

Gødskning i kartofler frem mod 2030

*Typer, mængder og metoder.
Fordele og ulemper på baggrund af forsøg og erfaring.*

Kartoffeldag dec. 2024

Benny Jensen

BJ-Agro

Forandringer kommer

- Krav fra omverdenen – eks. 3-part
 - Mindre brug af kvælstof og fosfor
 - Til mere natur(ligt)
 - Skov/vådområder
 - Øko/CA/Regenerativt/Biodiversitet osv.
 - Til autentiske fortællinger
- Ressourcer
 - Kvælstof = rigeligt i atmosfæren – men problem i vand og miljø
 - Fosfor er afgørende for alt liv, men begrænsede mængder (>140 år) af plantetilgængelig P
 - Kali er 6. mest almindelige metal på jorden, men kun få udvindingskilder
 - Mange mikroer forholdsvis sjældne, vanskelige/forurenende at udvinde/
politisk ustabile kilder (bla. Afrika, Kina, Rusland)

”Grønnere” typer

- Hvad er ”grønnere”?
 - Skrap lovgivning (EU) omkring green washing
 - Noget der kræver mindre energi/grøn energi/forurener mindre
 - Noget der udnyttes bedre/genanvendes/afhjælper andre problemer
 - Noget der er af naturlig ophav

Typer og udnyttelse

- Organiske gødninger
 - Gylle - primært biogas (strategi at mest muligt skal gennem biogasanlæg)
 - Restprodukter - primært fra planter (protmylasse mfl.)
 - Slam, kompost, biokul mfl.

Fordele/ulempes *Gylle og Prota*

Fordele

- Billig gødning
- Gylle/Protamylasse = Indeholder de fleste næringsstoffer
- Normalt godt for jorden – med måde
- Afgasset gylle taler ind i grøn dagsorden/CO₂-regnskab
- Nitrifikationshæmmere til gylle gavner CO₂-belastning

Ulemper

- Ingen kontrol over N-frigivelse (jo mere organisk N, jo værre)
- Kræver tunge maskiner/trykskader
- Kan indeholde skadelige stoffer (klor, mikroplast, ukrudt, skadegørere mv.)
- Nitrifikationshæmmere er hård ved jordens liv og tendens til lavere stivelse

Fordele/ulempes *andre organiske*

Fordele

- Billig gødning/præmie for modtagelse
- Meget P og mikronæring
- Genanvendelse af slam taler ind i grøn dagsorden/CO2-regnskab
- Genopbygning af jord (eks. Biokul/kompost)

Ulemper

- Usikker-tvivlsom virkning (især af kompost, biokul mv.)
- Ingen kontrol over N-frigivelse (jo mere org. N, jo værre)
- Kræver tunge maskiner/trykskader/evt nedgravning = dyrt (biokul) – liv?
- Kan indeholde skadelige stoffer (tungmetaller mv.)

Typer og udnyttelse

- Nye/kommende "mindre CO2-belastende" gødninger
 - PtX
 - NH3
 - Flex
 - Yara mfl.

Power-to-X betyder at omdanne elektricitet (power) til noget andet (x). Elektriciteten kan f. eks. omdannes til brændstof, mens elektriciteten kan anvendes til kombineres til brændstof.



Gårdanlæg er fremtiden: Producér din egen ammoniakgødning

Forskere ved DTU har i laboratoriet fremstillet ammoniak både bæredygtigt og under almindelige temperatur- og trykforhold. Planen er at opskalere metoden, så den kan anvendes ude på landbrug og gartnerier.

Flydende ammoniak bliver godkendt til anvendelse i Danmark, hvilket betyder en betydelig begrænsning af ammoniak, og længde og der

Gårdanlæg blander gødninger til landmandens egne marker

Med gårdanlægget Flex-on-Farm kan landmanden selv blande alle nødvendige gødninger uden brug af mellemed.

28. apr 2021 | 11:44 |

Skrevet af Landbrugsavisen.dk |

laboratoriet, men også på 1 m2 i den virkelige verden.



"Grøn gødning" tager navneforandring

GØDNING | Yara vil meget snart kunne tilbyde CO2-reduceret gødning, der er fremkommet ved at fjerne CO2 fra produktionsanlægget

Af Helge Lynggaard

og fjernes derfor fra de fleste virksomheders kommunikation, og

Sugar, der undersøger mulighederne for at anvende gødningen

er produceret på naturgas. En teknologi, som vi kan sk

BJ-Agro

Granuleret/flydende

Mange landmænd har set fordelene ved flydende gødning

GØDSKNING | Det er en kæmpe fordel for klimaet og vandmiljøet, at der bruges flydende gødning, siger Lars Hindbo, DanGødning

Granuleret (NH₄/NO₃)

- Velkendt og bekvemt for landmand
- Kombi af NO₃ og NH₄ giver normalt ret hurtig optag og noget der er langsomt
- Stor salteffekt i jorden (skadelig for rødder, mikroorganismer, blade mm)
- Fordampning og tab betydelig ved udbringning på jord

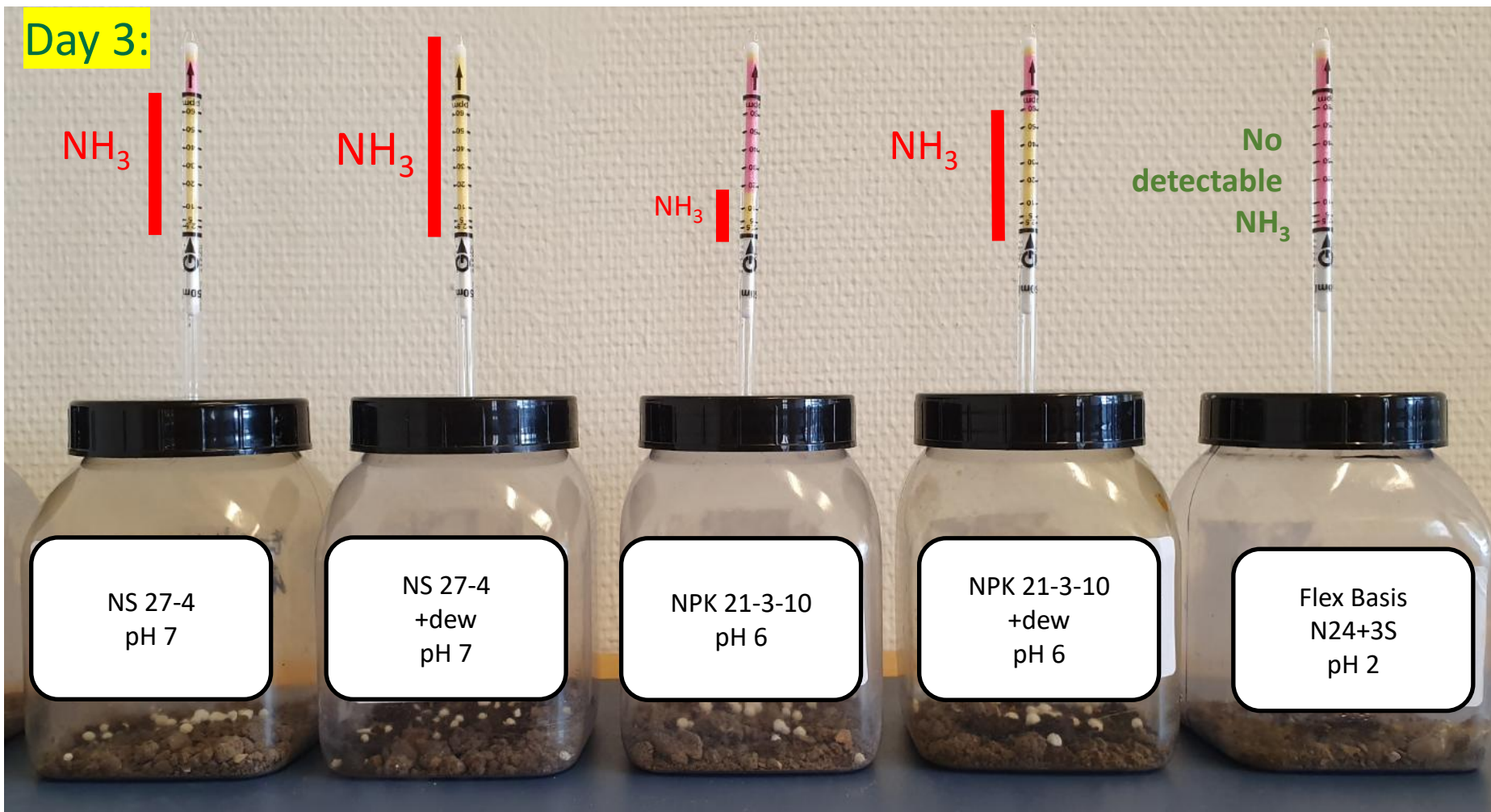
Flydende (primært Amid)

- Kræver andet udstyr og håndtering
- Amid via jorden virker lidt langsommere end nitrat, og udvaskes normalt ikke
- Amid er tæt på "ajle" = naturlig for planter og jordens mikroer
- Mindre risiko for tab – især ved sur form

Afgørelse om dispensation efter gødningsanvendelsesbekendtgørelsen vedr. kunstgødning, som indeholder ureabaserede kvælstofforbindelser

Landbrugsstyrelsen meddeler dispensation i medfør af § 8, stk. 3, i bekendtgørelse nr. 1025 af 30. juni 2023 om jordbrugsvirksomheders anvendelse af gødning

NH₃ fordampning Fra granulat/flydende gødning på jord



Stick changes from pink to yellow as ammonia is absorbed.



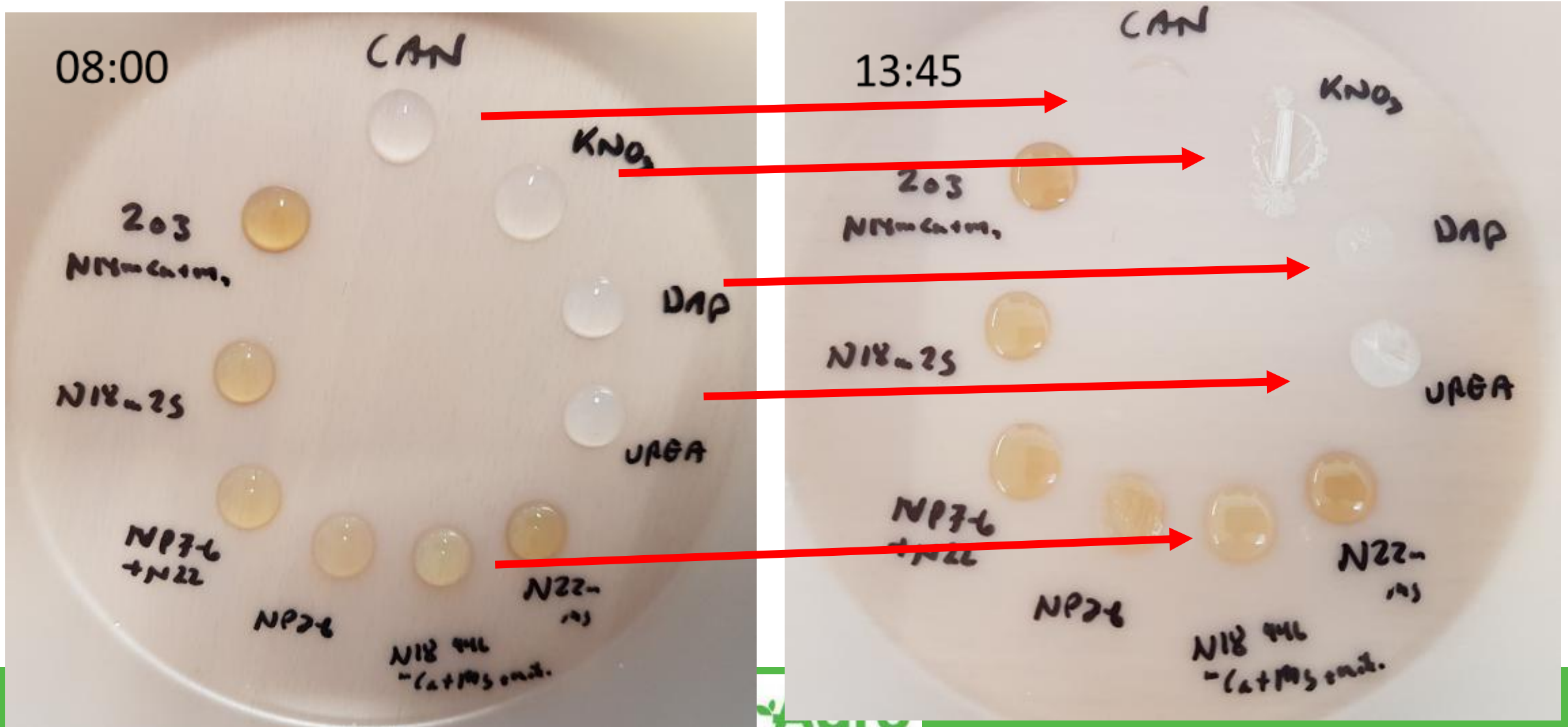
Mobil	Intermediært mobil	Immobil
N	Fe	B ^{*)}
P	Cu	Ca
K	Zn	
Mg	S	
Mo	Mn	

Bladgødning - hvorfor?



- Blandbarhed/udbringning
 - Kan blandes med div. kemi, vækststimulering, mikronæring mv.
 - Udbringes rent, eller fortyndet ifht. sprøjteopgaven
- Hurtig virkning
 - I løbet af timer i stedet for dage
 - Eks. kvælstof N18 = optages som amid-N = byggesten i aminosyrer = øjeblikkelig
 - Kalksalpeter spredt på jorden = opløses og optages gennem rødder = transport op i blade = omdannes til NH₄ = omdannes til amid = byggesten i aminosyrer
- Optagelig
 - POD-værdi = **Point Of Deliquescence** (Fugtighed hvor et materiale bliver flydende)
 - Jo længere det kan holde sig flydende, des bedre chance for optagelse

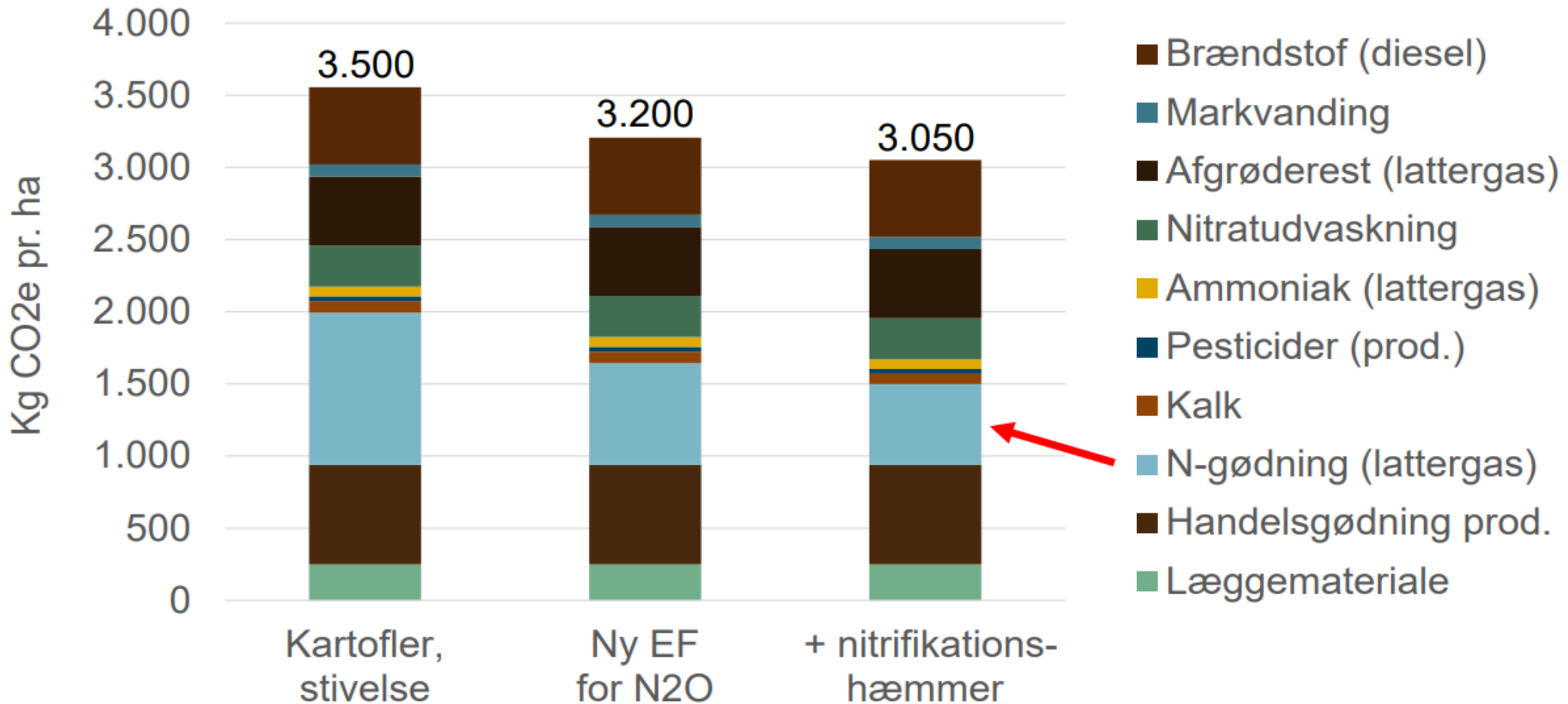
POD-værdi



Lattergas og bladgødning

- Lattergas dannes i jorden – dvs. N der optages direkte gennem bladene bliver IKKE til N₂O
- Selvom udledning på 1/3-1/2 % N₂O pr kg tilført N i kunstgødning, ikke lyder af meget - så gør 300 x faktor at bladgødning kan give betydelige CO₂ besparelser
- Det er bare ikke anerkendt endnu!

Reduktionsmuligheder for klimaaftryk

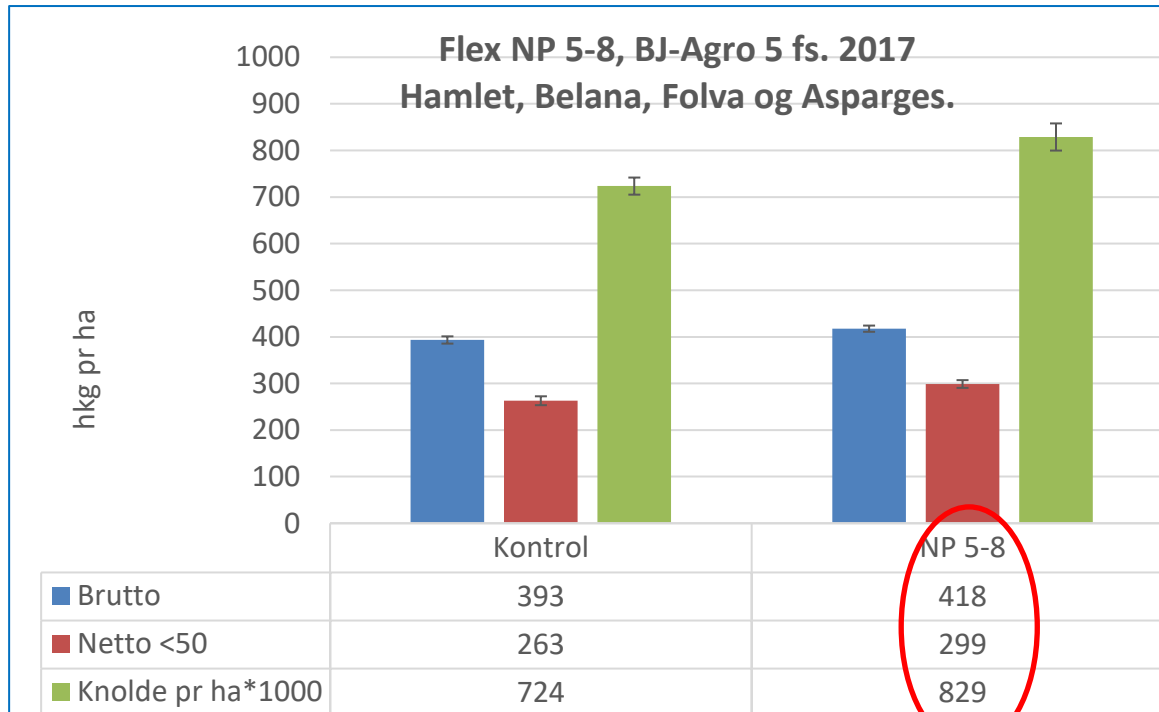


Kilde: Søren Kolind Hviid, Store Kartoffeldag 2024

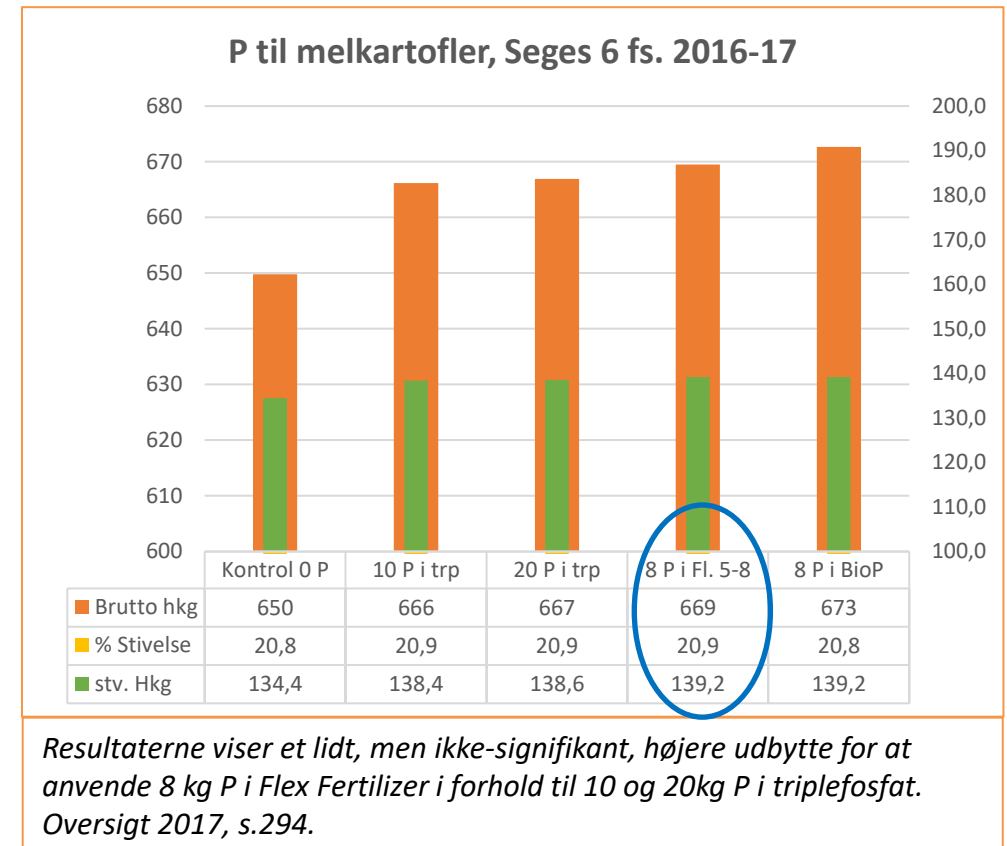
Veje til bedre udnyttelse

- Tilsætning og forsuring
 - Vizura/Instinct/Eminex => Mindre NH₃, NO₃ og Metan = mindre tab til vand og luft (dog også negativ effekt på jordens mikroer)
 - Sur handelsgødning => bedre tilgængelighed af andre næringsstoffer
- Teknik
 - Placering/deling/bladgødning
 - Graduering/Nøjagtighed/kantspredning ⇔ spredersprøjte
- Støtteværktøj
 - Plan, prøver, analyser, satellitter

Bejdsning m. Flex NP 5-8

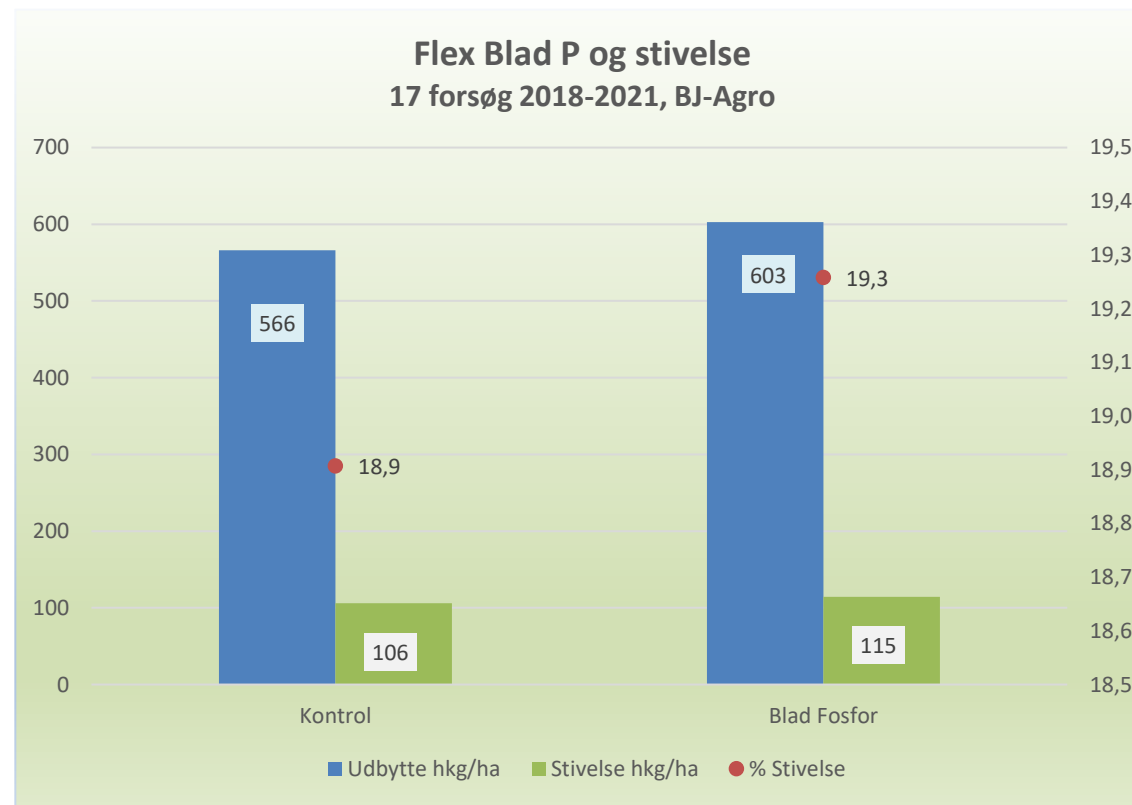


- NP 5-8 oveni øvrig N-P-K gødskning har givet +6% udb. Brutto og +14% små
- Knoldantal pr. ha. er øget med 14,5%



Blad Fosfor/knolde og stivelse

4 fs. i spisekart. BJ-Agro, 2020	Kontrol	3 x Bladfosfor efter fremspiring
Brutto-udbytte hkg/ha	403	442
Netto -udbytte hkg/ha	347	387
Knolde pr. plante	12,7	13,7



N-18 i kartofler på JB2, Seges 2024

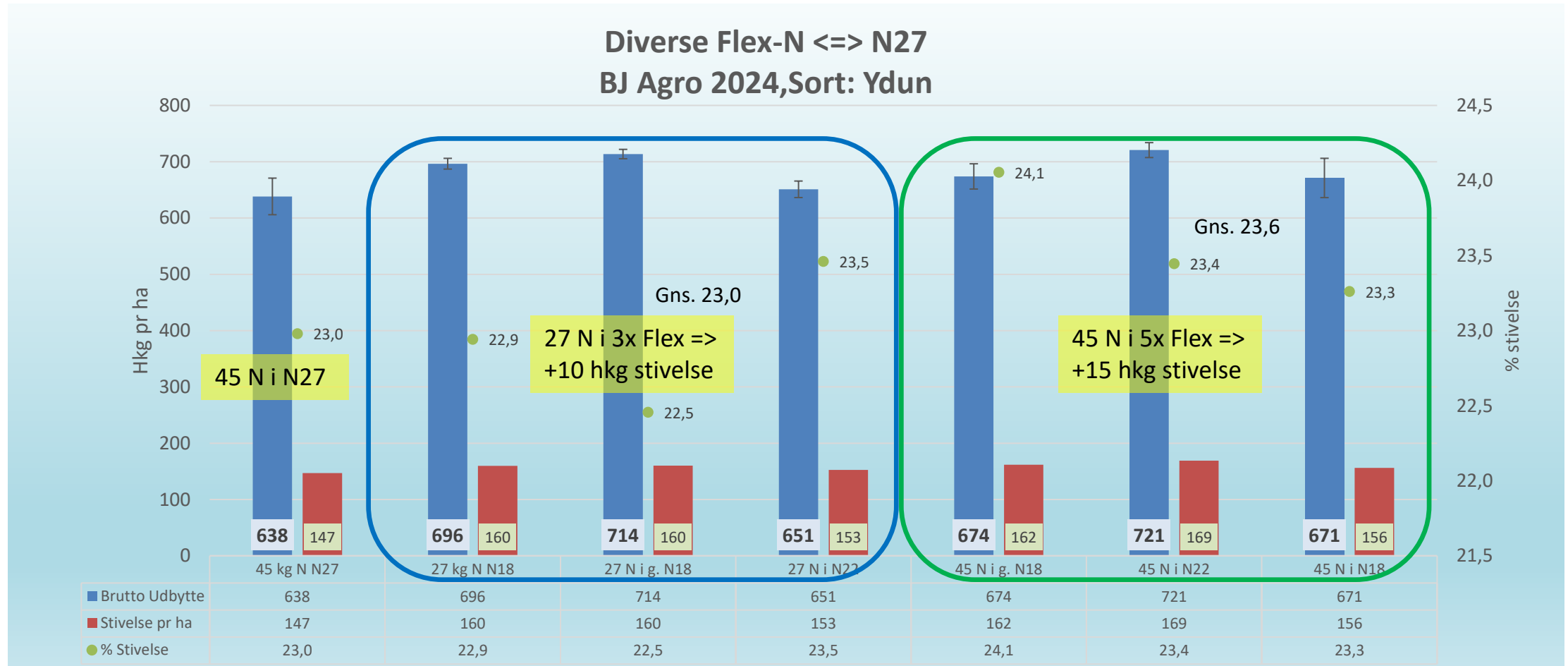
Flex-strategier som eftergødskning til i alt 175 kg N (4-8 x N18) => +2-4 hkg/ha stivelse ifht. N27

led	Gødskning ved lægning	Eftergødskning	Strategi	Beh. dato	Udb. Hkg knolde	Stivelse %	Udb. Hkg stivelse	State-stik
1	175	0			628	23,9	150	a
2	131	0			590	23,8	141	abc
3	88	0			546	23,0	126	d
4	131	44	1xN27	24-jun	622	23,5	146	ab
5	131	44	6xN18	27/6 - 15/8	634	23,5	149	a
6	131	44	4xN18	27/6 - 31/7	634	23,3	148	a
7	131	44	4xN18	27/6 - 15/8	635	23,6	150	a
8	88	44	4xN18	27/6 - 15/8	604	22,8	138	bc
9	131	44	8xN18	27-6 - 15/8	635	23,2	148	a
10	88	44	8xN18	27-6 - 15/8	588	23,3	137	bc
11	175	stimulering	Vixeran	13-jun	627	23,8	149	a
12	131	stimulering	Vixeran	13-jun	576	23,7	136	c

Seges/Dronninglund, 1 fs. 2024. Først for alvor regn fra midt juli. Generelt undergødnet.

Eftergødskning på JB1

Bladgødning ⇔ N27

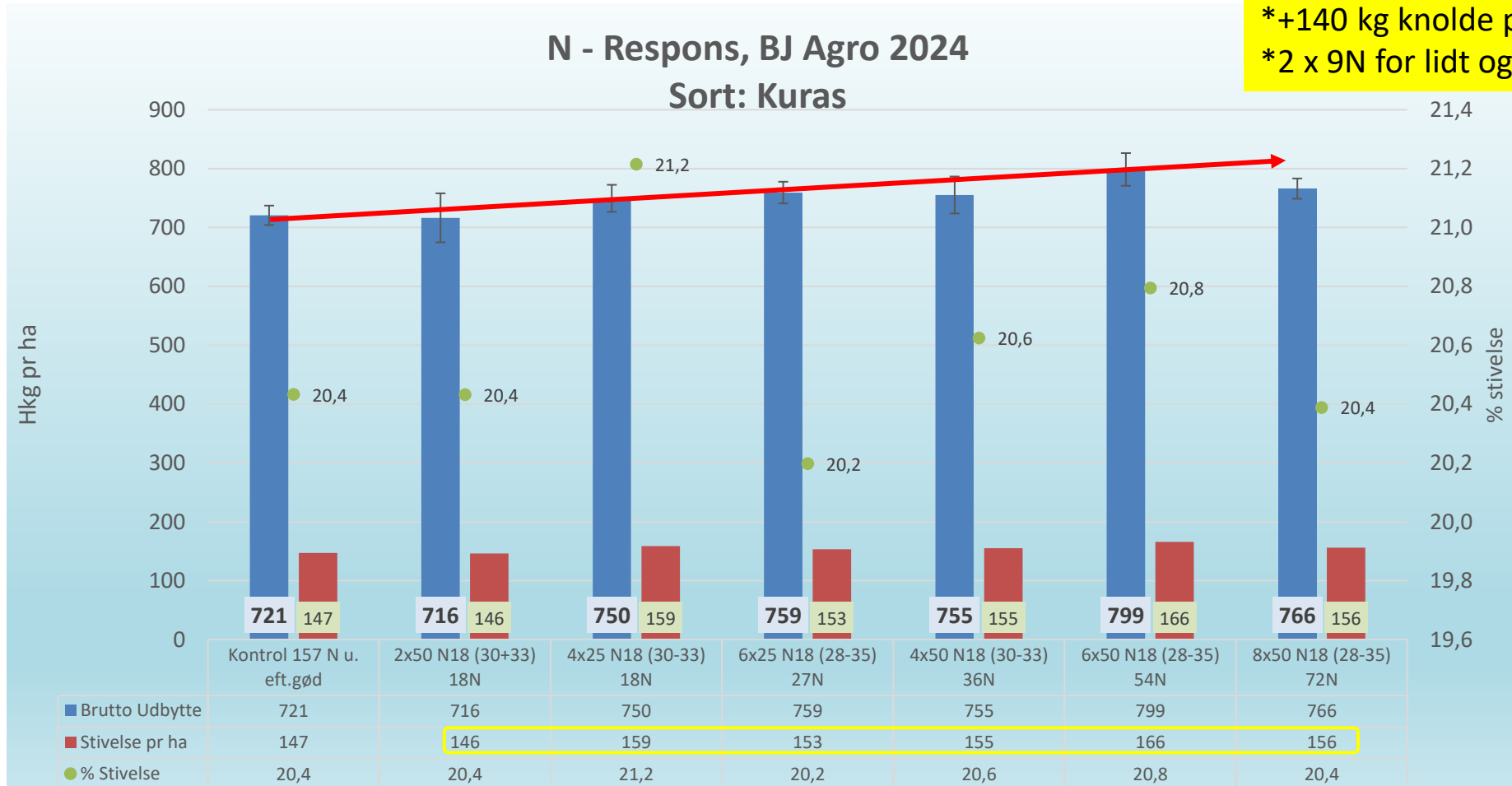


BJ-Agro 2024, vandet JB1 med store regnmængder. Grundgødet med 156 N i NPK +27-45 N i eftergødskning. Kontrol = 201 kg N

Eftergødskning

Stigende N i Bladgødning

*Stigende knoldudbytte for stigende Flex til 54 N/ha
 *+140 kg knolde pr. kg N
 *2 x 9N for lidt og 8x 9N for meget



BJ-Agro 2024. Kontrol gødet med 157 N i NPK + eftergødskning med 18-72 N



Gødskningseksempler 2030 – lægge/spise

- Med handelsgødninger (forudsat lavere N-kvote og max 30 P)

Tidsp.	Mgd/ha og Type	Kg N	Kg P	Kg K	Note
Før lægning	700 kg Patentkali			175	1
Ved lægning	200 kg Flex NP 5-8 bejdse	10	16		2
	200 kg "Grøn" Sv.sur NH3 placeret	42			3
Maj-juni	2 x 10 L Bladfosfor 200 kg Patentkali eftergødes		2	50	4
Juni-juli	Planteanalyser mv.				
1-4 x	25-50 kg Flex Foliar N18/S + P, K, Mg og Mikro efter behov	27			5
	I alt næring kg pr ha	79	18	225	

Noter:

- 1: Patentkali kan evt. erstattes med Protamylasse el. lign. Høj K
- 2: Sur kompleksgødning på knold = høj udnyttelse
- 3: Sur NH3 produceret på vedv. energi. Stor plac. effekt (inkl.skurv)
- 4: Flex BladFosfor (lav pH), Amid-N med høj optagelighed og ingen lattergas, stor effekt af P
- 5: Flex Foliar N18 mfl. (lav pH), Amid-N med høj optagelighed og ingen lattergas

Gødskningseksempel 2030 - mel

- Med organisk gødninger (forudsat lavere N-kvote og max 30 P)

Tidsp.	Mgd/ha og Type	Kg N	Kg P	Kg K	Note
Før lægning	18 T Biogylle + Vizura mfl.	61	14	57	1
	3 T Protamylasse	33 (21)	9	131	2
Ved lægning	90 kg Flex NP 5-8 bejdse	5	7		3
	1-200 kg "Grøn" NS 27/4 placeret	27-54			4
Midt juni	250 kg Patentkali eftergødes			62	
Juli-aug	Planteanalyser mv.				
2-6 x	25-50 kg Flex Foliar N18/S + P, K, Mg og Mikro efter behov	36	0,3	10	5
	I alt næring kg pr ha	162-189	30	260	

Noter:

- 1: Biogylle+denitrificering
- 2: Restprodukt, god profil for N-frigivelse
- 3: Sur kompleksgødning på knold = høj udnyttelse
- 4: N 27 på basis af vedv. energi og med opsamling af CO2 som deponeres. Placering OK.
- 5: Flex Foliar N18 mfl. (lav pH), Amid-N med høj optagelighed og ingen lattergas

Opsamling Gødskning 2030

- Store forandringer på vej – også for gødskning i kartofler
- Skifte mod mindre miljø- og klimabelastende metoder og typer
- Flydende gødninger og især bladgødninger bliver vigtige værktøjer – både i forhold til udbytte, økonomi og miljø
- Placer effektivt P til sikring af opstart
- Gem min. 25% af N-mængde til bladene (fx. Flex N18/S)
- Suppler med øvrig næring efter analyser