

Bestemmelse af næringsstofindhold i gylletanke

Bestemmelse af næringsstofindholdet i gylle før udbringning er en vigtig forudsætning for at sikre en optimal næringsstoffordeling til bedriftens afgrøder. Læs nærmere her om forskelle mellem målte og normtalsbestemte næringsstofkoncentrationer i gylletanke, metoder til udtagning af repræsentative prøver og forskelle på analyseresultater fra forskellige laboratorier.

Sammenfatning

En undersøgelse gennemført i ti gylletanke viser generelt god overensstemmelse mellem målte og normtalsbestemte koncentrationer af gyllens kvælstof og kalium, mens der blev fundet stor variation mellem de målte og de normtalsbestemte fosforkoncentrationer. Afvigelserne kan skyldes, at normtalsbestemmelsen ikke afspejler forholdene på de enkelte bedrifter, særligt mht. tilført vandmængde til tankene, eller at de udtagne næringsstofprøver ikke er repræsentative for gylletankens gennemsnitlige næringsstofkoncentration.

Undersøgelsen viser, at næringsstofkoncentrationen varierer betydeligt mellem gylletanke – også indenfor samme dyretype, og at der generelt er forskel mellem de målte koncentrationer og de næringsstofkoncentrationer, der er bestemt ved normtalsbestemmelse. Specielt blev der i flere tanke målt betydeligt lavere fosforkoncentrationer end de koncentrationer, der er bestemt via normtalsbestemmelsen, på trods af at gylletankene var omrørt på prøvetagningstidspunktet. Dette viser, at det er svært at udtage repræsentative prøver i gylletanke, specielt mht. bestemmelse af gyllens fosforindhold. Årsagen til udfordringerne er, at der sker en betydelig lagdeling af gylles tørstof- og næringsstofindhold i forbindelse med lagringen. Lagdelingen er mest markant for gyllens tørstofindhold, og for indholdet af fosfor og organisk bundet kvælstof i svinegylle.

Udtagning af gylleprøver med spydprøve udstyr, der benyttes til at udtage prøver i ikke-omrørte gylletanke, fandt tilsvarende bestemmelser af gyllens kvælstofkoncentrationer, som udtagning af prøver i de samme tanke efter omrøring. Resultaterne af kalium og specielt fosforbestemmelsen varierer derimod betydeligt mellem de to målemetoder. Generelt synes spydprøvemethoden at underestimere tankens gennemsnitlige fosforkoncentration. Ingen af de to metoder vurderes dog velegnet til at opnå en præcis bestemmelse af gyllens fosforindhold, hvorfor det vurderes at normtallene er den bedste angivelse af gyllens reelle fosforkoncentration.

Der blev fundet god overensstemmelse på næringsstoffbestemmelse udført på tre forskellige laboratorier.

Baggrund

På husdyrbedrifter bidrager gylle ofte med hovedparten af næringsstoffinputtet til bedriftens afgrøder. En optimal dosering af gylle er derfor vigtig for at kunne tilpasse doseringen af næringsstoffer bedst muligt til afgrødernes specifikke næringsstofbehov. I de fleste tilfælde beregnes gylledoseringen på baggrund af den

mængde næringsstoffer, der forventes at være tilstede i gylletanken ved udbringningstidspunktet. Denne forventning er normalt baseret på de beregninger, der er udarbejdet for den specifikke dyretype og staldsystem i de såkaldte normtal for husdyrgødning.

Det er velkendt, at koncentrationen af næringsstoffer i gyllelagre kan afvige betydeligt fra normtalsbestemmelsen. Afvigelserne kan skyldes, at tabet af kvælstof via ammoniakfordampning afviger fra det estimerede niveau, men primært at der tilføres mere eller mindre vand til gylletanken via vandspild, vaskevand, regnvand og overfladevand fra befæstede arealer end vurderet i normtalsberegningerne, hvor der kun er indregnet en relativt lille mængde vand fra staldene og ingen overfladevand fra befæstede arealer. Afvigelserne kan dog også skyldes, at de prøver, der udtages fra gylletankene, ikke er repræsentative for tankenes gennemsnitlige indhold.

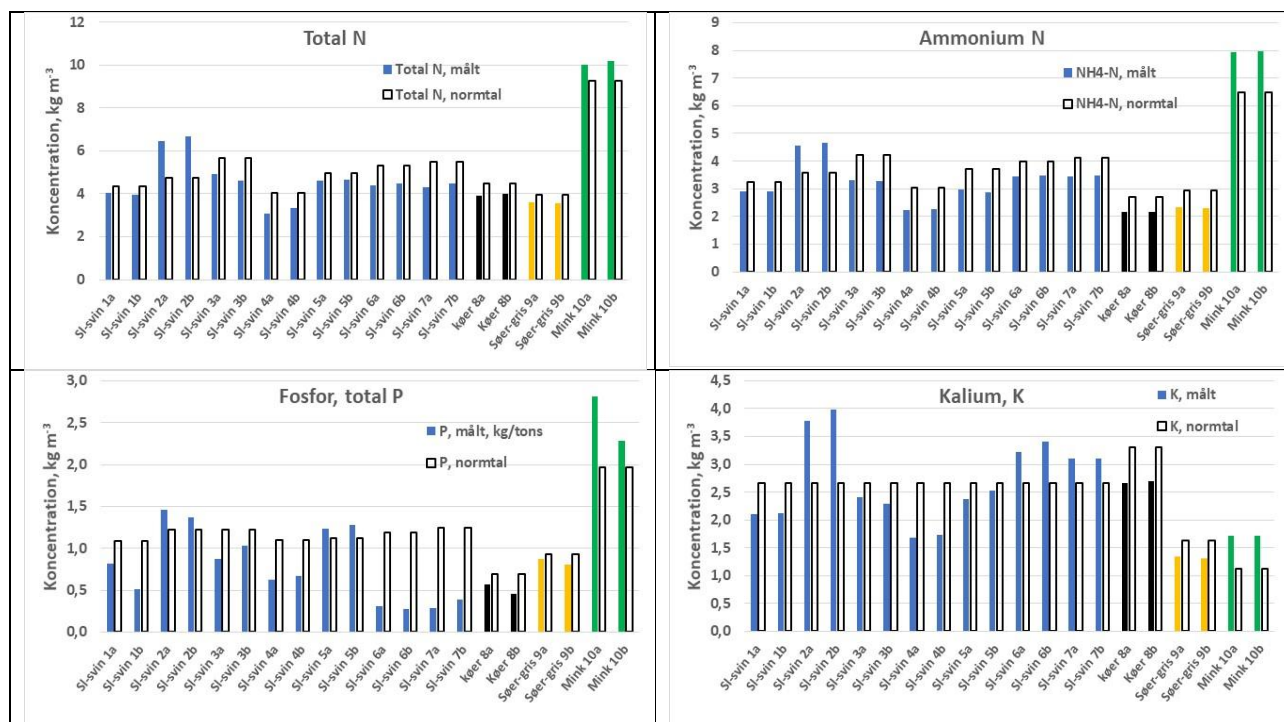
En afvigelse i den reelle næringsstofkoncentration i gylle i forhold til det forventede betyder, at afgrøderne enten bliver overforsynede eller underforsynede med næringsstoffer, hvilket kan føre til udbyttetab og, i tilfælde af overforsyning, øge risikoen for udvaskning af næringsstoffer til vandmiljøet. I et EU-medfinansieret projekt, Manure Standard har SEGES derfor i samarbejde med LMO gennemført en undersøgelse af næringsstofkoncentrationen i gylletanke på ti forskellige østjyske bedrifter umiddelbart før gyllens udbringning.

Metode

I undersøgelsen blev der udtaget gylleprøver fra 10 gylletanke. Prøverne blev udtaget fra omrørte tanke for at sikre, at de udtagne prøver bedst muligt repræsenterede tankenes næringsstofindhold. Prøverne blev tilstræbt udtaget i forbindelse med tankenes omrøring eller så hurtigt som praktisk muligt derefter. I nogle tilfælde blev prøverne udtaget så tidligt efter påbegyndt udbringning og omrøring, at man endnu ikke havde givet fuld hastighed på omrøringen af frygt for at tankene ville løbe over. Det kan betyde, at bundlaget i tankene ikke er blevet tilstrækkeligt opblandet, da prøverne er udtaget. Dette kan have ført til en underestimering af de tørstofrelaterede næringsstoffer (primært fosfor), da prøverne blev udtaget i toppen af tankene med en spand, der blev sænket ned i gyllens overfladelag. Fra hver tank er der udtaget to prøver, hvor den ene blev udtaget tæt på omrøreren, mens den anden blev udtaget i tankens modsatte side. Prøverne er efterfølgende sendt til analyse for indholdet af makro- og mikronæringsstoffer på tre forskellige laboratorier. Resultaterne af analyserne er efterfølgende sammenholdt med de næringsstofkoncentrationer, der ud fra normtalsbestemmelse er forventet i de enkelte tanke.

Resultater

Resultaterne af sammenligningen mellem de målte og de normtalsbestemte næringsstofkoncentrationer kan ses i Figur 1. Figuren viser de målte koncentrationer af N, P og K i ti forskellige gylletanke, samt den koncentration af næringsstoffer, der er forventet i henhold til normtalsbestemmelsen for den specifikke stald- og dyretype ([Normtal for husdyrgødning, 2017](#)). Normtalsbestemmelserne er for so- og slagtesvinebedrifterne korrigeret mht. de givne produktionsniveauer på de enkelte bedrifter (Type 2 korrigerede normtal).



Figur 1. Sammenligning af målte og normtalsberegnete koncentrationer af kvælstof, fosfor og kalium i gylletanke på ti forskellige slagtesvine-, malkekvæg- og minkbedrifter. I hver tank er der udtaget to prøver i omrørte gylletanke. En af de to prøver er udtaget tæt på omrøreren (a), mens den anden er udtaget i den modsatte side af tanken (b). De målte koncentrationer er sammenlignet med næringsstofkoncentrationer bestemt ved normtalsberegning. Normtalsbestemmelsen af kvælstof- og fosforindholdet er type 2 korrigeret for so- og slagtesvinebedrifterne.

Med hensyn til kvælstofindholdet fandt undersøgelsen generelt god overensstemmelse mellem de målte og de type 2 korrigerede normtalsbestemte koncentrationer i de fleste slagtesvinegylletanke (Figur 1). Normerne er ikke korrigeret for forskelle i tilledning af vandspild, vaskevand og vand fra befæstede arealer. Der blev fundet lidt større forskel mellem de målte og de normtalsbestemte kaliumkoncentrationer. Dette antages primært begrundet i, at der ikke er gennemført type 2 korrektioner af de normtalsbestemte kaliumkoncentrationer.

Med enkelte undtagelser er de målte kvælstofkoncentrationer generelt lidt lavere end de normtalsbestemte. I kvæg- og minktankene blev koncentrationen af ammoniumkvælstof målt til at være henholdsvis ca. 20 pct. lavere og højere end normtalsbestemmelsen. Denne forholdsvis høje afvigelse antages delvist begrundet i, at det ikke var muligt at gennemføre type 2 korrektioner af normtalskoncentrationerne for de kvæg- og minkbesætningerne.

Der blev fundet markant større forskel mellem de målte og de normtalsbestemte fosforkoncentrationer. Specielt i enkelte tanke (tank 1, 4, 6 og 7) blev fosforkoncentrationen målt til at være under halvdelen af den fosforkoncentration, der var beregnet ved normtalsbestemmelsen (Figur 1). Dette indikerer, at selvom prøverne er udtaget i omrørte tanke, har omrøringen sandsynligvis ikke sikret en tilstrækkelig effektiv opblanding af tankenes fosforrige bundlag. I sådanne tanke kan man således forvente, at der vil udbringes gylle med en lav fosforkoncentration ved udbringning af gylle fra tankenes øverste lag, mens der vil udbringes gylle med en betydelig højere fosforkoncentration, når der udtages gylle fra tankenes tørstofrige bundlag.

Der blev ikke fundet markante forskelle på næringsstofkoncentrationen i prøver, der henholdsvis blev udtaget tæt på omrøreren og i modsatte side af tanken. Dette indikerer, at så længe prøverne udtages i omrørte tanke, betyder det mindre, hvor i tanken prøven udtages, og at udtagningsmetoden med en nedsænket spand er velegnet til at udtage prøver til bestemmelse af kvælstof- og kaliumindholdet i omrørte tanke.

Undersøgelsen viser, at det kan være en god strategi at få analyseret gyllens indhold af næringsstoffer inden gyllen udbringes. Undersøgelsen viser dog, at det er vanskeligt at udtage prøver, der fastlægger gyllens fosforindhold.

Kendskab til gyllens reelle næringsstofindhold giver mulighed for at forbedre gødningsplanen, samt mulighed for at finjustere fordelingen af supplerende handelsgødning mellem de enkelte marker. Analyserne skal dog suppleres med en præcis mængdeopgørelse, før gødningsplanen kan opdateres, idet den årlige produktion af N, P og K fra besætningen beregnet ud fra normtallene skal passe med de målte koncentrationer gange mængden af gylle.

Undersøgelsen viser også, at en effektiv omrøring af gyllen i forbindelse med udbringningen er særdeles vigtig for at opnå en så ensartet opblanding af specielt gyllens fosforindhold som muligt under praktiske forhold.

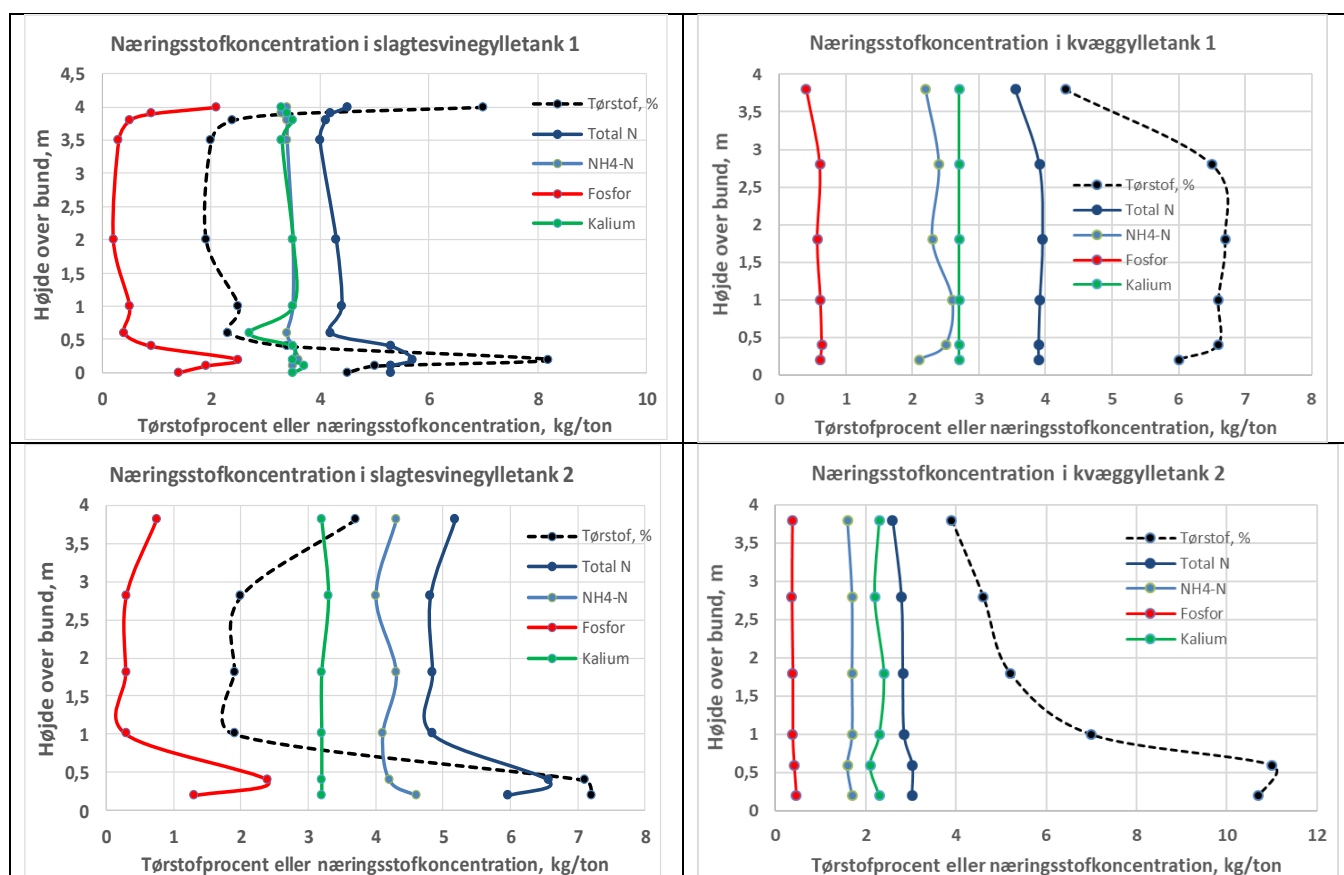
Udtagning af repræsentative prøver stiller store krav

Det er vigtigt, at prøvetagningen udtages så repræsentativt som muligt. Dette sikres bedst muligt ved at prøvetagningen foretages fra velomrørte tanke. Hvis ikke det er muligt, bør der udtages flere prøver i forskellige dybder, som blandes og samles i en fælles prøve, inden den sendes til analyse. En nærmere instruktion i, hvordan man bedst gennemfører prøvetagningen i henholdsvis omrørte og ikke omrørte tanke kan ses i denne anbefaling [Vejledning i udtagning af gylleprøver](#).

Lagdeling af næringsstofindhold i gylletanke

Årsagen til udfordringerne med udtagning af repræsentative prøver i gylletanke skyldes, at der sker en passiv lagdeling af gyllens tørstof og næringsstoffer under lagring. Lagdelingen af gyllens tørstofindhold betyder, at der opnås en højere tørstofkoncentration i gyllens bundlag og i visse gylletyper, også i gyllens øvre lag (flydelag). Lagdelingen sker hurtigst og mest markant i svinegylle. Med henblik på at undersøge dette har SEGES i samarbejde med SAGRO i foråret 2019 gennemført en undersøgelse af lagdelingen af næringsstoffer i henholdsvis slagtesvine- og kvæggylletanke.

Figur 2 viser lagdeling af tørstofindhold og næringsstoffer i gylletanke med henholdsvis slagtesvine- og kvæggylle. Prøvetagningen er gennemført i fulde tanke umiddelbart før gyllens udbringning. Undersøgelsen viser, at der sker en lagdeling af gyllens tørstofindhold i både svine- og kvæggylle. I svinegylletankene sker der også en markant lagdeling af gyllens fosforindhold og det organisk bundne kvælstof, mens lagdelingen af næringsstofferne er langt mindre markant i kvæggylletanke.



Figur 2. Observeret lagdeling af tørstof og næringsstoffer i svine- og kvæggylletanke. Lagdelingen er bestemt ved at udtage prøver af gyllen i forskellige dybder i ikke-omrørte gylletanke.

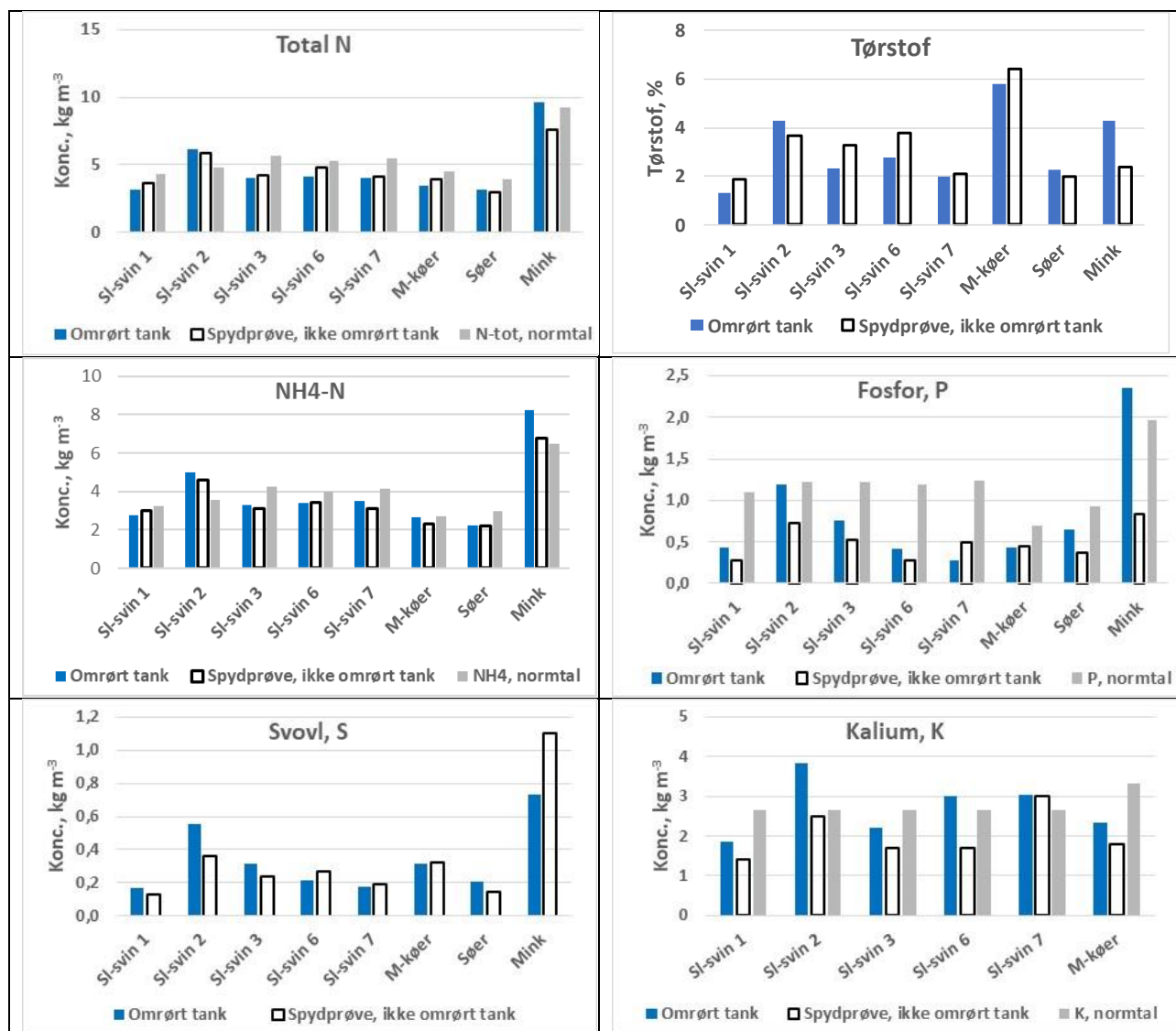
Lagdelingen betyder, at udtagning af prøver der repræsenterer gyllens gennemsnitlige næringsstofindhold betyder, at gyllelageret enten er så tilstrækkeligt omrørt at lagdelingen elimineres, eller at der udtages prøver der repræsenterer hele lagerets dybde. Dette princip benyttes i forbindelse med prøveudtagning i ikke-omrørte gylletanke ved brug af spydprøvesystemet.

Udtagning af prøver i ikke-omrørte tanke med Eurofins spydprøvesystem

Der er en del besvær og omkostninger forbundet med omrøring af gylletanke, ligesom omrøringen ødelægger flydelaget. Der er derfor flere fordele ved, hvis man i stedet kan udtage repræsentative prøver af gylletanke, som ikke er omrørte. Eurofins Agro har derfor udviklet et prøvetagningsudstyr til udtagning af gylleprøver i ikke-omrørte tanke. Eurofins Agro tilbyder denne spydprøvetagningservice som en del af deres produktprogram.

Ved udtagning med spydprøvesystemet udtages der prøver efter samme princip som prøvetagning med spyd i ensilagestakke, altså en prøve, som indeholder gylle fra top til bund. Metoden indebærer, at der udtages tre spydprøver fra gylletanken. De tre delprøver samles efterfølgende til én prøve, som analyseres efter standard analysemetoder.

SEGES har i samarbejde med LMO sammenlignet næringsstofindholdet i prøver udtaget med spydprøvesystemet i otte ikke-omrørte tanke med næringsstofindholdet i de samme tanke efter omrøring. Resultaterne af denne undersøgelse kan ses i Figur 3.



Figur 3. Sammenligning af målte næringsstofkoncentrationer i forskellige gylletyper ved prøveudtagning med henholdsvis Eurofins Agro spydprøvesystem i ikke-omrørte tanke og med standard metoder i de samme tanke efter omrøring. For N, P og K er de normtalsberegneede koncentrationer indsat til sammenligning. For kvælstof og fosfor er de indsatte normtalsberegninger type 2 korrigerede ved alle svinebesætninger.

Der blev fundet næsten fuld overensstemmelse mellem analyseresultaterne af de to prøvetagningssystemer ved bestemmelse af gyllens ammonium- og totalkvælstofkoncentrationer. I minkgylle førte spydprøvemethoden dog til lavere kvælstofkoncentrationer end udtagningen i de samme tanke efter omrøring. Begge udtagningsmetoder førte til kvælstofkoncentrationer tæt på de normtalsberegneede koncentrationer.

Der blev observeret større forskel mellem de to prøvetagningssystemer ved bestemmelsen af gyllens svovl- og kaliumkoncentrationer. Specielt for kaliumbestemmelsen blev der bestemt lavere kaliumkoncentrationer, når prøverne blev udtaget med spydprøvesystemet. Også sammenlignet med normtalsbestemmelsen varierede kaliumresultaterne af begge metoder. Dette er overraskende, da kalium normalt er ret jævnt fordelt i gyllebeholderen. Det burde derfor være forholdsvis uproblematisk at foretage en repræsentativ bestemmelse af gyllens kaliumkoncentration, uanset om tanken er omrørt eller ej. Resultaterne af prøvetagning i

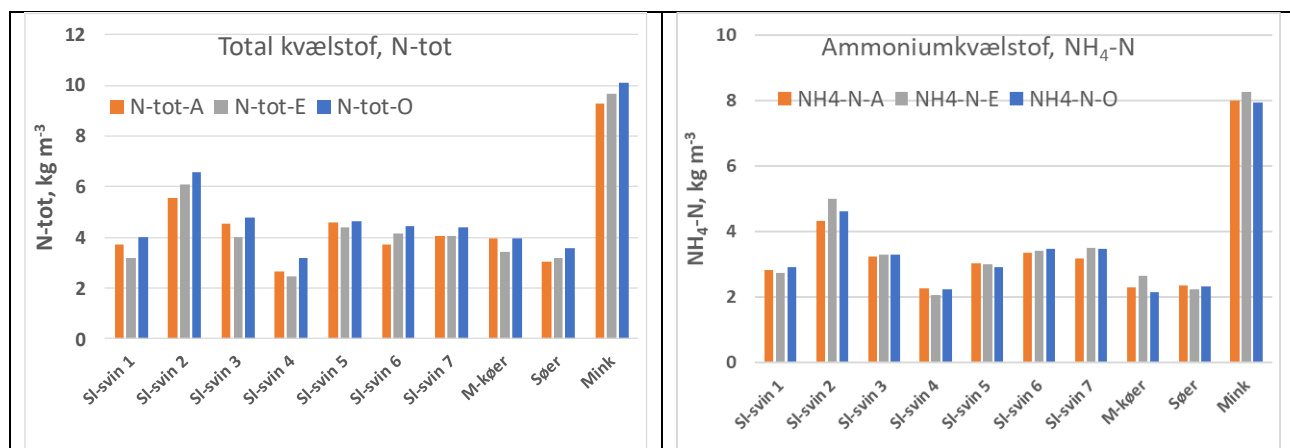
omrørte tanke er generelt tættere på de normtalsberegnedde kaliumkoncentrationer end resultaterne af prøvetagningen med spydprøvemethoden.

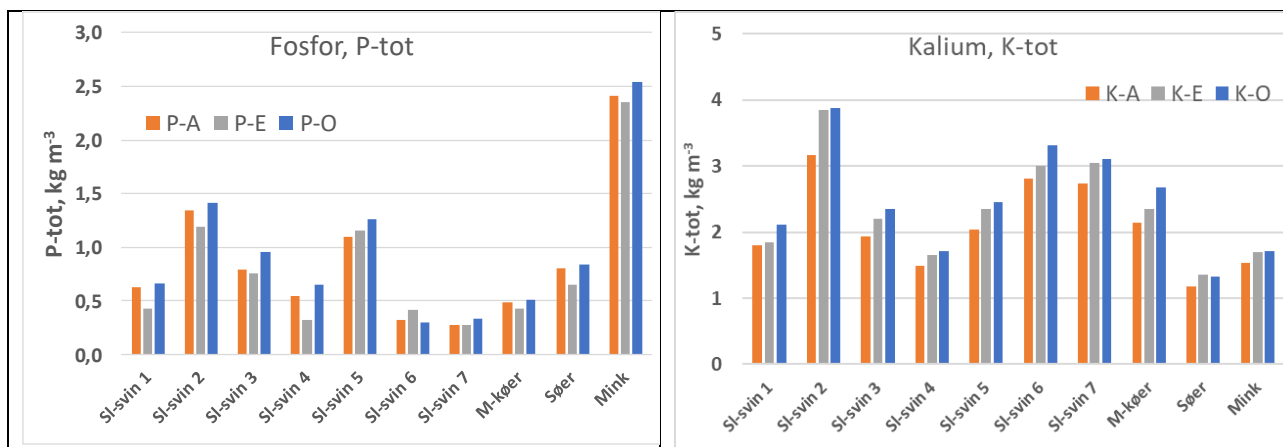
Den største forskel mellem de to prøvetagningsmetoder blev observeret ved bestemmelsen af gyllens fosforkoncentration. Her udgjorde de målte fosforkoncentrationer ved udtagning med spydprøvesystemet i enkelte tanke enten kun ca. halvdelen eller det dobbelte af fosforindholdet i de prøver, der blev udtaget i de omrørte tanke. Begge udtagningsmetoder førte til betydelig lavere fosforkoncentrationer end normtalsberegningen. Dette var generelt i alle tanke, undtaget i minktanken, hvor der var god overensstemmelse mellem spydprøvemethoden og de beregnede normtalskoncentrationer. Undersøgelsen viser, at det er vanskeligt at udtage repræsentative prøver til bestemmelse af fosforindholdet i gyllelagre, uanset udtagningsmetoden, og at spydprøvesystemet heller ikke er velegnet til at sikre en præcis bestemmelse af gylletankens gennemsnitlige fosforindhold.

På trods af problemerne med at udtage prøver, der repræsentativt afspejler gyllens fosforkoncentration, vurderes det, at udtagning af prøver med spydprøvesystemet er et godt alternativ til at udtagning af prøver i omrørte gylletanke med hensyn til bestemmelse af gyllens aktuelle kvælstofkoncentrationer. Metoden kan derimod ikke anbefales, til bestemmelse af gyllens gennemsnitlige fosforkoncentration. Udtagning af prøver med spydprøvesystemet vil dog normalt føre til en mere repræsentativ bestemmelse af gyllens næringsstofindhold, end udtagning af prøver i ikke-omrørte gylletanke.

Sammenligning af analyser gennemført ved forskellige laboratorier

I forbindelse med undersøgelsen blev de udtagne gylleprøver delt i tre delprøver, som efterfølgende blev sendt til analyse ved henholdsvis AgroLab, Eurofins og OK lab. Formålet var at undersøge, om der var overensstemmelse af analyseresultaterne mellem de tre laboratorier, der typisk benyttes til bestemmelse af næringsstofindhold i danske gylleprøver.





Figur 4. Bestemmelse af næringsstofindhold i de samme gylleprøver ved tre forskellige laboratorier AgroLab (A), Eurofins (E) og OK lab (O). Gylleprøverne blev udtaget i ti forskellige gylletanke. I hver tank blev der udtaget en prøve som efterfølgende blev neddelt i tre delprøver, der efterfølgende blev sendt til analyse ved tre forskellige laboratorier.

Figur 4 viser resultaterne af undersøgelsen. Generelt blev der fundet god overensstemmelse mellem resultaterne af de enkelte laboratorier. Tilsvarende blev der ikke observeret systematiske afvigelser mellem de enkelte laboratorier. Den største variation mellem laboratorierne blev observeret for fosforbestemmelsen, og specielt i prøver udtaget fra tanke med et lavt fosforindhold. I en enkelt tank (SI-svin 4) fandt Eurofins således kun ca. halvdelen af den fosforkoncentration, der blev fundet af de to andre laboratorier.

Ud fra undersøgelsens resultater vurderes det, at det er prøveudtagningen, der er vigtigt for at opnå analyse-resultater, der bedst muligt repræsenterer gyllens gennemsnitlige næringsstofindhold, mens det er mindre vigtigt, hvilket laboratorium der vælges til at analysere prøvernes næringsstofindhold.