

Støttet af:



Dyrkningsvejledning – spildevandsslam

Spildevandsslam er restproduktet fra spildevandsbehandlingen. Slam indeholder betydelige mængder fosfor, og kan således være en velegnet gødningskilde til fosfor. Derudover indeholder slam også kvælstof og organisk stof, samt en lang række andre makro- og mikronæringsstoffer.



Indhold af næringsstoffer i spildevandsslam

Tabel 1 viser typiske indhold af makronæringsstoffer i spildevandsslam. Da spildevandsslam er et variabelt materiale vil indholdene være forskellige fra anlæg til anlæg, og det kan også variere fra gang til gang. Derfor er der i tabellen vist intervaller for typiske indhold. De specifikke indhold i den modtagne slam fremgår af den deklaration der fås fra leverandøren. Udover makronæringsstoffer indeholder spildevandsslam også en lang række mikronæringsstoffer.

Tabel 1: Tørstof og typiske næringsstofindhold i spildevandsslam.

	Indhold
Tørstof	20-25 %
Total-kvælstof	10-15 kg pr. ton
Ammonium-kvælstof	1-3 kg pr. ton
Fosfor	6-10 kg pr. ton
Kalium	1-2 kg pr. ton
Magnesium	1-2 kg pr. ton
Svovl	2-4 kg pr. ton
Calcium	10-15 kg pr. ton
Kulstof	40-80 kg pr. ton
Ammonium-andel	ca. 16 %
C/N-forhold	ca. 6
N/P-forhold	ca. 1,6
pH	7-8

Udnyttelse af næringsstoffer fra spildevandsslam

Fosfor

Spildevandsslam har et højt fosforindhold på omkring 2,5 til 4 % af tørstoffet, og kan derfor være en god kilde til fosfor. Især ved moderat fosforstatus ($P_t > 2$) i jorden og for afgrøder med normale fosforbehov kan fosfor fra spildevandsslam være en fosforkilde på lige fod med fosfor fra handelsgødning, som kan anvendes til at opretholde den moderate fosforstatus.

Også på jorder med lav fosforstatus ($P_t < 2$) kan slam være en god fosforkilde, men her skal man være mere opmærksom på specifikke egenskaber for slammet, som kan påvirke fosforgødningsvirkningen. Desuden kan det i nogle tilfælde være fornuftigt at supplere med fosfor i handelsgødning. Generelt kan der på jorder med lav fosforstatus forventes gødningsvirkninger på 50-80 % af handelsgødningsfosfor. Men både lavere og højere virkninger kan forekomme, afhængigt af slammets egenskaber og de forhold slammet tilføres under. Forskningsresultater peger på at følgende egenskaber ved slammet kan påvirke fosforgødningsvirkningen (se også planteavlsorientering - link):

- Tørret slam har en dårligere virkning end frisk (afvandet) slam.
- Slam fældet med aluminium kan have en dårligere effekt end slam fældet med jern.
- Den samlede koncentration af jern og aluminium i forhold til fosfor ($(Fe+Al)/P$ -molforholdet) kan have en indflydelse, således at et højere forhold giver en dårligere virkning. Koncentrationerne af jern og aluminium gives desværre ikke ved en standardanalyse af slam, så dette vil være svært at vurdere.
- Effekten af slam kan være bedre på sur jord end på en mere neutral jord.

I forhold til handelsgødning er slam generelt mere langsomtvirkende, så det kan ikke anbefales udelukkende at anvende slam under forhold, hvor der er et behov for en hurtig fosforvirkning. Til gengæld har det en ret stabil frigivelse af fosfor over tid og kan forventes at give en god eftervirkning.

Kvælstof

Førsteårsvirkningen af kvælstof tilført med spildevandsslam kan forventes at være i størrelsesordenen 30-40 %, når det udbringes i foråret, og lidt lavere hvis det udbringes i efteråret. Eftervirkningen i året efter udbringning er omkring 15 %. Også i efterfølgende år vil der være en lille, men mindre betydelig eftervirkning. Spildevandsslam, der har været afgasset vil typisk have en lidt større førsteårsvirkning end ikke-afgasset slam.

Der er et lovgivningsmæssigt krav om udnyttelse af 45 % af kvælstoffet fra tilført slam. Dette er inklusiv eftervirkningen og stemmer derfor godt overens med den faglige vurdering, som endda kan være lidt højere.

Andre næringsstoffer

Spildevandsslam indeholder stort set alle plantenæringsstoffer og bidrager derfor til en generel opretholdelse af jordens næringsstofstatus. Sammenlignet med husdyrgødning er indholdene pr. ton vådvægt generelt højere i slam end i gylle (se tabel 2). Dette er dog med undtagelse af kalium, som kun findes i lave koncentrationer i spildevandsslam. Hvis man sammenligner ud fra en tilførsel af 30 kg P pr. ha, er tilførslerne af de øvrige næringsstoffer dog generelt lidt højere med gylle.

Tabel 2. Eksempel på indhold af diverse næringsstoffer i slam i forhold til gylle. Eksemplet for slam er et gennemsnit af en analyse af udrådnet og afvandet slam fra 6 forskellige renseanlæg. Eksemplet for svinegylle og kvæggyllle er gennemsnit af en analyse af omkring 50 gyller af hver type (data for gylle stammer [Planteavlsorientering nr. 07-540](#)). For gyllerne er der ikke analyseret indhold af jern, mangan og bor. [værdierne kan rettes til + skal ensrettes/samles med øvrige indholdstabeller]

	Tørstof (%)	Fosfor	Kvælstof	Kulstof	Kalcium	Jern	Svovl	Magnesium	Kalium	Zink	Kobber	Mangan	Bor
	(kg pr. ton slam)									(g pr. ton slam)			
Slam	26	10	14	78	12	7,5	2,9	1,8	1,6	307	79	88	10
Kvæggylle	6,4	0,6	3,2	28	1,3	-	0,4	0,5	2,8	14	7,2	-	-
Svinegylle	3,8	0,8	4,2	51	1,2	-	0,3	0,4	2,4	51	18	-	-

Tabel 3. Eksempel på tilførsel af næringsstoffer med slam og gylle ved tilførsel af 30 kg P pr. ha. Baseret på indholdene af næringsstoffer angivet i tabel 2.

	Tons	Fosfor	Kvælstof	Kulstof	Kalcium	Jern	Svovl	Magnesium	Kalium	Zink	Kobber	Mangan	Bor
	(kg pr. ha)									(g pr. ha)			
Slam	2,9	30	42	229	35	22	8	5	5	901	232	259	29
Kvæggylle	50	30	160	1405	65	-	20	25	140	695	360	-	-
Svinegylle	38	30	158	1924	45	-	11	15	90	1924	656	-	-

Organisk stof

Spildevandsslam tilfører organisk stof til jorden. Mængden afhænger af hvilken behandling slammet har gennemgået. Udrådnat slam indeholder mindre kulstof end ikke-udrådnat slam. Til gengæld har det kulstof der tilføres med det udrådnede slam en større stabilitet. Tilførslen af kulstof ved samme mængde tilført fosfor er mindre end for husdyrgødning, men stadig betydelig.

Relevante bedrifter, jorder og afgrøder

Anvendelse af spildevandsslam er især relevant på planteavlsbedrifter, hvor der ikke har været tilført husdyrgødning og hvor halmen typisk er blevet fjernet. Her kan tilførsel af spildevandsslam være med til at øge jordens fosforstatus og bidrage med kulstof til jorden.

Generelt vil brug af spildevandsslam være relevant på jorde, hvor der er behov for fosfor. Hvis P-tallet er kritisk lavt (<1.5) skal man dog være opmærksom på, hvilken type slam man tilfører eller man skal supplere med fosfor i handelsgødning for at sikre fosforforsyningen i det første år.

Som udgangspunkt må spildevandsslam kun udbringes til korn- og frøgræsafgrøder (til modenhed) og til græs eller lignende til industriel fremstilling af tørfoder. Der må ikke dyrkes kartofler, græs og majs til modenhed, samt foder- eller sukkerroer. Hvis spildevandsslammet har gennem kontrolleret hygiejniserings kan det anvendes til alle typer afgrøder. Hvis det er tilfældet, vil leverandøren oplyse om det.

Mælkeproducenter skal være opmærksomme på at branchen selv har vedtaget en politik (læs mere [her](#)), der forhindrer, at der kan spredes spildevandsslam på marker, som anvendes af bedriften.

Lagring

Opbevaring af spildevandsslam på bedriften skal følge reglerne for opbevaring af flydende gødning. Spildevandsslam må ikke opbevares i markstakke.

Midlertidig opbevaring i marken i forbindelse med udbringningen må formodes at være acceptabel praksis, hvis det ikke giver anledning til forurening eller er til gene for naboer. Modsat tidligere, er det dog ikke længere nævnt i lovgivningen.

Udbringning

Spildevandsslam skal nedbringes i jorden højst 6 timer efter udbringning. Spildevandsslam må ikke udbringes på lørdage, samt søn- og helligdage på arealer, der ligger nærmere end 200 m fra byzone, sommerhusområder eller områder i landzone, der ved lokalplan er udlagt til boligformål.

Sådan kan spildevandsslam bruges

Afgrødens næringsstofbehov kan ikke dækkes udelukkende ved tilførsel af spildevandsslam. Det vil altid være nødvendigt med supplerende tilførsel af kvælstof og kalium enten i handelsgødning eller fra andre kilder.

I tabel 4 er vist et eksempel på tilførte næringsstofmængder, hvis der udbringes 30 kg P pr. ha med spildevandsslam. Udover ekstra tilførsel af kvælstof og kalium fra andre kilder, kan det på arealer med lav fosforstatus være nødvendigt med højere tilførsel af fosfor. Enten ved at øge mængden af slam eller ved at supplere med fosfor fra handelsgødning. Dette kan dog kun gøres så længe bedriftens samlede fosforforbrug ikke overstiger gennemsnitligt 30 kg P pr. ha.

Tabel 4. Eksempel på tildelte næringsstoffer ved udbringning af 30 kg P pr. ha med kompost. Som forudsætninger er brugt en vurderet middelværdi af næringsstofindhold fra tabel 1, samt effektiviteter af N og P i udbringningsåret på henholdsvis 35 og 65 %.

Produkt	Mgd/ha	N		P		K	Mg	S	Ca	C
		Total	Effektivt	Total	Effektivt					
Spildevandsslam	3,8 tons	47	16	30	20	5,6	5,6	11,3	47	225