



Sikring af renhed i afgasset madaffald

- Et kig på kildesorteret madaffald, og hvad der sker med plast/mikroplast ved forbehandling og afgangning og efterfølgende udbringning på dansk landbrugsjord.



Casper Laursen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Kontakt:
Specialkonsulent Casper Laursen,
Innovationscenter for Økologisk Landbrug
casl@icoel.dk, 3026 0656

STØTTET AF
Promilleafgiftsfonden for landbrug
STØTTET AF
Fonden for **økologisk landbrug**

Afgrænsning

Nærværende notat beskæftiger sig med, hvordan man i forbehandling og afgangning af kildesorteret madaffald kan sikre et produkt med stor grad af renhed ift. indhold af plast og mikroplast. Her fokuseres særligt på anlæggene (forbehandlingsanlæg og biogasanlæg) og de muligheder de har for at lave et produkt af høj kvalitet.

Notatet er et resultat af viden indsamlet i projektet: Ren Recirkulering – madaffald til økologisk kvalitetsgødning, som siden 2021 har beskæftiget sig med, med rod i faglige diskussioner, udviklingsaktiviteter, evidensbaserede forsøg og formidling til både affalds- og landbrugsbranchen samt til forbrugere, der kildesortere madaffald, at sikre kvalitet af gødning baseret på madaffald, der udbringes på landbrugsjord. Det særlige fokus i projektet har været på konsekvens ved tilførsel af plast og mikroplast til landbrugsjord, som fortsat er et kun begrænset belyst emne i Danmark (og også internationalt). Et forskningsområde, som forhåbentligt i de kommende år vil vækste.

Baggrund

Biopulp, det er navnet på den forbehandlede kildesorterede madaffald, som indsamles hos borgere, storkøkkener og anden industri. Det er den nyeste, større biomasse, som næsten på en gang er blevet tilgængelige for biogasanlæg over hele landet, efter en landsdækkende indsamling er sat i gang med krav om udrulning af indsamling fra 1. januar 2023 (Miljøstyrelsen, 2022). De sidste kommuner kommer med i 2024.



Kildesorteret madaffald indsamlet fra borgere, storkøkkener detail og anden fødevarerindustri.

I landbruget arbejdes altid på at ressourceoptimere, og særligt økologisk planteavl i områder med lav husdyrtæthed er afhængig af alternative gødningsprodukter. Ofte er brug af recirkulerede rest- og affaldsprodukter nødvendige at introducere for at kunne opnå tilstrækkeligt niveau af nødvendige planteneringsstoffer i dyrkningsjorden til en acceptabel produktion. Landbruget praktiserer i høj grad *recirkulering* (fx aske og spildevandsslam som gødning til foderafgrøder, genanvendelse af varme fra køleanlæg, mask fra bryggerier som foder/biogas), og derfor er det også helt naturligt at behandle restprodukter fra byen som en *ressource* fremfor som *affald* (Munk Nielsen, 2023).

Processen med at returnere næringsstoffer fra by til land passer godt til landbruget som erhverv, og samfundets ønske om/behov for at genanvende, hvor det er muligt, kræver ofte at landbruget er med-spiller. Genanvendelse af ressourcer er således ofte en samlet indsats landbrug og samfund imellem.

Den nyeste by-ressource er altså kildesorteret og indsamlet madaffald. Formelt kalder vi det kildesorteret organisk dagrenovation (KOD) eller kildesorteret husholdningsaffald, men ens for begreberne er, at det indeholder organisk affald fra fødevareindustrien, fra detailladet (fx supermarkeder), fra restauranter, kantiner o. lign. samt fra almindelige, private ejendomme. Madaffaldet indsamles hos borgere i plastposer (som oftest), mens madspild og datovarer fra supermarkeder ankommer til forbehandlingsanlæg på paller eller i containere. Foruden madaffald fra kommunale indsamlinger modtager anlæggene ofte affald fra private og udenlandske aktører. Forbehandlingsanlæggets opgave er at frasortere indsamlingsposer og emballage fra det organiske indhold. Det gøres ved en mekanisk proces, hvor plast og andre urenheder frasorteres. Det rene organiske materiale "pulpes" på anlægges, og ender med at ligne en tyktflydende, grålig grød, som ofte har en tørstofprocent på 17-19%. Biopulpen er en handelsvare, som afsættes i offentlige udbud, hvor biogasanlæg byder på ressourcen. Ressourcen er interessant for biogasproduktionen, fordi den er "energitæt" og dermed har et stort potentiale til gasproduktion. Behandlingen på forbehandlingsanlægget indebærer foruden den mekaniske adskillelse af urenheder og organisk ressource en hygiejniseringsproces, hvor madaffaldet opvarmes til 70 grader i 1 time for at fjerne eventuelle smitekilder mv.

På trods af forbehandlingsanlæggenes opgave og indsats vil introduktionen af biopulp til biogasanlæg øge risikoen for forurening af den biogasegødning, der efterfølgende afsættes til landbruget.

BIOPULP HAR STOR VÆRDI

Som biomasse og input til biogasanlæg repræsenterer biopulp et stort potentiale til produktion af gas. Ofte bruges store mængder husdyrgødning i biogasanlæg i Danmark, og madaffald har en langt højere gaspotentiale end husdyrgødning og er dermed interessant. Affaldsproduktet har størst værdi for biogasanlægget (gasproduktion) og sekundært også stor værdi i restproduktet, biogasegødningen, som afsættes til landbrugsformål.

Størstedelen af næringsstofferne (N, P, K, Mg, S m.fl.) fra madaffaldet ender i den afgassede gødning, og madaffald har således også en stor værdi på marken som gødning. Innovationscenter for Økologisk Landbrug har i 2019 og 2020 vist i Økologiske Landsforsøg, at kvælstofrespons og næringsstofindhold i afgasset madaffald er sammenlignelig med grisegylle (SEGES, 2020). Afgasset biopulp har også omtrent samme konsistens, tørstofindhold mv. som svinegylle, og det kan dermed bruges på samme måde. I den kommende tid, hvor tørstofindholdet i de fleste biogasanlæg forventes at stige som følge af introduktion af tungtopløselige biomasser som fx halm vil biopulpens evne til at nedsætte tørstofprocenten i biogasegødning også være en værdifuld fordel.

Særligt for økologiske landmænd er biopulp en interessant biomasse. Økologernes næringsstofknaphed i områder med lavt husdyrtryk skaber afhængighed af gødning fra fx biogasanlæg. Biopulp er tilladt som gødning til økologisk produktion, hvilket ikke er tilfældet for flere andre ofte brugte energitætte biomasser (fx visse typer af slagteriaffald). Dermed ekskluderer biopulp ikke afsætning af gødning til økologiske landbrugsarealer, og det er værdifuldt for både økologerne (øget tilgængelighed af gødning) og biogasanlæggene (potentielt reduceret afstand for afsætning af gødning).

Madaffald er identificeret som én af de recirkulerede ressourcer, der kan bidrage med nødvendige plantenæringsstoffer til økologisk fødevareproduktion, og det kan dermed være med til at fordoble det økologiske areal indenfor en årrække jf. politiske målsætninger på nationalt og EU-niveau (Eriksen et al., 2023).

INDHOLD AF TUNGMETALLER OG MILJØFREMMEDE STOFFER

Tungmetaller nedbrydes i jord, men kan optages af planter og forskellige jordlevende organismer. Tungmetaller optages også af kulturplanterne på marken. Generelt set indeholder gødning produceret på biopulp langt mindre koncentrationer af tungmetaller, end den husdyrgødning vi er vant til at anvende i landbruget. Særligt kobber- og zinkniveauerne i husdyrgødningen er højere end i madaffald,



selvom der de seneste år er gjort store fremskridt på området. Der er skærpede grænseværdier for indhold af tungmetaller i biopulpen, når det skal udbringes på et økologisk landbrugsareal (Landbrugsstyrelsen, 2023), og der forlanges analyser for min. hver tredje måned. Der er ligeledes grænseværdier for miljøfremmede stoffer. Det generelle billede er, at man på forbehandlingsanlæggene ligger langt under gældende grænseværdier. Enkelte undtagelser er registreret, og det er typisk forårsaget af at forbehandlingsanlægget har tilført anden biomasse end kildesorteret madaffald til processen, som fx rester fra fodertilsætning el.lign. Tungmetaller fra afgasset madaffald betragtes med den nuværende belastning ikke som nogen stor miljømæssig udfordring (Hermansen og Laursen, 2020).

Hvad med plast?

LOVGIVNING

For indhold af plast og andre urenheder findes et sæt grænseværdier, som forbehandlingsanlægget skal overholde, og som måles på den biomasse, som afsættes til biogasanlæg. Der er både et vægtfylde- og et arealkrav, som skal opfyldes, og Danmark har en stram lovgivning (sammenlignet med vores nabolande) for, hvad der tolereres i pulpen. 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 (Miljø- og Fødevareministeriet, 2018.). Erfaring fra andre anlæg viser, at det er den arealmæssige lovgivning, som ofte er sværest at leve op til, om end det for alle danske forbehandlingsanlæg lader sig gøre. Den største udfordring i forhold til fysiske urenheder i biopulp er plast. Glas og metal udgør en meget lille andel af de urenheder, der følger med i biopulpen.

Fx har man på Gemidan forbehandlingsanlægget ved Ølstykke/Egedal, som producerer biopulp, der bl.a. ender som gødning på økologiske marker, siden januar 2021 konstateret et gennemsnitligt plastindhold svarende til knap halvdelen af den tilladte mængde (plastdækket areal), mens man i 2023 har ligget på cirka 30% af den tilladte mængde.

Den danske lovgivning begrænser altså kun indhold af plast ned til 2 mm. For plast under 2 mm. har vi ingen lovgivning. Det hænger bl.a. sammen med, at vi ikke har lettilgængelige analyser for den fraktion. Den størrelse af plast kan vi kalde for mikroplast, og vi har fortsat ikke stor viden om, hvor meget mikroplast, der er i biopulp.

HVAD SKER DER MED PLAST I MARKEN?

Vi har den største del af vores viden om mikroplast fra vandmiljøer. Vi ved meget lidt om, hvordan mikroplast opfører sig i jord, og hvilke potentielle konsekvenser tilførsel til landbrugsjord kan have for jordfrugtbarhed, afgrøder, dyr og mennesker. Vi ved om mikroplast, at den største kilde til tilførsel af mikroplast til landbrugsjord er bildæk. Gummi fra bildæk slides af og sprøjter ind over landbrugsjord fra omkringliggende veje, ligesom det også i princippet kan tilføres via nedbør. Derudover er skosåler, afskallet maling fra fx landbrugsmaskiner, plast fra overdækning af ensilage, grøntsagskulturer el.lign. og gødning (fx spildevandsslam eller biogasgødning indeholdende biopulp) anledning til forurening med mikroplast. Johansen et al., 2022 har i et nyere metastudie redegjort for den videnskabelige viden på området, og den videns indsamling viser, at det er et nyt og udforsket forskningsfelt. Studiet konkluderer bl.a., at det er uklart om mikroplast fra restprodukter som fx afgasset madaffald bidrager væsentligt til forurening af landbrugsjord sammenlignet med de andre ovenfor omtalte kilder.

Vi ved, at plast kan nedbrydes i jord over længere tid, men netop nedbrydeligheden er næsten ikke-belyst. Innovationscenter for Økologisk Landbrug har initieret forskningsområdet med et indledende forsøg (Laursen, 2023), som du kan læse mere om her: [Forsvinder plast, når det ender i marken?](#)



Casper Laursen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug



Casper Laursen, Innovationscenter for Økologisk Landbrug

Innovationscenter for Økologisk Landbrug undersøger nedbrydelighed af forskellige typer plast i markforsøg. Plasten stammer fra forskellige typer plastposer brugt til indsamling af madaffald i danske kommuner.

Vi ved om mikroplast, at det kan være mere skadeligt end store plastpartikler. Dermed er det potentielt problematisk, at vi ikke ved mere om tildelte mængder af små plastpartikler. Der er ikke megen videnskabelig viden om, hvad mikroplast har af konsekvenser for landbrugsjorden, men der findes studier, der viser, at mikroplast kan have negativ effekt på jordlevende organismers (herunder regnorm) fordøjelsessystem og aktivitet samt på plantevækst. Derudover kan mikroplast have forskellige utilsigtede og toksiske effekter på svampe og bakterier. Førende danske forskere på området tør ikke afvise, at mikroplast potentielt kan optages af landbrugsafgrøder på marken (Johansen et al., 2022).

I Danmark findes omfattende erfaringer med plast i jord fra et forsøgsareal ved Københavns Universitets forsøgsgård, Højbakkegaard, Høje Taastrup, hvor man i mere end 20 år har tilført store mængder komposteret husholdningsaffald og spildevandsslam til større forsøgsparceller. Her undersøges konsekvensen af mere end 100 års tilførsel af gødningsprodukterne. Arealerne sammenlignes med ugødede led og led kun tilført NPK-gødning. Erfaringerne derfra er, at der opleves en klart større jordfrugtbarhed, kulstofindhold, plantevækst og jordliv i de led, hvor de organiske gødninger (komposteret husholdningsaffald, spildevandsslam) er tilført. Man har indtil videre ikke observeret negative konsekvenser for tilførsel af større mængder plast og mikroplast til arealerne.

HVAD SKER DER MED PLAST I FORBEHANDLINGS- OG BIOGASANLÆGGENE?

Der foreligger meget begrænset viden om nedbrydelighed af plast i forbehandlings- og biogasanlæg. Teoretisk set nedbrydes de fleste plasttyper over tid, og særligt forhøjede temperaturer har en indflydelse herpå. Processen omkring hygiejnisering af biopulpen (70 grader i 1 time) kan dermed være anledning til øget nedbrydelighed af plast og mikroplast. Derudover er processen i biogasanlæg også ofte forbundet med temperaturstigning, og dermed kan den proces også potentielt føre til omsætning af plast og mikroplast.

Vestergaard et al., 2019 har undersøgt mikroplastforekomsten i afgasset kildesorteret madaffald, og opgjort det som *antal partikler*. Det er en lidt svær størrelse, det med antal partikler, fordi det ikke rigtig matcher hverken krav til vægtfylde eller areal, så det er en svært omsættelig og måske også svært forståelig enhed. De viser, at der antallet af mikroplastpartikler ikke ændres under udrådning i et biogasanlæg. De tør dog ikke på den baggrund helt fastslå, at der ikke sker en nedbrydning af mikroplast under afgasning, da der potentielt samtidig med nedbrydningen kan ske en fragmentering af større plastpartikler til mikroplast. Nedbrydning af plast og mikroplast under afgasningsprocessen i biogasanlægget henligger altså i overvejende grad til fremtidige forskningsindsatser. Det vil skulle undersøges, om nedbrydeligheden primært afhænger af temperatur, opholdstid, mikrobiel sammensætning i reaktoren og dermed også den anden biomasse, der potentielt afgasses sammen med det mikroplastholdige

madaffald, eller andre forhold. På den baggrund vil biogasanlæg måske kunne justere, hvis kvaliteten af den afgassede gødning bliver en afgørende parameter.

Typen af plast og kilden til plast er også vigtig at have for øje. De urenhederne, der er i biopulpen, stammer i overvejende grad fra de indsamlingsposer, som madaffaldet er indsamlet i. Det er i særlig grad tilfældet, når der er anvendt en indsamlingspose, der er produceret af bionedbrydeligt plast. Kilden til størstedelen af den bionedbrydelige plast er primært stivelse fra fx kartofler eller majs, og det bør ifølge producenten blive nedbrudt i jorden i løbet af kortere tid. Plasttypen udfordrer i særlig grad forbehandlingsanlæggene, da poserne er vanskeligere end almindelige plastposer at håndtere. De frasorteres ikke i samme grad, og dermed er der større risiko for, at plasten ender i biopulpen og derefter i gødningen. Se tidligere i notatet eller hos Laursen (2023), for mere viden om de indledende demoforsøg med nedbrydelighed af plast i dansk landbrugsjord, som dokumenterer, at bionedbrydelige plast ikke forsvinder helt efter at have ligget i jorden i et kalenderår. Med viden om plasttype og anlæggenes begrænsede evne til at frasortere bionedbrydelige indsamlingsposer, bør forbehandlingsanlæg overveje at opfordre kommuner og affaldsselskaber til ikke at bruge den type indsamlingsposer. Dog erfarer Innovationscenter for Økologisk Landbrug, at posevalg i flere tilfælde i overvejende grad beror på politiske beslutninger fremfor egentlige faglige og praktiske vurderinger.

Miljøstyrelsen har i 2021 lavet et grundigt arbejde på undersøgelse af fysiske urenheder i biopulp (Miljøstyrelsen, 2021). Her konkluderes for forbehandlingsanlæggene, at ekstra poleringstrin, som eksisterer på enkelte af anlæggene, har stor effekt på kvaliteten/mikroplastindholdet af den biopulp, der sendes videre til biogasanlæggene. Med den forbedrede kvalitet kommer dog en ringere grad af recirkulering, da større mængder organisk materiale frasorteres sammen med plasten ved det ekstra poleringstrin. Effekten på kvaliteten af poleringstrinnet i et af anlæggene er ifølge rapporten hele 200 gange for indhold af plast > 2 mm og 90 gange for plast > 1 mm. Dermed har forbehandlingsanlæggene altså et effektivt værktøj i værktøjskassen, som kan bruges, hvis det findes nødvendigt.

Biogasanlæggene er ikke udstyret med ekstra poleringsled eller lignende teknologi, hvis formålet er at fjerne fysiske urenheder fra gødningen. Fokus i biogasanlæggene er i langt overvejende grad på gasproduktionen. Gødningen er et restprodukt i gasproduktionen. Dog er der de seneste år kommet langt mere fokus på et helt andet kvalitetsparameter i gødningsproduktionen fra biogasanlæggene, som potentielt kan afhjælpe nogle af udfordringerne med plast og mikroplast i den afgassede biomasse. Den kvalitetsparameter, der forsøges løftet, handler om næringsstoffordeling og tørstofindhold i gødningen, og det skal løse problemstillinger omkring særligt fosforfordeling og pumpbarhed. Fosforfordeling, fordi områder med biogas ofte har brug for at afsætte fosfor til andre dele af landet, og pumpbarhed, fordi inputtet til biogasanlæg (og dermed også outputtet) i dag i overvejende grad har et højere tørstofindhold end tidligere, og det gør gødningen svær at håndtere og udbringe på landbrugsarealer. Midlet til at løse problemstillingerne er mekanisk og foregår på bagsiden af biogasanlægget. Altså efter afgasning. Her separeres gødningen (i dag via skruepresse eller dekantercentrifuge) i 2 fraktioner: en tynd, koncentreret gødning med forholdsvis højt indhold af kvælstof på plantetilgængelige form, og en tyk, tør og fiberrig fraktion, der er rig på fosfor og organiskbundet kvælstof. Separeringen har tilsyneladende den sidegevinst, at det ser ud til, at plasten i overvejende grad ender i den fiberrige fraktion og dermed frasepareres fra den fraktion, der traditionelt er mest interessant til gødningsformål (Miljøstyrelsen, 2021). Dermed kan biogasanlæg potentielt gøre noget aktivt for at nedbringe indholdet af plast og mikroplast i gødningen.

HVORNÅR ER GØDNINGEN "REN NOK" TIL GØDNINGSMÅL PÅ ØKOLOGISKE AREALER?
Spørgsmålet om, hvornår det er rent nok til at bruge til gødningsformål i det økologiske jordbrug er vigtigt, fordi det kræver stillingtagen med udgangspunkt i lovgivning, i de økologiske principper og endeligt i den enkelte landmands subjektive holdning.

I lovgivningen skal det forhandlede kildesorterede madaffald overholde nogle grænseværdier (omtalt tidligere), og kan derefter bruges til jordbrugsformål. Med den begrænsede viden, der findes om



konsekvenserne ved tilførsel af mikroplast til landbrugsjord, er det fair at antage, at den vidensgrundlaget for den risikovurdering, hvormed grænseværdierne er fastsat, har været absolut mangelfuldt. Indtil mere og bedre viden findes, er de grænseværdier (formentlig) blivende.

Foruden øget næringsstofftilførsel bør præmissen for tildeling af rest- og affaldsprodukter til økologiske landbrugsarealer være at undgå at gå på kompromis med sundhed og sikkerhed for dyrkningsjord, afgrøder, vandmiljø, klima, og hvad der ellers måtte kunne påvirkes negativt. Et af de principper, som økologien bygger på, *forsigtighedsprincippet*, kræver, at tilførte, recirkulerede næringsstoffer er rene og lever op til økologiske målsætninger, som omtalt ovenfor (Laursen, 2022). Med nuværende viden på området er det også med udgangspunkt i de økologiske principper svært at bestemme, hvornår gødningsproduktet er "rent nok". Det er sådan, fordi principperne ikke indeholder grænseværdier eller andre mere konkrete begrænsninger.

Til sidst er det altså op til landmanden på oplyst grundlag (velvidende at vi endnu ikke ved nok) at tage en beslutning om, om han vil bruge gødningsprodukter baseret på kildesorteret madaffald på sine landbrugsarealer. Det er derfor nærliggende, at beslutningen ofte kommer til at handle mere om økonomi (behov for næringsstoffer/tilgængelighed af alternative gødningskilder) end om miljø og sundhed. Det er naturligt nok, da produktionen i økologisk planteavl ofte er begrænset af gødning...

På landmandsmøder rundt om i landet har Innovationscenter for Økologisk Landbrug i 2023 i flere tilfælde oplevet debatten mellem landmænd, biogasanlæg, konsulenter og driftsøkonomer. Ofte er billedet som ovenfor, at de, der har brugbare og billige alternativer (fx konventionelle planteavlere) bruger dem og efterlader den afgassede biomasse til dem, der ikke har de samme muligheder for alternativ gødningstilførsel. Oplevelsen er, at gødningen er ren nok til, at de fleste danske økologiske planteavlere vil bruge det på deres landbrugsarealer.

Referencer

Eriksen, J. (ed.), Sørensen P., Møller H.B., Kristensen H.L., Elsgaard, R., Hermansen, S., Laursen, C., Magid, J., Jensen L.S., Jespersen L.M. (ed.). (2023). *Næringsstofforsyning og -recirkulering i økologisk jordbrug – udviklingsmuligheder og barrierer for vækst*. 112 sider. Vidensyntese fra ICROFS – Internationalt Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer, Aarhus Universitet. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/358018498/Vidensyntese_naeringsstoffer_og_recirkulering_final.pdf

Hermansen, S., Laursen, C. (2020). "Notat: Landmænds gevinst ved anvendelse af afgasset gødning baseret på kildesorteret madaffald fra husholdninger". SEGES Økologi Innovation. April 2020. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2023/09/978-87-7038-559-6.pdf>

Johansen, J. L., Magid, J., Vestergård, M., Palmqvist, A. (2022). *Omfang og effekter af mikroplast forurening i jord - med særligt fokus på recirkulering af affaldsprodukter*. Marts 2022. https://icoel.dk/media/5nsmolpp/omfang_og_effekter_af_mikro-plastik_forurening_i_jord_-_med_saerligt_fokus_paa_recirkulering_af_affaldsprodukter_final_alle.pdf

Landbrugsstyrelsen (2023). *Vejledning om økologisk jordbrugsproduktion*. September 2023. https://lbst.dk/fileadmin/user_upload/NaturErhverv/Filer/Tvaergaaende/Oekologi/OEkologivejledning_2022/OEkologivejledning_2023_version_2.1_2023.pdf

Laursen, C. (2022). *Økologiens paradoks*. December 2022. https://icoel.dk/media/z1poqt2o/ap21-notat_oekologisk-produktion-i-den-cirkulaere-oekonomi_december-2022_final.pdf

Laursen, C. (2023). *Forsvinder plast, når det ender i marken?* Juli 2023. Innovationscenter for Økologisk Landbrug. <https://icoel.dk/planteavl/forsvinder-plast-naar-det-ender-i-marken/>

Miljø- og Fødevarerministeriet (2018). *Bekendtgørelse om anvendelse af affald til jordbrugsformål*. Juni 2018. <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=202047>

Miljøstyrelsen (2021). *Undersøgelse af fysiske urenheder i biopulp*. Januar 2021. <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2021/01/978-87-7038-261-8.pdf>

Miljøstyrelsen (2022). *Vejledning om sorteringskriterier for husholdningsaffald*. Juli 2022. <https://www.retsinformation.dk/eli/retsinfo/2022/9793>

Munk Nielsen, K. (2023). *Gør madaffald til gødning*. Juli 2023. Innovationscenter for Økologisk Landbrug. <https://icoel.dk/planteavl/cirkulaer-oekologi-goer-madaffald-til-goedning/>



SEGES (2020). Oversigt over Landsforsøgene 2020. Afsnit: *Recirkulerede gødningsprodukter giver god gødningseffekt i vårbyg*, af Casper Laursen. Side 266-268. December 2020.
https://www.landbrugsinfo.dk/-/media/landbrugsinfo/public/4/b/1/planter_landsforsogene_oversigt_over_landsforsogene_2020.pdf

Vestergaard, S. L., Brogaard, L. K-S., Lindeneg, S., Sandgaard, M. H., Andersen, J. K., & Palmqvist, A. (2019). *Mikroplastforekomst i KOD biopulp*. Københavns Kommune. [Mikroplastforekomst i KODbiopulp rapport endelig.pdf \(ruc.dk\)](#)