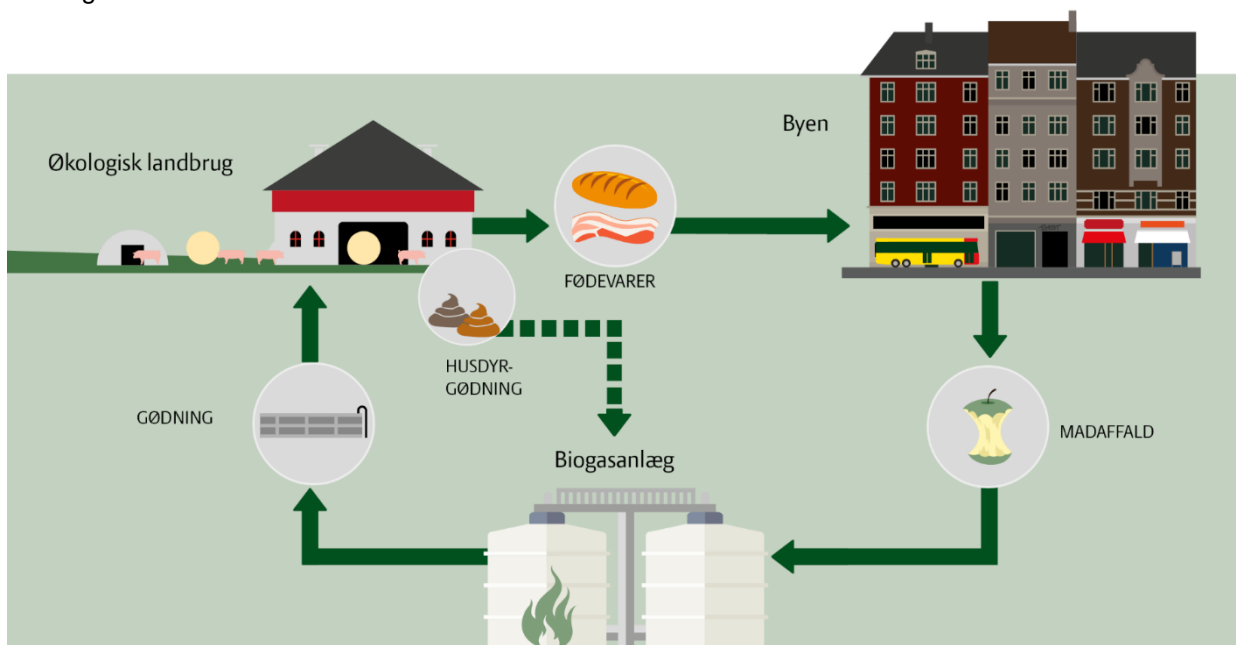


Risiko for fysiske urenheder i madaffald til gødningsformål	Ansvarlig	cala
	Oprettet	20-01-2021
Projekt: [Recirkulering – fra affald til bedre økologisk næringsstofforsyning]	Side	1 af 13

Baggrund for brug af madaffald til gødningsformål i økologisk planteavl

Der er et stort behov for tilførsel af næringsstoffer til økologisk planteavl, som pga. skævvridning i mængden af husdyrbrug i Danmark (økologisk og konventionel), og dermed mangel på husdyrgødning, må ty til andre løsninger. Disse løsninger er ofte suboptimale i forhold til virkning i marken og ud fra generel økonomisk betragtning. Mangel på husdyrgødning (eller andre organiske næringsstoffer) til anvendelse på økologiske ejendomme er primært problematisk i den østlige del af landet. Derfor kigges særligt i disse områder mod recirkulerede rest- og affaldsprodukter som kilde til nye næringsstoffer. Afgasset kildesorteret madaffald har potentiale, fordi det svarer på nogle centrale økologiske udfordringer omkring bæredygtighed og recirkulering. Det er også den formodet største mængde af uudnyttede næringsstoffer, der er til rådighed i samfundet i disse år. Da det samtidig har et stort gaspotentiale (Arun, 2020), er det også økonomisk interessant for biogasanlæg at tage det ind som en del af biomassegrundlaget. Der findes ikke megen dokumenteret viden om anvendelse af afgasset kildesorteret madaffald som gødning i landbruget. Før arbejdet i dette fondsprojekt (inden 2019) var der ikke tidligere gennemført gødningsforsøg, der afklarer 1. års virkning og den generelle gødningsværdi af afgasset kildesorteret madaffald. I 2019 gennemførte man derfor økologiske markforsøg med 3 forskellige bud på, hvordan en gødning af afgasset kildesorteret madaffald mest optimalt kan anvendes. Markforsøgene fortsatte i 2020. Med markforsøgene opnår vi evidensbaseret viden mht. gødningsværdi, kvalitet og praktisk håndtering af de afgassede produkter i forhold til referencen, som i økologiske sammenhænge på øerne, ofte vil være ubehandlet svinegylle eller en økologisk organisk handelsgødning som fx Øgro, som er brugt i forsøgene. Øgro er også et recirkuleret restprodukt, der kan bruges som gødning, og som har sin oprindelse i restprodukter fra husdyrproduktionen og slagteriindustrien. Der fokuseres foruden gødningsværdi også på fysiske urenheder, herunder plast, og det er resultater og overvejelser fra den del, der præsenteres i det følgende.



Grafisk fremstilling af den cirkulære rejse, som madaffald fra husholdninger gennemgår på sin vej fra at være affaldsressource til at blive til nye fødevarer (SEGES 2019).

Fysiske urenheder på landbrugsjord og dansk lovgivning på området

Der tilføres plast og mikroplast til miljøet fra en række kilder, der ikke er relateret til madaffald eller husholdning generelt. Det er vist og fortalt flere steder (bl.a. i en rapport COWI m.fl. har udarbejdet for Miljøstyrelsen i 2015), at mikroplast tilført miljøet primært stammer fra bildæk, fodtøj, gummigranulat, tekstiler, kosmetik mv. Det må for diskussionen om plast og mikroplast i madaffald betragtes som en slags baggrundstilførsel. Der tilføres her så store mængder, at det forventede indhold i madaffald synes ubetydeligt. Alligevel tyder landmænds reaktion på udsigten til at tilføre yderligere plast til deres landbrugsjord på, at dette kan være problematisk, hvis ikke mængderne reduceres væsentligt. Fysiske urenheder er et fokuspunkt for landmænd – særligt for dem, der har modtaget kompost fra bl.a. lokale genbrugsstationer, som også er indsamlet via kommunal indsamlingsordning, og som derigennem selv har haft eller hørt om problemer med plast og andre urenheder i produktet. Plast er den parameter indenfor fysiske urenheder, som landmændene er mest opmærksomme på.

Lovgivning – fysiske urenheder, herunder plast:

De fysiske urenheder skal analyseres i indgangsmaterialet på biogasanlægget – altså den pulp, der modtaget fra forbehandlingsanlæg (eller eget hygiejniseringsanlæg). Her har Danmark en stram lovgivning (sammenlignet med vores nabolande) for, hvad der tolereres i pulpen (Miljø- og Fødevareministeriet, 2018.). Lovgivningen gælder kun for urenheder over 2 mm. og tillader, at plast dækker op til 1 cm² pr. pct. tørstof i 1 liter pulp og 0,15 vægtprocent/tørstof. For urenheder generelt tillades 0,5 pct. af tørstof. Det er fremlagt som en ambitiøs lovgivning.

Lovgivning – tungmetaller:

Grænseværdierne for brug på økologiske arealer, som produkterne skal overholde, er skærpede sammenlignet med dem fra Affald til jord bekendtgørelsen (se tabel 1). Og er opgjort i Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion. Dette for produkter, der er baseret på min. 25 % madaffald. Hvis der er mere end 75 % husdyrgødning i pulpen hører det under husdyrgødningsbekendtgørelsen, og de skærpede tungmetalniveauer er dermed ikke gældende.

Tabel 1. Grænseværdier for tungmetaller i pulp fra kildesorteret madaffald opført i henholdsvis *Affald til jord bekendtgørelsen* og *Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion*

Tungmetaller	Grænseværdier for tungmetaller i KOD pulp (mg pr. kg ts.)	
	Affald til jord bekendtgørelsen ¹	Økologi vejledningen ²
Cadmium	0,8	0,7
Kobber	1.000	70
Nikkel	30	25
Bly	120	45
Zink	4.000	200
Kviksølv	0,8	0,4
Chrom (i alt)	100	70
Chrom (IV)	-	Ikke påviselig

¹ Miljø- og Fødevareministeriet, 2018.

² Landbrugsstyrelsen, 2019.

For andre produkter godkendt til brug på økologiske arealer har krav fra branchen tidligere skabt problemer for brug af fx kød-benmelsprodukter på kvægbedrifter eller bedrifter, der producerer foderkorn. Dette er ikke tilfældet for madaffald, som ikke findes problematisk.

Kvalitet af madaffald

I det følgende præsenteres tal for kvalitet af gødningsprodukter afprøvet i markforsøg. De præsenterede produkter er "VARGA", som er baseret på 100 % kildesorteret madaffald, som er afgasset. Det er produceret i regi af projektet VARGA på et mindre pilotanlæg. Det andet og tredje produkt er produceret og bearbejdet i dette fondsprojekt i henholdsvis 2019 og 2020 og består af kildesorteret madaffald, som er afgasset sammen med kvæggylle. Tallene er opnået på baggrund af analyser udført af Eurofins efter gældende standarder. Analyserne giver et billede af, hvordan produkterne performer på de

kvalitetsparametre, der er præsenteret i det foregående afsnit omhandlende gældende lovgivning (tungmetaller, plast og andre fysiske urenheder).

Tungmetaller:

Tungmetalniveauet fra det forbehandlingsanlæg, hvorfra det kildesorterede madaffald stammer, har i løbet af analyseperioden ændret sig markant, hvilket har resulteret i forhøjede niveauer af særligt zink og kobber. Dette formentligt pga. ændring i anlæggets inputs^a. Det har ikke været muligt at få bekræftet den formodede begrundelse for øget tungmetalniveau, men det stammer formentligt fra overskud af et fodertilsætningsprodukt, der tilførtes forbehandlingsanlægget i en kortere periode. Denne tilsyneladende tungmetals-følsomhed overfor ændringer i input bør afføde naturlig opmærksomhed herpå fremadrettet. Særligt ved produktion af gødningsprodukt baseret på mindre end 75 % husdyrgødning, hvor skærpede grænseværdier for tungmetaller (se tabel 1) er gældende. De enkelte analyseresultater, der er udført i projektet, er behæftet med store usikkerheder grundet få udtagninger og fraværende reanalyser, og resultaterne, som er vedlagt som bilag til dette notat^b, bør derfor ses i det lys. De viser dog en tendens til, at det for zink og kobber kan være problematisk at overholde de skærpede økologiske krav til tungmetaller, hvis det blandes med madaffald fra foodservice, fra detailhandel, med restprodukter fra andre industrier mv., og dermed ikke er et rent kildesorteret madaffaldsprodukt fra husholdninger. Tilsvarende analyseresultater af pulp fra anlæg, der udelukkende modtager kildesorteret madaffald fra husholdninger, overholder dog nemt gældende grænseværdier (AffaldPlus, 2019). Det anses derfor ikke for at være en større udfordring at overholde gældende lovgivning på området, hvis blot inputmaterialet, det kildesorterede madaffald, stammer fra husholdninger.

I bilag 1 præsenteres analyseresultater i tabelform for bl.a. tungmetaller for 2019-produktet produceret i projektet (baseret på madaffald og kvæggylle). Pulpen af madaffald er opblandet med kvæggylle i et forhold, så det sammenlagt baseres på mere end 75 % husdyrgødning. Produktet skal derfor ikke overholde de skærpede tungmetalniveauer fra tabel 1. Produktet overholder gældende lovgivning for indhold af tungmetaller, og resultaterne bærer præg af, at den primære biomasse er kvæggylle. Dermed menes, at det kun er for zink og kobber, at man ikke kan overholde de skærpede tungmetalkrav. Zink og kobber bruges ofte i fodertilsætning og er derfor ofte højt i husdyrgødning. Bilag 2 viser tungmetalniveauer for den madaffaldspulp, der er brugt til 2020-produktet. Det er altså kun af madaffaldet og ikke af blanding med husdyrgødning, som for 2019-produktet. Analyseresultatet for madaffaldet overholder gældende grænseværdier for tungmetalniveauer i kildesorteret madaffald til økologisk brug (se tabel 1).

Plast og andre fysiske urenheder:

Produkterne sammenlignes med grænseværdierne i gældende lovgivning for plast og andre urenheder. For VARGA-produktet, som er baseret på 100 % madaffald, præsenteres resultat af plast i madaffaldet til sammenligning med det madaffald, der er brugt til produktet baseret på gylle og madaffald. Resultater og udregninger for VARGA stammer fra Hermansen & Laursen, 2020. For produktet produceret i 2020 baseret på gylle og madaffald er udregninger for det arealbaserede krav for plast ikke foretaget, fordi vi ikke kender udkommet af afgang af det brugte madaffald (det er afgasset sammen med gylle), mens indholdet i pct. af tørstof fremgår af bilag 2. Analyser for 2019-produktet (se bilag 1) er udtaget af det blandede gylle-madaffaldsprodukt og repræsenterer derfor ikke det madaffald, produktet er delvist baseret på. Resultatet fra analysen af 2019-produktet viser dermed ikke noget om plastindhold og indhold af andre urenheder i pulpen af det benyttede madaffald. Resultater fra det produkt gennemgås ikke i det følgende.

Hvis man vil udbringe 80 kg ammoniumkvælstof pr. ha af digestat baseret på udelukkende madaffald (VARGA-produktet), altså den mængde, der er afprøvet i projektets markforsøg i 2019, betyder det, at

^a Det var forventet at forbehandlingsanlægget, hvorfra pulp til produktion af gødningsprodukterne stammer, var baseret på 100 % kildesorteret madaffald fra husholdninger. Det viser sig, at der nok kun var 85 % kildesorteret madaffald i pulpen fra forbehandlingsanlægget, mens resten af indholdet varierer.

^b Analyseresultater for VARGA-produktet er udeladt grundet usikkerheder, samt at det ikke er et resultat af arbejdet i dette projekt. Det findes derfor uproblematisk for notatet.

der tillades en dækning af marken på 8,6 m² plast pr. ha^c. Det er < 0,1 pct. af arealet, som må være dækket med plast over 2 mm. De registrerede urenheder i VARGA-produktet (pulp) fyldte tilsammen 0,03 pct. af tørstof, hvilket er langt under de tilladte 0,5 pct. af tørstof, mens plast er målt til 0,01 pct. tørstof mod det tilladte 0,15 pct. tørstof. Den arealbaserede analyse for plast i pulp brugt i VARGA-projektet viser 3,38 cm² pr. 100 g ts, hvilket med tildeling af 80 kg ammoniumkvælstof (og med samme antagelser som i tidligere regneeksempl) giver en dækning svarende til 2,86 m² plast pr. ha^d. Dermed ligger man altså for VARGA-produktet meget langt under de fastsatte grænseværdier for både plast og fysiske urenheder generelt.

For det madaffald (pulp) som 2020-produktet er delvist baseret på fyldte de registrerede urenheder tilsammen 0,41 pct. af tørstof, hvilket er under de tilladte 0,5 pct. af tørstof, mens plast er målt til 0,035 pct. tørstof mod det tilladte 0,15 pct. tørstof. At man ligger så relativt tæt på grænseværdien for urenheder er et udtryk for, at pulpen indeholdt mere glas (0,35 pct. tørstof, se bilag 2) end for VARGA-pulpen. Pulpen for 2020-produktet ligger altså langt under grænseværdien for plast og overholder også grænseværdien for andre urenheder.

Af billederne nedenfor kan man få et indtryk af de fysiske urenheder, som omtales i det forrige.



Billeder af fremmedlegemer fundet ved analyse af gødningsprodukter anvendt i projektet. Urenhederne er her opdelt i bl.a. glas og forskellige plastfraktioner. Øverst billeder af urenheder i VARGA-produktet. Nederst billeder af urenheder i produktet baseret på madaffald og kvæggylle. Størrelsesforhold billederne imellem er ikke de samme, og billederne kan derfor ikke bruges til sammenligning af mængder/størrelser (SEGES 2020, analyser og fotografering foretaget af Eurofins).

Hvad vi ved, vi endnu ikke ved

Vi ved endnu alt for lidt om de plastfraktioner, der er under 2 mm. og dets mængde og konsekvens i landbrugsjord. Der er ikke lovgivning på området, man kan ikke bestille analyser af mikroplast i jord hos

^c Antagelser: a) pulp = 17 pct. ts., b) digestat = 2,9 pct. ts., c) digestat = 2,8 kg NH₄-N pr. ton, d) digestat vægtfylde = 1 ton pr. m³.

Udregning, tilladte mængder: 17 cm² pr. liter pulp = 1,7 m² pr. m³ pulp = 0,3 m² pr. m³ digestat. 80 kg NH₄-N pr. ha / 2,8 kg NH₄-N pr. ton = 28,6 ton pr. ha. 28,6 ton pr. ha x 0,3 m² pr. m³ = 8,6 m² plast pr. ha.

^d Udregning, faktiske mængder: 3,38 cm² pr. 100 g ts. = 5,746 cm² pr. liter pulp = 0,5746 m² pr. m³ pulp = 0,1 m² pr. m³ digestat. 28,6 ton pr. ha x 0,1 m² pr. m³ = 2,86 m² plast pr. ha.

de almindelige analyseinstitutter og der findes meget lidt videnskabeligt materiale på området. Det er en vigtig men svær øvelse, som kræver en forskningsmæssig tilgang og indsats. Vi har altså brug for at få belyst, hvad konsekvensen er ved at tilføre plast og mikroplast til jord. Nedbrydes det uden konsekvens? Har det indflydelse på mikro- og makrofauna i jorden? I Danmark findes der er mindre studie på regnorm (Palmqvist et al., 2019), som antyder, at den undersøgte art er mere interesseret i organisk materiale end i at undgå plast, og at eksponeringen for plast ikke havde effekt på reproduktion, overlevelse, vækst mv. Der er fundet andre resultater andre steder i litteraturen, men der mangler konsensus.

Derudover mangler vi belyst, om den begrænsede mængde plast og andre fysiske urenheder i afgasset madaffald kan være en barriere for brug i økologiske systemer. Er den formodede utryghed blandt bl.a. landmænd for tildeling af plast til økologisk landbrugsjord begrænsende for cirkulariteten i økologien og for genanvendelsen af madaffald til gødningsformål? Landmændene er et vigtigt ben i den bæredygtige genanvendelse af det kommunalt indsamlede madaffald, så dette identificeres som et fremtidigt fokusområde.

NB: Dele af baggrund og udregninger i notatet stammer helt eller delvist fra et notat i VARGA-projektet, som SEGES udførte i 2020 (Hermansen & Laursen, 2020), ligesom der også er foretaget en omfattende vidensdeling de to projekter imellem. Det har bl.a. gjort data for et produkt bestående af 100 % madaffald tilgængeligt for dette projekt til sammenligning, hvilket ellers ikke havde været muligt.

Udarbejdet af:

Casper Laursen
Specialkonsulent,
SEGES Økologi Innovation

Litteraturliste

AffaldPlus. Ikke-offentliggjort data med pulpanalyser, urenheder, miljøfremmede stoffer mv., 2019.

Arun, Kirthana Indirani Tharumathas. (endnu) ikke-offentliggjort specialeprojekt, primo 2020.

Hermansen, S. & Laursen, C. "Landmænds gevinst ved anvendelse af afgasset gødning baseret på kil-desorteret madaffald fra husholdninger", 2020. https://projekt-varga.dk/wp-content/uploads/2020/06/VARGA-wp3-notat_Maj20.pdf

Landbrugsstyrelsen. "Vejledning om økologisk jordbrug", 2019. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Indsatsomraader/Oekologi/Jordbrugsbedrifter/Vejledning_til_oekologisk_jordbrugsproduktion/Oekologivejledning_februar_2019.pdf.

Miljø- og Fødevarerministeriet. "Affald til jord bekendtgørelsen", 2018. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=202047>.

Miljøstyrelsen. "Microplastics - Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark", 2015. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/10/978-87-93352-80-3.pdf>

Palmqvist, A., Sandgaard, M. H., & Magid, J. "Mikroplast i jord - Undersøgelse af langtidseffekter og undvigeadfærd hos den naturligt forekommende, endogæiske regnormeart *Aporrectodea caliginosa*", 2019. Roskilde Universitet. https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/porta/65288961/Palmqvist_et_al_2019_Effekter_p_regnorme_af_mikroplast_i_jord_final.pdf

Bilag 1: Analysecertifikater for produkt baseret på pulp af madaffald i blanding med kvæggylle i forholdet 12,5 % madaffald og 87,5 % kvæggylle, 2019.



ANALYSECERTIFIKAT

Teknologisk Institut
Agro Food Park 15, Skejby
8200 Aarhus N


Att: Resultater Agrotech

Modtaget dato	22-03-2019	Arkiv nummer	AR-19-DR-005181-01
Analyse påbegyndt	22-03-2019	EOL batch	
Analyse afsluttet	29-03-2019	Batch nummer	EUDKHO2-00108148
Udskriftsdato	29-03-2019	Prøve nummer	630-2019-00005010
Prøvens mærkning	6004-2007191-01-ABV		
Prøve kommentar	6004-2007191-01-ABV KOD_husdyrgødning_AT-gylle+pH_1/1		

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
AT-Gylle+pH					
#2) CE088	Intern metode / Potentiometri pH	7.9		1,6	
2) DHA08	EF 152/2009 mod / Kjeldahl (titrimetri) Ammonium-Nitrogen i tørstof	4.61	% ts.	4	
2) DHN16	EF 152/2009 mod / Kjeldahl (titrimetri) Nitrogen (N*1) i tørstof	7.44	% ts.	4	
2) DHD13	EF 152/2009 / Gravimetrisk Tørstof	4.42	%	4	
1) CA503	DS 259:2003, DS/EN ISO 11885:2009 / ICP-OES Fosfor, total	1.1	% ts.	20	
1) CA504	DS 259:2003, DS/EN ISO 11885:2009 / ICP-OES Kallium (K)	5.7	% ts.	20	

<L.Q. / <LOQ	:Under kvantifikationsgrænse	ND / N.D.	:Ikke delekeret	<	:Mindre end/under
<L.D. / <LOD	:Under detektionsgrænse	x.dupl.	:x bestemmelse	>	:Større end/over

- #2) Eurofins Steins Laboratorium (Vejen - Food): (Ikke akkrediteret)
1) Eurofins Miljø: DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168
2) Eurofins Steins Laboratorium (Vejen - Food): DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 222
#: Ikke akkrediteret



Direktor Steen Jensen

Eurofins Agro Testing Denmark A/S

Ladelundvej 85
DK-6600 Vejen
DANMARK

Spørgsmål til analysecertifikatet rettes til Eurofins på tlf. 7660 4242 eller agro@eurofins.dk.

T | +45 76 60 42 42
F | +45 70 22 42 95
www.eurofins.dk
agro@eurofins.dk
CVR: DK36461217

Resultaterne gælder udelukkende for den analyserede prøve. Resultatet er angivet som "indhold i prøven", hvis ikke andet er oplyst. U(%): Ekspanderet måleusikkerhed (dækningsfaktor k=2). Usikkerhedene på NIR-analysen er opgivet som 2*SEP-værdien i % af ts. Resultaterne må ikke gengives, undtagen i deres helhed, uden laboratoriets skriftlige tilladelse. Analyser udføres iht. Eurofins generelle forretningsbetingelser, som kan ses på www.eurofins.dk

AR-19-DR-005181-01
AR V. 3.8

1 / 1

Teknologisk Institut
 Agro Food Park 15, Skejby
 8200 Aarhus N

Att: Resultater Agrotech

Modtaget dato	22-03-2019	Arkiv nummer	AR-19-DR-005660-01
Analyse påbegyndt	22-03-2019	EOL batch	
Analyse afsluttet	08-04-2019	Batch nummer	EUDKHO2-00108121
Udskriftdato	08-04-2019	Prøve nummer	630-2019-00004961
Prøvens mærkning	KOD_husdyrgødning_slampakke + ChromVI		
Prøve kommentar	6006-2007191-01-ABV, KOD_husdyrgødning_slampakke + ChromVI_1/4 6007-2007191-01-ABV, KOD_husdyrgødning_slampakke + ChromVI_2/4 6008-2007191-01-ABV, KOD_husdyrgødning_slampakke + ChromVI_3/4 6009-2007191-01-ABV, KOD_husdyrgødning_slampakke + ChromVI_4/4		

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
Stor slampakke med MFS					
1) CA136	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Bly (Pb)	< 2	mg/kg ts.	30	
1) CA137	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Cadmium (Cd)	0.41	mg/kg ts.	30	
1) CA138	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Chrom (Cr)	4.8	mg/kg ts.	30	
1) CA139	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Kobber (Cu)	150	mg/kg ts.	30	
1) CA140	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Nikkel (Ni)	4.2	mg/kg ts.	30	
1) CA141	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Zink (Zn)	220	mg/kg ts.	30	
1) CA142	DS 204 mod. / Gravimetrisk Tørstof	4.8	%	10	
1) CA07F	M 0005 / LC-FLD LAS	< 50	mg/kg ts.	50	
1) CAA27	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Fosfor, total	14000	mg/kg ts.	30	
1) CAA51	SM 3112 / CV-AAS Kvikselv (Hg)	0.017	mg/kg ts.	30	
1) CAF07	Beregning Fosfor, total	670	mg/kg		
1) CAF12	Beregning Bly (Pb) pr. phosphorenhed	< 100	mg/kg TP		
1) CAF13	Beregning Cadmium (Cd) pr. phosphorenhed	29	mg/kg TP		
1) CAF26	Beregning Kvikselv (Hg) pr. phosphorenhed	1.2	mg/kg TP		
1) CAF30	Beregning Nikkel (Ni) pr. phosphorenhed	300	mg/kg TP		
1) CAH67	Nordforsk 1975:6 / Titrimetri Total Nitrogen	3400	mg/kg	15	
1) CAH69	Beregning Total Nitrogen	71000	mg/kg ts.	20	
1) CA25G	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(a)pyren	0.020	mg/kg ts.	50	
1) CA25H	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Fluoren	< 0.02	mg/kg ts.	50	

ANALYSECERTIFIKAT

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
1) CA25I	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Phenanthren	0.48	mg/kg ts.	50	
1) CA25J	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Fluoranthren	0.022	mg/kg ts.	50	
1) CA25K	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Pyren	0.041	mg/kg ts.	50	
1) CA25L	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.049	mg/kg ts.	50	
1) CA25M	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(g,h,i)perylene	0.16	mg/kg ts.	50	
1) CA25N	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Acenaphthen	< 0.02	mg/kg ts.	50	
1) CA25P	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(b+j+k)fluoranthren	0.042	mg/kg ts.	50	
1) CA25Q	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenol Diethoxylat	0.27	mg/kg ts.	50	
1) CA25R	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenol Monoethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.	50	
1) CA25S	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenoler	0.38	mg/kg ts.	50	
1) CA64A	DS CEN/TS 16183 / GC-MS/MS Diethylhexylphthalat (DEHP)	< 2	mg/kg ts.	50	
1) CA27N	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Sum af 9 PAH'er	0.81	mg/kg ts.		
#1) CA27P	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Sum af Nonylphenol+ethoxylater	0.65	mg/kg ts.	50	
Chrom VI					
4) ANSKU	EN 15192: 2007-02 / ICP-MS Chrom (Cr6)	<1,0	mg/kg ts.		
4) FR0DI	EN 12880: 2001-02 / Gravimetrisk Vandindhold	95.0	Ma.-% Raw Product		

Teknologisk Institut
 Agro Food Park 15, Skejby
 8200 Aarhus N

Att: Resultater Agrotech

Modtaget dato	22-03-2019	Arkiv nummer	AR-19-DR-006879-01
Analyse påbegyndt	22-03-2019	EOL batch	
Analyse afsluttet	29-04-2019	Batch nummer	EUDKHO2-00108120
Udskriftedato	29-04-2019	Prøve nummer	630-2019-00004955
Prøvens mærkning	KOD+husdyrgegning_Biopulp		
Prøve kommentar	6014-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_1/6 6015-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_2/6 6016-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_3/6 6017-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_4/6 6018-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_5/6 6019-2007191-01-ABV, KOD+husdyrgegning_Biopulp_6/6		

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
Biopulp					
1) SL041	EN 12880: 2001-02 / Thermo gravimetri				
	Tørstof	4.4	%	10	
#1) SLU16	Avfall Sverige Rapport U2014:13 + BGK II:10 1998:4 / Signering-gravimetri				
	Billede	See attached			
		Image			
	Synlige urenheder	0.0	% ts.	0,25	
	Synlige urenheder	1.27	cm ² /100 g ts.	0,25	
#1) SLU17	Avfall Sverige U 2014:13 / Visuel				
	Partikler >2 mm	0.0	% ts.		
	Glas	0.0	% ts.		
	Metal partikler	0.0	% ts.		
	Andet	0.0	% ts.		
	Papir, pap og karton	0.00	% ts.		
	Plastikfragmenter	0.0	% ts.		
	Plastik/gummi genfarvning	0.00	% ts.		

Bilag 2: Analysecertifikat for pulp baseret på madaffald, som i projektet afgasses sammen med kvæggylle i forholdet 12,5 % madaffald og 87,5 % kvæggylle, 2020.

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
Stor slampakke med MFS					
1) CA136	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Bly (Pb)	< 2	mg/kg ts.		
1) CA137	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Cadmium (Cd)	0.060	mg/kg ts.	30	
1) CA138	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Chrom (Cr)	2.4	mg/kg ts.	30	
1) CA139	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Kobber (Cu)	19	mg/kg ts.	30	
1) CA140	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Nikkel (Ni)	1.4	mg/kg ts.	30	
1) CA141	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Zink (Zn)	60	mg/kg ts.	30	
1) CA07F	M 0005 / LC-FLD LAS	< 50	mg/kg ts.		
1) CAA27	DS 259:2003, SM 3120 / ICP-OES Fosfor, total	4400	mg/kg ts.	30	
1) CAA51	SM 3112 / CV-AAS Kviksølv (Hg)	0.015	mg/kg ts.	30	
1) CAF07	Beregning Fosfor, total	700	mg/kg		
1) CAF12	Beregning Bly (Pb) pr. phosphorenhed	< 500	mg/kg TP		
1) CAF13	Beregning Cadmium (Cd) pr. phosphorenhed	14	mg/kg TP		
1) CAF26	Beregning Kviksølv (Hg) pr. phosphorenhed	3.4	mg/kg TP		
1) CAF30	Beregning Nikkel (Ni) pr. phosphorenhed	320	mg/kg TP		
1) CAH67	Nordforsk 1975:6 / Titrimetri Total Nitrogen	4700	mg/kg	15	
1) CAH69	Beregning Total Nitrogen	29000	mg/kg ts.	20	
1) CA25G	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(a)pyren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25H	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Fluoren	< 0.02	mg/kg ts.		

ANALYSECERTIFIKAT

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
1) CA25I	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Phenanthren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25J	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Fluoranthren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25K	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Pyren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25L	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Indeno(1,2,3-cd)pyren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25M	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(g,h)perylene	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25N	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Acenaphthen	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25P	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Benzo(b+h)fluoranthren	< 0.02	mg/kg ts.		
1) CA25Q	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenol Diethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.		
1) CA25R	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenol Monoethoxylat	< 0.1	mg/kg ts.		
1) CA25S	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Nonylphenoler	2.1	mg/kg ts.	50	
1) CA64A	DS CEN/TS 16183 / GC-MS/MS Diethylhexylphthalat (DEHP)	< 2	mg/kg ts.		
1) CA27N	DS ISO 13859 / GC-MS/MS Sum af 9 PAH'er	#	mg/kg ts.		
#1) CA27P	DS CEN/TS 16182 / GC-MS/MS Sum af Nonylphenol+ethoxylater	2.1	mg/kg ts.	50	
1) CA142	DS/EN 15934 / Gravimetrisk Terstof	16	%	10	
4) FR0DF	EN 15002: 2015-07 / Forberedelse Proveforberedelse		erl.		
4) FR0DI	EN 12880 (S2a): 2001-02 / Gravimetrisk Vandindhold	83.2	Ma.-% Raw Product		
4) ANSKU	EN 15192: 2007-02 / ICP-MS Chrom (Cr6)	< 1.0	mg/kg ts.		

Teknologisk Institut
 Agro Food Park 15, Skejby
 8200 Aarhus N

Att: Resultater Agrotech

Modtaget dato	26-03-2020	Arkiv nummer	AR-20-DR-005798-01
Analyse påbegyndt	26-03-2020	EOL batch	
Analyse afsluttet	15-04-2020	Batch nummer	EUDKHO2-00125655
Udskriftedato	15-04-2020	Prøve nummer	630-2020-00005064
Prøvens mærkning	225-LF4081-ABV		
Prøve kommentar	KOD+husdyrgødning_pulp_biopulp_1/6 - KOD+husdyrgødning_pulp_biopulp_6/6		
	225-LF4081-ABV		
	226-LF4081-ABV		
	227-LF4081-ABV		
	228-LF4081-ABV		
	229-LF4081-ABV		
	230-LF4081-ABV		

Test	Parameter	Resultat	Enhed	U(%)	Forv. værdi
Biopulp					
1) SL041	EN 12880 (S2a): 2001-02 / Thermo gravimetri				
	Tørstof	16.1	%	10	
#1) SLU16	Avfall Sverige Rapport U2014:13 + BGK II:10 1998:4 / Sigtning-gravimetri				
	Billede	See attached			
			Image		
	Synlige urenheder	0.41	% ts.	60	
	Synlige urenheder	12.29	cm ³ /100 g ts.	2	
#1) SLU17	Avfall Sverige U 2014:13 / Visuel				
	Papir, pap og karton	0.00	% ts.		
	Partikler >2 mm	0.41	% ts.		
	Glas	0.35	% ts.		
	Metal partikler	0.017	% ts.		
	Andet	0.0	% ts.		
	Plastikfragmenter	0.025	% ts.		
	Plastik/gummi gentarvning	0.01	% ts.		