



FORSURING AF GYLLE

LANDMANDENS PERSPEKTIV

Martin Nørregaard Hansen
Landskonsulent, ph.d., PlantInnovation SEGES

DM&E, 19 sep. 2017



DE FORSKELLIGE FORSURINGSTYPER

De forskellige forsuringstyper har forskellige fordele og ulemper for landmanden



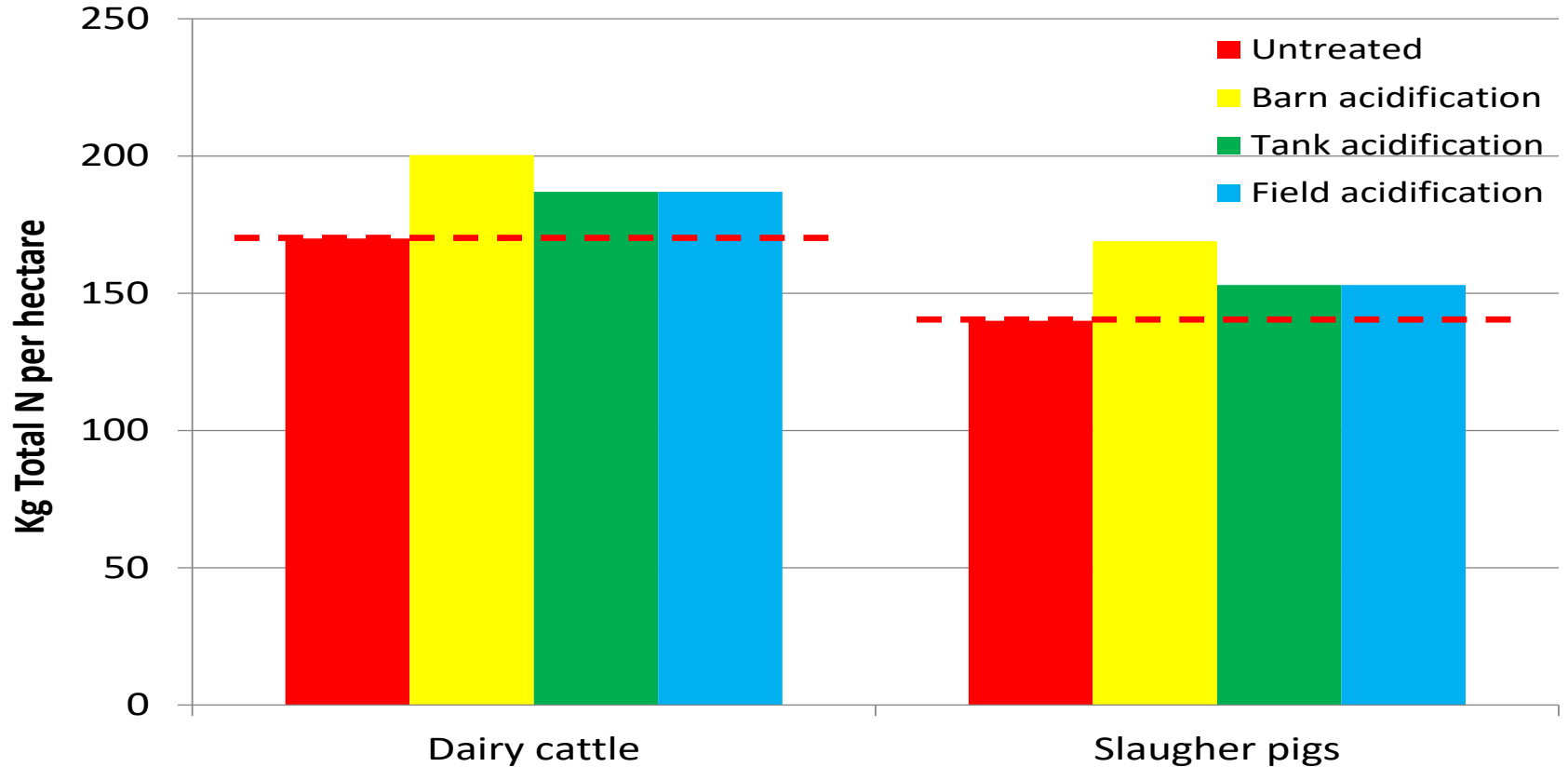
FORDELE OG ULEMPER VED FORSURING

	Staldforsuring	Tankforsuring	Markforsuring
Miljøgodkendelser	+++		
Overdækningskrav gylletanke	++		
Klimaeffekter	(++)		
Ammoniaktab/større næringsstofværdi	+++	++	++
Lavere gødningsomkostninger/højere udbytter	+++	++	++
Ingen nedfældningskrav/højere udbringningskapacitet	++	++	++
Ekstra kalkning	-	-	-
Køb og håndtering af syre	--	--	--

Forsuring sparer landmanden besvær og omkostninger til overdækning af gylletanke



FORØGELSE AF KVÆLSTOFTILFØRSEL PER HEKTAR



MÆNGDEN AF DET REDUCEREDE AMMONIAKTAB

	Kg N/ha	
	Kvæg	Svin
Staldforsuring	30	29
Tankforsuring	17	13
Markforsuring	17	13

VÆRDIEN AF DET REDUCEREDE AMMONIAKTAB

	Kg N/ha		Kr/ha	
	Kvæg	Svin	Kvæg	Svin
Staldforsuring	30	29	165	160
Tankforsuring	17	13	94	72
Markforsuring	17	13	94	72

GENNEMSNITLIG UDBYTTERESPONS VED TILFØRSEL AF FORSURET GYLLE TIL VINTERHVEDE 2014-2015

Gylletype	Udbytterespons, hkg kerne/ha
Slagtesvin: 9 forsøg	0,5
Kvæg: 9 forsøg	1,1
Afgasset gylle: 7 forsøg	2,2
Mink: 9 forsøg	3,1
Gennemsnit	1,7

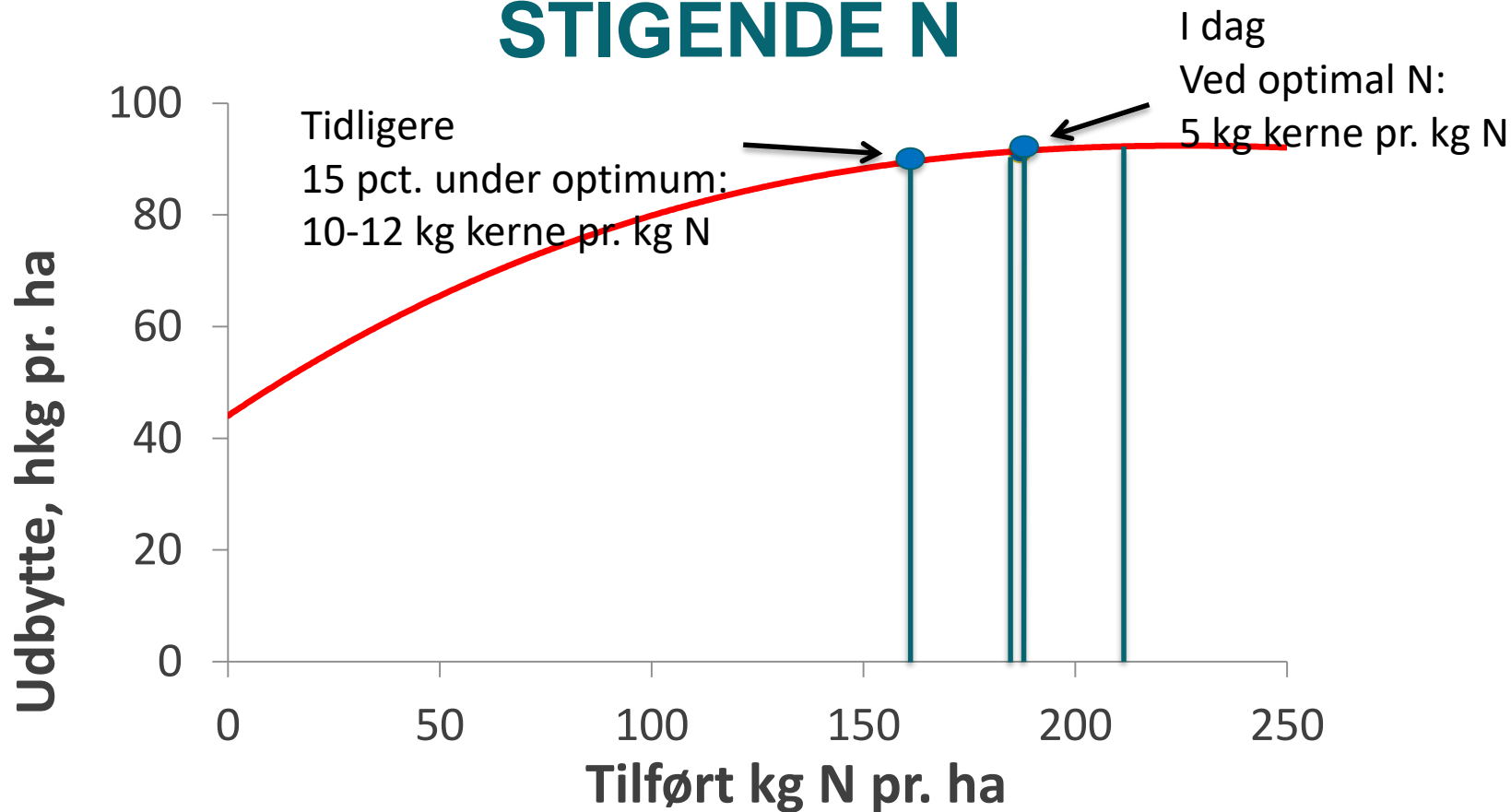
TEORETISK BEREGNET MERUDBYTTE I VINTERHVEDE

Forudsætninger:

- 30 ton gylle pr. ha, 3,5 kg NH₄-N pr. ton
- 15 pct. af NH₄-N fordamper uden forsuring
- 50 pct. reduktion ved forsuring

	Kg NH ₄ -N pr. ha	Pct. tab	Tab, kg N pr. ha	Udbytte, hkg pr. ha
Ubehandlet	105	15,0	16	89,3
Forsuret	105	7,5	8	90,0
Merudbytte for forsuring ved 15% under optimum				0,7

MERUDBYTTE FOR N I FORSØG MED STIGENDE N



TEORETISK BEREGNET MERUDBYTTE I VINTERHVEDE

Forudsætninger:

- 30 ton gylle pr. ha, 3,5 kg NH₄-N pr. ton
- 15 pct. af NH₄-N fordamper uden forsuring
- 50 pct. reduktion ved forsuring

	Kg NH ₄ -N pr. ha	Pct. tab	Tab, kg N pr. ha	Udbytte, hkg pr. ha
Ubehandlet	105	15,0	16	89,3
Forsuret	105	7,5	8	90,0
Merudbytte for forsuring ved 15% under optimum				0,7
Merudbytte for forsuring ved økonomisk optimum				0,3

BEREGNINGSEKSEMPEL VED FORSURING I VINTERHVEDE

	Denmark, standard	Denmark, hot, sunny	Europe, hot, sunny
Gain			
Tonnes of slurry per hectare	30	30	30
NH ₃ -loss, % of TAN	15	30	30
Reduction by acidification, %	40	40	40
Saved nitrogen, kg/ha	6	0	13
Saved sulphur, kg/ha	15	15	15
Saving mineral fertilizer, €	11	5	18
Gained yield, tonne/ha	0	0,13	0
Gained yield, €/ha	0	20	0
Value of extra protein, €/ha	0	11	0
Total gain, €/ha	11	35	18
Extra costs			
Litre acid/tonne	3	3	3
Cost of acid, €/ha	13	13	13
Extra cost of application, €/ha	20	20	20
Total extra costs, €/ha	33	33	33
Netto gain			
Costs ÷ gain, €/ha	-22	2	-15

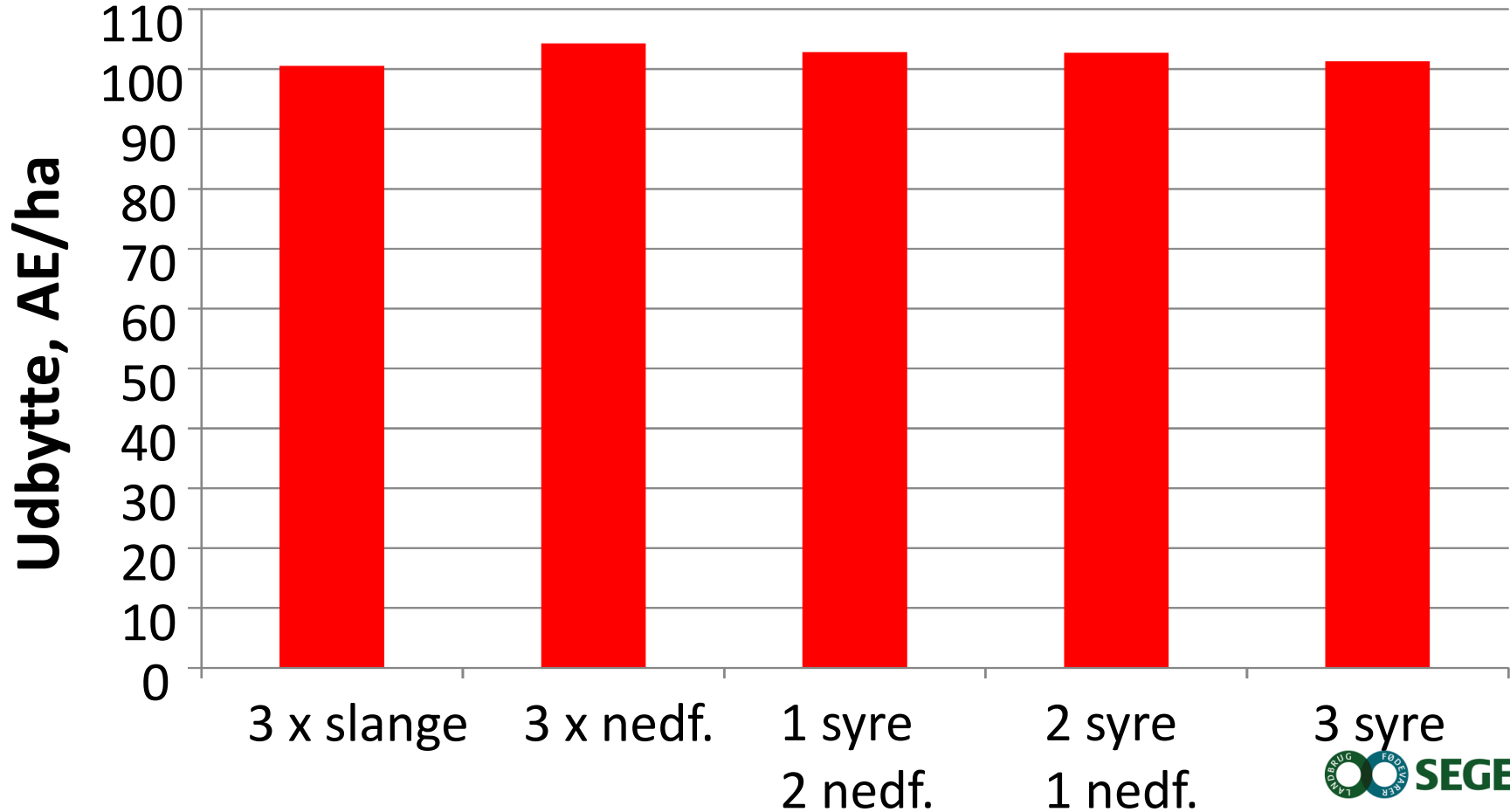
GYLLE TIL GRÆS FORSURING ELLER NEDFÆLDNING?

Men hvad
med
udbyttet?



- Høj kapacitet
- Færre køreskader
- Ingen skader af nedfælderskær
- Ingen behov for svovlgødsning
- Mindre tilsvining af afgrøde
- Lugt reduktion
- Ingen håndtering af syre

MARKFORSØG TIL BESTEMMELSE AF UDBYTTEE I GRÆS VED ALTERNATIVE UDBRINGNINGSMETODER I KLØVERGRÆS, 2012-2014, 11 FORSØG



SVINEGYLLE TIL VÅRBYG PÅ LERJORD

11 FORSØG, 2013-16

	NS 27-4	NH ₄ -N i svinegylle	Tidspunkt	Metode	Syreforbru g, l/m ₃	pH	Udb. og merudb.	Værdital
1.	0	0	-	-		-	45,9	-
2.	30	0	-	-		-	9,0	-
7.	30	83	Før såning	Nedfældet		7,4	22,7	90
8.	30	83	Før såning	Slangeudl.		7,4	21,9	81
9.	30	83	Før såning	Forsuret	2,7 – 2,9	6,1	24,3	89
10.	30	98	Medio maj	Slangeudl.		7,3	23,5	88
11.	30	98	Medio maj	Forsuret	3,2	6,1	24,6	93
12.	30	98	Medio maj	Forsuret	2,1	6,6	25,8	93
<i>LSD 7-12</i>							2,3	

GYLLE TIL VÅRSÅEDE AFGRØDER NEDFÆLDNING, SLANGEUDLÆGNING ELLER FORSURING - 5 ALTERNATIVER

	Taler for	Taler imod
Slangeudlægning før såning uden forsuring		Forbudt!
Nedfældning før såning	Placeringseffekt Meget lavt NH ₃ -tab og lugt	Risiko for strukturskader, specielt på lerjord
Slangeudlægning før såning med forsuring	Stor arbejdsbredde	Skal nedmuldes inden 4 timer Kræver forsuring i vintersæd Ekstra administration
Slangeudlægning efter såning uden forsuring	Bedste nettoøkonomi Enkleste metode	Kørespør efter fremspiring
Slangeudlægning efter såning med forsuring	God effekt	Kørespør efter fremspiring Ekstraomkostninger til forsuring

SAMMENFATNING

Forsuring medfører et højere indhold af plantetilgængeligt kvælstof i den udbragte gylle

Forsuring fører i forsøgene til højere udbytter i græs, vinterhvede og vårbyg

Den nye kvæstofregulering har reduceret forsuringens udbyttmæssige og økonomiske fordele

I græs er nedfældning og forsuring økonomisk lige attraktive

I vinterhvede er forsuring en dyrere løsning end slæbeslangeudlægning

KALKULATUS - syre



Der kan ændres data i de med gråt fremhævede felter					værdi af N og S	
	SyreN	Acidline 100 % syre	50 % syre + N	Tank	N kr/kg	S kr/kg
kr/kg syre	1,50	1,50	0,90	2,25	7,00	2,00
Vægtfylde kg/liter	1,80	1,80	1,43	1,80		
kr/liter	2,70	2,70	1,29	4,05		
Kg N pr kg syre	0	0	0,04	0	NB! 0,04 = 4 %	
N værdi pr kg syre	0	0	0,28	0		
Kg svovl pr kg syre	0,32	0,32	0,16	0,32		
S værdi pr kg syre	0,64	1,60	0,32	1,60		
dosering gylle	25	m3/ha				
Værdibegrænsning	20	kg svovl/ha			Vælg max mængde der "betales" for af afgrøden	
Nedfældning merpris kr/ha	150	kr/ha				
PH krav	6,4	6	6	6		
kg syre/m3 gylle	2,50	3,60	7,20	3,50		
liter syre/m3 gylle	1,39	2,00	5,03	1,94		
Udbringning kr/m3 gylle	4,00	3,00	4,00	1,25		
	SyreN	Acidline	Acidline	Tank	Nedfældning	
Udbringning kr/ha	100,00	75,00	100,00	31,25	150,0	
Syretilsætning kg/ha	62,50	90,00	180,00	87,50		
Syretilsætning liter/ha	34,72	50,00	125,87	48,61		
Syretilsætning kr/ha	93,75	135,00	162,00	196,88		
Udbringning + syre kr/ha	193,75	210,00	262,00	228,13	150,0	
Udbringning + syre kr/m3	7,75	8,40	10,48	9,13	6,0	
Tilsat svovl kg/ha	20,00	28,80	28,80	28,00		
Tilsat N kg/ha	0,00	0,00	7,20	0,00		
Værdi af N kr/ha	0,00	0,00	50,40	0,00		
Værdi af S kr/ha	40,00	40,00	40,00	40,00		
Nettoomkostning kr/ha	153,8	170,0	171,6	188,1	150,0	
Nettoomkostning kr/m3	6,2	6,8	6,9	7,5	6,0	

M.Kjeldal 2015

ØKONOMIEN I UDBRINGNING MED FORSKELLIGE TEKNOLOGIER, DM&E

Prisniveau for udbringning med slangebom udgør	1265 kr./time
Tillæg for udbringning med slangebom (alle forsursingsmetoder)	+100 kr./time
Udbringning med sortjordsnedfælder	+110 kr./time
Udbringning med græsnedfælder	+110 kr./time

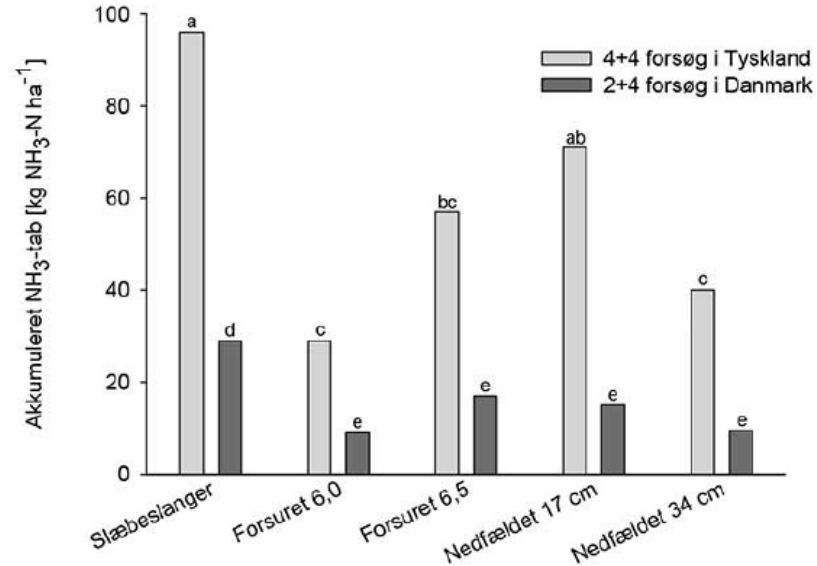


UDBRINGNING AF SVINEGYLLE TIL VÅRBYG PÅ LERJORD – FØR SÅNING

(2013, 2014, 2016, 11 FORSØG I ALT)

År	Kg NH ₄ -N/ha	Kg N i handelsgødning	Udbringningsmetode	Syre forbrug l/m ³	Kg N i kerne kg/ha	Udbytte hkg/ha
2013	88	25	Nedfældning		99	70,5
2013	88	25	Slangeudlægning		92	70,1
2013	89	25	Slangeudl.+syre pH 6	2,7	97	71,9
	LSD				10,6	5,4
2014	85	40	Nedfældning		86	65,5
2014	85	40	Slangeudlægning		84	64,6
2014	85	40	Slangeudl.+syre pH 6	2,7	86	66,3
	LSD				4,4	ns
2016	80	25	Nedfældning		109	70,1
2016	80	25	Slangeudlægning		103	68,7
2016	80	25	Slangeudl.+syre pH 6	2,9	109	73,1
	LSD				ns	ns

NEDFÆLDNING I SLETGRÆS



Figur 1. Samlede ammoniaktab fra forsøg i Tyskland (lysegrå søjler) og Danmark (mørkegrå søjler) udført i årene 2012 og 2013. Bogstaverne over søjlerne indikerer om ammoniaktabene er signifikant forskellige i forhold til tabet ved referencebehandlingen, som er slæbeslangeudbringning af ubehandlet kvæggylle (markeret med henholdsvis a og d).

UDBRINGNING AF SVINEGYLLE TIL VÅRBYG I MAJ - EFTER SÅNING

(2013 OG 2014, OTTE FORSØG I ALT)

Kg NH ₄ -N N/ha	Kg N i handelsgødning	Udbringningsmetode	Syreforbrug l/ha	Kg N i kerne kg/ha	Udbytte hkg/ha
111	25	Slangeudlægning		100	71,9
88	25	Slange+syre pH 6	2,8	109	74,5
89	25	Slange+syre pH 6,4	1,8	112	75,9
98	40	Slangeudlægning		90	66,6
97	40	Slange+syre pH 6	3,2	89	65,4
97	40	Slange+syre pH 6,4	2,1	91	66,8

HVORNÅR VÆLGES FORSURING?

- Når der kræves forsuring i stalden
- I slæt- og afgræsningsgræs – især tidligt forår
- Måske i vintersæd og frøgræs, hvis det er varmt og solrigt?
- Til væskefraktion fra gylleseparering (svovl!)

Hvornår vælges nedfældning?

- I vårbyg, majs og andre vårsåede afgrøder (placeringseffekt!!)
- Forud for såning af vinterraps
- Tættere end 300 meter fra byer mv.
- Hos økologer

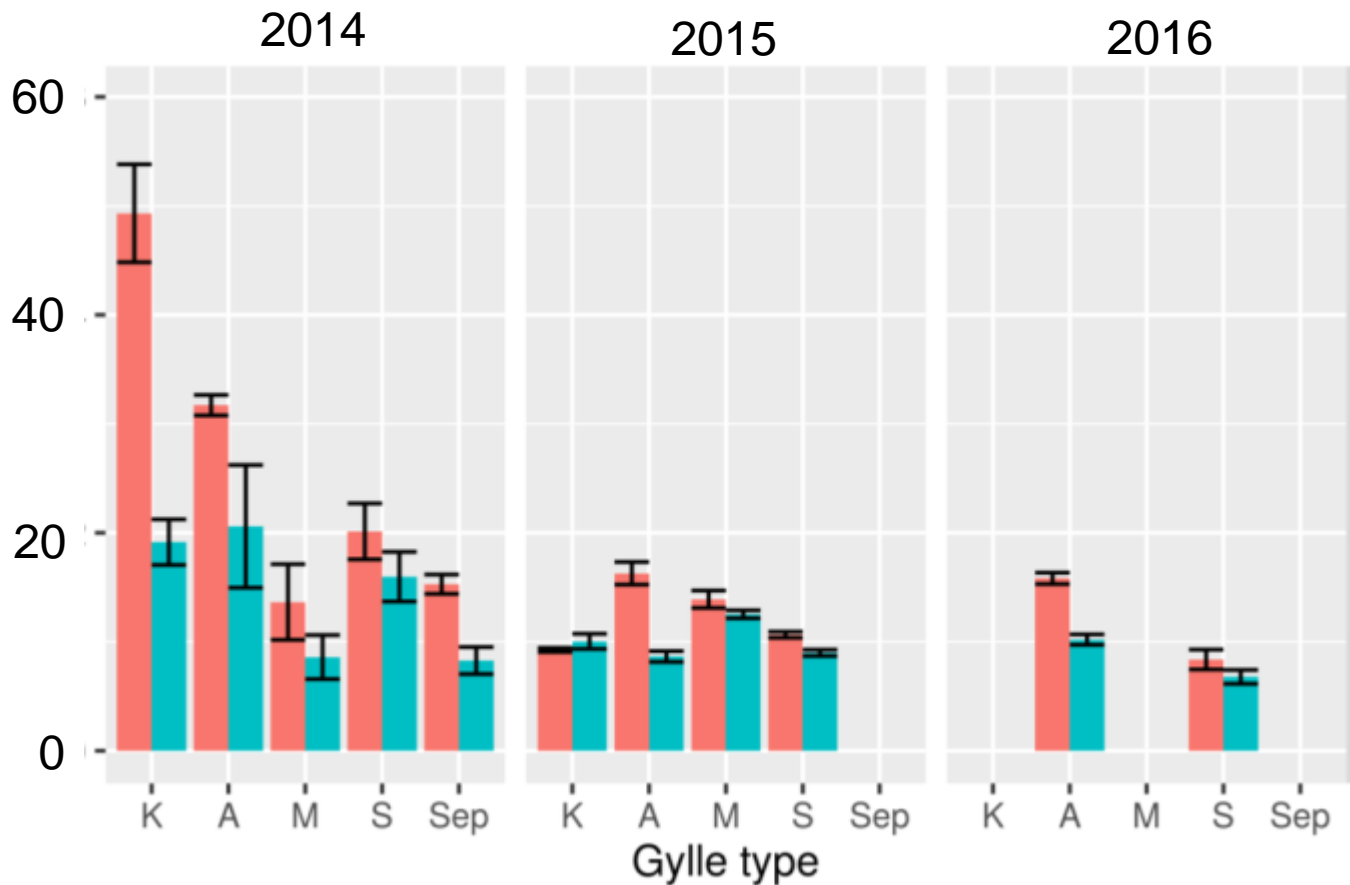
FORSURET GYLLE TIL VINTERHVEDE



AMMONIAKFORDEAMPNING OG MARKFORSURING

FORSØG I SAMARBEJDE MED AARHUS UNIVERSITET, 2014-16

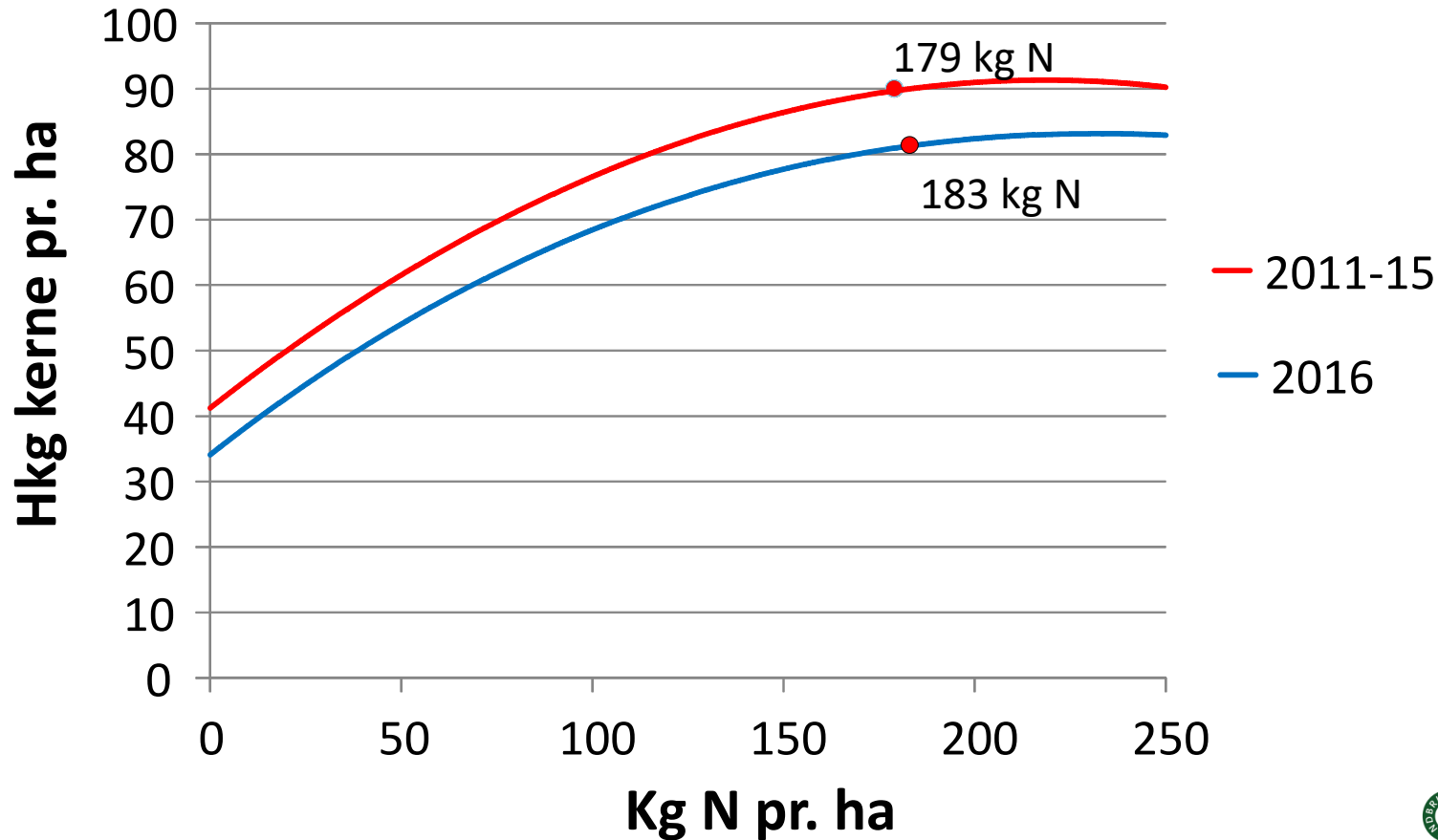
Pct. tab af udbragt ammonium



Ubehandlet
Forsuret

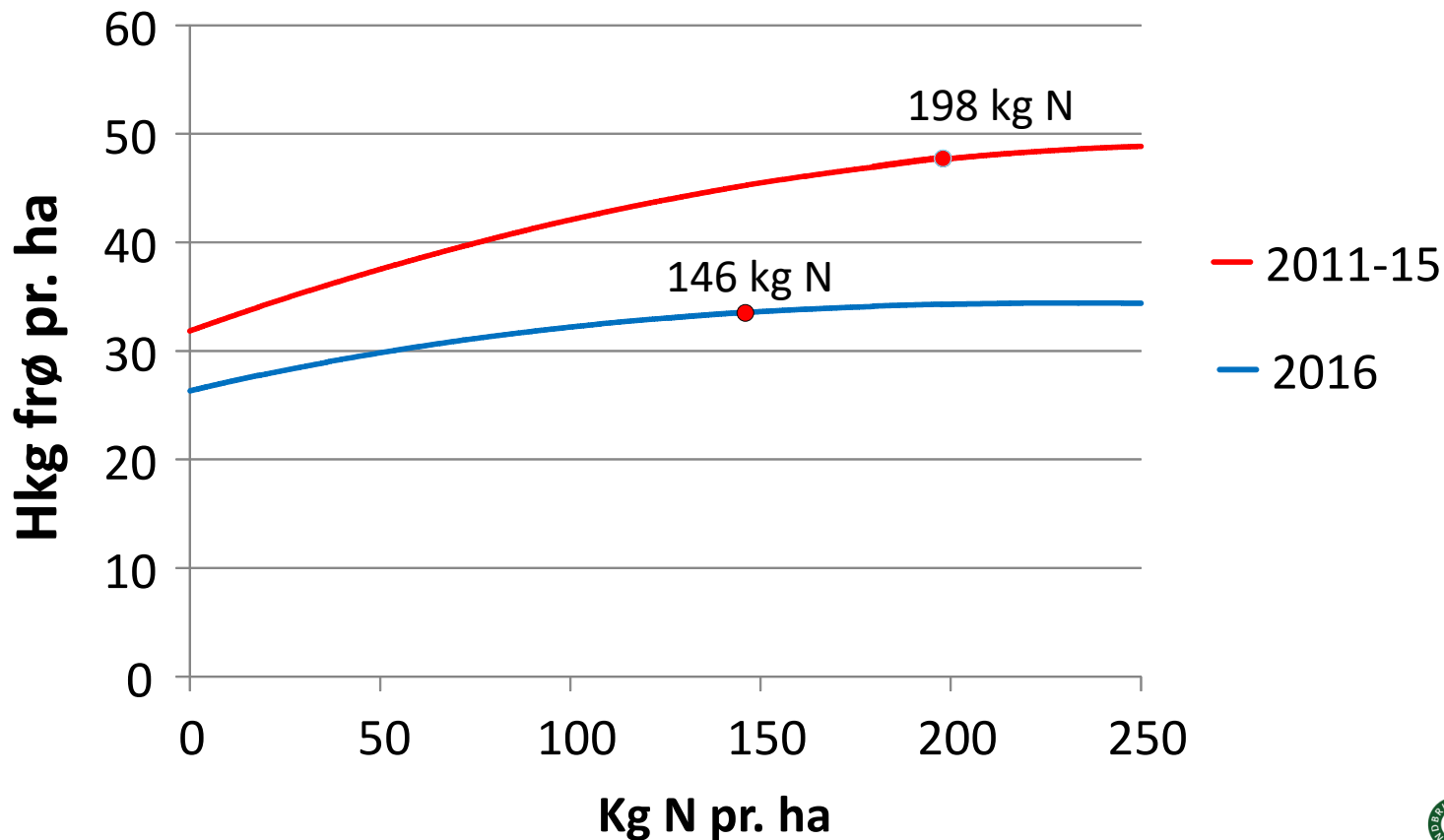
UDBYTTE OG KVÆLSTOFRESPONS

FORSØG I VINTERHVEDE FORFRUGT KORN



UDBYTTE OG KVÆLSTOFRESPONS

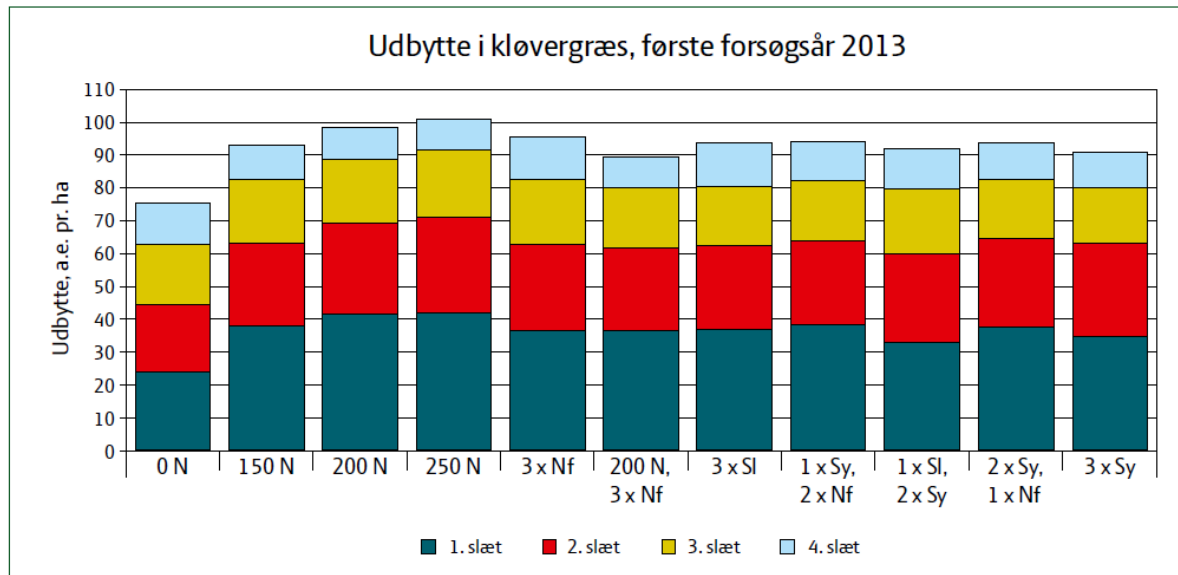
FORSØG I VINTERRAPS



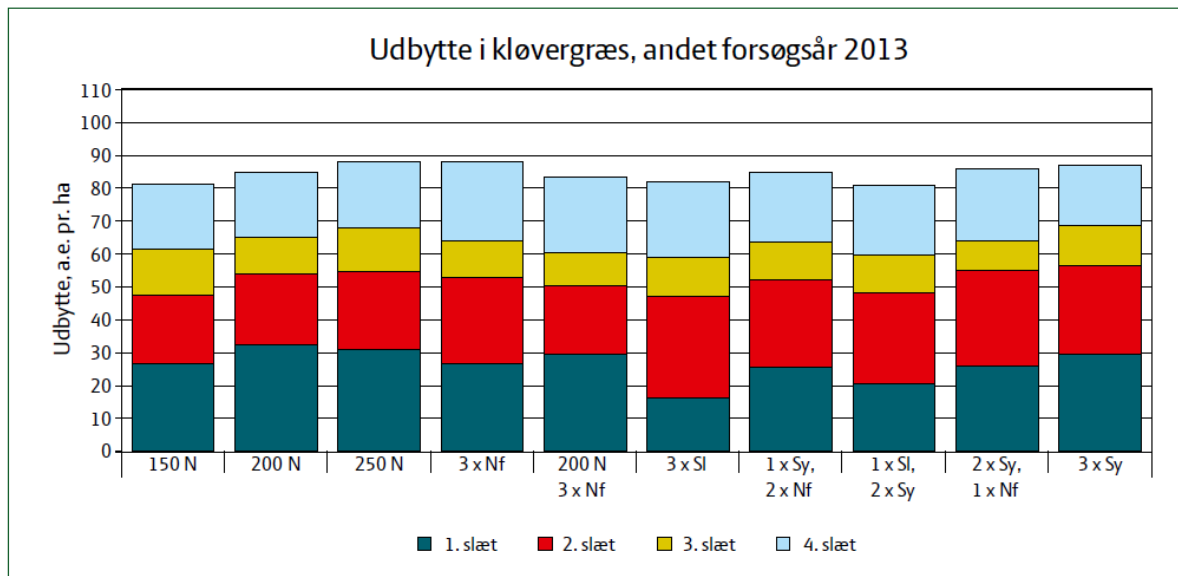
HVAD HAR ÆNDRINGEN AF NORMEN BETYDET?

31 FORSØG MED KVÆLSTOF TIL VINTERHVEDE, 2016

N-norm, kg N pr. ha	172
Udbytte ved N-norm, hkg pr. ha	82,0
Udb. ved N-norm ÷ 15%, hkg pr. ha	79,2
Udbyttestigning, hkg pr. ha	2,8
Pct. protein ved N-norm	10,2
Pct. protein ved N-norm ÷ 15%	9,8
Stigning i protein, procentpoint	0,4



Figur 8. Udbytte i afgrødeenheder, fordelt på slæt. Nf = nedfældning, Sl = slangeudlægning, Sy = forsuring og slangeudlægning. Led med 200 N og Nf angiver effekten af nedfælderen.



Figur 9. Udbytte i afgrødeenheder fordelt på slæt. Nf = nedfældning, Sl = slangeudlægning, Sy = forsuring og slangeudlægning. Led med 200 N og Nf angiver effekten af nedfældereren.