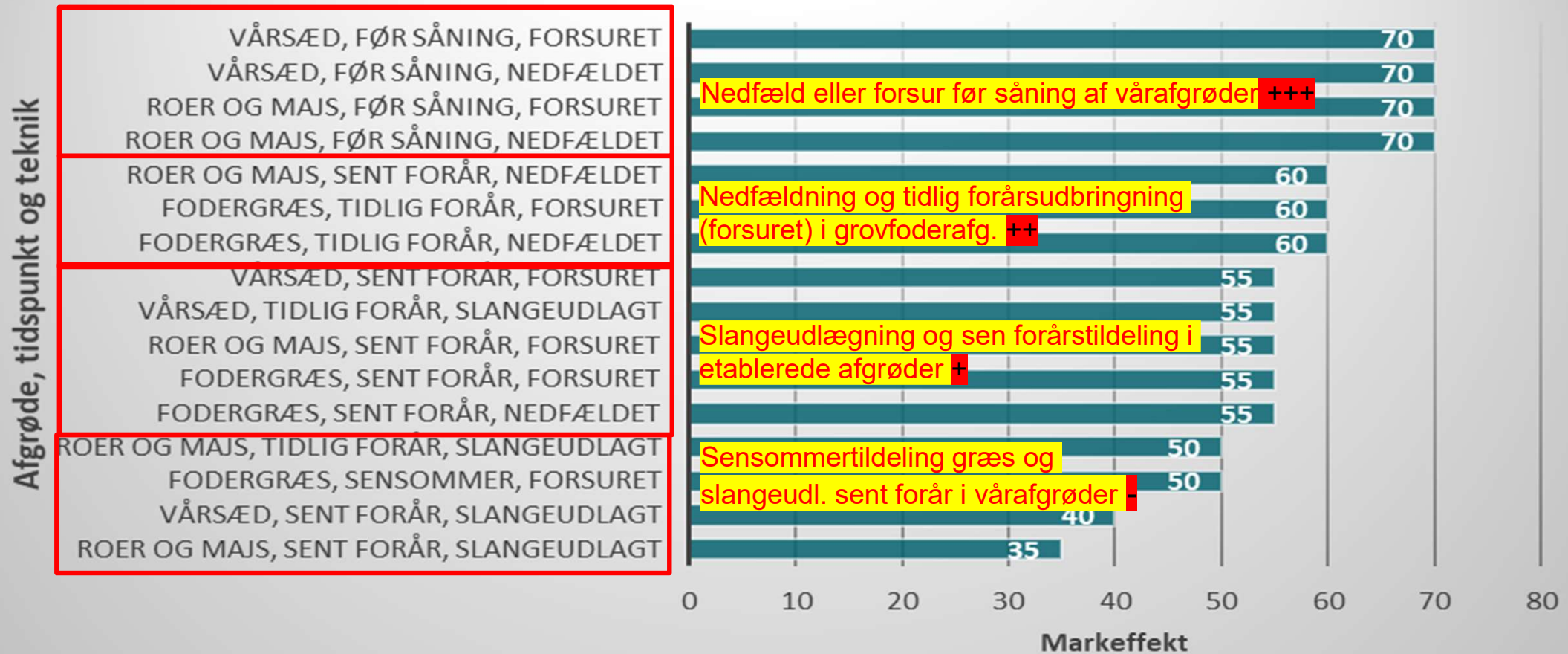
Total N	160
Ammonium N	120

Tab ved udbringning

Ammonium N	29	(24%)
------------	----	-------

Udnyttelsen af gylle afhænger i høj grad af afgrøde, tidspunkt og teknik

Markeffekter af kvæggylle i et typisk kvægsædskifte



Gylleanalyser

Besværlige, men nødvendige, hvis man skal have en optimal udnyttelse af gyllen

Foto Sven Sommer, AU

SEGES



Udtag gylleanalyser. Det giver bedre kvælstofudnyttelse – og betaler sig

Tilstræbt mængde 140 kg N/ha

Tank	Kapacitet	Analyse	Tilfdeling	Areal	Faktisk tildelt	Afvigelse fra planlagt
	Ton	Kg N/ton	Ton	Ha	Kg N/ha	Kg N /ha
Tank 1	1100	2,52	45,8	24,0	115	-25
Tank 2	2500	2,72	45,8	54,5	125	-15
Tank 3	4000	2,95	45,8	87,3	135	-5
Tank 4	2500	2,84	45,8	54,5	130	-10
Tank 5	900	2,00	45,8	19,6	92	-48
Tank 6	1500	3,77	45,8	32,7	173	33
Tank 7	2500	2,81	45,8	54,5	129	-11
Tank 8	3000	4,01	45,8	65,5	184	44
Gns	18000	3,05	45,8	392,7	140	0

SEGES

Udbyttegevinst: 0,6 hkg/ha, 28.000 kr. i alt



Sammenfatning. Hvordan øger man kvælstofudnyttelsen i husdyrgødning?

- Nedfæld gyllen effektivt
- Benyt ikke slæbesko (Bomech) i græs, men gerne i kornafgrøder. Vær særlig opmærksom ved tørstofrige afgassede biomasser
- Udbring så vidt muligt gylle, når vejret er vådt og koldt
- Forsur - og forsur effektivt
- Udbring gyllen så tæt på afgrødevækst som muligt
- Tilsæt nitrifikationshæmmer til gylle udbragt til rækkeafgrøder på grovsandet jord
- Udtag gylleanalyser.

Tak for opmærksomheden – spørgsmål/kommentarer

