

Planter

Markeffekt af kvælstof i afgasset biomasse

Afgasset biomasse er et værdifuldt gødningsmiddel, når den opbevares og anvendes korrekt. Udnyt næringsstofferne i afgasset biomasse optimalt, så du sikrer den bedste økonomi og undgår tab af næringsstoffer til det omgivende miljø.

Viden om Opdateret Kl. 08:34



Sammensætning af afgasset biomasse

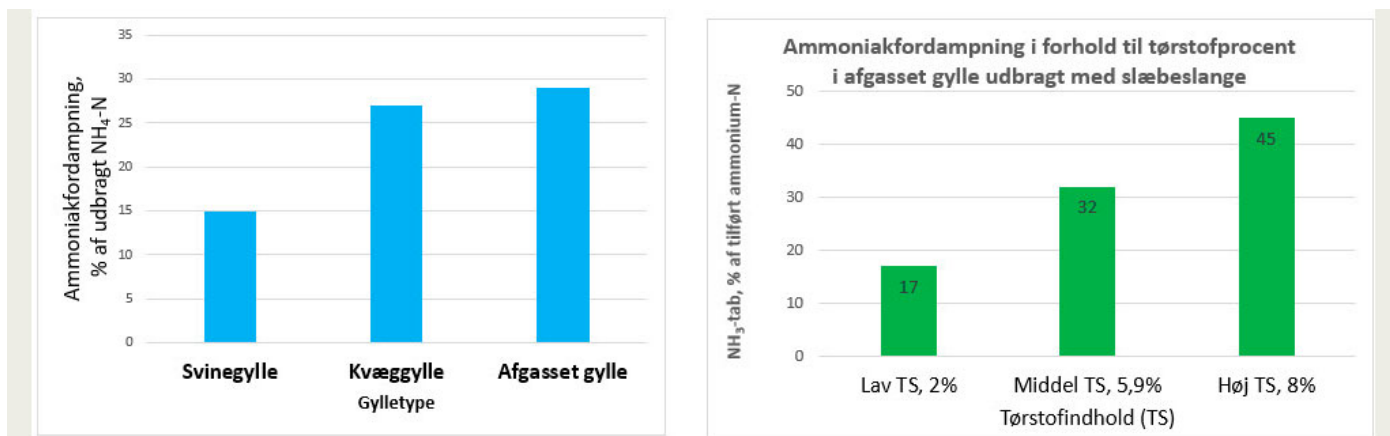
Ved afgasning af husdyrgødning og andre restprodukter i biogasreaktoren omsættes en del af det organisk bundne kvælstof til ammonium, der kan udnyttes direkte af planterne. Ammoniumandelen har derfor stor betydning for den samlede kvælstofudnyttelse i marken.

I afgasset biomasse, som hovedsageligt er baseret på flydende husdyrgødning og industriaffald, findes 65-75 pct. af kvælstoffet som ammonium, men andelen falder med stigende input af tungt omsættelige biomasser som halm, dybstrøelse, energiafgrøder og afgrøderester på biogasanlægget.

Hvor andelen af tungt omsætteligt materiale er højt, kan ammoniumandelen være under 50 procent.

Ammoniumandelen i svinegylle udgør typisk 70-80 pct, mens den typisk er 55-60 pct. i kvæggylle.

Ved afgasningen stiger pH i gyllen typisk med mellem 0,5-1 enheder. Der er derfor større risiko for kvælstoftab ved fordampning af ammoniak fra lagertanken og ved udbringning af afgasset biomasse, end fra ubehandlet gylle (figur 1). Ammoniaktabet afhænger dog i høj grad af tørstofindholdet i den udbragte gylle. Der er derfor stor risiko for ammoniaktab ved udbringning af afgasset biomasse med et højt tørstofindhold.



Figur 1. Tab af ammoniak fra gylle udbragt med slæbeslanger i vintersæd i april måned. Figuren til venstre viser typisk ammoniakfordampning fra slangeudlagt svine- og kvæggylle og afgasset biomasse. Figuren til højre viser, hvordan tørstofindholdet påvirker ammoniaktabet fra afgasset biomasse. (Kilde: Hafner et al., 2021).



findes normer for indholdet af næringsstoffer i alle typer af husdyrgødning. Det gør der ikke for afgasset biomasse, da indholdet varierer

afhængigt af inputmaterialerne til biogasanlægget.

Tabel 1 viser gennemsnitsresultater fra analyser af kvæg-, svine- og afgasset biomasse. Analyserne stammer dels fra analyser af gylletyper benyttet i landsforsøg i perioden fra 2008 til 2018, samt mere end 1800 indberetninger af næringsstofindholdet i afgasset biomasse fra 35 forskellige biogasanlæg indberettet til MarkOnline i gødningsåret 2018 - 2019.

Tabel 1. Analyser af afgasset biomasse og kvæg- og svinegylle fra Landsforsøg og biogasanlæg.

Næringsstof	Afgasset biomasse, (35 anlæg)	Kvæggylle, (640 analyser)	Svinegylle, (335 analyser)
Total N-N, kg pr. ton	4,9	3,5	4,1
Ammonium-N, kg pr. ton	3,2	2,1	3,2
Fosfor, kg pr. ton	0,7	0,55	0,7
Kalium, kg pr. ton	3,2	2,88	2,3
pH	-	7,0	7,2
Tørstof, %	-	7,0	3,8
Ammoniumandel, %	66	60	77

I løbet af de seneste år er den gennemsnitlige ammoniumandel i afgasset biomasse faldet på grund af en generel øget tilsætning af tørstofrige biomasser som eksempelvis dybstrøelse, majs og halm, og der er stor forskel mellem anlæg afhængig af, hvilke biomasser anlæggene anvender.


Afgasset biomasse indeholder også andre næringsstoffer som magnesium, kobber, bor og natrium, der alle findes i en mængde, så det normalt dækker afgrødernes behov. I biogasfælesanlæg udtages der prøver på anlægget ca. en gang om måneden. Resultaterne skal anvendes i modtagernes gødningsregnskab. Da indholdet kan variere over året, anbefales det at få foretaget en analyse af næringsstofindholdet i gylletanken om foråret. Det gælder særligt, hvis gyllen bliver fortyndet f.eks. med vand fra befæstede arealer, eller hvis biomassen har ligget lang tid på lager. Prøven til analyse kan tages ved udbringning, når lagertanken er omrørt. For at få en repræsentativ prøve er det en god idé at udtage flere prøver og blande dem sammen til én analyseprøve. Disse prøver kan anvendes ved optimering af den faglige gødningsplan, men de må ikke bruges i gødningsregnskabet.

Opbevaring

Ved opbevaring af afgasset biomasse er der en betydelig risiko for ammoniakfordampning fra gyllebeholderen, hvis der ikke er flydelag på. Afgasset biomasse med et lavt tørstofindhold danner ofte kun et tyndt og utilstrækkeligt flydelag, fordi en stor del af de partikler i gyllen, som skal danne flydelaget, er blevet omsat på biogasanlægget. Den højere pH-værdi betyder tilmed, at en større andel af det uorganiske kvælstof er på ammoniakform. Hvis ikke der suppleres med et kunstigt flydelag, kan op mod 20 pct. af totalkvælstoffet i gyllen fordampe som ammoniak, som ellers er det mest plantetilgængelige kvælstof. Et tab på 20 pct. af kvælstoffet svarer til en værdiforringelse på ca. 15-20 kr. pr. ton gylle.

Omrøring

I en gyllebeholder vil indholdet sedimentere, så tørstofindholdet vil være højst i bunden af beholderen. Derfor vil organisk kvælstof, fosfor, magnesium og de fleste mikronæringsstoffer forekomme i størst koncentration i den tykke biomasse. Vandopløselige næringsstoffer som ammoniumkvælstof og kalium er derimod næsten jævnt fordelt i beholderen. For at få en jævn fordeling af alle næringsstoffer i marken skal gyllebeholderen omrøres før og under udbringning af biomassen. Men hvis man har marker, som har lave fosfortal, kan man med fordel bringe

 tykke del ud på disse arealer, inden tanken omrøres.

Udnyttelse af næringsstoffer

Som hovedregel skal den afgassede biomasse udbringes på samme tidspunkt, som man ellers vil tildele handelsgødning. Mængden skal afpasses, så næringsstofferne udnyttes bedst muligt, dvs. så behovet netop kan dækkes af næringsstoffer i biomassen, evt. suppleret med mineralisk gødning.

I tabel 2 vises de anbefalede mængder, udbringningstidspunkter og -teknikker i forskellige afgrøder. Generelt er det vigtigt at have fokus på gode vejrforhold ved udbringningen i etablerede afgrøder for at minimere ammoniakfordampningen. Det vil sige udbringning i vindstille, overskyet, køligt vejr, gerne med udsigt til nedbør. Forsuring reducerer risikoen for tab, men kræver uhensigtsmæssig megen syre på grund af biomassens høje pH-værdi og bufferkapacitet.

Tabel 2. Anbefalede mængder, tidspunkter og udbringningsteknik i forskellige afgrøder for at få maksimal udnyttelse .

Afgrøde	Mængde, ton pr. ha	Optimalt tidspunkt	Udbringningsteknik
Vinterhvede	20-35	I løbet af marts-april.	Slæbesko eller slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
Vinterbyg og vinterrug	20-30	Marts eller først i april.	Slæbesko eller slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
Vinterraps	15-20	I august før såning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)
	15-20	Efter såning/ på 3 - 4 bladsstadiet.	Slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
	20-30	Om foråret ved begyndende vækst til strækning.	Slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
Vårsæd	20-30	I marts inden såning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)
	20-30	Efter fremspiring	Slæbesko eller slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
Sukkerroer	25-35	I marts inden såning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)
	25-35	Efter såning til medio juni	Nedfældning eller slangeudlægning. Evt. med tilsætning af syre
Foderroer	40-50	Inden såning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)
	25-35	Inden roerne lukker rækkerne	Nedfældning eller slangeudlægning evt. med syre
Silomajs	35-45	Inden såning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)



Afgrøde	Mængde, ton pr. ha	Optimalt tidspunkt	Udbringningsteknik
	20-25	Juni, når planterne er ca. 15 cm	Nedfældes eller slangeudlægges
Kartofler	25-35	Inden lægning	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)
Frøgræs	15-20	Efterår før 15. okt. Hvis efterslæt, da lige efter frøhøst.	Nedfældning, slæbesko eller slangeudlægning
	15-25	Fra midt i marts til primo/midt i april om foråret. Mindst til rødsvingel	Nedfældning, slæbesko eller slangeudlægning
Slætgræs	25-30	Tidligt forår og efter slæt	Nedfældning eller slangeudlægning med syre (lovkrav)

Udnyttelse af kvælstof

Kvælstof er det næringsstof, det er vanskeligst at beregne værdien af, fordi der kan være tab under lagring og efter udbringning. Fordampning af ammoniak udgør den største risiko for tab. Risikoen for tab ved udbringningen afhænger af gyllens sammensætning, udbringningsteknikken, tiden mellem spredning og eventuel indarbejdning i jorden og af vejrforholdene. På grund af det generelt høje pH skal man være særligt varsom ved udbringning i en etableret afgrøde. Derfor udnyttes afgasset biomasse bedst, når den nedfældes forud for forårssåede afgrøder og bør derfor anvendes på så stort et forårssået areal som muligt.

Kvælstofvirkningen, der kan forventes første år efter tilførslen af den afgassede biomasse, er afhængig af andelen af ammoniumkvælstof, tørstofindhold, udbringningsmetode, udbringningstidspunkt og afgrødens vækststadium. Virkningen (kvælstofudnyttelsen) angives som markeffekt, der viser, hvor mange kg N i handelsgødning som 100 kg total-N i husdyrgødningen kan erstatte første år efter udbringning. Markeffekten må ikke forveksles med det lovgivningsmæssige udnyttelseskrav, som også inkluderer eftervirkningen. Udnyttelseskravet er derfor normalt højere end markeffekten.

Den forventede markeffekt i forskellige afgrøder, udbringningstidspunkter og udbringningsteknikker kan læses i tabel 3 og 4. Tabel 3 gengiver typiske markeffekter af husdyrgødningsbaseret afgasset biomasse med en høj ammoniumandel på 65-75 pct., mens tabel 4 viser udnyttelsen fra et mere afgrøde- og restproduktbaseret anlæg med en ammonium-andel på 55-65 pct. Der er betydelige forskelle mellem anlæg, så kendskab til anvendte biomasser og en analyse af den afgassede biomasse er til stor nytte, når man skal forudsige markeffekten.

Ved hver enkelt udbringning bør man vurdere, om den markeffekt, der blev regnet med ved gødningsplanlægningen, skal korrigeres for vejrforholdene omkring udbringning. I gødningsplanprogrammet MarkOnline er der en model, som kan beregne markudnyttelsen ud fra en aktuell gylleanalyse, udbringningsteknik, udbringningstidspunkt og afgrøde, men den korrigerer ikke for aktuelle vejrforhold. I [programmet GylleEffektberegneren](#) kan man få beregnet en mere nuanceret kvælstofudnyttelse ved at indtaste afgrøde, udbringningsmetode og gylleanalyse. Programmet beregner kvælstofudnyttelsen baseret på det aktuelle vejr og vejrudsigt.

Tabel 3. Markeffekt for kvælstof i afgasset biomasse med et indhold af ammonium, som udgør ca. 65-75 pct. af totalkvælstof og lavt tørstofindhold (ca. 4 pct.).

Tidspunkt	Før såning/tidligt forår			Sent forår/tidlig sommer			Efterår
Teknik	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	Slangeudlagt i afgrøde



Tidspunkt	Før såning/tidligt forår			Sent forår/tidlig sommer			Efterår
	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	
Vårsæd	70**	65**	60	-	60	55	
Roer og majs	70**	60**	55	65	55	50	
Vintersæd	60	65	60	55	60	55	
Vinterraps	70**	65	60	65	65	55	60
Frøgræs	-	65	60	-	60	55	50
Fodergræs	55	55	-	50	50	-	55*

* Forsuret eller nedfældet

** Før såning

Tabel 4. Markeffekt for kvælstof i afgasset biomasse med et indhold af ammonium, som udgør ca. 55-65 pct. af totalkvælstof og et højt tørstofindhold (ca. 8 pct.).

Tidspunkt	Før såning/tidligt forår			Sent forår/tidlig sommer			Efterår
	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	Nedfældet	Slangeudlagt, forsuret	Slangeudlagt i afgrøde	
Vårsæd	60**	55**	45	-	50	40	
Roer og majs	60**	50**	40	55	45	35	
Vintersæd	50	55	45	45	50	40	
Vinterraps	60**	55	45	55	55	40	45
Frøgræs	-	55	45	-	50	40	40
Fodergræs	45	45	-	40	40	-	45*

* Forsuret eller nedfældet

** Før såning

Kilder: Grundlag for fastsættelse af markeffekter

Rapporten: Udvikling af beregningsmodel til bestemmelse af gødningsværdi og fastsættelse af udnyttelsesprocent for biomasser til

Gylleanalyser fra Landsforsøg og nye analyser fra forskellige biogasanlæg.

Landsforsøg 2000-2020. Bestemmelse af markeffekter (værdital) i forbindelse med gennemførelse af landsforsøg med afgasset biomasse.

Hafner S, Adamsen A.P., Nyord T. 2021. Estimation of Danish emissions factors for ammonia from field applied liquid manure for 1980 to 2019. Technical report, Aarhus Universitet.

Emneord

Biogas

Kvælstof (N)

Næringsstoffer

+1

Planter

Tema: Vejledninger om gødsning

På temasiden finder du generel viden om plantenæringsstoffer og om håndtering og anvendelse af handels- og husdyrgødning. På denne temaside er det gødningen, der er i fokus. Hvis du vil vide, hvordan de forskellige afgrøder gødskes, kan du læse om det i d...

Publiceret: 23. december 2016

Opdateret: 02. maj 2022

Vil du vide mere?



Martin Nørregaard Hansen

Landskonsulent

SEGES

manh@seges.dk

+45 5173 0524



Torkild Søndergaard Birkmose

Landskonsulent, Gødsning

SEGES

tsb@seges.dk

+45 3031 3977

Støttet af

Promilleafgiftsfonden for landbrug



SEGES Innovation P/S Tlf. 8740 5000
Agro Food Park 15 Fax. 8740 5010
8200 Aarhus N Email info@seges.dk

