

Promilleafgiftsfonden for landbrug

**nature
energy**

LANDBRUG FØDEVARER
SEGES

Xavier Fretté
Kemiker

Martin N. Hansen

Online analyse af indhold af næringsstoffer (11/10-2021)

Agenda

- SMARAGD-projektet
- Måling af gødningsværdier ved hjælp af NanoNords NMR-teknologi (Tveskæg)
- Resultater fra Nature Energy
- Resultater fra SEGES



Smart Afgasset Gødning (SMARAGD)

- GUDP-støttet projekt: samarbejde med Nature Energy, SEGES og Vestjysk Landboforening
 - Produktion af designergylle ved blanding af tre fraktioner med forskelligt indhold af N og P
 - Optimering af gødningsproduktet til hver enkelt bedrift
 - Udvikling af Biogas Online som et tillægsmodul til Mark Online
- Online-analyse af gødningsværdier

Måling af gødningsværdier

■ Ringanalyse med afgasset gylle (2020)

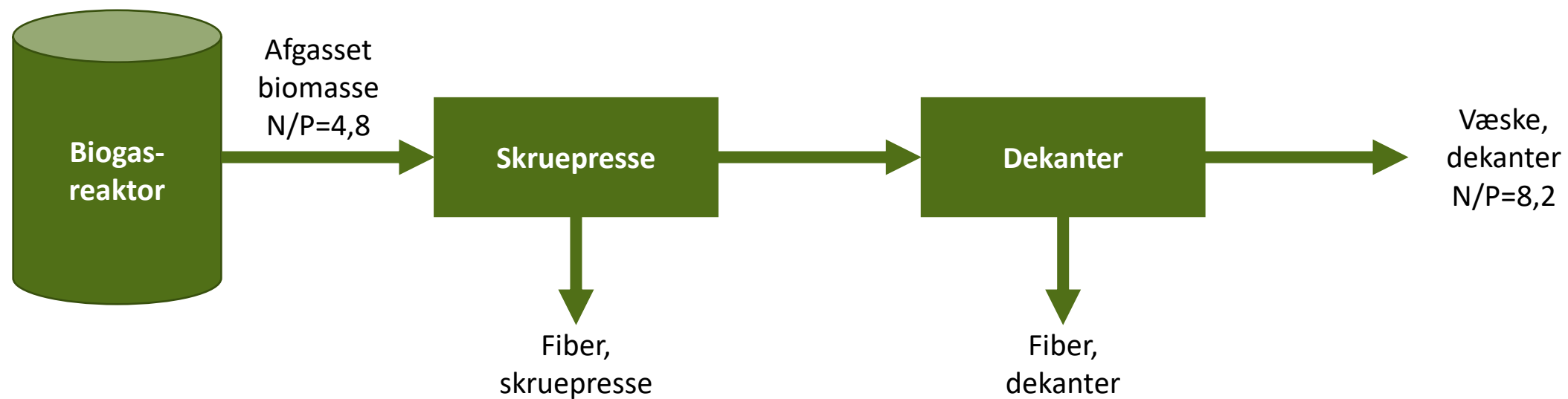


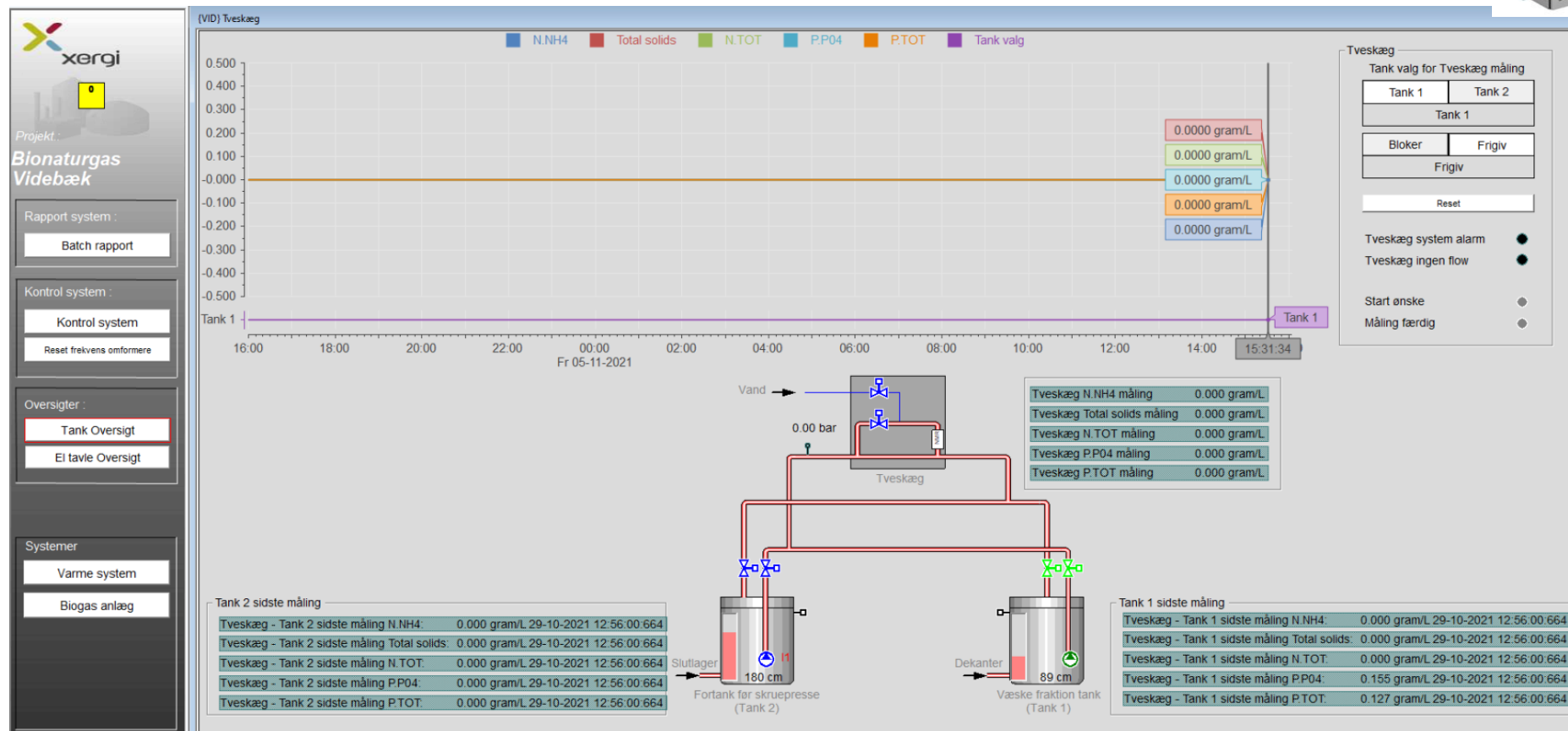
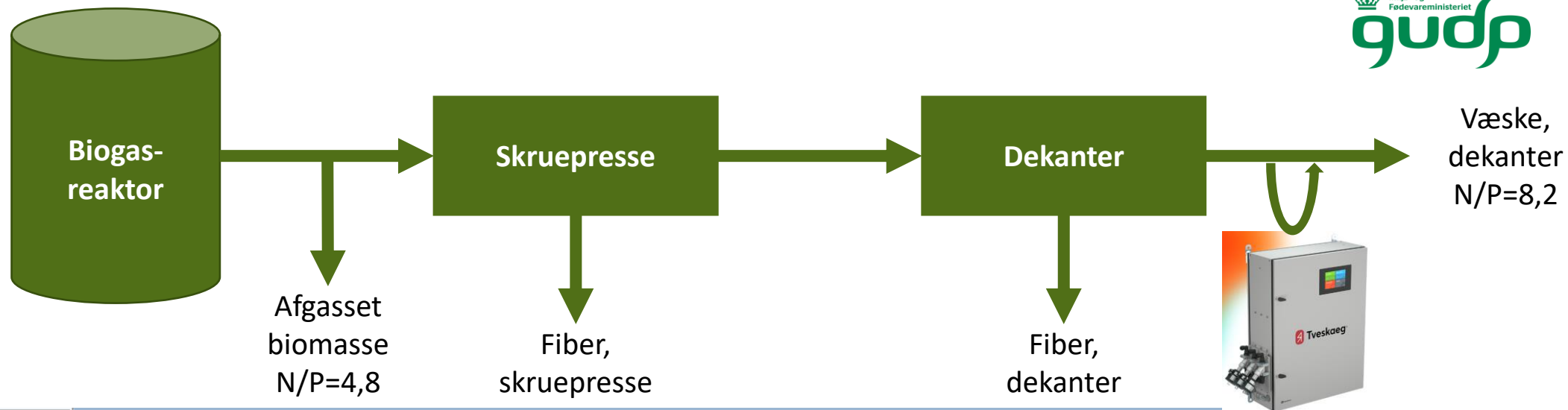
Laboratorie/teknik	Total-N [kg/ton]	NH ₄ ⁺ -N [kg/ton]	Total-P [kg/ton]
OK Lab	4,25	2,52	0,68
Eurofins	3,67	2,30	0,49
Højmark	4,32	2,43	0,72
Gennemsnit laboratorier	4,08	2,42	0,63
Tveskæg	3,74	2,3	0,67

Tveskæg fra NanoNord

Tveskæg

- Baseret på NMR (Nuclear Magnetic Resonance)
- NMR bruger kernespin for det bestemte grundstof – måler derfor direkte på mængden atomer
- Ikke brug for kalibrering af den specifikke gylle
- Måler hurtigt og præcist indhold af total-P, NH_4^+ -N og total-N (20-60 min)
- K tager længere tid (6-12 timer)
- Kan måle pH og tørstofindhold indirekte, dog mere usikker måling
- Ny magnet og elektronik i Q1-2022

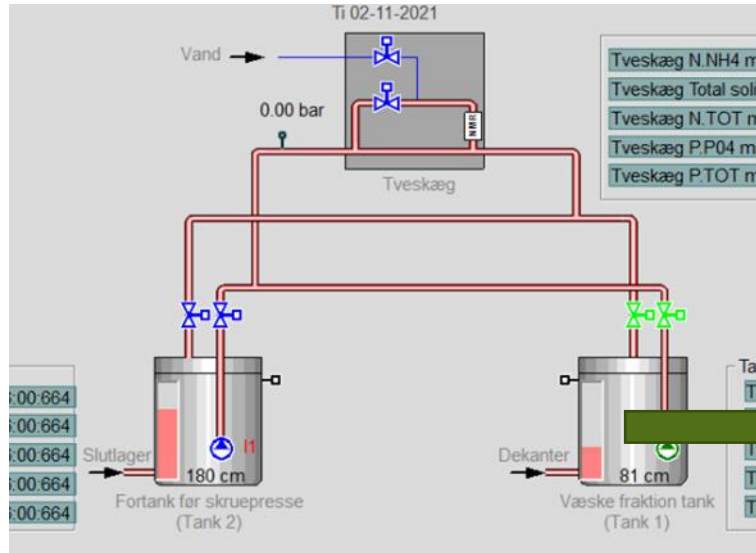








Tveskæg NMR analyser



On-line Tveskæg



Udtagning af prøver

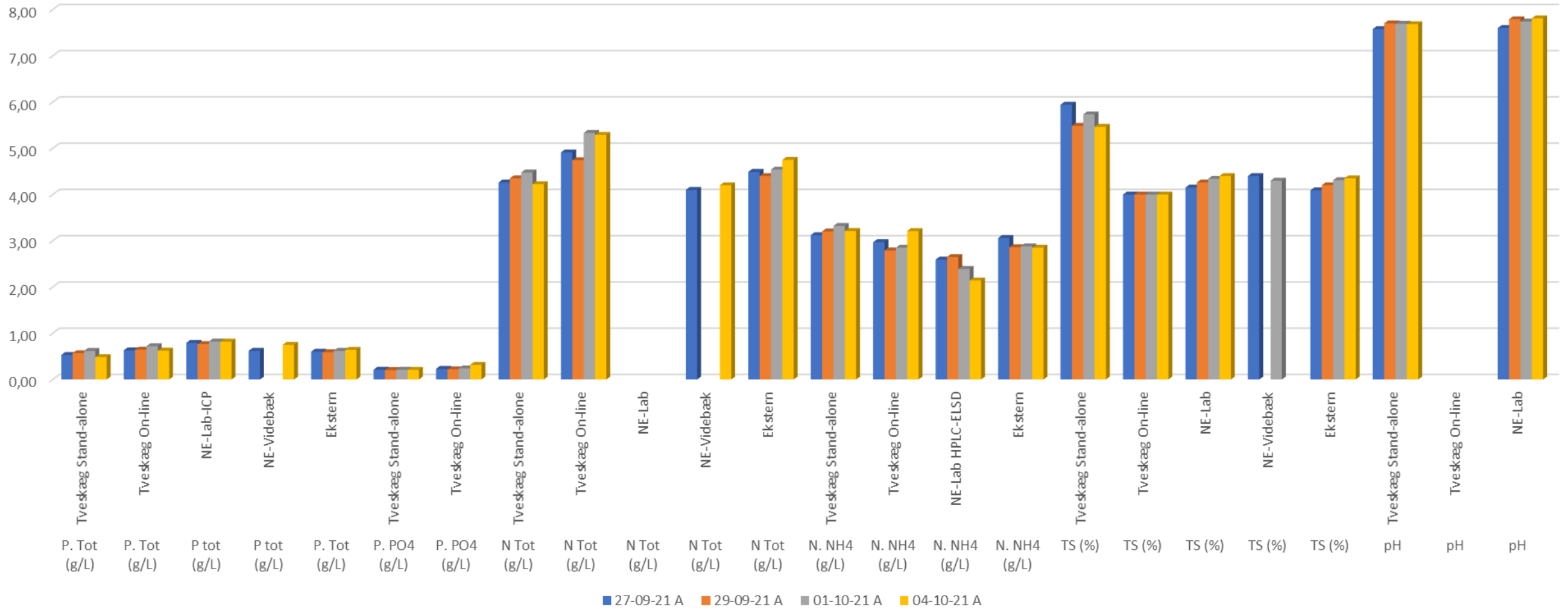
Ekstern analyse

Intern analyse

Stand-alone Tveskæg

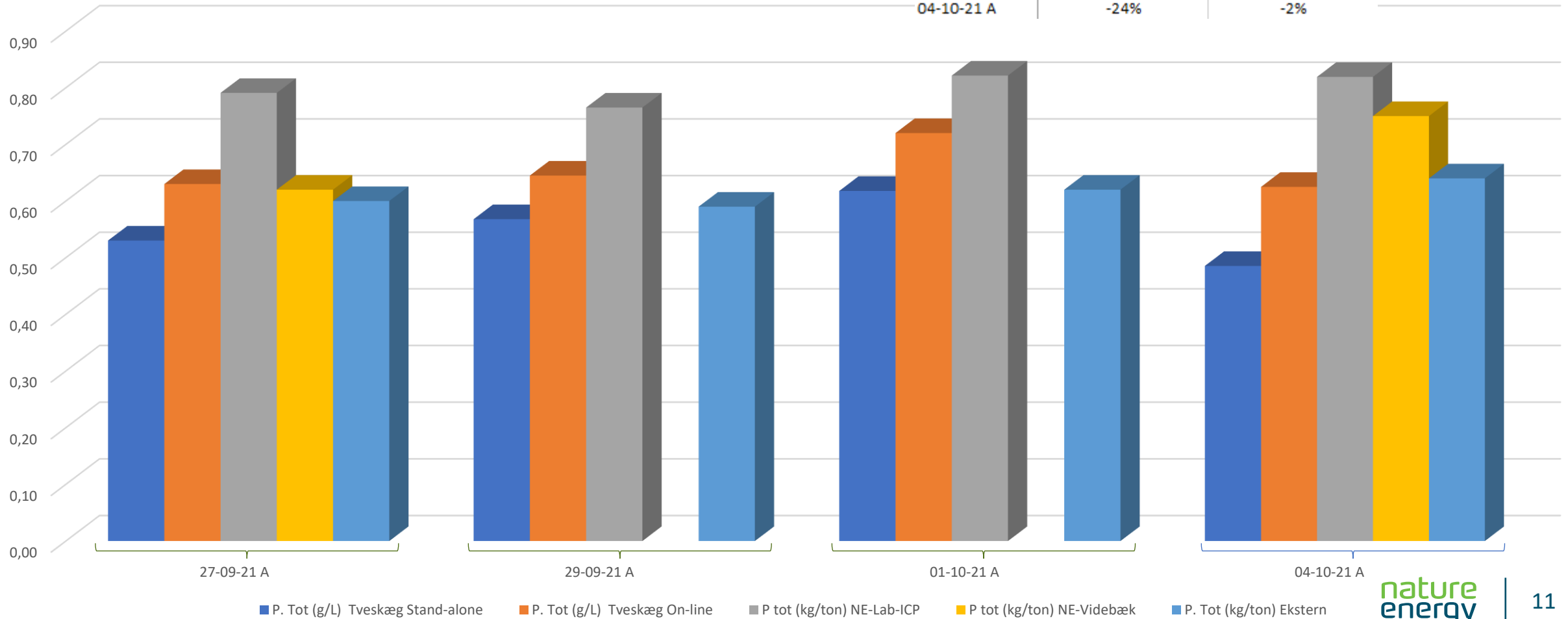
On-line måling

Diagramtitel



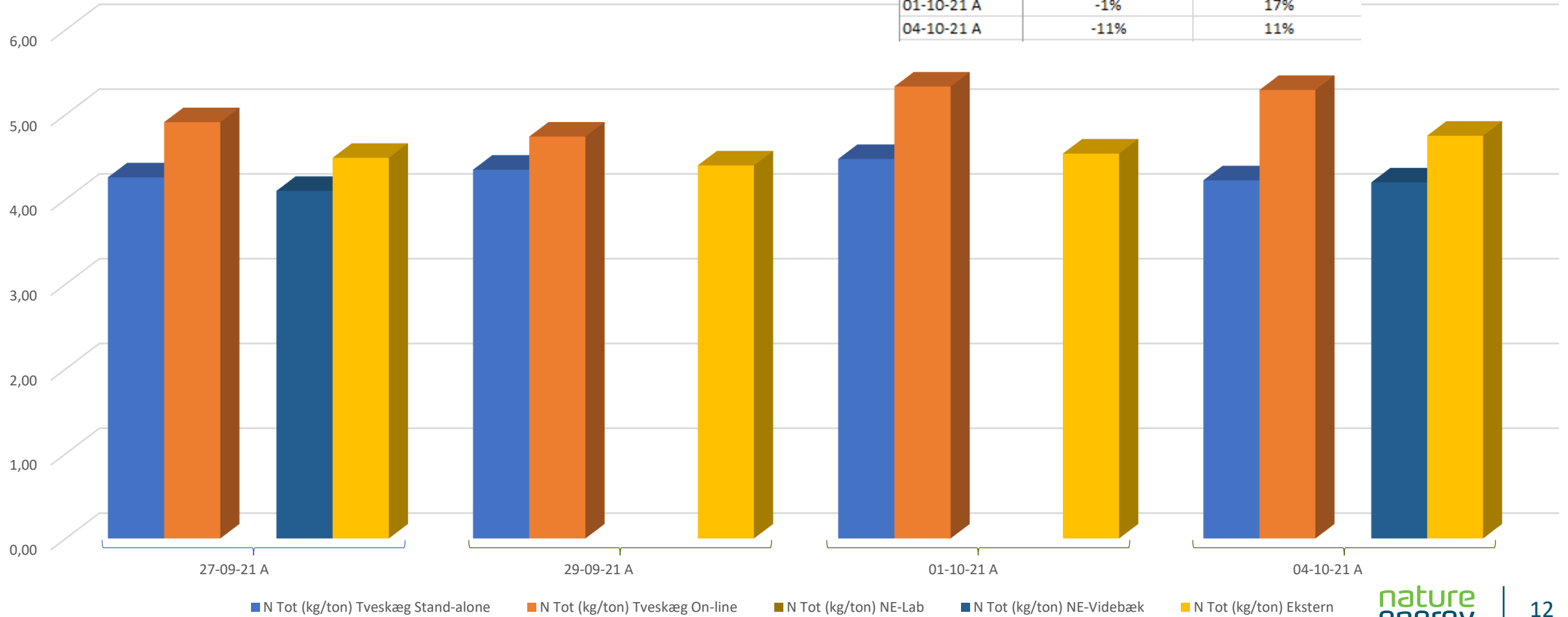
Prøve Nr	P. Tot (kg/ton)	P. Tot (kg/ton)
	Tveskæg Stand-alone	Tveskæg On-line
27-09-21 A	0,53	0,63
29-09-21 A	0,57	0,65
01-10-21 A	0,62	0,72
04-10-21 A	0,49	0,63
27-09-21 A	-12%	5%
29-09-21 A	-4%	9%
01-10-21 A	0%	16%
04-10-21 A	-24%	-2%

P-Total

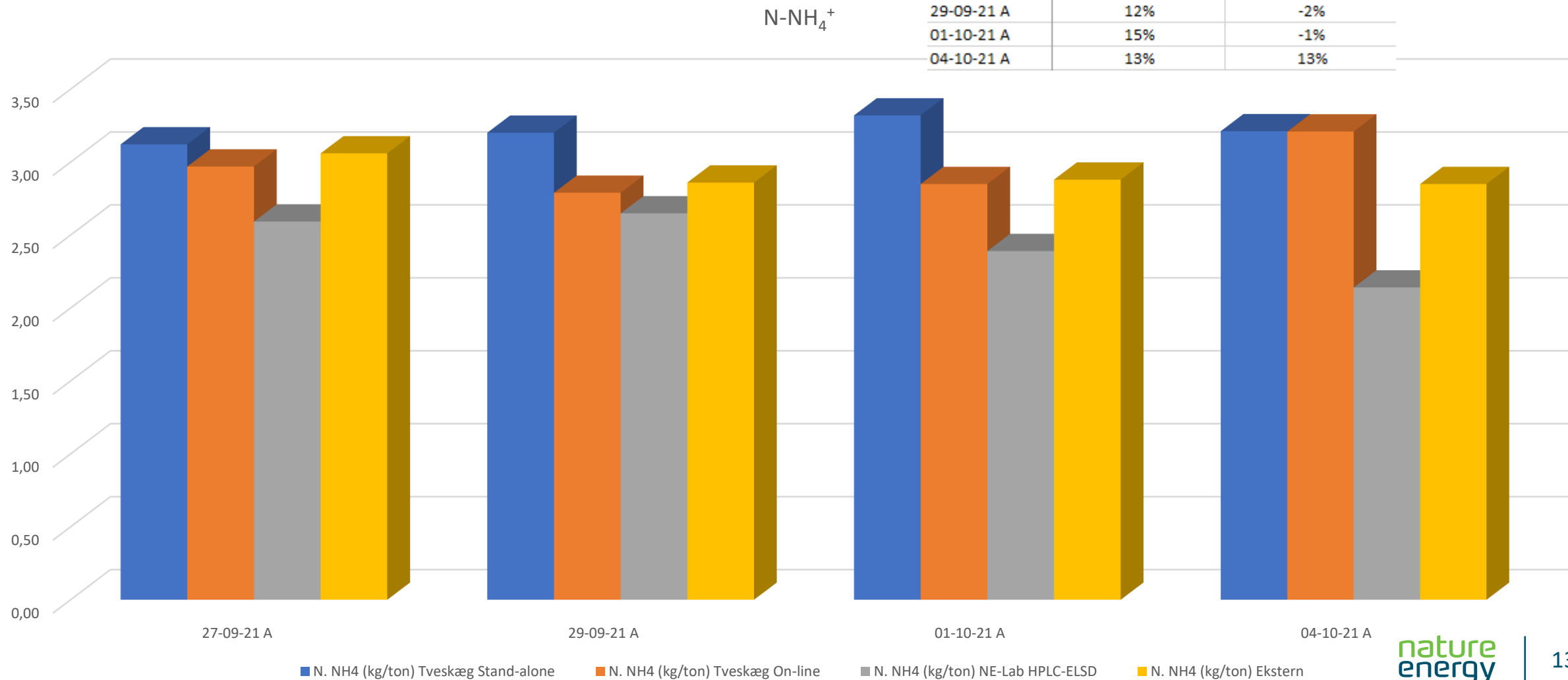


Prøve Nr	N Tot (kg/ton)	
	Tveskæg Stand-alone	Tveskæg On-line
27-09-21 A	4,26	4,91
29-09-21 A	4,35	4,74
01-10-21 A	4,48	5,33
04-10-21 A	4,22	5,29
27-09-21 A	-5%	9%
29-09-21 A	-1%	8%
01-10-21 A	-1%	17%
04-10-21 A	-11%	11%

N-Total

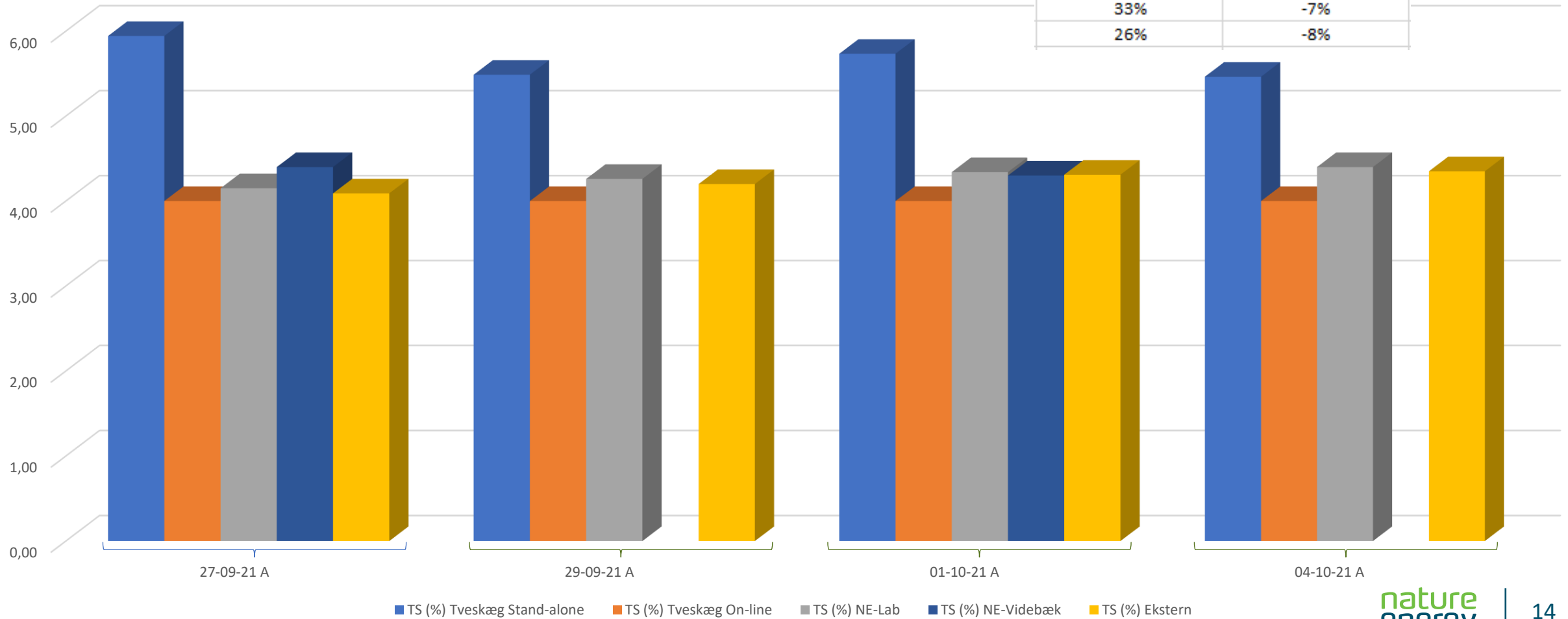


Prøve Nr	N. NH4 (kg/ton)	N. NH4 (kg/ton)
	Tveskæg Stand-alone	Tveskæg On-line
27-09-21 A	3,12	2,97
29-09-21 A	3,20	2,79
01-10-21 A	3,32	2,85
04-10-21 A	3,21	3,21
27-09-21 A	2%	-3%
29-09-21 A	12%	-2%
01-10-21 A	15%	-1%
04-10-21 A	13%	13%



TS (%)	TS (%)
Tveskæg Stand-alone	Tveskæg On-line
5,94	4,00
5,49	4,00
5,73	4,00
5,46	4,00
45%	-2%
31%	-5%
33%	-7%
26%	-8%

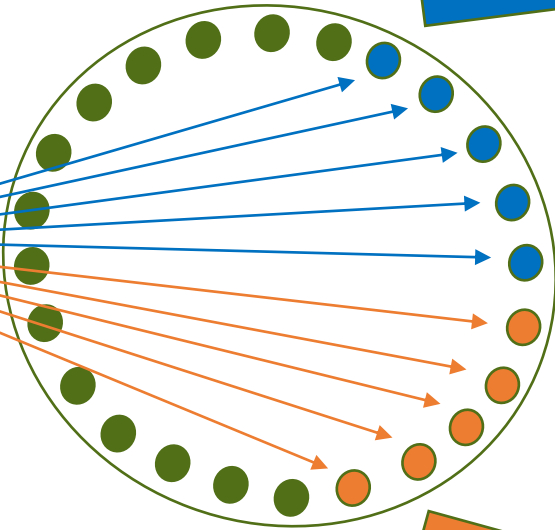
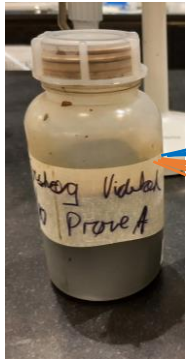
TS



Måling af gødningsværdier

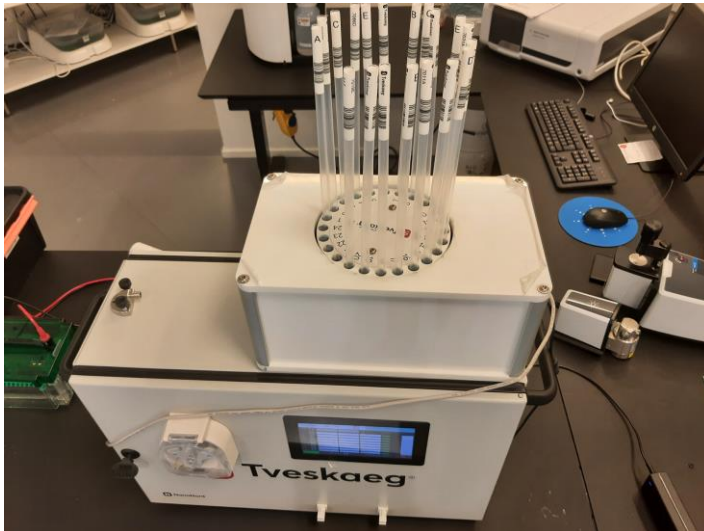
- Ringanalyse med afgasset gylle (2020)

Laboratorie/teknik	Total-N [kg/ton]	NH ₄ ⁺ -N [kg/ton]	Total-P [kg/ton]
OK Lab	4,25	2,52	0,68
Eurofins	3,67	2,30	0,49
Højmark	4,32	2,43	0,72
Gennemsnit laboratorier	4,08	2,42	0,63

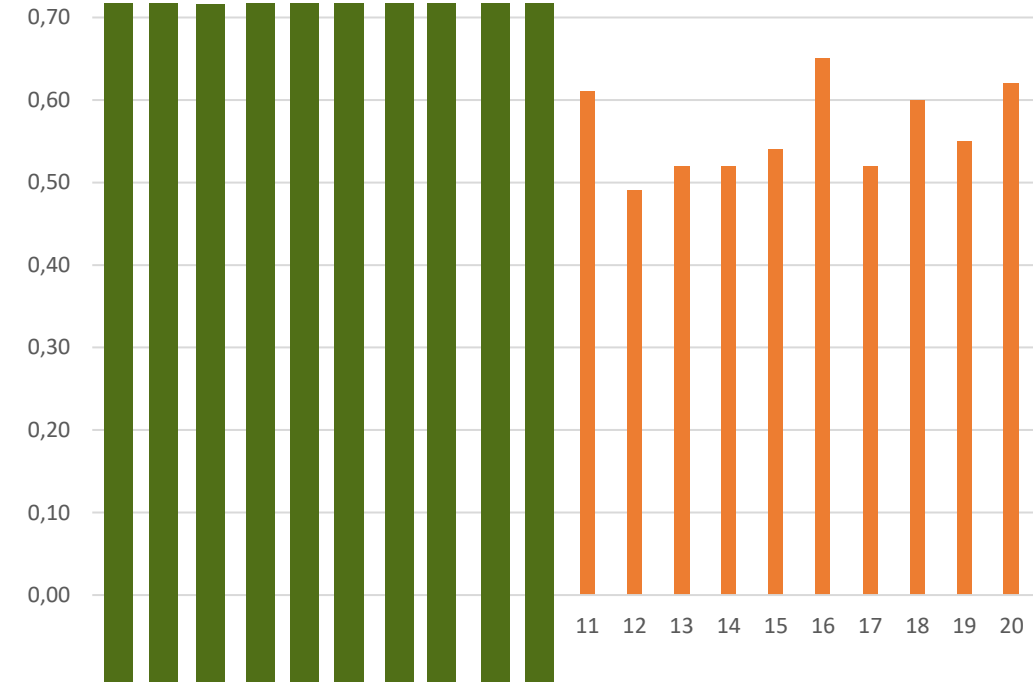
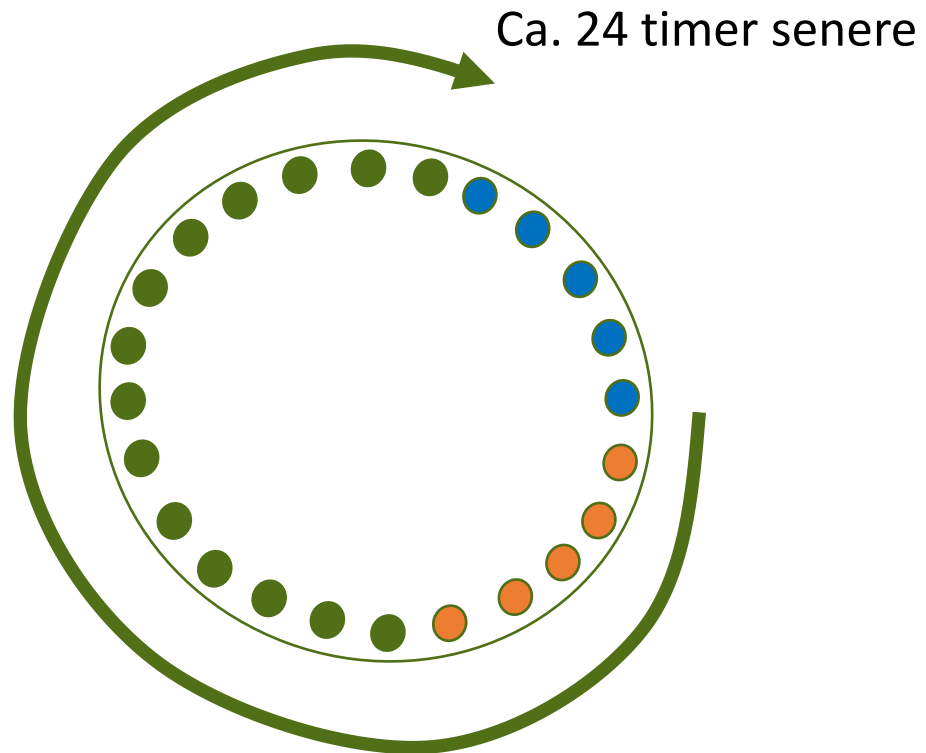


Person 1

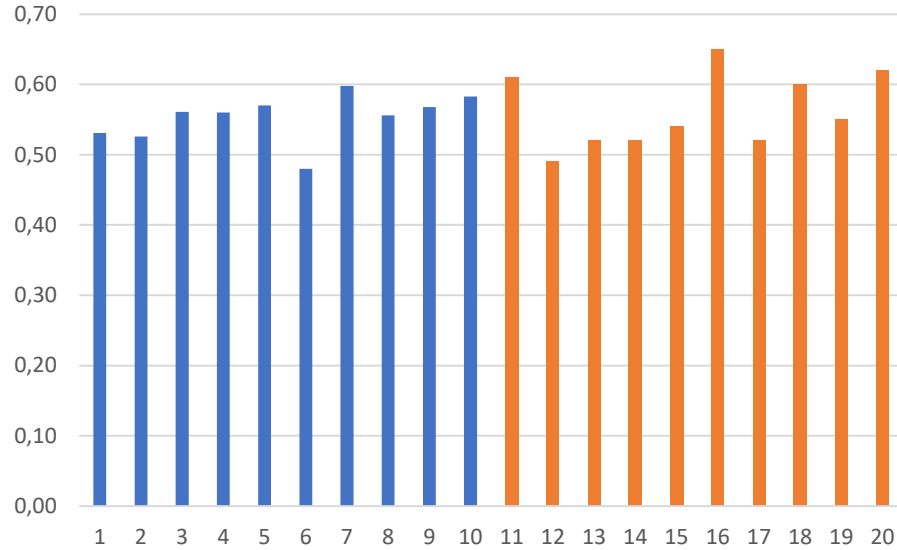
Person 2



04-10-2021
2 personer



04-10-2021
2 personer
P. Total

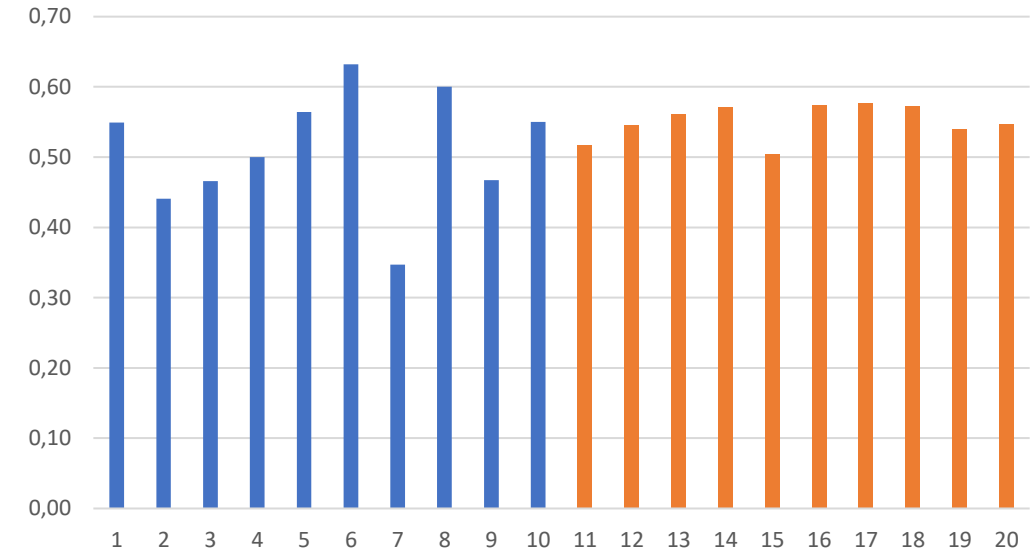


GNS	0,55	0,56
RSD%	5,74	9,07

GNS	0,56
RSD%	7,65

GNS RSD%	2,84
RSD% Minimum	0,45
RSD% Maximum	7,14

27-09-2021
2 personer
P. Total

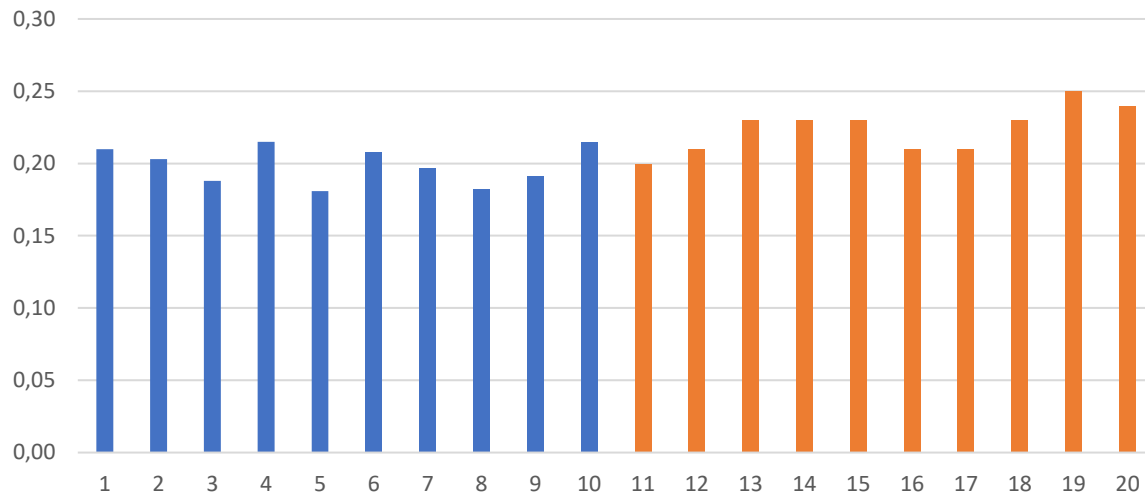


GNS	0,51	0,55
RSD%	15,66	4,35

GNS	0,53
RSD%	11,73

GNS RSD%	6,31
RSD% Minimum	0,97
RSD% Maximum	12,57

04-10-2021
2 personer
P.PO4

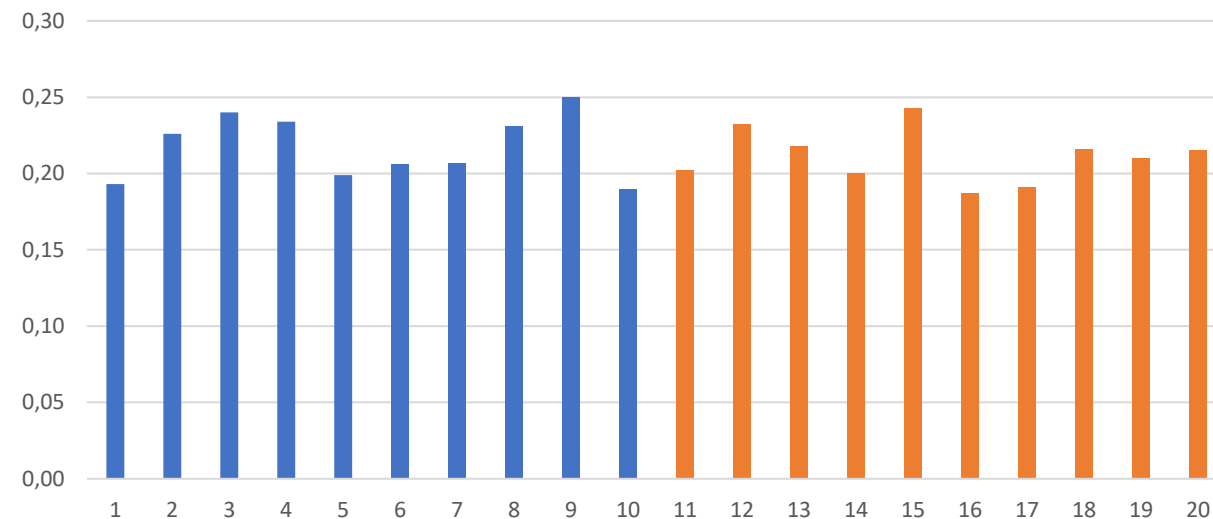


GNS	0,20	0,22
RSD%	6,22	6,68

GNS	0,21
RSD%	8,78

GNS RSD%	2,93
RSD% Minimum	0,00
RSD% Maximum	8,59

27-09-2021
2 personer
P.PO4



GNS	0,22	0,21
RSD%	9,23	7,82

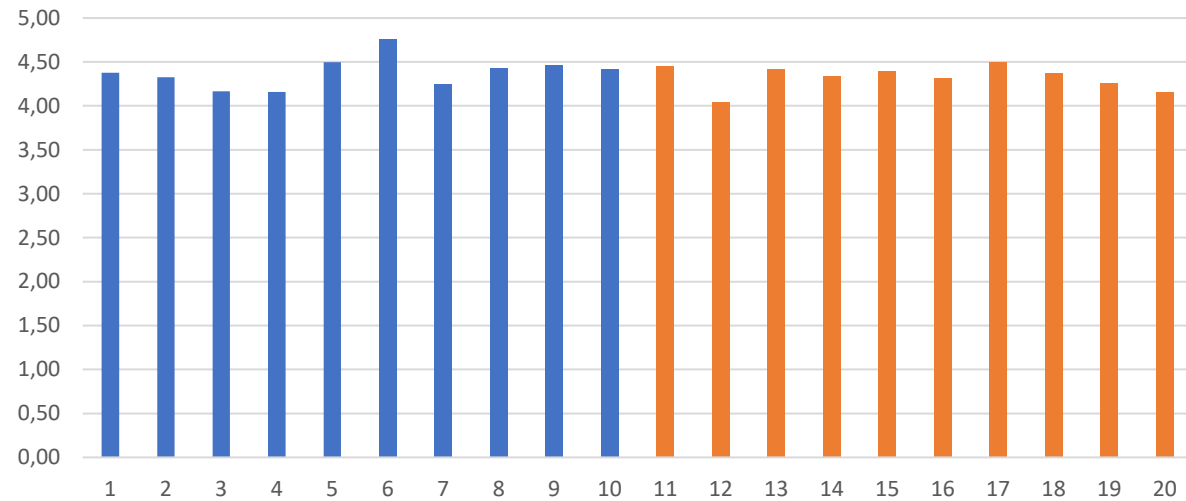
GNS	0,21
RSD%	8,69

GNS RSD%	4,10
RSD% Minimum	0,46
RSD% Maximum	9,69

04-10-2021

2 personer

N. Total



GNS	4,38	4,32
RSD%	3,83	3,06

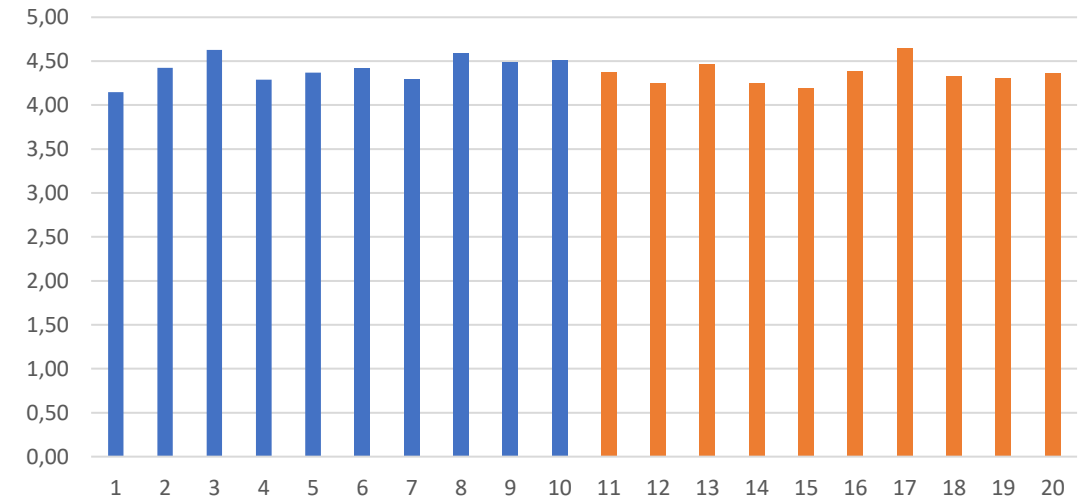
GNS	4,35
RSD%	3,53

GNS RSD%	2,79
RSD% Minimum	0,56
RSD% Maximum	5,31

27-09-2021

2 personer

N. Total

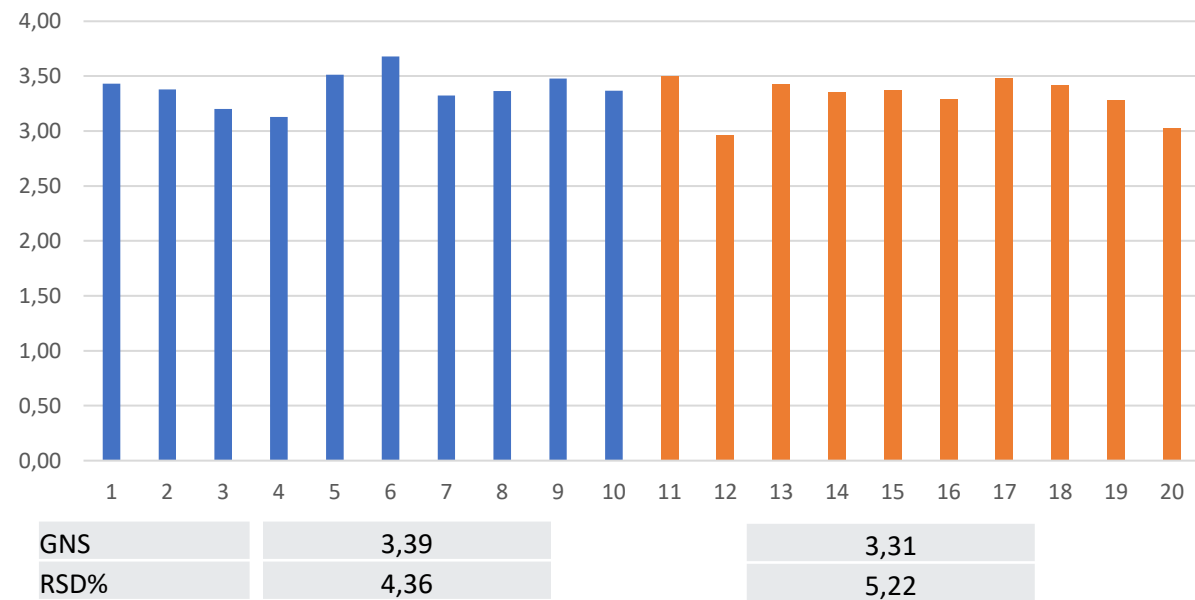


GNS	4,42	4,36
RSD%	3,14	2,79

GNS	4,39
RSD%	3,05

GNS RSD%	1,91
RSD% Minimum	0,11
RSD% Maximum	4,39

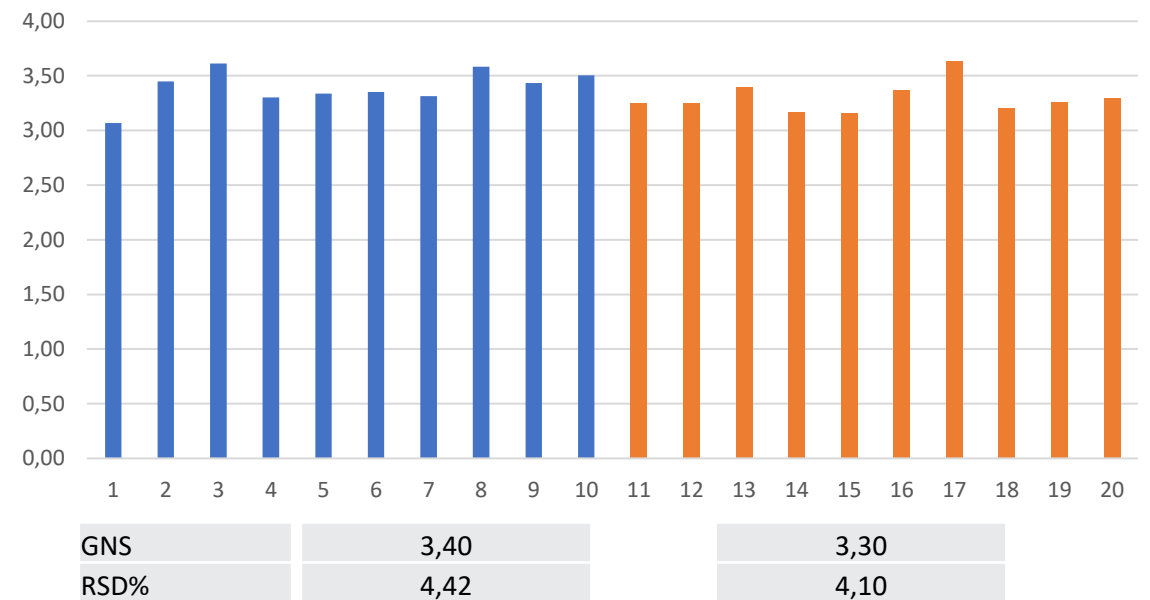
04-10-2021
2 personer
N. NH4



GNS	3,35
RSD%	4,93

GNS RSD%	3,62
RSD% Minimum	0,15
RSD% Maximum	8,07

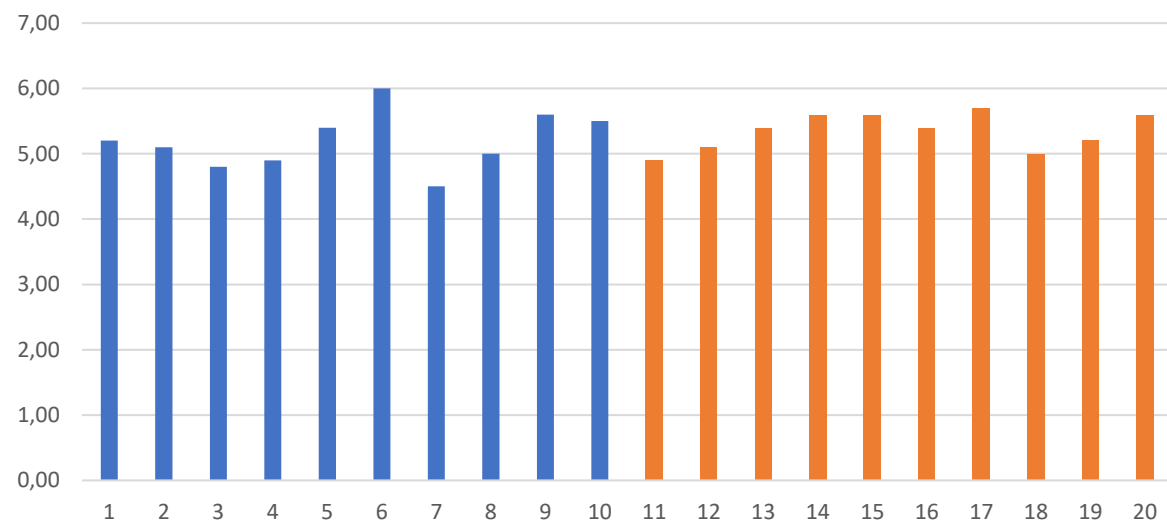
27-09-2021
2 personer
N. NH4



GNS	3,35
RSD%	4,51

GNS RSD%	2,67
RSD% Minimum	0,44
RSD% Maximum	5,68

04-10-2021
2 personer
TS

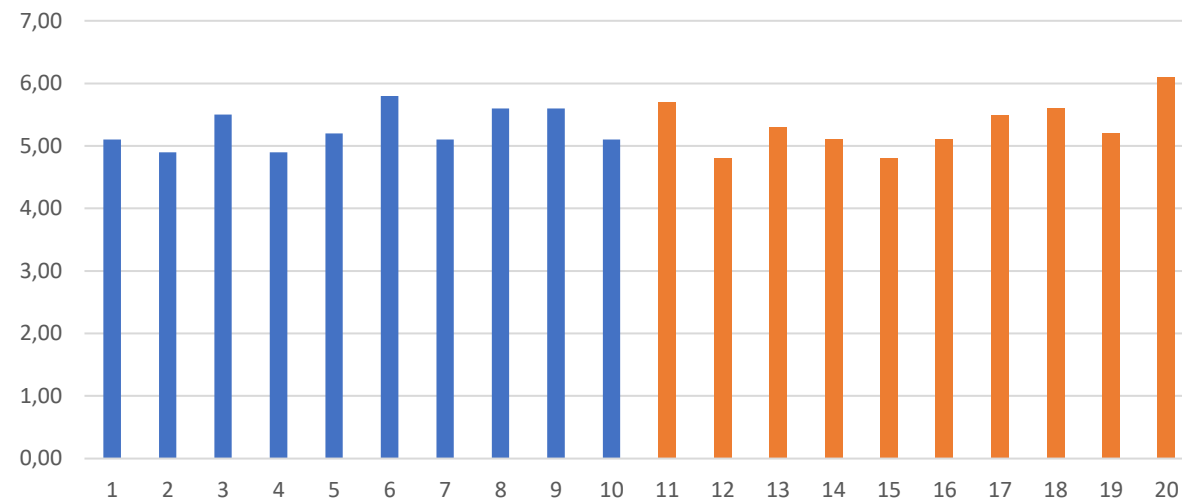


GNS	5,20	5,35
RSD%	7,98	5,03

GNS	5,28
RSD%	6,78

GNS RSD%	4,78
RSD% Minimum	0,00
RSD% Maximum	7,14

27-09-2021
2 personer
TS



GNS	5,28	5,32
RSD%	5,73	7,32

GNS	5,30
RSD%	6,59

GNS RSD%	4,19
RSD% Minimum	0,90
RSD% Maximum	11,93

Konklusion

- Online måleudstyr kører i Videbæk på afgasset biomasse der returneres til landbrug, andre biomasser skal testes
- I vores laboratorie og i Videbæk undersøger vi om Tveskæg'en kan bestemme total-N, NH_4^+ -N, total-P og PO_4^{3-}
- Resultater fra Tveskæg er tvetydige:
 - i mange tilfald er RSD under 10%, men nogle få gange mellem 10-20% ift. resultaterne fra et eksternt laboratorie
 - analyser af den samme prøve med Tveskæg viser RSD under 10% for total N, PO_4^{3-} , NH_4^+

Evaluering af tveskæg (NMR) til bestemmelse af næringsstofindhold i gylle.

Martin Nørregaard Hansen, SEGES

Temadag om afgasset biomasse, 11. nov. 2021



Promilleafgiftsfonden for landbrug

Hvad er der gjort

- Teknologisk Institut har i foråret 2021 udført parallelanalyser med hhv. kemisk analyse ved Eurofins og NMR-analyse med Tveskæg, af en række gylleprøver fra Landsforsøgene 2020 og fra biogasanlæg, samt 3 gentagelser af ringanalysen er analyseret på Tveskæg jf. nedenstående skema:

	Analyse på Tveskæg	Kemisk analyse ved Eurofins
Ringanalyse	3	Referenceværdier 2021
Landsforsøgene 2020	10	10
Biogasanlæg	16	16

Tveskægsprøverne blev håndteret på følgende måde

- 1. Optøning af gylleprøver i køleskab
- 2. Gylleflasken (1 liter) omrystes grundigt
- 3. Ca 2-3 dl gylle hældes over i en mindre beholder, hvorefter den blændes grundigt med stav-blender. (Den resterende prøve sendes til analyse ved EuroFins)
- 4. Med special rør til Tveskæg suges 42 mm gylle op i røret.
- 5. Røret sættes i Tveskæg og analyseres i 2 timer
- 6. Resultat aflæses manuelt på skærm, og tastes i regneark.

SEGES

Sammenfatning

Afviigelser mellem Tveskæg og laboratorieresultater:

Gule celler > 10 pct afvigelse

Røde celler > 20 pct afvigelse

- **NH4-N:** 7 ud af 29 prøver havde afviigelser på mellem 10 og 20%
- **Total N:** 6 ud af 29 prøver havde afviigelser over 20% (20-42%)
- **P:** 14 prøver ud af 29 havde afviigelser på over 20% (20-546%)
- **Tørstof:** 21 prøver ud af 29 havde afviigelser på over 20% (20 – 76%)

Spec.	Type	Andet	% -afvigelse			
			Total N	NH4-N	P	TS
			%	%	%	%
Ringanalyse 1. gent.	Svin	Ringanalyse	20	-1	-22	32
Ringanalyse 2. gent.	Svin	Ringanalyse	19	-2	-17	24
Ringanalyse 3. gent.	Svin	Ringanalyse	19	-2	-4	25
Landsforsøg2020	Svin		-17	-6	-37	8
Landsforsøg2020	Svin		17	-14	14	29
Landsforsøg2020	Svin		26	4	-22	35
Landsforsøg2020	Svin		24	5	-118	40
Landsforsøg2020	Kvæg		-8	-12	-5	48
Landsforsøg2020	Kvæg		-4	8	23	36
Landsforsøg2020	Kvæg		16	8	-28	12
Landsforsøg2020	Kvæg		-42	-20	-58	-71
Nature Energy, Prøve 1	Biogas	Med fibre	-7	3	-1	-5
Nature Energy, Prøve 2	Biogas	Med fibre	5	5	13	-3
Nature Energy, Prøve 3	Biogas	Med fibre	3	8	1	-11
Nature Energy, Prøve 4	Biogas	Med fibre	-10	-3	-26	-10
Nature Energy, Prøve 5	Biogas	Med fibre	-4	6	2	-37
Nature Energy, Prøve 6	Biogas	Med fibre	-8	-4	4	-31
Nature Energy, Prøve 2	Biogas	Uden fibre	-5	-5	-31	-54
Nature Energy, Prøve 3	Biogas	Uden fibre	-5	-4	-21	-63
Nature Energy, Prøve 4	Biogas	Uden fibre	-6	-10	-5	-57
Nature Energy, Prøve 5	Biogas	Uden fibre	-8	-6	-5	-57
Nature Energy, Prøve 6	Biogas	Uden fibre	-12	-1	-21	-76
Biogasanlæg_pr.7	Biogas	SSF	4	-8	91	14
Biogasanlæg_pr.8	Biogas	Fangel Bioenergi	19	15	-35	46
Biogasanlæg_pr.9	Biogas	Brdr. Thorsen	3	2	-15	-2
Biogasanlæg_pr.10	Biogas	Ausumgaard Biogas	-20	-15	-6	-33
Biogasanlæg_pr.12	Biogas	BB Biogas	2	3	-1	-35
Landsforsøg2020	Biogas		29	16	-546	42
Landsforsøg2020	Biogas		6	3	-6	27

Ringanalyse: Afvigelser på vådkemiske gylleprøver (2020)

Eurofins	Forskel til referenceværdi, pct.			Middel afvigelse, pct.
	1. ringanalyse	2. ringanalyse	3. ringanalyse	
Total kvælstof, kg/ton	0	0	0	0
Ammoniumkvælstof, kg/ton	2	2	2	2
Fosfor, kg/ton	4	14	4	7
Kalium, kg/ton	-1	5	2	2
Tørstof, %	1	1	-6	-1

OK	Forskel til referenceværdi, pct.			Middel afvigelse, pct.
	1. ringanalyse	2. ringanalyse	3. ringanalyse	
Total kvælstof, kg/ton	3	6	5	5
Ammoniumkvælstof, kg/ton	-1	1	-3	-1
Fosfor, kg/ton	6	-1	-7	-1
Kalium, kg/ton	-2	-8	-10	-6
Tørstof, %	2	2	1	2

AgroLab ¹⁾	Forskel til referenceværdi, pct.			Middel afvigelse, pct.
	1. ringanalyse	2. ringanalyse	3. ringanalyse	
Total kvælstof, kg/ton	2	-6	-5	-3
Ammoniumkvælstof, kg/ton	-3	-1	2	-1
Fosfor, kg/ton	-2	-3	-10	-5
Kalium, kg/ton	-4	-2	-12	-6
Tørstof, %	1	1	1	1



Sammenfatning

- Undersøgelsen viser følgende ved enkelt bestemmelse af næringsstofindholdet i gylle ved brug af Tveskæg (ved to timers analysetid)
- Metoden kan benyttes til at bestemme ammoniumindholdet
- Metoden giver ikke tilstrækkeligt tilfredsstillende sikkerhed ved bestemmelse af total kvælstof
- Metoden vurderes ikke tilstrækkelig sikker til at kunne benyttes til bestemmelse af gyllens fosfor-, kalium- og tørstofindhold.