

**DanGødning – en del af KLIMA løsningen**  
PRÆCISION • EFFEKTIVITET • KVALITET



Forsøg med DanGødning  
- en oversigt over vigtige forsøg med flydende gødning.



# Tildelingsstrategier med DanGødning

Vi kan dokumentere højere udbytter ved anvendelse af flydende gødning i forhold til fast gødning i **alle** de afgrøder, hvor vi har haft forsøg. Det vil sige majs, kartofler, vinterraps og vinterhvede. Det er i overensstemmelse med erfaringen fra de store markeder for flydende gødning – USA og Frankrig.

Det er også i overensstemmelse med forskning i planteernæring og plantefysiologi.

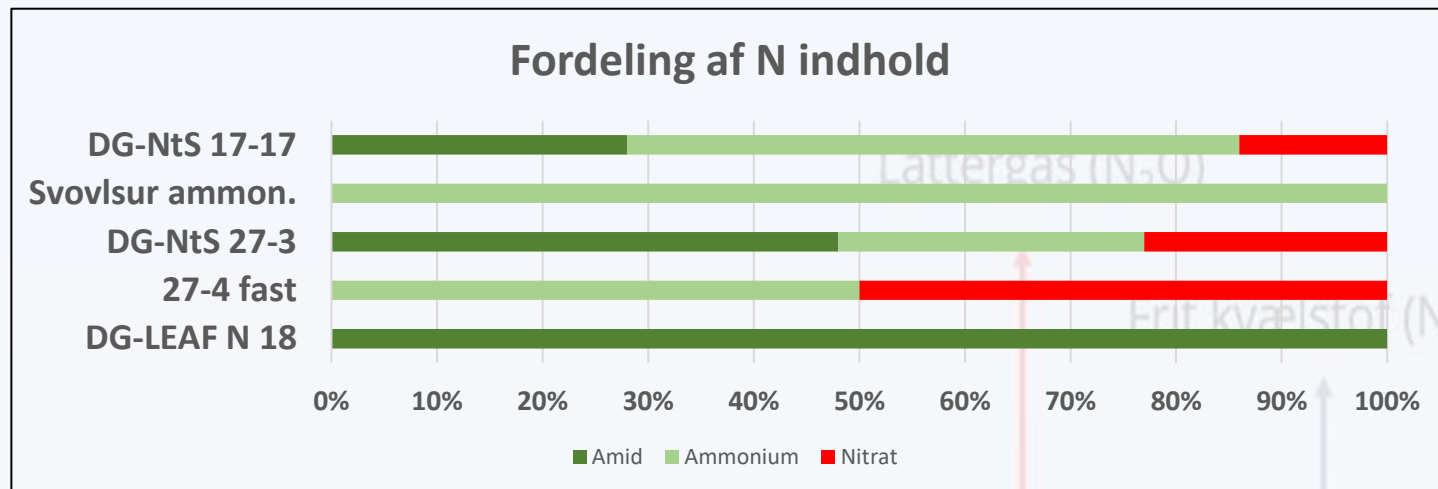
## Hypoteserne bag DanGødning's forsøgsdesign/strategier

- Størstedelen af planternes kvælstof bør optages gennem rødderne – det giver den bedste N udnyttelse
- Tidlig udbringning af kvælstof (marts - april) giver den bedste N udnyttelse, men stiller krav til sammensætningen af amid, ammonium, nitrat - kontra udbringningsstrategi. (udvaskning – for kraftig vegetativ vækst osv.)
- Bladgødskning er godt til sen regulering/kvalitetssikring, især i tørre perioder.
- Nitratkoncentrationen i jordvæsken er vital:
  - for stor koncentration = risiko for udvaskning og lattergasemission
  - for lille koncentration = kvælstofmangel og udbyttetab.

# Flydende kontra fast – i forhold til planteernæring

VIGTIGT at se på indholdet af de forskellige gødningsprodukter ved valg af udbringningsstrategi. Det er noget vi gør meget ud af i vores forsøgsdesign – det skal gerne afspejle en praktisk verden – ikke en teoretisk.

Og husk: DG-NtS 17-17 forsurer jorden mere end svovlsur ammoniak.



200 N i DG-NtS 27-3			
	Marts	April	I alt
Amid	47	47	94
Ammonium	29	29	58
Nitrat	24	24	48
I alt	100	100	200

24%

200 N i FAST 27-4				
	Marts	April	Maj	I alt
Amid				
Ammonium	25	50	25	100
Nitrat	25	50	25	100
I alt	50	100	50	200

50%

200 N i DG-NtS 27-3					
	Marts	April	Maj(b+s)	Juni(b+s)	I alt
Amid	38	48	10	10	106
Ammonium	23	28			51
Nitrat	19	24			43
I alt	80	100	10	10	200

21%

200 N FAST 27-4					
	Marts	April	Maj	Maj	I alt
Amid					
Ammonium	25	25	30	20	100
Nitrat	25	25	30	20	100
I alt	50	50	60	40	200

50%

# Merudbytter i flydende gødning i alle afgrøder !!

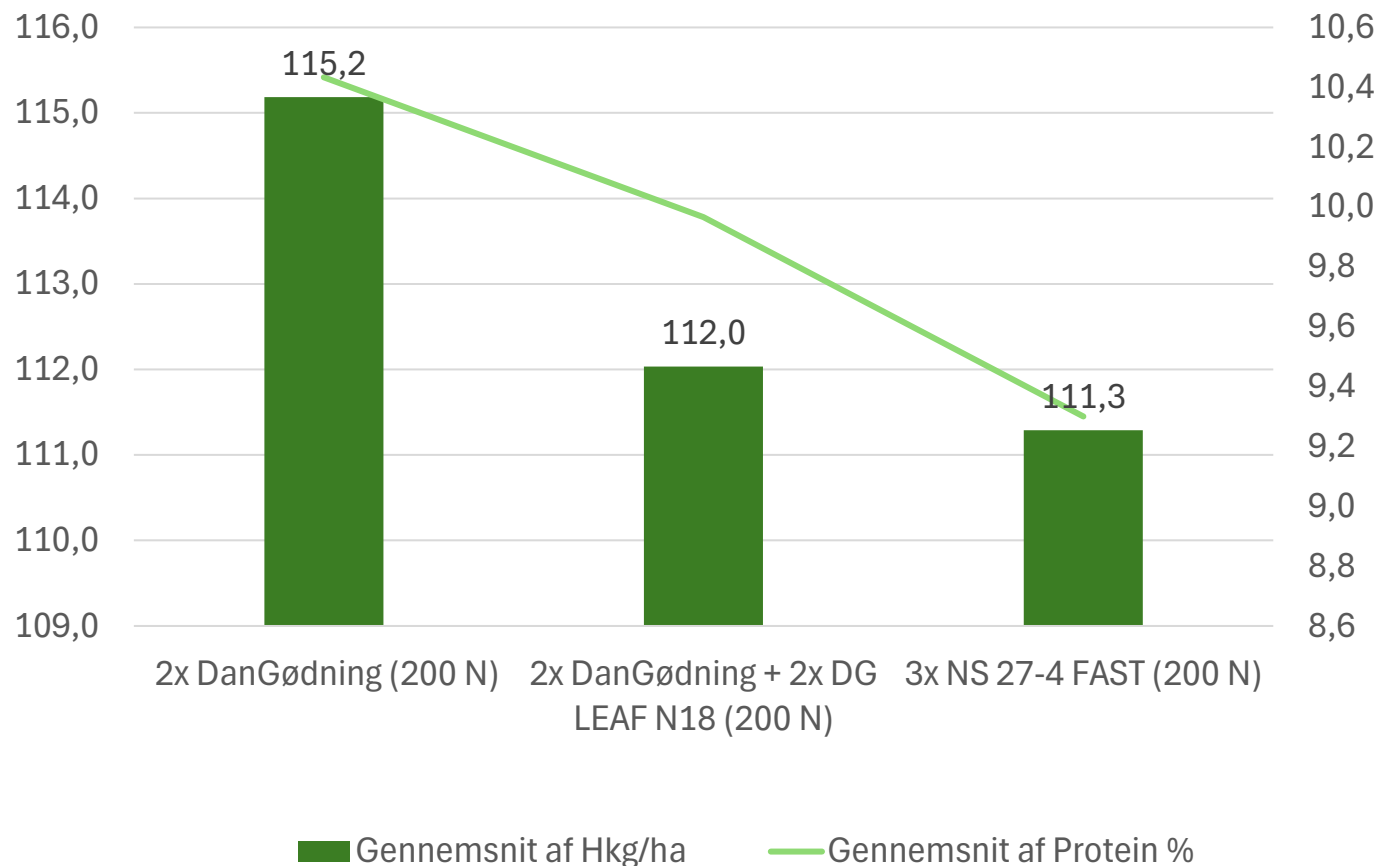
Vi har nu i 3 år kørt med et strategiforsøg hos VKST Holeby, hvor vi har efterprøvet vores strategi med og uden bladgødskning

I gennemsnit over 3 år har vi haft 4 hkg/ha. i forhold til en traditionel fastgødningsstrategi.

Dertil kommer et væsentligt højere proteinindhold. Dertil skal lægges præcisionseffekten på markniveau ved spredning – både fordeling ind over marken OG kanteffekt.

Led	Strategi
2xDanGødning	100N i marts + 100N i april med gødningsdyser
2xDanGødning+2x DG Leaf N18	100N i marts + 80N i april med gødningsdyser + 2x10N som bladgødskning med almindelige dyser stadie 37+55
3xFAST	50N i marts + 100N i april + 50N stadie 37

Vinterhvede VKST Holeby gns. 2022-24



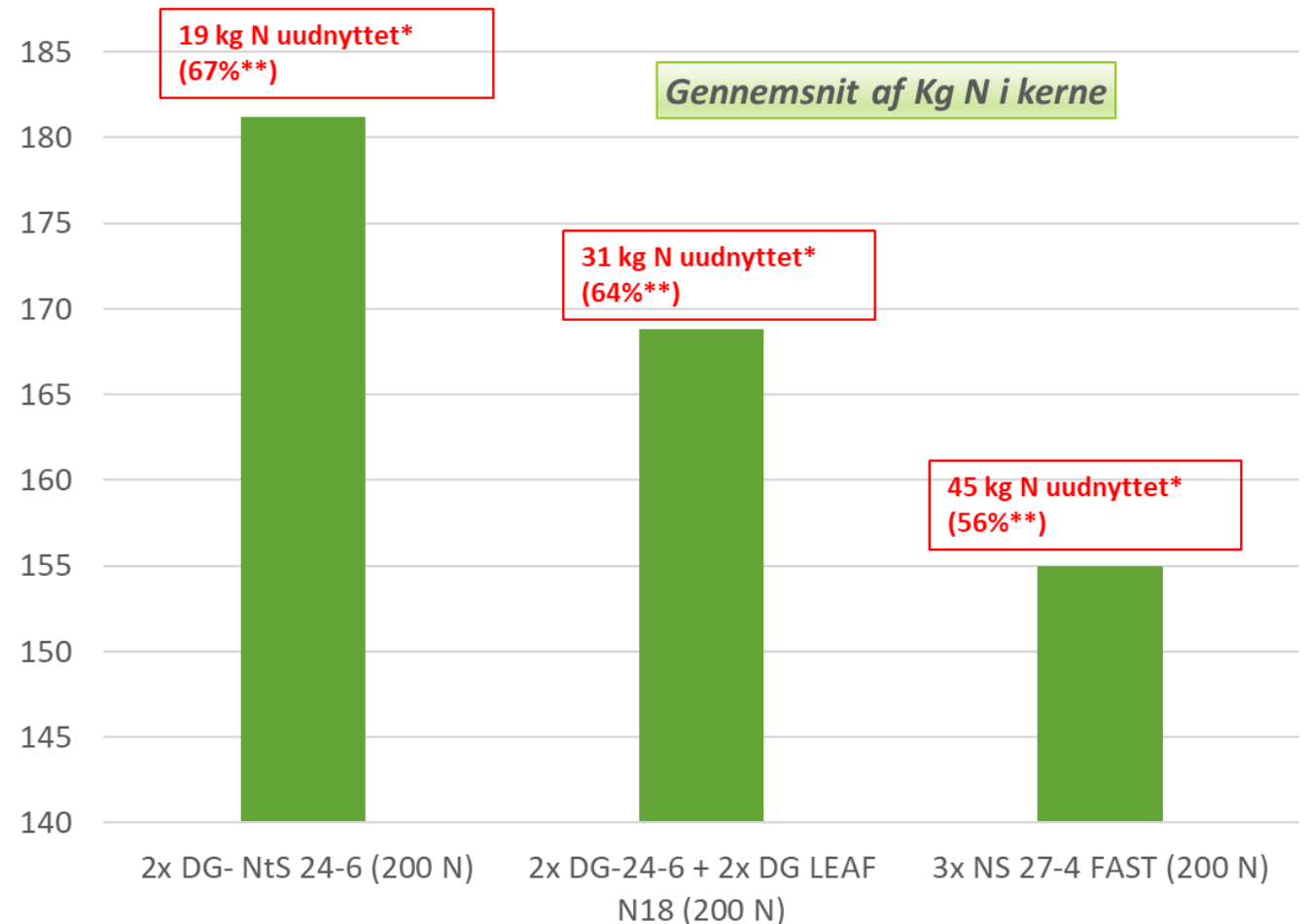
# Hvorfor er flydende gødning bedre på klima og miljø?

Omregner vi dette højere udbytte til kg N i kerne så får vi et super godt udtryk for, at kvælstofsammensætningen af amid, ammonium og nitrat giver en bedre kvælstofudnyttelse end fast gødning som kun består af ammonium og nitrat.

Nitrat er både den kvælstofform der udvaskes, og den kvælstofform der kan udvikle lattergas. Lattergas er den kraftigste klimagas i landbruget.

I FOFE projektet arbejder vi med Århus og Københavns Universiteter på udvikling af modeller, der vil bringe udnyttelsesgraden af N i flydende gødning endnu tættere på 100 %

Vinterhvede VKST Holeby 2022-24 – kg N i kerne



\* = udnyttet af de 200 kg N tilført

\*\*= NUE (Nitrogen Use Efficiency)

# Proteingødsning

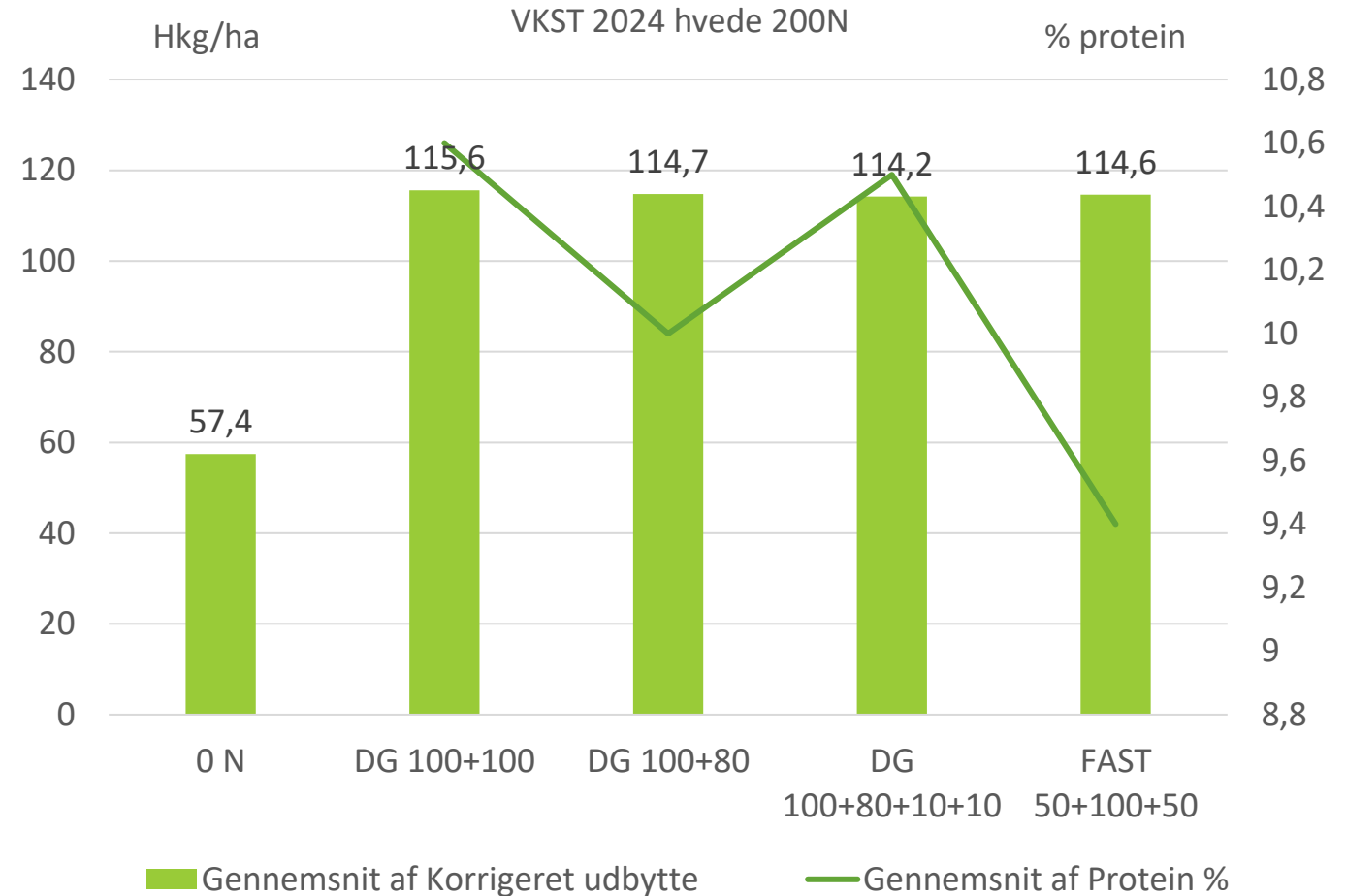
Vi har over årene udvidet forsøget for at få en bedre forståelse for resultaterne af vores strategier.

2024 gav et meget klassisk billede på, at sengødsning med "kun" 2x10N som bladgødsning, hæver proteinindholdet, men ikke nødvendigvis udbyttet.

Vi anbefaler, at yderligere decideret proteingødsning udføres som bladgødsning med en N type med 10 kg. N på stadie 37, og igen på stadie 55. Vi vil fremadrettet se på yderligere tilførsel ved stadie 32.

Her kan **DG-Leaf N 18** og **DG-Leaf NtS 17-1** med fordel benyttes. Der opnås ofte en positiv virkning sammen med svampemidler.

**40-60 kg N i en fast nitratgødning i stadie 37-55 er et miljømæssigt problem, pga. for lav optagelse.**





# Landsforsøg 2024

TABEL 8. Kvælstofstrategier i vinterhvede. (N5, N6)

Vinterhvede	Kg N pr. ha				Kvælstof i biomasse i st. 37-45, kg N pr. ha <sup>1)</sup>	N-min efter høst, kg N pr ha <sup>2)</sup>	Pct. råprotein i kerne-tørstof	Udbytte kg N i kerne pr. ha	Udbytte hkg kerne pr. ha
	Medio marts	Medio april	Ca. 1. maj, st. 30	Medio maj, st. 33-37					
<i>2024. 2 forsøg</i>									
5. NS 27-4	50	100	-	50	98	34	9,6	154 b	107,8 ab
8. NS 27-4 m. NI	50	100	-	50	98	37	9,6	152 b	106,6 ab
9. NS 21-24 m. NI	50	100	-	50	91	30	9,4	148 b	106,0 ab
10. NS 24-6 (fl. gødning)	80	80	-	40	111	34	10,0	166 a	112,0 a
11. NS 27-4	50	50	60	40	92	34	9,9	156 b	106,0 b
LSD								6	4,2
<i>2022-2024. 13 forsøg</i>									
5. NS 27-4	50	100	-	50	-	-	9,7	146 b	102,3 ab
8. NS 27-4 m. NI	50	100	-	50	-	-	9,7	147 b	102,4 ab
9. NS 21-24 m. NI	50	100	-	50	-	-	9,4	140 c	100,5 b
10. NS 24-6 (fl. gødning)	80	80	-	40	-	-	9,7	152 a	103,1 a
11. NS 27-4	50	50	60	40	-	-	10,0	153 a	103,4 a
LSD								3	1,5

Der er ikke observeret lejesæd i forsøgene.

NS 27-4, kvælstofstype kalciumammoniumnitrat, 50 pct. ammonium og 50 pct. nitrat.

NI = nitrifikationsinhibitor tilsat, aktivstof DMPP.

NS 21-24, svovlsur ammoniak, kvælstofstype ammoniumsulfat, 100 pct. ammonium.

NS 24-6, flydende gødning, tildelt med gødningsdyser, kvælstof typer fordeling ca. 45 pct. urea, 33 pct. ammonium og 22 pct. nitrat, ureasehæmmer tilsat, aktivstof NBPT.

<sup>1)</sup> Kvælstofmængde i overjordisk biomasse, målt med håndholdt Yara N-Sensor.

<sup>2)</sup> N-min målt i pløjelag, 0-25 cm.

172 GØDSKNING KVÆLSTOFSTRATEGIER I VINTERHVEDE OG VÅRBYG

## > JULIE THERESE CHRISTENSEN, SEGES INNOVATION

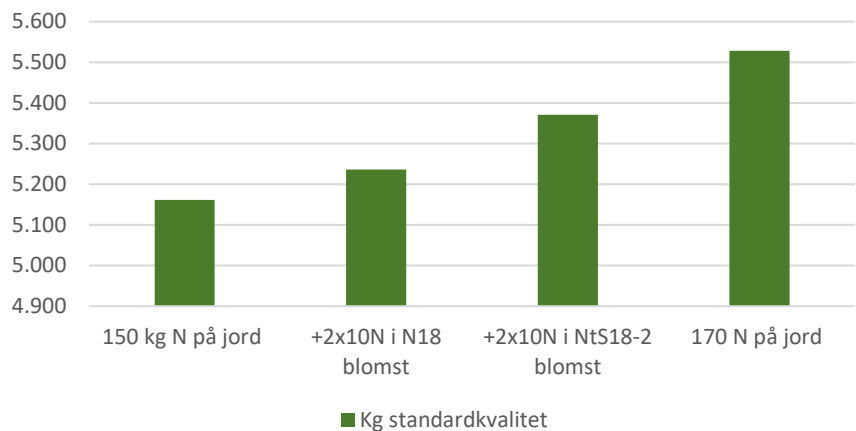
Brug af flydende gødning på jorden i led 10 har givet et signifikant højere kvælstofudbytte sammenlignet med alle andre behandlinger, samt en tendens til et større kerneudbytte. Den flydende gødning er tildelt med 80 kg kvælstof pr. ha medio april og 40 kg i ca. stadium 37. Da flydende gødninger har en lidt langsommere virkning, anbefales det ikke at tildele flydende gødning så sent som stadium 37. For bedre at kunne sammenligne behandlingerne, er der dog gået på kompromis med denne anbefaling.

I led 11 er der udført en firdelt gødskningsstrategi med brug af NS 27-4. Denne strategi har i år givet et kerne- og kvælstofudbytte på samme niveau som den tredelte strategi. Den firdelte strategi viser dog i sammenstillingen over de tre års forsøg tendens til højere udbytte. Resultatet understreger, at det i løbet af vækstsæsonen er vigtigt at tilpasse gødningsstrategien.

Landsforsøgene bakker på alle måder op om vores tanker med at have fokus på nitratkoncentrationen i rodzonen Og resultaterne taler jo for sig selv – endda på trods af, at forsøgene IKKE er udført med den optimale strategi for DanGødning 😊

# Forsøg med i raps 2023-24

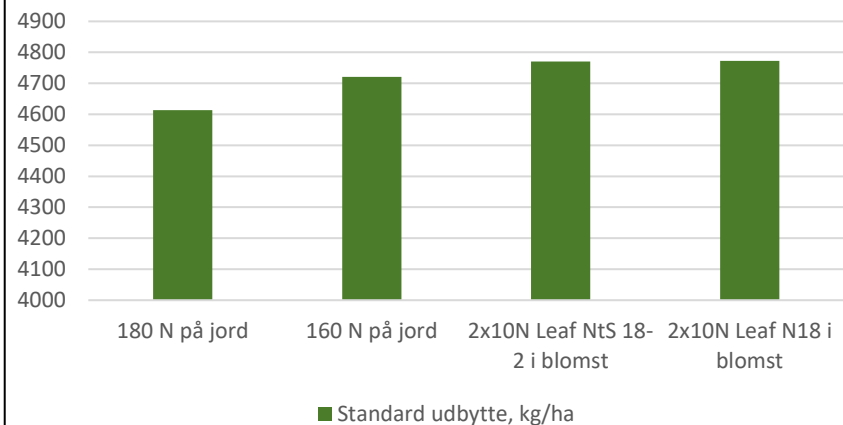
## Rapsforsøg 2024 VELAS – svær jord



Strategier i raps kan være meget forskellige, og resultaterne er meget afhængige af vilkårene i vækstsæsonen. Vores strategi er stadig: mest muligt gennem rødderne og sengødsning som bladgødsning.

En hypotese med tilsætning af lidt svovl til bladgødsning i blomstringsperioden ser ud til at være rigtig. I langt de fleste tilfælde er der merudbytte for at tilsætte svovl i forhold til at tilføre ren N.

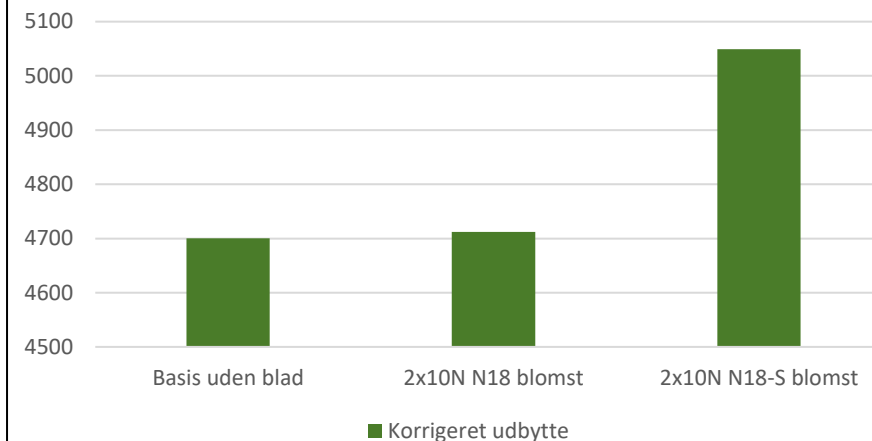
## Rapsforsøg 2024 Ytteborg – let jord



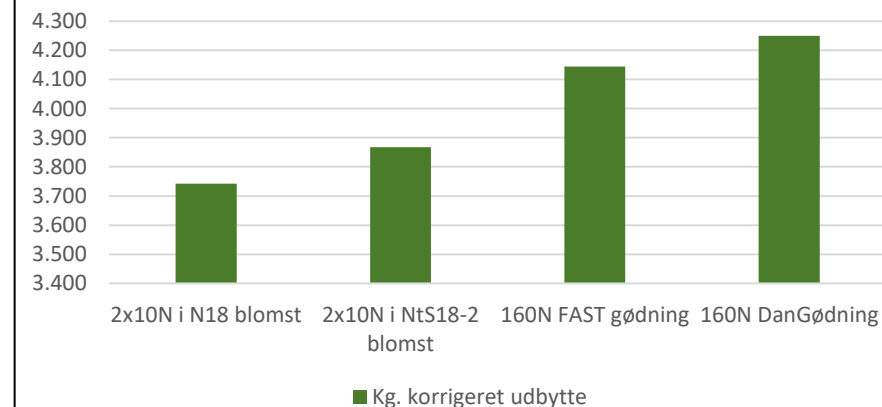
I forsøgene i Jylland har vi også set på om det er bedre at tilføre 20 ekstra via rødderne end som bladgødning. På den lette jord gav dette et negativt merudbytte, som nok skal ses i lyset af en meget kraftig nedbørs mængde i det tidlige forår med stor udvaskning til følge.

Der er dog kun tale om et års forsøg.

## Rapsforsøg 2023 VKST Holeby



## Rapsforsøg 2024 VKST Holeby





# Roeforsøg 2024 – NBR Holeby

	Behandling	Plants	Root yield	Cleaness	Pol	Sugar yield	
		Planter 1000/ha	Rene roer t/ha	Renhed %	Pol %	Sukker t/ha	
N34 / 0 kg N/ha	1	N34 / 0 kg N/ha	85,4	76,0	93	18,4	14,0
N34 / 40 kg N/ha	2	N34 / 40 kg N/ha	84,4	79,4	93	18,2	14,5
N34 / 80 kg N/ha	3	N34 / 80 kg N/ha	87,9	80,1	93	18,1	14,5
N34 / 120 kg N/ha	4	N34 / 120 kg N/ha	77,1	81,3	93	17,7	14,4
N34 broadcasted / 80 kg N/ha	5	N34 bredspredt / 80 kg N/ha	83,1	79,6	92	18,4	14,6
N34 + NFH / 80 kg N/ha	6	N34 + NFH / 80 kg N/ha	85,8	81,2	93	18,2	14,8
N34 + N22-leaf / 60 + 2 x 10 kg N/ha	7	N34 + N22-blad / 60 + 2 x 10 kg N/ha	84,5	80,0	93	18,1	14,4
N34 + N22-leaf / 60 + 2 x 5 kg N/ha	8	N34 + N22-blad / 60 + 2 x 5 kg N/ha	82,9	77,4	93	18,2	14,1
DG-NtS 30-2 / 80 kg N/ha	9	DG-NtS 30-2 / 80 kg N/ha	84,6	78,8	93	18,3	14,4
DG-NPtS 27-3-0-2 / 80 kg N/ha	10	DG-NPtS 27-3-0-2 / 80 kg N/ha	83,1	79,9	93	18,0	14,4
		lsd	ns	3,2	ns	0,3	ns
		p-værdi	0,300	0,050	0,700	0,010	0,390

Gødningsforsøg udført af Nordic Beet Research viste ikke nogen signifikante forskelle, og med et sukkerudbytte ved 0 N på 14 ton og det højeste på 14,8 ved 80 N plus tilsætning af nitrifikationshæmmer, så er det umuligt at se nogen forskel på de enkelte produkter. Vi satser på at fortsætte forsøgene i 2025.

Billedet nedenunder er en **demoparcel** fra Raahavegaard ved Holeby. Demo etableret i forbindelse med markvandring ved VKST. Billedet er taget 29/7 og roerne er etableret 2/5. Bedøm selv 😊

DG-NPtS 27-3-0-2:  
N:100 P:10 S:6

DG-NtS 30-2:  
N:100 S:6

Yara Probeta:  
N:113 P:27 K:60  
Mg:6,7 S:15 Na:60



# DanGødning til vårbyg

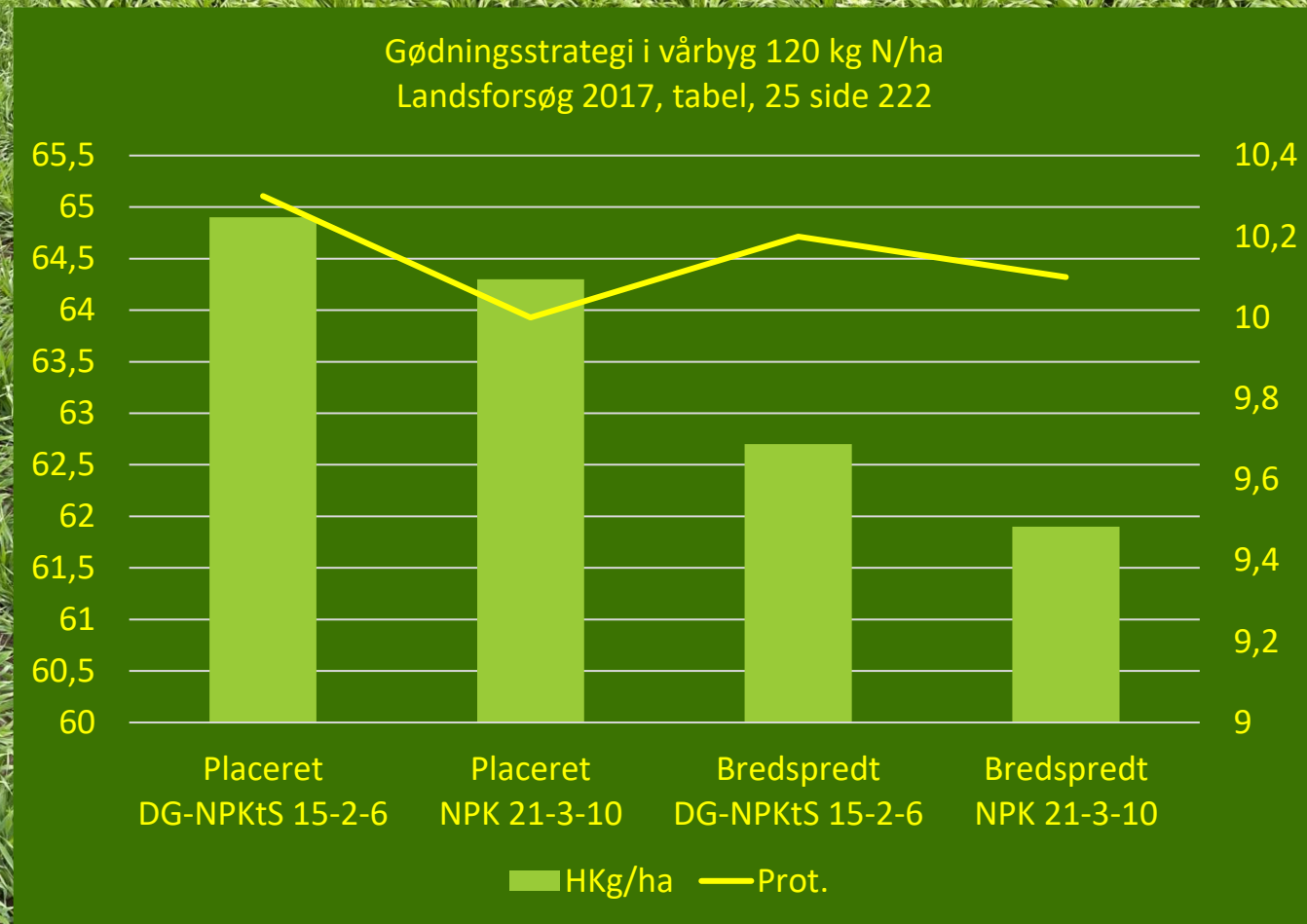
NPK forsøg i vårbyg har i flere forsøg over årene givet samme eller små merudbytter i forhold til fast. Vigtigste budskab er dog, at uanset produkt, så bør gødningen placeres, og gerne hele mængden ved etablering, hvis muligt. Man bør i dag IKKE investere i en ny såmaskine uden at den er med placeringsudstyr.

Ved placering i sårille, så gælder samme anbefalinger som ved samblanding med korn i forhold til næringsstoffernes saltindeks.

Fremadrettet ser vi mere på regulering med bladgødskning, i dag ved vi alt for lidt.



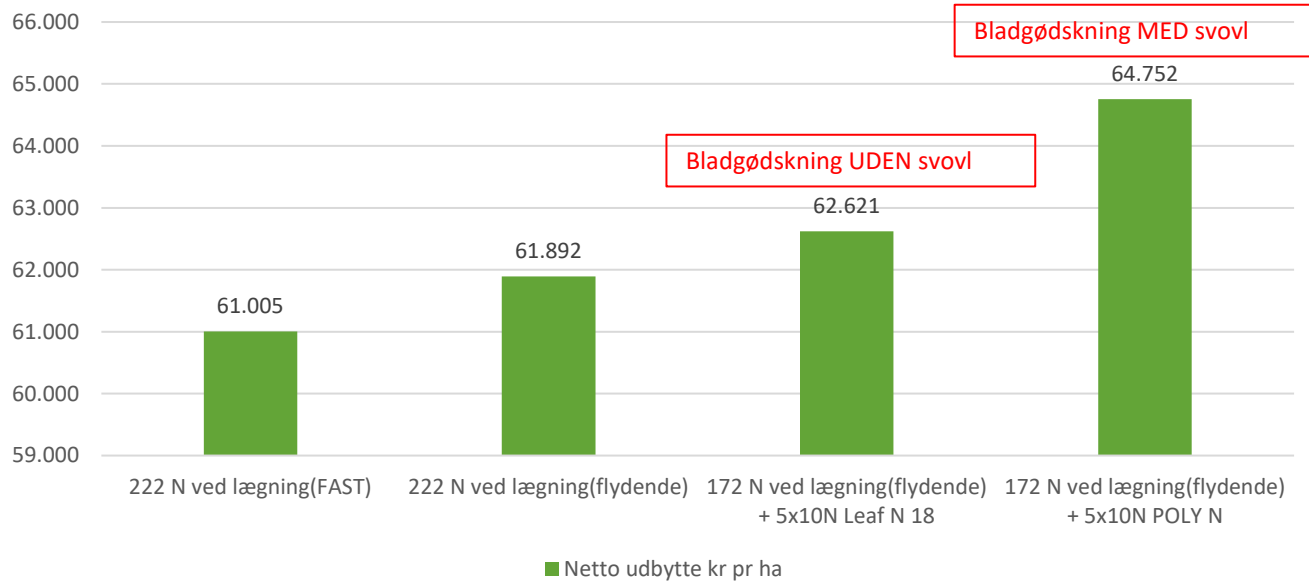
DG NPtS 27-3-0-2  
placeret og i  
sårille(60N)



# Kartofler YDUN – afprøvning af nye produkter 2023 - Ytteborg

Grundgødet med Protamylasse og Patentkali  
N tildeling i figur er inkl. Protamylasse

2023 Nettoudbytte kr pr ha i stivelseskartofler



Fast: NS27-4 + DAP  
Flydende: DG-NPtS 20-5-0-5 +  
bladgødsning

17 kr pr kg N  
4,35 kr pr kg stivelse  
Kilde: Landsforsøg 2023 side 296  
Udbringning 150 kr. pr. ha.

TABEL 4. Beregnet økonomisk kvælstofoptimum i ti sorter af stivelseskartofler. (Q7, Q8)

Stivelses- kartofler	Økono- misk optimalt N, kg pr. ha	Ved økonomisk optimum			
		Stivelse, pct.	Udbytte., hkg knolde	Udbytte, hkg stivelse	Udbytte, netto, kr. pr. ha <sup>1)</sup>

2023. Forsøg 002 ved Arnborg på JB 1, N-min: 31 kg N pr. ha

1. Kuras	219	20,0	604	121	48.751
2. Seresta	220	21,4	453	97	38.323
3. Falcon	299	20,9	545	114	44.401
4. Stratos	346	21,2	598	127	49.137
5. Allstar	275	21,6	617	134	53.361
6. Ydun	219	24,1	575	139	56.536
7. Fyone	254	19,5	641	125	49.884
8. AKV304	280	21,2	613	130	51.750
9. Luneba	223	20,7	571	118	47.588
10. Ardeche	261	19,0	591	112	44.323

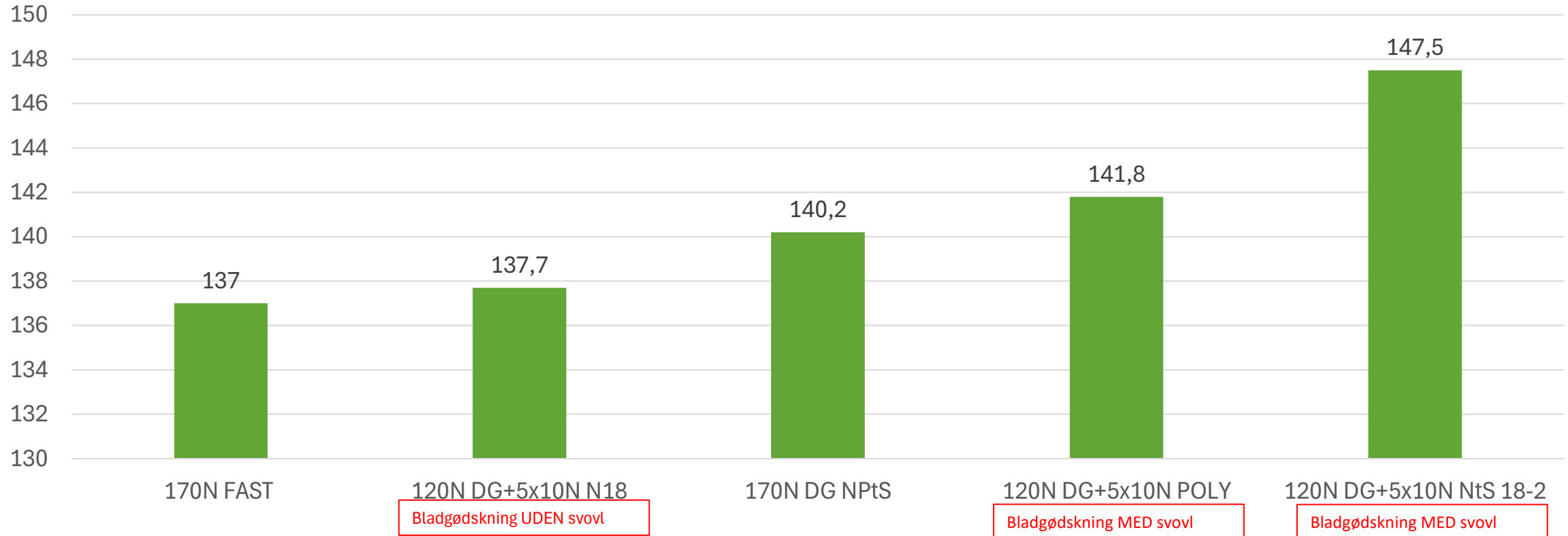
17 kr pr kg N  
4,35 kr pr kg stivelse  
Udbringning 80 kr. pr. ha.  
Kilde: Landsforsøg 2023 side 241



# Kartofler YDUN – afprøvning af nye produkter 2024 - Ytteborg

Grundgødet med Protamylasse og Patentkali  
N tildeling i figur er ex. Protamylasse

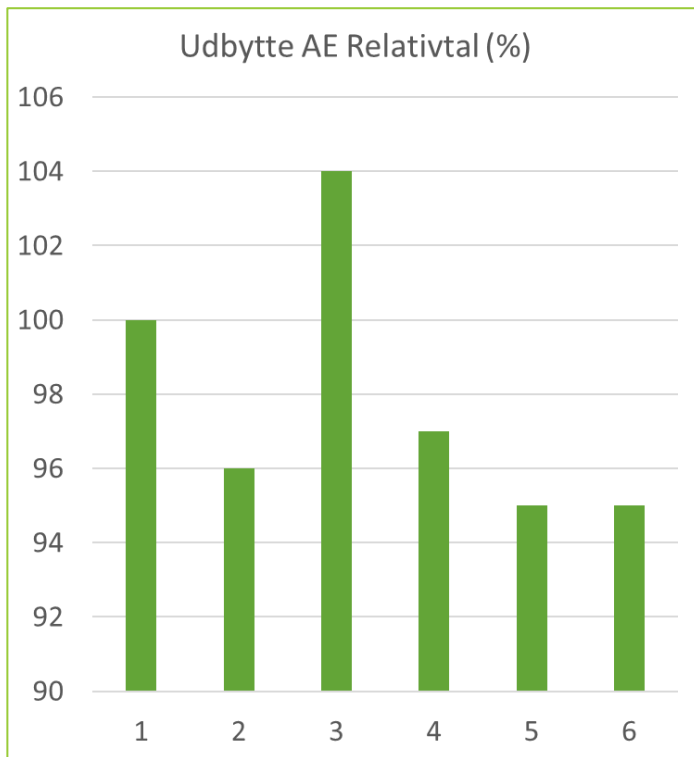
Hkg stivelse/ha



Fast: NS27-4 + DAP  
Flydende: DG-NPtS 20-5-0-5 + bladgødsning

■ Hkg stivelse/ha

# Forsøg med ammoniumpolyfosfat(APP)



Landsforsøg 2022 tabel 12, side 391

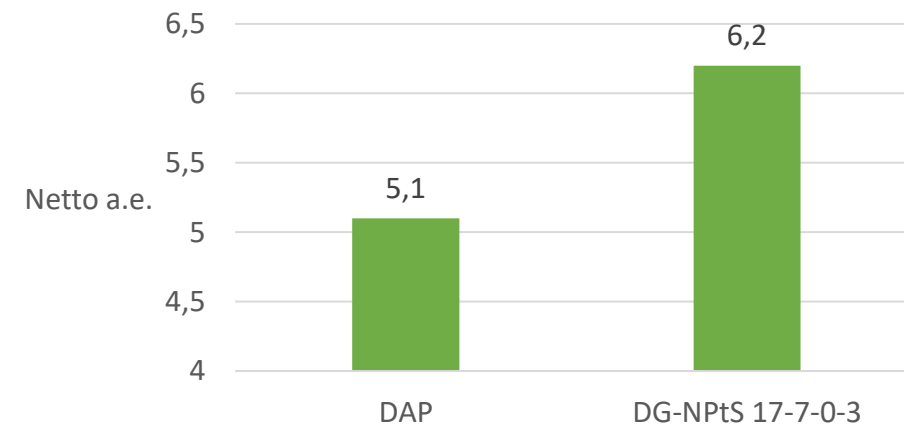
Det er KUN den vandopløselige del af fosfor som har STARTeffekt i en startgødning

Ammoniumpolyfosfat vil ALTID give størst effekt og udbytte ved korrekt tildeling.

Ammoniumpolyfosfat kan udbringes i sårillen uden problemer og med merudbytte, da pH er neutral.

Det gælder for alle afgrøder(korn, kartofler, majs, roer osv.)

## 15 kg P til MAJS 2017-21 19 forsøg



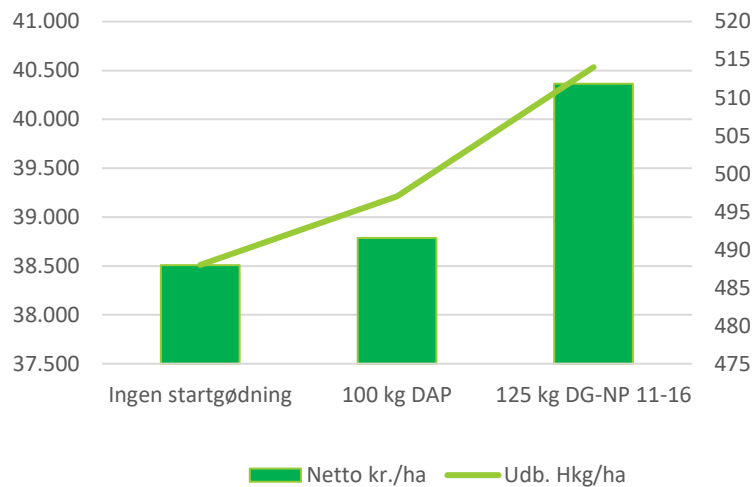
Tabel 7 side 409, Landsforsøgene 2021

# Forskellen mellem fast og flydende – i forhold til vandopløseligt fosfor

Det er KUN den vandopløselige del af fosfor som har STARTeffekt i en startgødning

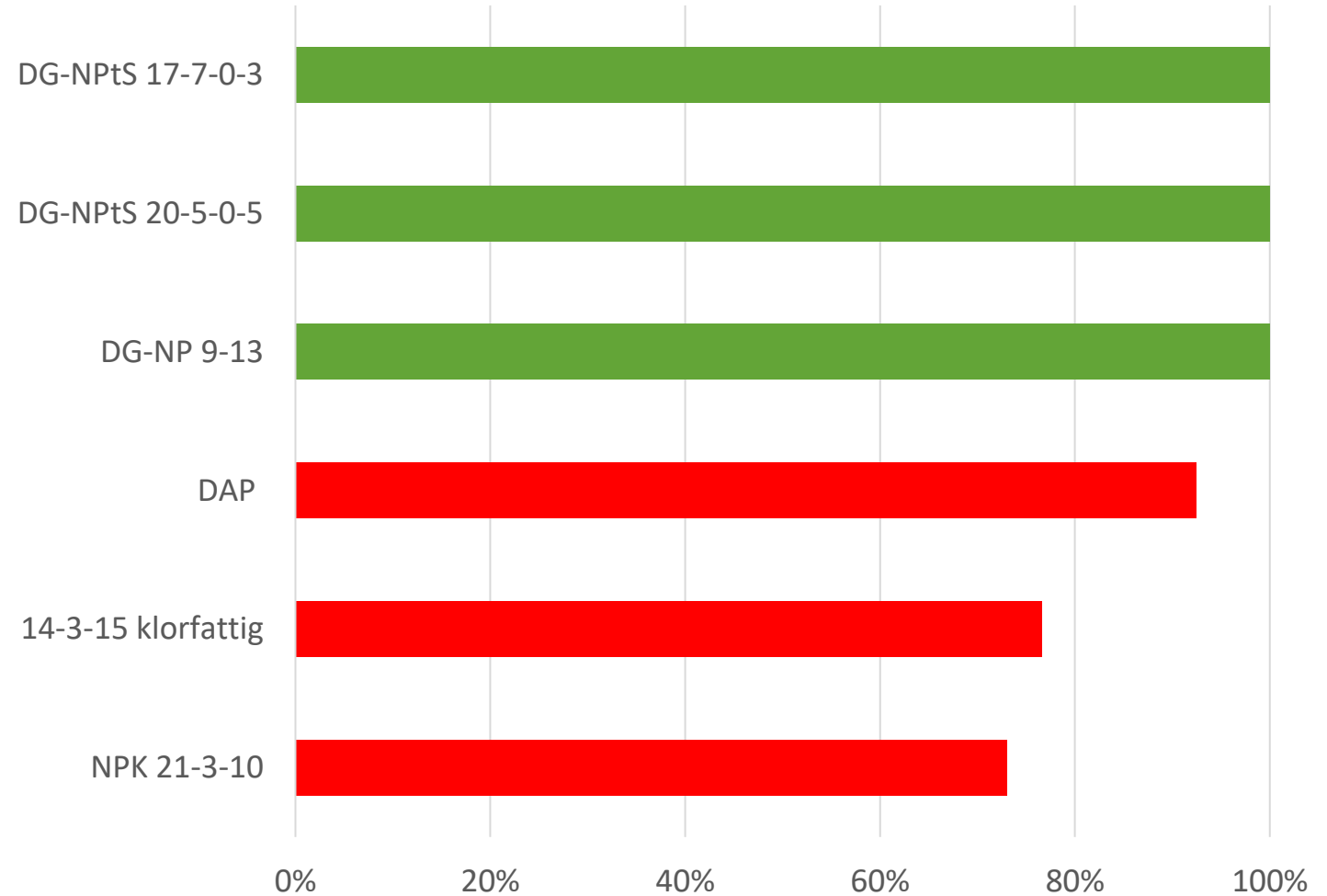
Ammoniumpolyfosfat vil ALTID give størst effekt og udbytte ved korrekt tildeling.

20 kg P som startgødning



Landsforsøg 2020, tabel 14 side 295.

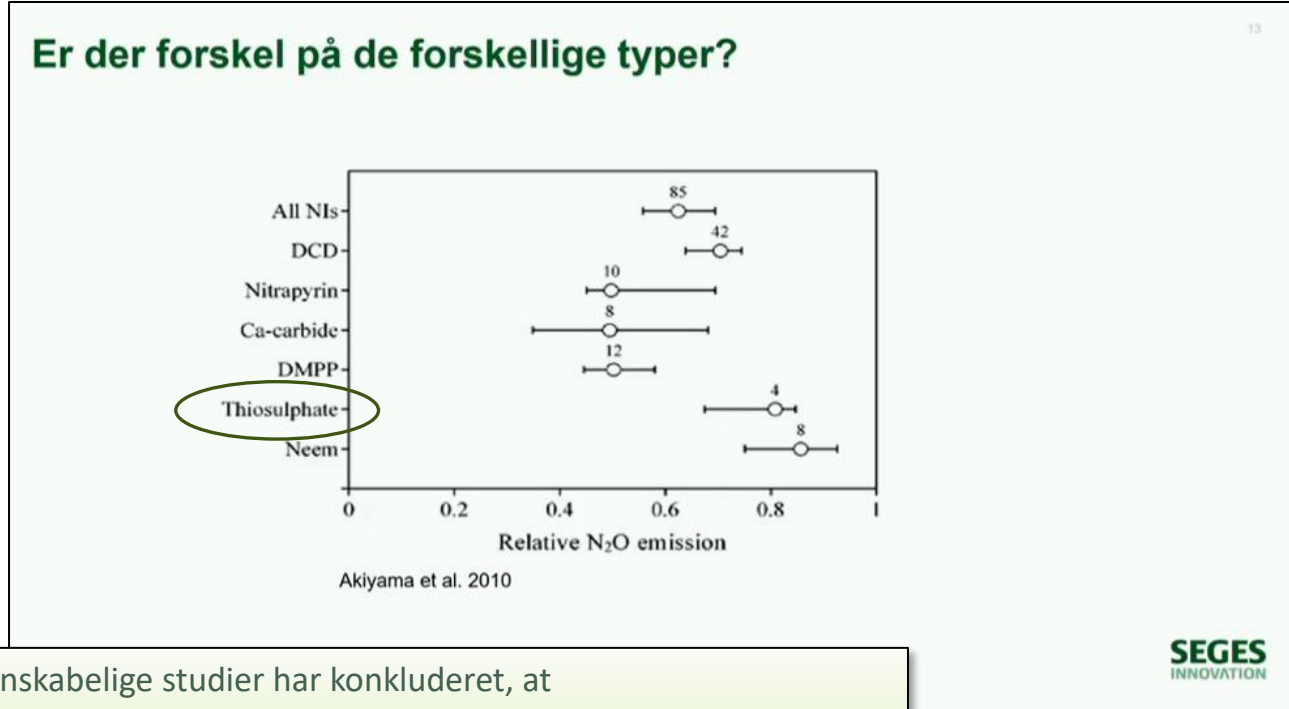
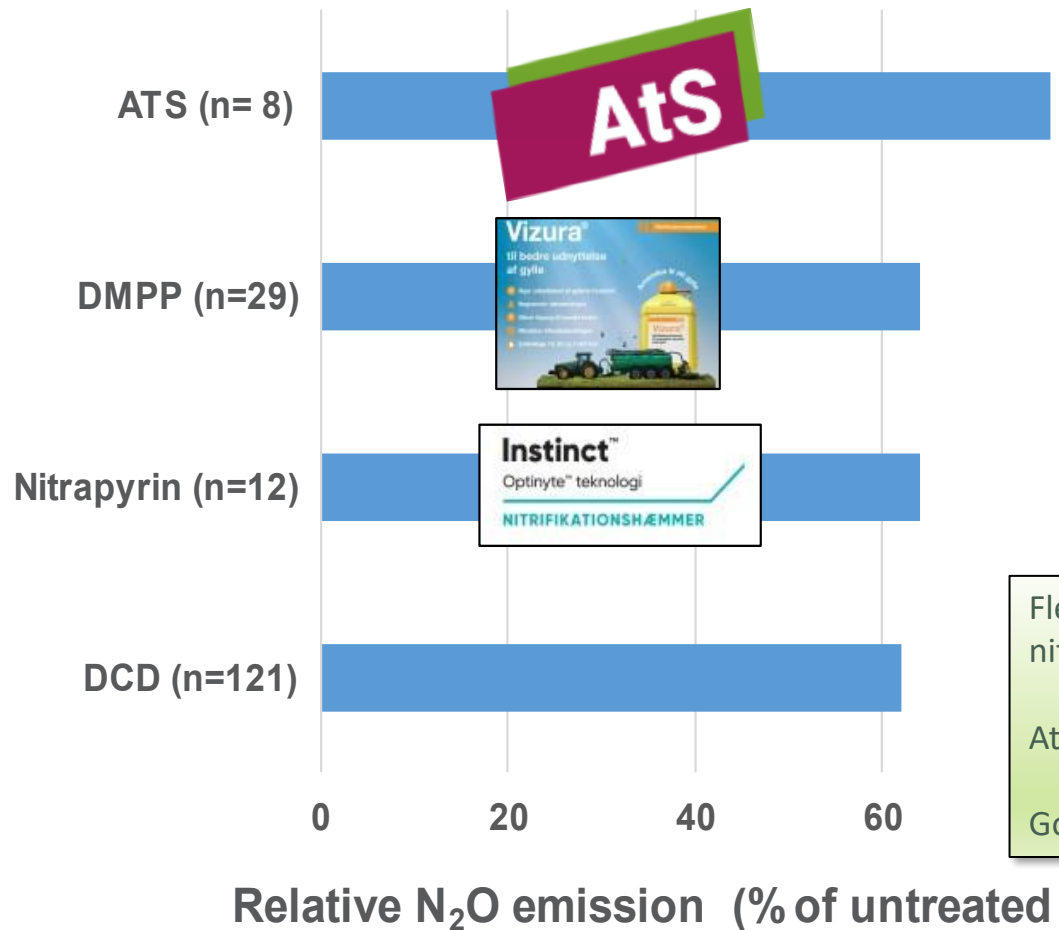
Vandopløseligt P





# AtS har nitrifikationshæmmende effekt

## Reported Reduction of N<sub>2</sub>O Emissions with Nitrification Inhibitors



Flere videnskabelige studier har konkluderet, at nitrifikationshæmmere kan reducere lattergasemission med 35-40 %.

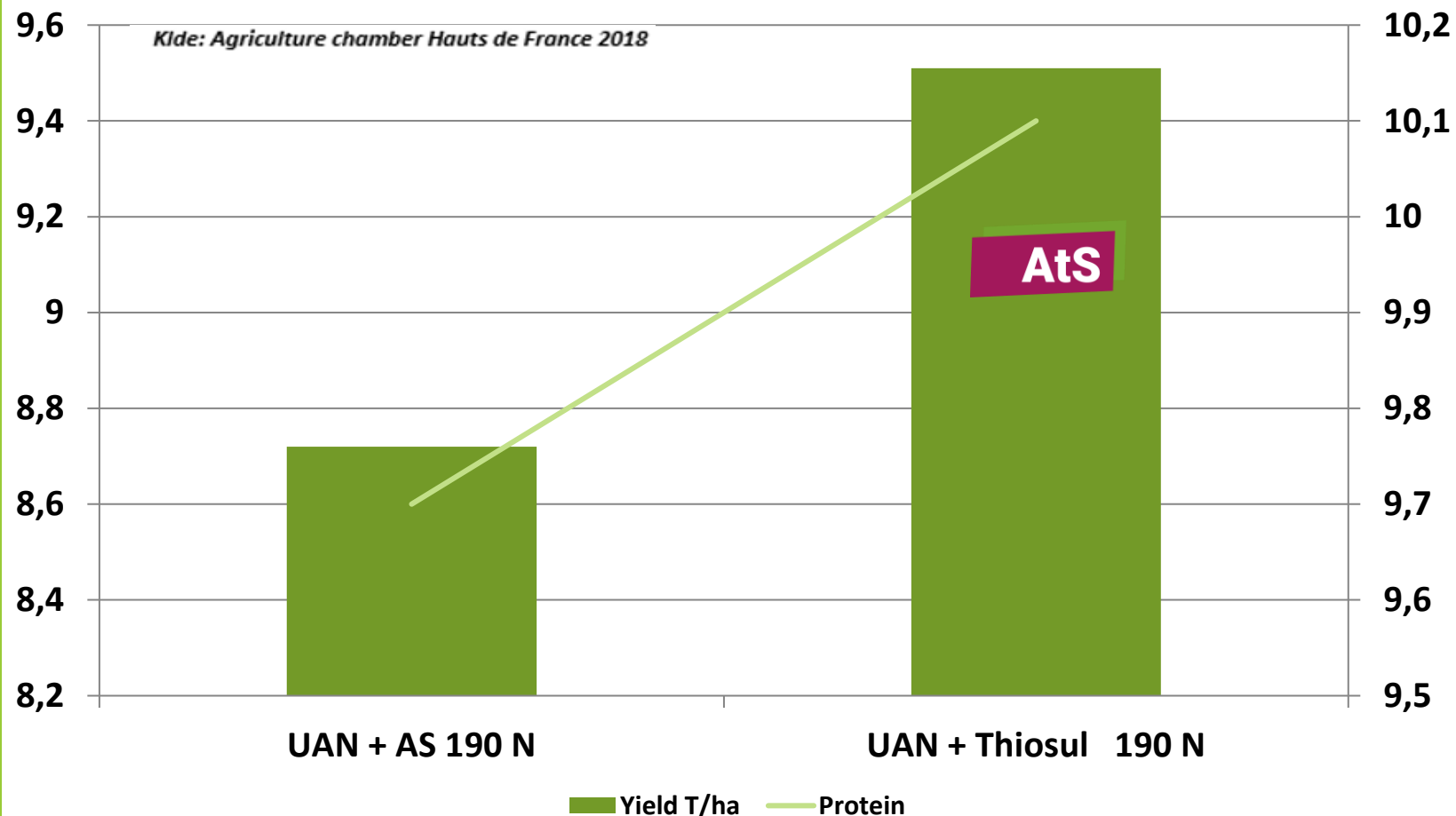
AtS reducerer i samme studier lattergasemissionen med 20-25%.

Godkendt som inhibitor i Frankrig – EU godkendelse på vej

Source: Ruser & Schulz (2015) J. Plant Nutr. Soil Sci., 178

# Altid sikker og præcis tildeling af svovl

## Udbytte vinterhvede.



Alle svovlgødninger fra DanGødning indeholder Thiosulfat

**AtS**



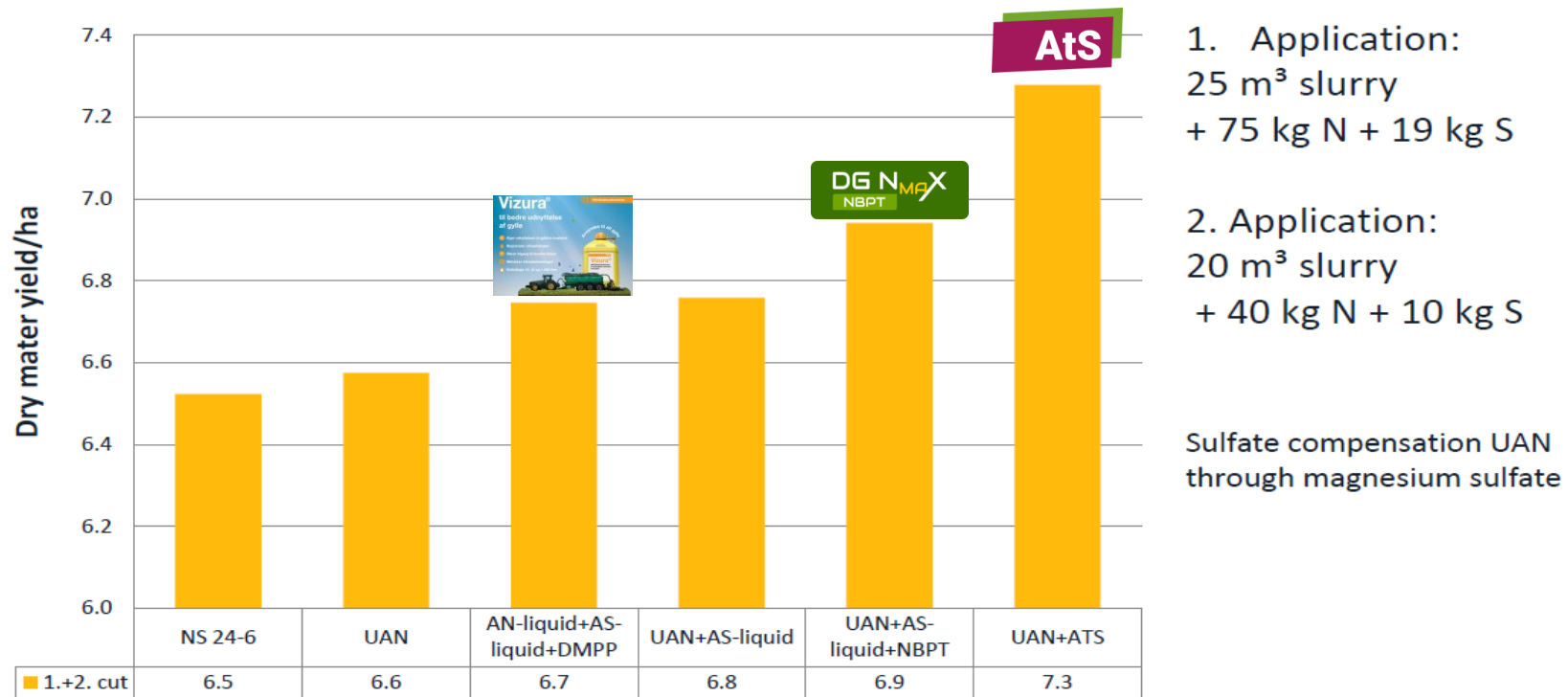
AtS kræver minimale sikkerhedsforanstaltninger i forhold til andre svovlkilder.



**Max 30 kg. S pr. ha.** ved gødskning i afgrøder med gødningsdyser og **max 5 kg. S pr. ha.** ved bladgødskning.

# Altid sikker og præcis tildeling af svovl

## Netherlands/clay&sandy soils/dry conditions



University of Wageningen/locations: Marwijksoord, Emmeloord 2017