



BESTEMMELSE AF NÆRINGSSTOFINDHOLDET I GYLLE VED ONLINE NIR-MÅLING PÅ GYLLEVOGNE

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

En præcis bestemmelse af gyllens næringsstofindhold ved udbringning stiller store krav til målesystemet. En marktest af et NIR-system på en gyllevogn viser store afvigelser i forhold til laboratoriebestemmelsen af næringsstofindholdet.

SAMMENFATNING

SEGES har i samarbejde med Mogensgård gennemført en undersøgelse af præcisionen af et NIR online system på gyllevogn til bestemmelse af næringsstofkoncentrationer i den udbragte gylle. Undersøgelsen er gennemført i henholdsvis foråret 2018 og 2019 i forbindelse med udbringningen af forskellige gylletyper. Undersøgelsen blev gennemført ved at aflæse de NIR bestemte næringsstofkoncentrationer og sammenligne med laboratorieanalyser af prøver udtaget af de samme læs. Undersøgelsen i 2018 viste markante afvigelser mellem de næringsstofkoncentrationer, der blev bestemt ved NIR-metoden og de samhørende laboratoriebestemmelser. Afvigelserne var højst for fosfor, hvor NIR-systemet i flere gylletyper fandt koncentrationer, som var over dobbelt så høje som laboratoriebestemmelsen. For de øvrige næringsstoffer blev der fundet afvigelser på mellem 20 og 75 pct.

NIR-systemet blev af leverandøren opdateret med et nyt softwareprogram forud for undersøgelsen i 2019. Dette forbedrede generelt bestemmelsen af de fleste næringsstoffer. I undersøgelsen gennemført i 2019 blev der således for tørstof, totalkvælstof, ammoniumkvælstof og fosfor fundet afvigelser på mellem 5 og 30 pct. i forhold til de samhørende laboratoriebestemmelser. Til gengæld fandt NIR-metoden i 2019 op til tre gange højere koncentrationer af kalium end laboratoriebestemmelsen.

Undersøgelsen indikerer, at online NIR-måling på gyllevogne ikke sikrer en præcis bestemmelse af den aktuelle næringsstofkoncentration i udbragt gylle, men at systemet kan optimeres ved løbende opdatering med den nyeste software.

Baggrund

Næringsstofindholdet i gylle kan variere betydeligt i forhold til det næringsstofindhold, der er beregnet på baggrund af bedriftenes staldsystem, produktionssystem, den aktuelt benyttede fodring og tilførslen af vaske og spildevand, mv. I praksis opleves der derfor en betydelig variation på næringsstofindholdet både mellem år, mellem de enkelte lagertanke og mellem læs fra samme gylletank. Dette giver udfordringer i forbindelse med at opnå en gødningstildeling, der bedst muligt matcher afgrødernes behov.

I praksis søger man ofte at løse dette ved at udtage og analysere en repræsentativ prøve af gyllens næringsstofindhold forud for udbringning. Det er dog både vanskeligt og besværligt at udtage en repræsentativ prøve af gylle og forsendelse og analyse tager tid og koster penge. Derfor er der gode perspektiver ved at næringsstofindholdet bestemmes kontinuerligt i forbindelse med udbringning. Dette giver også mulighed for, at doseringen løbende tilpasses gyllens aktuelle næringsstofindhold. Dette kan f.eks. ske ved at benytte online NIR-måleudstyr monteret på gyllevognen.

NIR-måling på gyllevogne fungerer i praksis ved, at den gylle der forlader gyllevognen belyses af det NIR-system, der er indsat på gyllevognen. NIR-systemet registrerer refleksionen af belysningen og bruger dette til at beregne gyllens næringsstofindhold. Beregningen er baseret på data fra et stort antal observerede sammenhænge mellem NIR-refleksionen fra gylle sammenholdt med analyseresultater af de samme prøver målt med traditionelle kemiske analysemetoder. Databasen over sammenhængene mellem NIR-refleksion og de aktuelt bestemte næringsstofindhold i gylle kaldes normalt et gyllebibliotek. Præcisionen af NIR-systemet er derfor i høj grad afhængig af, hvor omfattende gyllebiblioteket er opbygget og kalibreret, og hvor godt gyllebiblioteket repræsenterer den gylle der udbringes.

Formål

Med henblik på at undersøge præcisionen af NIR-bestemmelser er der i foråret 2018 og 2019 gennemført en undersøgelse af, hvor præcist online NIR-måling i praksis er til at bestemme gyllens aktuelle næringsstofindhold.

METODE

I foråret 2018 og 2019 er der gennemført en undersøgelse af, hvor præcist NIR-systemet er i stand til at bestemme næringsstofindholdet i gylle sammenlignet med traditionel kemisk

gylleanalyse. Undersøgelsen blev gennemført i samarbejde med Mogensgård, der benytter et John Deere NIR-system (John Deere HarvestLab 3.000) til online bestemmelse af gyllens næringsstofindhold i forbindelse med udbringning.



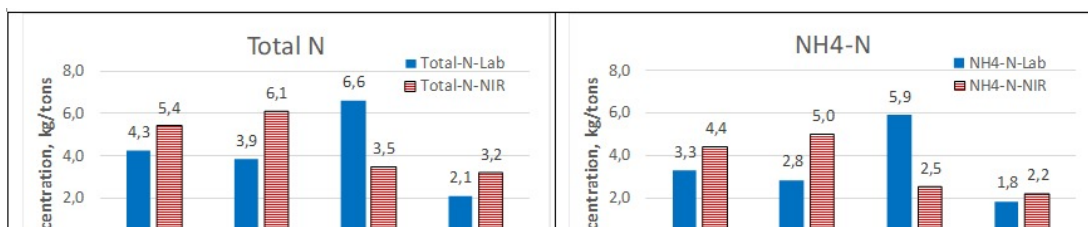
Figur 1. Billedet tv. viser et online NIR-system indsat på en gyllevogn. Billedet th. viser et eksempel på NIR-målingens monitorudskrift, som løbende viser koncentrationen af de enkelte næringsstoffer i forbindelse med gyllens udbringning.

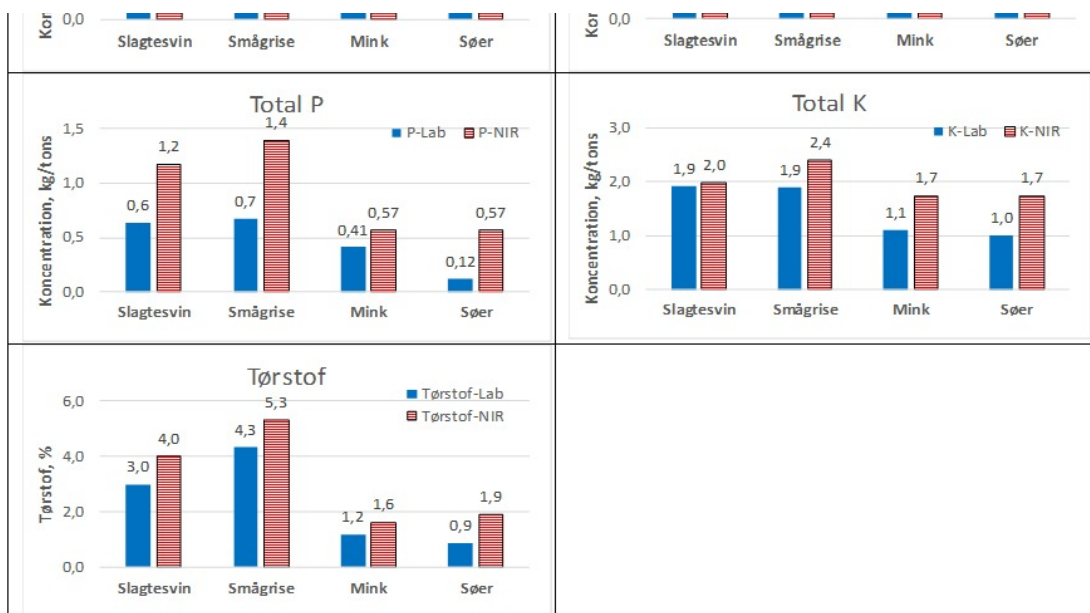
Undersøgelsen er gennemført ved, at gyllepiloten registrerede de NIR bestemte næringsstofkoncentrationer i forbindelse med, at gyllen blev udbragt (se figur 1). Fra samme læs blev der manuelt udtaget en prøve af den udbragte gylle. De udtagne prøver blev efterfølgende analyseret på et akkrediteret laboratorium, hvorefter resultaterne blev sammenlignet. Undersøgelsen er gennemført for totalkvælstof, ammoniumkvælstof, fosfor, kalium og tørstof i forskellige gylletyper.

Resultater

Undersøgelsen i 2018.

Resultaterne af undersøgelsen i 2018 kan ses i Figur 2. Figuren viser koncentrationen af de forskellige næringsstoffer bestemt henholdsvis ved NIR-metoden (NIR) og de samhörende laboratoriebestemmelser (Lab). Denne undersøgelse viste markante forskelle mellem NIR-bestemmelsen og laboratoriebestemmelsen.





Figur 2. Gennemsnitlig koncentration af tørstof og næringsstoffer i fire forskellige gylletyper udbragt i 2018. Koncentrationerne er bestemt ved henholdsvis online NIR-bestemmelse (NIR) og traditionel udtagning af gylleprøve og efterfølgende kemisk analyse fra samme læs (Lab).

Afvigelsen var mest markant for fosfor, hvor NIR-metoden fandt koncentrationer, som i flere tilfælde var mere end dobbelt så høje som de koncentrationer, der blev bestemt ved laboratorieanalysen.

Også for de øvrige næringsstoffer blev der i 2018 fundet afvigelser mellem NIR-metoden og laboratoriebestemmelsen. I de fleste tilfælde fandt NIR metoden næringsstofkoncentrationer, der afveg mellem 20 og 75 pct. i forhold til de samhørende laboratoriebestemmelser. Afvigelserne var højst for gylle fra søer, mens der blev fundet de laveste afvigelser for slagtesvinegylle (Tabel 1).

Tabel 1. Afvigelse i procent mellem næringsstofkoncentrationer bestemt ved NIR-metoden i forhold til laboratoriemetoden ved undersøgelsen gennemført i 2018.

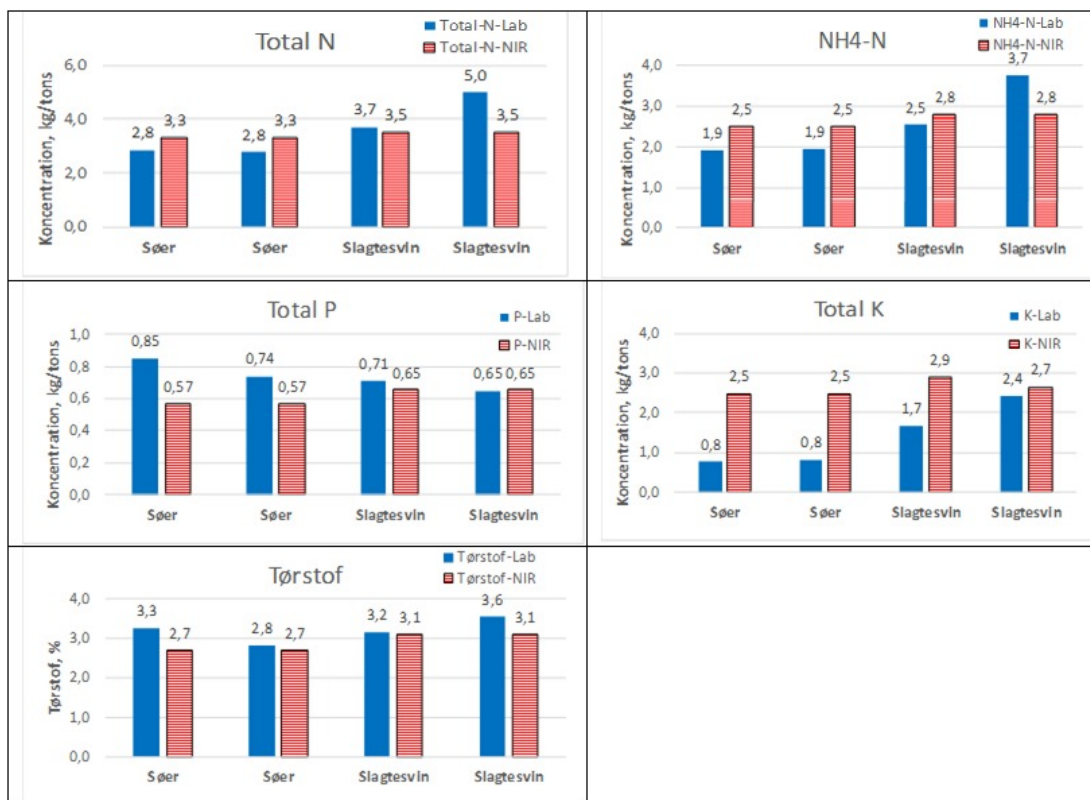
2018	Procent afvigelse, (NIR i forhold til laboratorieanalyse)				
Gylletype	Tørstof	Total-N	NH ₄ -N	Total-P	Total-K
Slagtesvin	35	27	34	84	4
Smågrise	23	58	76	108	27
Mink	36	-47	-58	38	58
Søer	124	50	20	373	73

Resultaterne af undersøgelsen blev forelagt den leverandør, der havde leveret NIR systemet. På baggrund af dette opdaterede leverandøren det benyttede NIR-system med nyt

softwareprogram inden starten af gyllesæsonen 2019. I 2019 er der gennemført en ny sammenlignende undersøgelse af det opdaterede NIR-system.

UNDERSØGELSEN I 2019

Resultaterne af undersøgelsen gennemført i 2019 kan ses i Figur 3. Figuren viser koncentrationen af de forskellige næringsstoffer bestemt henholdsvis ved NIR-metoden (NIR) og de samhørende laboratoriebestemmelser (Lab).



Figur 3. Gennemsnitlig koncentration af tørstof og næringsstoffer i fire forskellige gylletyper målt ved henholdsvis online NIR-bestemmelse (NIR) og traditionel udtagning af gylleprøve og efterfølgende kemisk analyse fra samme læs (Lab). Undersøgelsen er gennemført på gylle fra to sobesætninger og to slagtesvinebesætninger i 2019.

Også i 2019 blev det fundet, at NIR-bestemmelsen af næringsstofindholdet afveg fra de samhørende bestemmelser af indholdet ved laboriemetoden. Afvigelserne var dog for de fleste næringsstoffer mindre end ved undersøgelsen i foråret 2018. Afvigelserne i procent

mellem NIR- og laboratoriemetoden kan ses i Tabel 2.

2019	Procent afvigelse, (NIR i forhold til laboratorieanalyse)				
Gylletype	Tørstof	Total-N	NH ₄ -N	Total-P	Total-K
Søer	-17	16	32	-33	223
Søer	-4	19	30	-23	200
Slagtesvin	-2	-5	11	-8	73
Slagtesvin	-13	-30	-25	1	10

Tabel 2. Afvigelse i procent mellem næringsstofkoncentrationer bestemt ved NIR-metoden i forhold til laboratoriemetoden ved undersøgelsen gennemført i 2019. Undersøgelsen blev gennemført på gylle fra to sobesætninger og to slagtesvinebesætninger.

Tabel 2 viser, at der for de fleste næringsstoffer var bedre overensstemmelse mellem de to analysemetoder ved undersøgelsen i 2019 end ved undersøgelsen i 2018. For tørstof, totalkvælstof (Total-N), ammoniumkvælstof (NH₄-N) og fosfor (P) blev der fundet afvigelser på op til 35 pct. i forhold til de samhørende laboratoriebestemmelser. NIR-systemet fandt til gengæld markant højere koncentrationer af kalium (K) end laboratoriemetoden. Afvigelsen var størst for gyllen fra søer, hvor NIR-systemet fandt kaliumkoncentrationer, der var ca. tre gange højere end laboratoriebestemmelserne.

Undersøgelsens resultater i 2019 er på niveau med resultaterne af en tilsvarende tysk DLG-test af et andet online NIR-system (Nutriflow 3.0) til bestemmelse af næringsstofkoncentrationer i udbragt gylle. Denne test fandt, at NIR-systemets bestemmelser af totalkvælstof og kalium i afgasset gylle og svine- og kvæggylle afveg med op til 25 og 35 pct. i forhold til laboratorieanalyserne, mens der blev fundet afvigelser på over 35 pct. for bestemmelsen af ammoniumindholdet i svinegylle. Præcisionen på bestemmelse af fosforindholdet indgik ikke i resultaterne af denne undersøgelse. Resultaterne af DLG-testen kan ses i denne publikation [DLG test Nutriflow 3.0](#).