



## PLAST I JORD

STØTTET AF

# Promilleafgiftsfonden for landbrug

Der er fokus på plast, der tilføres jorden med organisk gødning. Her beskrives plasttyper, kilder og reguleringspraksis. Materialet giver ikke anledning til yderligere begrænsninger i anvendelse af kildesorteret organisk dagrenovation og spildevandsslam.

- [Indledning](#)
- [Biomasse til biogasanlæg](#)
- [Svenske regler for synlig forurening af gødningsprodukter](#)
- [Plasttyper](#)
- [Plastaffald, herunder mikroplast](#)
- [Nedbrydning af plast](#)
- [Plast i pulp af KOD til biogasanlæg](#)
- [Plast i biogasanlæg og afgasset biomasse](#)
- [Referenceliste](#)

## INDLEDNING

Den synlige forurening med plast især i kystnære områder og i de store gyroer i verdenshavene har givet mere fokus på, hvorledes plast arbejder i naturen. Dette har også smittet af på kommunikationen vedrørende kildesorteret organisk dagrenovation (KOD) til biogasanlæg, idet denne masse kan indeholde små mængder plast fra plastposer.

Indtil videre forventes det, at visse typer plast er nedbrydelige. Nedbrydningshorisonter kendes reelt endnu ikke, men det forventes, at der er tale om år, og i mange sammenhænge også mange år.

Plast i have og kystnære områder nedbrydes dels af sollys dels ved slid mod sten og sand. Herved dannes mikroplast, og i nogen udstrækning kan blødgørere, flammehæmmere og

tilsvarende frigives.

Plast, herunder mikroplast, har også tendens til, især i vand at akkumulere hydrofobe stoffer såsom PAH'er med videre. Principielt kan sådanne stoffer frigives fra plast og mikroplast når disse indtages af dyr.

Vi ved, at der er plast og mikroplast i KOD, spildevandsslam med videre. Meget af dette stammer fra tøj, klude og lignende. Støv fra bildæk udgør en meget stor andel af diffus mikroplast.

Dette notat belyser en række forhold omkring håndtering og udnyttelse af organiske affaldsprodukter såsom KOD med plast og mikroplast.

## BIOMASSE TIL BIOGASANLÆG

Danske biogasanlæg udnytter i dag stort set alt anvendeligt industriaffald til biogasproduktion. Med udbygningen til at skulle håndtere 50% af produktionen af husdyrgødning i biogasanlæg vil der være behov for væsentlige mængder andre tilsatmasser for at kunne opnå en biogasproduktion, der gør biogasanlæggene rentable. I disse masser indgår blandt andet ensilage af diverse markdyrkede afgrøder, men disse må indtil august 2018 kun udgøre 25% af den samlede tørstofførsel til biogasanlæg og efter denne dato kun 12,5% af tørstofførslen. Der er derfor brug for store mængder alternative masser for at gøre biogasanlæggene rentable.

Halm og KOD er de lettest tilgængelige typer biomasse, der kan supplere industriaffald. Græs fra enge, overdrev med videre er omkostningstunge at bjærge og derfor ikke reelle alternativer, med mindre der er krav til, at masserne skal bjærges. Halm er vanskelig at forbehandle således, at der opnås en effektiv omsætning af det organiske stof til biogas, og der udvikles løbende på en række såvel mekaniske som biologiske metoder for at forbedre omsætningen. KOD er fundet ganske let omsættelig til biogasproduktion, men indholdet af plast har givet problemer af såvel visuel, teknisk som jordbrugsmæssig karakter.

[Til top](#)

## SVENSKEREGLER FOR SYNLIG FORURENING AF GØDNINGSPRODUKTER

De svenske regler for certificeret genvinding /1/ tilsiger, at der er følgende maksimale andel urenheder i bio-gødning:

- I flydende gødninger må synlige forureningselementer med en partikelstørrelse over 2 mm ikke overstige 20 cm<sup>2</sup>/kg som glidende middelværdi
- I flydende gødninger er grænseværdien 40 cm<sup>2</sup>/kg

- I faste gødninger med et tørstofindhold over 20% må synlige forureningselementer med en partikelstørrelse over 2 mm ikke overstige 60 cm<sup>2</sup>/kg, som glidende middelværdi
- For faste gødninger med et tørstofindhold over 20% er grænseværdien er 120 cm<sup>2</sup>/kg

For begge typer bio-gødning gælder, at der udtages 2 prøver, hvoraf den ene sendes til analyse. Skulle den overskride grænseværdien, sendes anden prøve til analyse. Overskrider denne grænseværdien, er det aktuelle parti kasseret.

I øvrigt gælder de generelle krav om tungmetaller, organiske miljøfremmede stoffer og indhold af smitstoffer som beskrevet i "slambekendtgørelsen", herunder også kriterier for deklarering som kontrolleret hygiejniseret med videre for forskellige typer biomasse.

Det kan noteres, at eksempelvis NGF Nature Energy benytter disse regler i forbindelse med karakterisering af KOD henholdsvis udrådnede blandinger af KOD, gylle, industriaffald med videre, samt at N. C. Miljøteknik anlæggene er i stand til at overholde disse krav for KOD-pulp til biogasanlæggene /2/.

Det forventes, at reglerne vil vinde generelt indpas i Danmark og på sigt indarbejdes i "slambekendtgørelsen".

## PLASTTYPER

Nedenstående viser en ikke komplet oversigt over forskellige typer plast samt, hvad de i almindelighed benyttes til /3/.

- Polyethylen, low density (LDPE): poser til fødevarer, bæreposer m. v.
- Polyethylen, high density (HDPE): Flasker til drikkevarer, kemikalier, byggeartikler m. v.
- Polyethylen terephthalat (PET): Engangsflasker til drikkevarer, film, bånd m. v.
- Polypropylen (PP): Medicinflasker, (korn)sække, byggematerialer m. v.
- Polyester (PES): Beklædning, fiberforstærkning, plader m. v.
- Polyvinylchlorid (PVC): Detergent flasker, byggeartikler, kabler m. v.
- Polystyren: Kasser, bakker, skum m. v.
- Polyamid (PA / nylon): Beklædning, fiberforstærkning m. v.
- Polycarbonater: Slagfast overfladebelægning, maskindele, bildele m. v.
- Polyurethan (PU): Skum, såler m. v.
- Poly tetrafluoroethylen (PTEE / Teflon): Lavfriktionskomponenter, overfladebehandling, printplader m. v.
- Melamin formaldehyd (MF): Lydisolerende skum, køkkengrej m. v.

Det kan noteres, at de alt væsentligste byggesten til produktion af plast stammer fra kul, olie og

cellulose, samt at de fleste brugsgenstande, der er udført i plast, kan genanvendes, de såkaldte thermoplasttyper. Derudover er der kategorien termoset, der rummer plasttyper, der hærdner ved behandlingen/formstøbningen, og ikke er genanvendelig efterfølgende.

Eksempelvis polyethylen, polypropylen, PVC og polystyren er opbygget som gentagne identiske monomerer, hvor nylon (polyamid), polyester og polyurethan er dannet ved kondensering af 2 eller flere forskellige monomerer.

[Til top](#)

## PLASTAFFALD, HERUNDER MIKROPLAST

I almindelighed er plasttyper resistente, let anvendelige og en del af dagligdagen i virksomhed og hjem. I de vestlige lande er genanvendelsesraten ganske høj, mens den i udviklingslande og nye industrilande ofte er beskeden.

Årsproduktionen ligger på cirka 100 mio. tons, og den årlige stigning er på knap 10%. På verdensplan genanvendes cirka 25% af plastproduktionen, som nævnt med store variationer mellem lande og kontinenter. I forhold til indvinding af fossile brændsler udnyttes 8% af olieproduktionen og 4% af naturgasproduktionen til produktion af plastprodukter.

I Europa anvendes og indsamles plast i meget stor udstrækning til genanvendelse og genbrug, til dels stimuleret af pantsystemer.

Meget store plastmængder ender erfaringsmæssigt i vådområder, herunder både søer, åer, floder og havene. I verdenshavene er der ophobet enorme mængder plast i de subtropiske gyroer, hvor mængderne udgør en trussel for dyr, der fejlagtigt indtager det. Plasten findes dels som hele eller dele af den oprindelige enhed, dels som erosionsprodukter, typisk fra slid mod kyster.

Mikroplast er defineret som størrelsesintervallet 1 – 5.000  $\mu$  / 5 mm. Mikroplast dannes, som nævnt dels ved erosion dels fra slibemidler og lignende, herunder i skrubbercremer, tandpasta m. v., der tilsættes eksempelvis PE, PP, PET eller PA. Herudover fås mikroplast fra slid og vask af tøj, dækslid med videre.

Mikroplast i den øverste del af størrelsesintervallet, der ledes til renseanlæg, følger i stor udstrækning slam, mens partikler fra den nedre del i større udstrækning følger det rensede spildevand til recipient /4/. Mikroplastforureningen af overfladevand fra renseanlæg er beskeden i forhold til diffus forurening fra dæk, henkastet plast med videre, der skyller med nedbør ud i recipienterne. Herunder er det vist, at koncentrationen af mikroplast i overfladevand i almindelighed er størst i nærheden af bysamfund, uanset mikroplasten måtte komme fra spildevand eller diffuse kilder /4/.

Der er ikke fundet tilsvarende kvalitative beskrivelser af partikler og deres skæbne i jord.

# NEDBRYDNING AF PLAST

Der er kun fundet yderst beskedne resultater angående nedbrydning af plast, bortset fra erosion. I almindelighed kan det erkendes, at:

- næsten alle typer plast er vanskelige at nedbryde
- sollys kan modificere plastkomponenterne blødgørere med videre
- plast normalt ikke er fordøjeligt i dyrs tarmsystemer /4/, /5/, /6/.

Her fra er der imidlertid undtagelser:

- Det er vist, at visse insektlarver kan nedbryde polystyren og polyethylen i tarmen ved hjælp af bakterier, og at de kan benytte kulstof herfra som kulstofkilde til vækst /7/
- Der er i forbindelse med plastfabrikker fundet bakterier, der kan nedbryde og assimilere PET /8/.

Det vides ikke, hvad der initierer mikroorganismernes evne til at danne enzymer, der kan nedbryde plastprodukter. Indtil videre synes erfaringerne at tilsige, at forøgede koncentrationer, tilstedeværelsen af mikro-næringsstoffer med videre kan initiere produktion af enzymer, der har sådanne egenskaber.

Indtil videre er der ikke i marint miljø eller i mave-tarmsystemet hos pattedyr fundet bakterier, der har sådanne egenskaber.

[Til top](#)

# PLAST I PULP AF KOD TIL BIOGASANLÆG

Landbruget i almindelighed /9/ og økologiske landmænd i særdeleshed /10/ ønsker større mængder gødning, herunder især kvælstof til at nære plantevæksten. Af samme grund ønskes også KOD i stor udstrækning anerkendt som økologisk gødningsprodukt og som biomasse til biogasanlæg, der i øvrigt baseres på økologisk husdyrgødning og tilsvarende biomasse.

Udnyttelsen af spildevandsslam til gødskningsformål har været stigende, fra igennem mange år cirka 65% til de seneste år over 75%, og der er stadig potentiale for at udnytte mere, der af lokalpolitiske grunde bliver brændt. Indtil videre skal det imidlertid ikke forventes, at spildevandsslam godkendes til økologi.

Som nævnt ovenfor følger NGF Nature Energy de svenske regler for fremmedstoffer i KOD, og disse er godkendt af de landbrug, der modtager blandet afgasset masse fra biogasanlæggene. I praksis er der nu, efter at entreprenøren har optimeret maskinopsætningen til produktion af KOD-pulp, ikke fundet platenheder i den afgassede masse /2/.

EcoGi / KompTek pulp systemet giver et udbytte på tilført organisk stof på cirka 93% og et

indhold af fremmedlegemer på under 0,3% af TS eller under 0,1% af KOD-pulp i foreliggende tilstand. Tørstof indholdet var i testfasen 17% TS. Plast udgjorde en mindre del af fremmedlegemerne, mindre end 20% af det samlede indhold af fremmedlegemer /11/. I praksis betyder det, at plastindholdet er mindre end 0,06% i forhold til TS og cirka 0,01% af massen i foreliggende tilstand.

## **PLAST I BIOGASANLÆG OG AFGASSET BIOMASSE**

Der er ikke fundet evidens for, at plast eroderes, neddeles, opløses eller omsættes i biogasproducerende anlæg eller i tilsvarende anaerobe eller an-oxiske systemer i naturen. Her skal som nævnt ovenfor ses bort fra visse insektlarver, der kan nedbryde polystyren og polyethylen.

Indtil videre er der derfor grund til at benytte forsigtighedsprincippet og forvente, at der basalt set kommer lige så meget plast ud af biogasanlæg, som der tilføres med eksempelvis KOD og spildevandsslam eller fra anden side.

Der er ikke fundet evidens for, at plastfibre i spildevandsslam eller tilført fluoranthen (en PAH-forbindelse) påvirker vækst af regnorm, hvor det dog skal noteres, at koncentrationen af mikroplast og fluoranthen var lav, for fluoranthen også set i forhold til detektionsgrænsen.

Det er således næppe muligt at konkludere, at plast vil have positive, neutrale eller negative konsekvenser i jordbruget, eller at der er grund til at udtage eksempelvis spildevandsslam eller KOD fra udnyttelse til jordbrugsformål. Herunder er der ikke fundet kendskab til, at almindeligt brug af spildevandsslam til gødskningsformål skulle have negativ indvirkning på biologi i almindelighed eller mikrobiologi i agerjord.

[Til top](#)

# Referenceliste

- /1/ Avfall Sverige  
Certifierad Återvinning. SPCR 120. Certificeringsregler för biogödsel  
2016
- /2/ Personlig samtale, 23-05-2016. NGF Nature Energy, Solveig Vesterholm Hansen
- /3/ Victor, B.  
Impacts of plastics on the environment  
St. Xavier' s College, Palayamkottai, India-627001  
11. January 2013
- /4/ Ministry of Environment and Food  
The Danish Environmental Protection Agency  
Microplastics. Occurrence, effects and sources of releases to the environment in  
Denmark  
Environmental project No. 1793, 2015
- /5/ Yabnavar, A. V., Bartha, R  
Methods for Assessment of Biodegradability of Plastic in Soil  
Appl. Env. Microbiol. 60,10 (1994) 3608 – 3614
- /6/ Kavelman, R., Kendrick, B.  
Degradation of a Plastic-Poly-Epsilon-Caprolactone by Hyphomycetes  
Mycologia, Vol LXX, No. 1, (1978) 87 – 103
- /7/ [News.stanford.edu/2015/09/29/worms-digest-plastics-092915/](http://news.stanford.edu/2015/09/29/worms-digest-plastics-092915/)
- /8/ Yoshida, S et Al.  
A Bacterium that Degrades and assimilates poly(ethylene terephthalate)  
Science, 351,6278 (2016) 1196 – 1199
- /9/ [www.foodculture.dk](http://www.foodculture.dk)  
"På den her måde kan man producere flere fødevarer"  
12. april 2016
- /10/ Jørgensen, L. B. et Al  
Anvendelse af organisk affald i biogasanlæg  
Det Økologiske Råd  
September 2015
- /11/ ETV Test report  
Project No.: 1005  
Ecogi. Pre-treatment of biomass for anaerobic digestion

11 November 2015

/12/ Wenzell, N. H., Jensen, E.

Mikroplast i biogødning

Mulige korttidseffekter hos *E. hortensis* ved eksponering for mikroplastik alene og i kombination med fluoranthen.

Roskilde Universitet. 2015

---

© 2021 - SEGES Projektsitet