



komposten

BOKASHI

Fra madaffald til verdens
bedste CO₂-lager

Indhold

5	Indledning
6	Klimaet på dagsordenen
8	Affaldshåndtering
10	Fra organisk affald til jordforbedring
13	Genanvendelse af organisk affald
21	Bokashi - miljøvenlige mikroorganismer
27	Pilotprojekt på Aarhus Ø
34	Brugernes oplevelse
38	Interviews med 3 deltagere i pilotprojektet
44	Bokashi-guide
48	Konklusion/
48	Perspektivering

Rapport sammensat og skrevet af Komposten i samarbejde med Víctor Palacios,
Dorot Sharakovie, Maria Ehlert og Lene Munch Andersen.

Billeder: Björk Brynjarsdóttir, Fanny Lindström & Birna Schram.

Design: Dissain Studio





Indledning

Vores klima er udfordret. Stigende vandstande, oversvømmelser, tørke og meget andet truer vores klodes overlevelse. CO₂ udledningen skal nedbringes, hvis vi skal undgå store katastrofer. Og der er bred enighed blandt såvel politikere, klimaforskere og mange borgere om, at der skal gøres noget. På internationale topmøder søges enighed om handleplaner. Og i EU og på nationalt plan arbejdes der også med planer for at opnå en klimamæssig forbedring.

Det overordnede formål med denne rapport er at undersøge potentialet for Bokashi kompostering som en del af løsningen på klima- og miljøudfordringerne. Rapporten indeholder derfor et kapitel med detaljeret beskrivelse af Bokashi kompostering, samt de store fordele ved denne metode. I den forbindelse ser vi også på landbrugets behov for jordforbedring.

Vi undersøger forskellige forskeres syn på klimaudfordringerne og deres løsningsforslag med fokus på affaldshåndtering og genbrug. Desuden vil vi undersøge de politiske initiativer i Danmark i forbindelse med affaldshåndtering og genbrug, samt hvordan status er lige nu. Herunder kendskabet og interessen for Bokashi kompostering.

I oktober 2017 startede Komposten et pilotprojekt med indsamling af madaffald fra private husstande på Aarhus Ø. 45 husstande med repræsentation af både familier, enlige og kollegier tilmeldte sig projektet. Affaldet blev efterfølgende komposteret efter Bokashi metoden. Dette projekt førte til nye regler for kompost i Danmark. Efter projektets afslutning har vi fået analyseret den kompostjord, der blev resultatet af det indsamlede madaffald for at undersøge jordens kvalitet, og finde ud af om den lever op til gældende standarder.

På baggrund af ovenstående vil vi afslutningsvist komme med vores bud på potentialet for Bokashi kompostering i såvel lille som stor skala.

Klimaet på dagsordenen

Klimaets situation er gennem de seneste årtier for alvor kommet på den nationale og internationale dagsorden. Og med stigende intensitet. Der er bred enighed blandt klimaeksperter om nødvendigheden af at tage de klimamæssige udfordringer alvorligt og igangsætte initiativer til afhjælpning af konsekvenserne. Et gennemgående træk på de internationale klimatopmøder og i debatten generelt er behovet for at nedsætte CO₂-udledningen, da denne påvirker ozonlaget og er skyld i den såkaldte drivhuseffekt. En af de alvorligste konsekvenser er stigende vandstande, der medfører oversvømmelse af store landområder. Derudover er der store klimaforandringer med større nedbørsmængder og kraftigere orkaner i nogle dele af verden, mens der i andre dele af verden er stigende problemer med tørke og vandmangel.

Situationens alvor understreges af, at World Economic Forum for første gang har medtaget klimaproblematikken på listen over verdens største problemer. På Forummet's Global Risk Report 2018 omtales således 5 grønne risici, som værende i den allermest alvorlige kategori. Fejlslagen klimaindsats, ekstreme vejrhændelser, menneskabte miljøkata-

strofer, tab af biodiversitet og økosystemer samt naturkatastrofer. Det beskrives derfor som af afgørende nødvendighed at styrke indsatsen for at mindske de globale drivhusgasudledninger i relation til store naturkatastrofer, samfundsmæssig ustabilitet, ufrivillig migration, samt i særlig grad øget vandmangel og mindre fødevareforsyningsikkerhed.

www.concito.dk

Der er altså i brede kredse enighed om, at der skal handles. Og handles hurtigt, hvis der skal gøres håb om at afværge katastrofale klima-tilstande i fremtiden. Mange førende klimaforskere tegner et meget dystert billede af situationen, og nogle mener, at det allerede er for sent.

Men det betyder jo ikke, at der ikke skal gøres noget. Og der er mulighed for at afhjælpe situationen på mange forskellige måder. Et af de områder er vores affaldshåndtering. Her er der store gevinster at hente både i forhold til nedbringelse af CO₂ og lagring af det allerede udledte CO₂, samt en bedre udnyttelse af klodens ressourcer.



Affaldshåndtering

Mindre forbrænding – mere genbrug

I takt med industrialiseringen har vi oplevet stadig stigende mængder af affald. Dette førte til etablering af lossepladser, hvor affaldet blev deponeret. Denne måde at skille sig af med affald gør sig stadig gældende i store dele af verden med store miljømæssige konsekvenser til følge. Andre steder, herunder Danmark, begyndte man i stedet at indsamle affald og etablere forbrændingsanlæg, hvor affaldet bliver omdannet til varme og brugt i såvel industri som husstande. I de seneste årtier er en del husholdningsaffald blevet brugt til fremstilling af biogas, som er en mere klimavenlig foranstaltning. Efterfølgende er disse tiltag fulgt op af en stadig stigende fokusering på genbrug. I Danmark er der skudt genbrugspladser op over hele landet, hvor affaldet sorteres med henblik på genanvendelse.

Og genbrug er i stigende grad kommet på dagsordenen. I private husholdninger er vi efterhånden blevet vant til at sortere vores affald i forskellige kategorier. De fleste har i dag adgang til forskellige affaldsspande. En til pap og papir, en anden til glas og flasker, en tredje til metal osv., med det formål at øge genanvendelsen.

"Der er store fordele ved at samle mere papir og pap ind ved husstande, blandt andet fordi det har en høj pris på markedet, og borgerne er gode til at sortere det fra, fortæller Henrik Wenzel, der er professor på SDU og medlem af Det Nationale Bioøkonomipanel. Men vi skal stadig blive bedre til at indsamle mere af det organiske affald".

Ingeniøren, 26. oktober 2017

"Indsamling af bioaffald, såkaldt kildesorteret organisk dagrenovation, er nødvendigt for at nå målet om at genanvende 50 procent. Med kildesorteret organisk dagrenovation suppleret med separat indsamling af papir og pap samt glas fortsat afleveret i kuber, kan vi nå det.....Det er efter vores beregninger den mest omkostningseffektive måde at nå de 50 procent,"

Henrik Wenzel. (Ibid)



Fra organisk affald til jordforbedring

Det organiske affald, der i dag indsamles, bruges primært til forbrænding og dannelse af biogas. Men det er ifølge flere eksperter ikke den optimale måde at behandle organisk affald på. I stedet peger flere medlemmer af Det Nationale Bioøkonomipanel, der består af ledende virksomheder og forskere, NGO'ere samt centrale organisationer og myndigheder, på en anden måde at anvende det organiske affald mere hensigtsmæssigt. Panelets centrale opgave er at anvise muligheder for konkrete tiltag for at fremme bioøkonomien, og arbejde for at Danmark bliver et vækstcenter inden for viden, teknologi og produktion og for effektivt at fremme udviklingen af en bæredygtig dansk bioøkonomi.

"Affaldet kan og bør bruges til meget mere end forbrænding, hvor det kun er energiindholdet, der udnyttes. Organisk affald kan for eksempel bruges som råvare til mikrobiel produktion af biokemikalier eller bioplast,"

– DTU-professor Lene Lange, medlem af bioøkonomipanelet. *Pressemeddelelse 25. januar 2016, Miljø- og Fødevareministeriet*

"Der skal sikres en bredere adgang til det organiske affald i kommunerne. Kommunerne skal udbyde behandlingen af affaldet, så vi øger mulighederne for at bruge nye behandlingsmetoder og teknologier. Det kan hjælpe til at få mere værdi ud af det organiske affald."

– Chefkonsulent Michael Persson, DI, der er medlem af bioøkonomipanelet. *Ibid.*

"Vi skal tilpasse affaldsforbrændingskapaciteten i Danmark, så vi ikke har en unødvendig overkapacitet. Forbrænding af organisk affald er ikke den mest hensigtsmæssige anvendelse af disse ressourcer. Vi skal opbygge systemer, der sikrer, at vi genanvender de værdifulde næringsstoffer i det organiske affald såsom fosfor, kalium og kvælstof."

– Direktør Susanne Herfelt fra Danmarks Naturfredningsforening, der er medlem af bioøkonomipanelet. *Ibid.*

Dette synspunkt bakkes op af forskere i en rapport om ændring af dyrkningsmetoder i landbruget udgivet i det videnskabelige tidsskrift Nature Scientific Reports. Forskerne Robert J. Zomer, Deborah A. Bossio, Rolf Sommer og Louis V. Verchot indleder med at slå fast, at omdannelsen af naturlandskaber til landbrugsjord og den efterfølgende dyrkning siden industrialiseringen har øget indholdet af drivhusgasser i atmosfæren næsten lige så meget som afbrændingen af fossile brændsler. De mener derfor, at hvis verdens landmænd ændrer deres dyrkningsmetoder, vil der kunne lagres lige så meget kulstof i jorden, som alle verdens biler, busser, fly og skibe udleder. *Ingeniøren 17. januar 2018*

Årsagen er blandt andet, at den industrialiserede landbrugsdrift gradvist ned



bryder jordens øverste muldlag, der er rigt på kulstofholdigt organisk materiale. Ifølge forskerne formodes det, at indholdet af organisk kulstof i landbrugsjordens øverste lag er 50-70 procent lavere i dag end før industrialiseringen. Men derfor er der også mulighed for at lagre meget mere kulstof i jorden, argumenterer forskerne.

Det kan ifølge rapporten eksempelvis ske, ved at flere landmænd ændrer deres dyrkningsmetoder, så de bruger husdyrgødning og grøngødning, planter efterafgrøder og efterlader afgrøderester på jordoverfladen, så jorden er tildækket. Det beskytter jorden mod erosion, gør det sværere for ukrudt at vokse frem og holder på fugten i tørre perioder.

Med mindre behov for kunstgødning og ukrudtsbekæmpelse behøver landmændene ikke at køre så meget på markerne. Det sparer både tid og CO₂ og beskytter jorden mod at blive ødelagt af de tunge maskiner.

"At genskabe jordens indhold af organisk kulstof er en grundlæggende beskyttelsesstrategi for at kunne levere mad og vand på en bæredygtig måde og hjælpe med at klare klimaforandringer. Analyser som denne hjælper os til at forstå, hvor vigtig måden vi håndterer landbrugsjord på er, for at vi kan nå vores klimamål. Spørgsmålet er nu: Hvordan kan vi forløse dette potentiale."

– Deborah Bossio i en blogpost fra den colombianske organisationen CIAT – International Center for Tropical Agriculture, som to af forskerne er tilknyttet.

Der er generel enighed blandt eksperter om, at der er et potentiale for at øge jor-

dens indhold af kulstof. Og der er ingen tvivl om, at det er en del af løsningen for at modvirke klimaændringer.

"Foreningen for reduceret jordbearbejdning i Danmark vil meget gerne have anerkendt metoderne som en metode til at minimere drivhusgasudledningen, for så kan de måske få støtte til at omlægge driften. For problemet er, at der ikke er noget mærke, der kan vise forbrugerne, om afgrøderne er dyrket på en klimavenlig måde."

– Lars Juhl Munkholm, der er seniorforsker ved Institut for Agroøkologi ved Aarhus Universitet *Ingeniøren*, 17.januar 2018

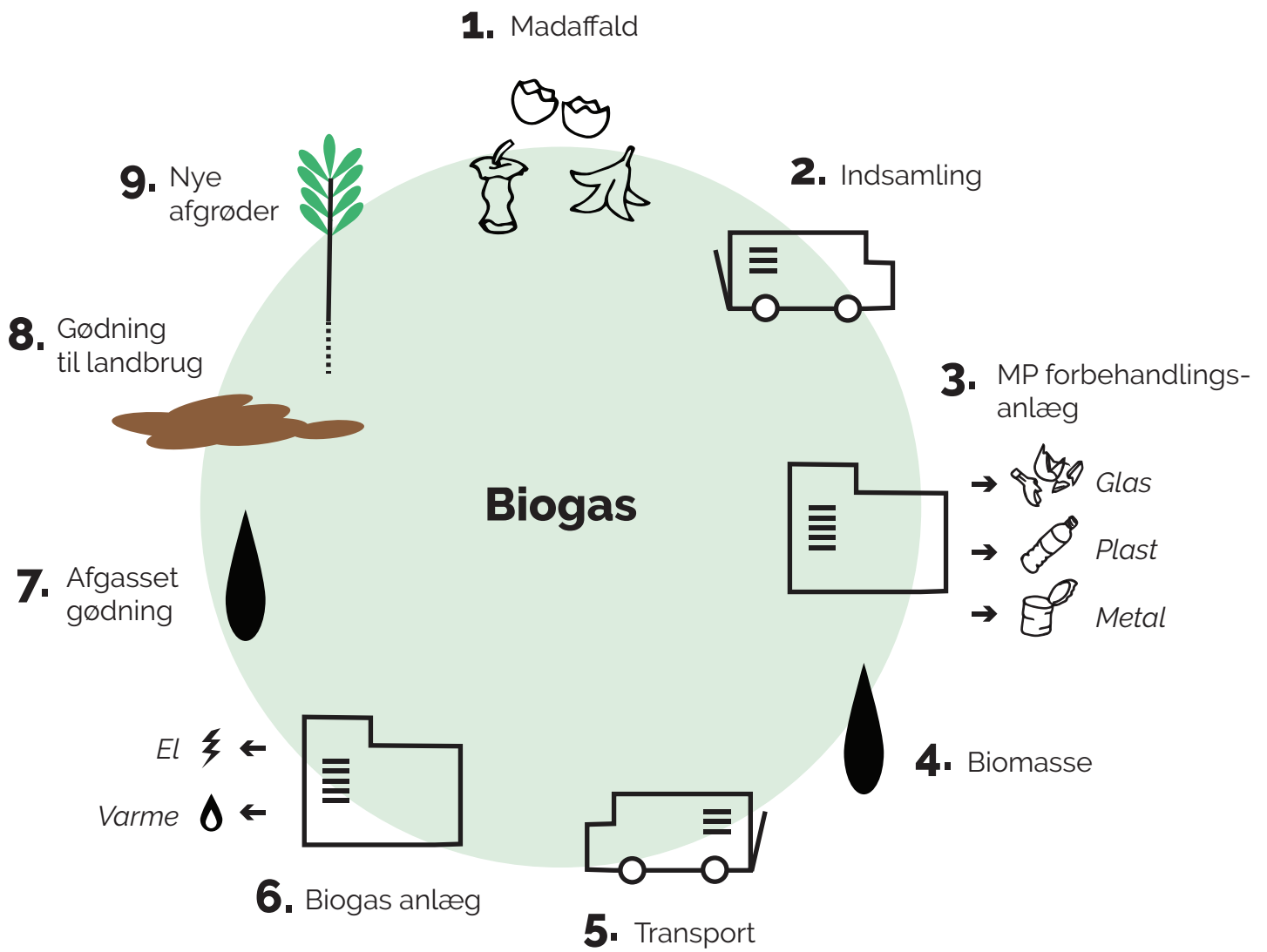
Der tegner sig med andre ord et billede af en betydelig klimamæssig gevinst ved at genanvende organisk husholdningsaffald til kompostering. Dels for at binde CO₂ og dermed bidrage til en mindskning af udslip i atmosfæren og dermed sænkning af drivhuseffekten og deraf følgende klimaforandringer. Og dels for at øge jordens indhold af vigtige komponenter med øget frugtbarhed og udbytte til følge.

Genanvendelse af organisk affald

Der findes i dag forskellige ordninger for indsamling af organisk affald for virksomheder, som eksempelvis fødevarerproducenter, restauranter, hoteller og dagligvarebutikker. Ligeledes indsamles det organiske affald også i et stigende antal kommuner.

Det indsamlede madaffald afleveres til miljøgodkendt forbehandlingsanlæg, hvor evt. emballage separeres fra. Herefter forarbejdes det organiske produkt til flydende biomasse. Massen transporteres efterfølgende til biogasanlæg, hvor det genanvendes ved energiudnyttelse og afslutningsvis som jordforbedringsmiddel. Biogassen benyttes til produktion af el og varme. Restproduktet spredes ud på marker, og på den måde kommer næringsstofferne tilbage til naturen, som gødning til nye fødevarer.

Madspild skal begrænses og indgå i en cirkulær genanvendelse. Et fokusområde i [Miljøministeriets Ressourcestrategi 2013 – 2018](#) er øget indsamling og genanvendelse af organisk affald (madaffald) fra husholdninger og servicesektoren til bioforgasning.



Central kompostering af organisk affald

Der var i 2015 kun tre anlæg, som komposterer organisk husholdningsaffald. Det er anlæg, som henholdsvis ejes af affaldsselskaberne Affaldplus, Klintholm I/S samt L90. Anlæggene er beliggende i henholdsvis Slagelse, Herning og Svendborg kommune.

Alle anlæggene er ejet af et fælleskommunalt selskab, hvorfor anlægget skal have indsendt særskilt ansøgning om tilladelse til at modtage erhvervsaffald.

Fælles for de tre anlæg er, at de stort set ikke har ledig kapacitet og forventer at lukke inden for den nærmeste fremtid, men hvilket årstal anlægget lukkes, afhænger af alternative muligheder for forgasning af organisk affald fra husholdninger på biogasanlæg. *(Kortlægning af forbehandlings- og biogas kapacitet af organisk affald Miljøprojekt nr. 1728, 2015. Miljøstyrelsen)*

Politiske initiativer

I 2017 blev medlemslandene i EU enige om nye mål for genanvendelse af husholdningsaffald. EU-landene skal genanvende langt mere i fremtiden. I 2025 skal 55% af husholdningsaffaldet genanvendes. I 2030 er målet 60% og i 2035 65%.

(Miljøstyrelsen).

Dette betyder, at kommunerne i Danmark fremover skal indsamle det organiske affald fra husholdninger til genanvendelse, og at borgerne derfor vil komme til at opleve flere muligheder for affaldssortering. Men Danmark er allerede godt på vej til at opfylde denne målsætning.

Allerede i 2013 lancerede den daværende regering en ressourceplan med titlen: "Danmark uden affald; Genanvend mere- forbrænd mindre." Som det fremgår af titlen, er ambitionen at øge genanvendelsen af affald frem for at bruge det til varmeproduktion i forbrændingsanlæg. For selvom forbrænding og biogas er et vigtigt bidrag til den grønne energi, går der materialer og ressourcer tabt, som vil kunne genanvendes med en større klimamæssig gevinst til følge. Det konkrete mål er, at der i 2022 skal genanvendes 50% af husholdningsaffaldet, hvilket er en fordobling i forhold til status i 2013.

"Vi skal blive meget bedre til at genanvende materialer og ressourcer og sende dem tilbage i det økonomiske kredsløb. Det vil være et stort skridt for den grønne omstilling i Danmark." Således beskrives formålet i forordet af rapporten. Heri fremgår det også, at "vi ikke bare skal sortere det, vi er vant til – som papir, pap og glas – vi skal også have større fokus på alt affald fra husholdningerne, også madaffaldet".

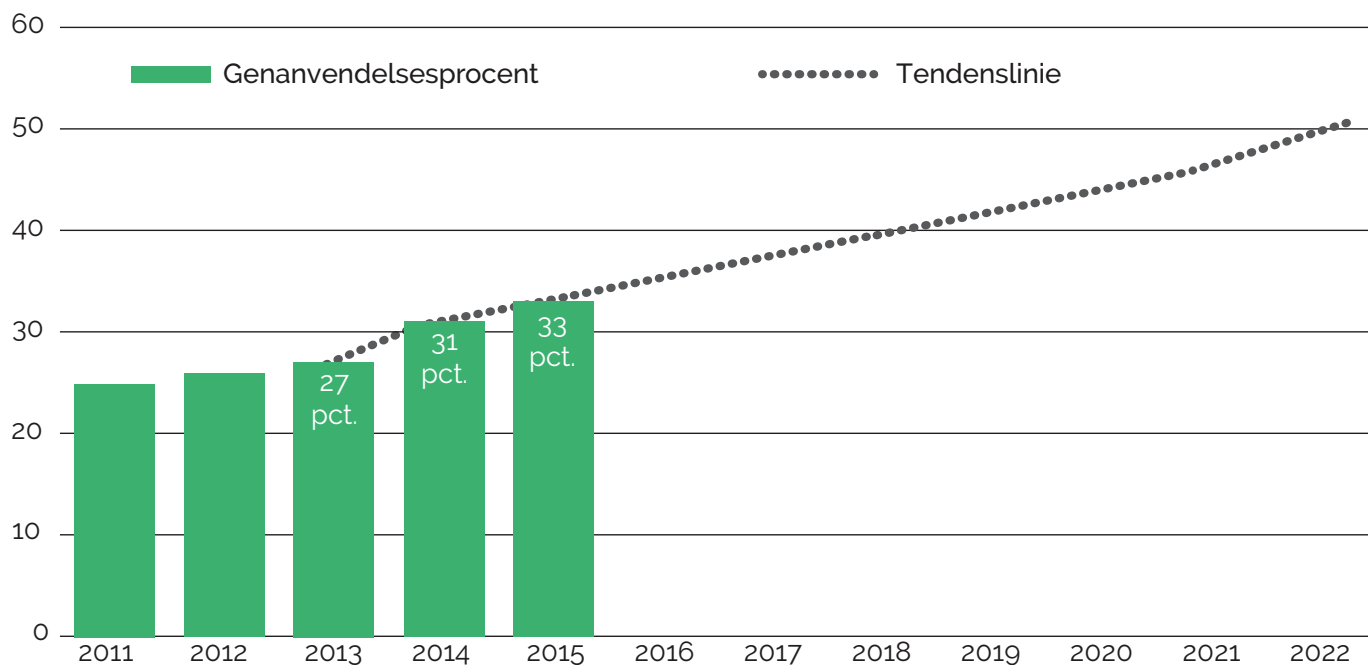
Som det fremgår af ovenstående figur, er der stadig et stykke vej, hvis målet for genanvendelse på 50% af husholdningsaffald skal nås i 2022. Og et af de områder, der halter bagefter, er indsamling og genanvendelse af organisk affald.

Partiet Radikale Venstre har i januar 2018 lanceret et nyt udspil "Et Danmark uden affald", som er en 10-punkts-plan med det hovedformål, at 100% affald genanvendes i 2050.

Partiet Alternativet er ligeledes kommet med et udspil "Bæredygtigt Landbrug", der indeholder en række konkrete tiltag

Genanvendelse af husholdningsaffald

Den nationale genanvendelsesprocent for affald fra husholdninger skal fortsætte med at stige, hvis det skal være muligt at nå ressourcestrategiens mål om 50 procent genanvendelse i 2022.



KILDE: Miljøstyrelsen.

for at imødekomme visionen om et socialt, økonomisk og miljømæssigt bæredygtigt landbrug.

I april 2018 har regeringen sammen med Dansk Folkeparti lanceret en vækstplan med det formål at udvide omfanget af det økologiske landbrugsareal i Danmark. Der afsættes 1,1 mia. kr. i alt i 2018 og 2019 til støtte til omlægning til økologisk landbrugsdrift. En af de helt store udfordringer for økologiske landmænd er produktion af afgrøder til såvel husholdninger som husdyrfoder. Dette skyldes, at jorden er meget udpint og

mangler essentielle næringsstoffer for at kunne give tilstrækkeligt udbytte. Det er altså af afgørende betydning, at der kan fremskaffes gødning for at tilføre jorden de nødvendige næringsstoffer. En oplagt metode til at imødekomme dette behov, er Bokashi kompost fremstillet af organisk husholdningsaffald.

Status på den kommunale affaldshåndtering

I nedenstående skema ses en oversigt over kommunale henteordninger i 2016 fordelt på forskellige kategorier af husholdningsaffald. Og her fremgår det tydeligt, at indsamling af organisk affald ligger markant under de øvrige kategorier.

Ud af de syv fraktioner, er der færrest kommuner, der indsamler organisk affald. I 2016 var der 22 kommuner, der samlede organisk affald ind, mens seks kommuner var ved at etablere en henteordning.

Fraktion	Huse	Etageboliger
Papir	84	85
Pap	77	80
Glas	47	57
Metal	61	60
Plast	47	48
Organisk	22	20

Kilde: Miljøstyrelsen

Når det kommer til affaldshåndtering og konkrete tiltag til at opfylde EU's bestemmelser om øget genanvendelse af husholdningsaffald, ligger ansvaret hos kommunerne. Det kunne måske være økonomisk rentabelt at lave ensartede planer, men da vi har kommunalt selvstyre medfører det, at den enkelte kommune kan tilrettelægge indsatsen og igangsætte initiativer efter egne interesser.

Det betyder, at der er store forskelle på, hvordan og i hvilket omfang kommunerne håndterer indsamling af husholdningsaffald. Som tidligere nævnt er der ifølge flere forskere et stort potentiale i at indsamle og udnytte bioaffald fra såvel erhvervsvirksomheder som private husholdninger. Status ved udgangen af 2017 er, at 31 kommuner indsamler bioaffald.

En del vestsjællandske kommuner herunder Albertslund og Rødovre, som er meget aktive klimakommuner, indsamler også madaffald. De har ikke selv ressourcer til forholde sig til anvendelsen af det indsamlede affald, men har sammen med en række øvrige kommuner indgået samarbejde med Vestforbrænding, der håndterer det indsamlede madaffald. Alt dette går til fremstilling af biogas. Men Vestforbrænding er dog ikke afvisende overfor, at noget af det indsamlede madaffald kunne anvendes til eksempelvis Bokashi kompostering.

Aarhus Kommune har i 2017 iværksat en ny plan for indsamling af husholdningsaffald. Dog endnu ikke madaffald. På kommunens hjemmeside kan man således læse at:

"I Aarhus Kommune har vi besluttet, ikke at indføre to nye ordninger på samme tid. Når den nye ordning for glas, plast og metal samt papir og pap er godt i gang, vil vi begynde at se på det organiske affald. Det er endnu for tidligt at svare på, hvornår ordningen vil blive udvidet til også at inkludere organisk affald."

Aarhus Kommune er i gang med udarbejdelse af en plan for indsamling og anvendelse af organisk affald. Og er bestemt ikke afvisende overfor muligheden for at se på Bokashi kompostering.

På de fleste kommuners hjemmeside findes der opfordring og vejledning til hjemmekompostering, hvor haveaffald og noget madaffald i løbet af en periode omdannes til jord. Dette er specielt henvendt til borgere med egen have, og er behæftet med en række restriktioner i forhold til, hvilket madaffald der må komposteres og hvordan af hensyn til skadedyr.

I mange kommuner er det desuden muligt at få afhentet haveaffald eller aflevere det på en lokal genbrugsstation. Haveaffaldet bliver herefter omdannet til kompost.

For mange husholdninger uden have og uden en kommunal indsamlingsordning findes der i dag ingen offentlig mulighed for sortering og genanvendelse af madaffaldet. Men i takt med den øgede bevidsthed i befolkningen generelt er der kommet stadig større fokus på muligheder for denne befolkningsgruppe.

Men status er altså, at det indsamlede affald næsten udelukkende bruges til produktion af varme i biogasanlæg. Restproduktet efter udvinding af energi bruges som gødning i landbruget. Men

denne gødning indeholder langt færre næringsstoffer end tilfældet er såfremt bioaffaldet komposteres direkte, hvorfor kompostering er vigtigt i forhold til at tilføre vigtige næringsstoffer til udpinte jorde, og genskabe en naturlig balance.

Landbruget kan føre næringsstoffer tilbage til jorden

Et af de vigtigste miljøproblemer og klimaudfordringer, vi står over for i landbruget i dag, er jordforringelse og dermed kapaciteten for fødevarerproduktion. I de sidste årtier har landbrugspraksis og teknologiske fremskridt givet landmænd mulighed for at dyrke afgrøder mere intensivt og derved kompensere for den udpinte eller nedbrudte jord, samt møde samfundets efterspørgsel. Men denne tilgang har vist sig at være ødelæggende for jorden og ikke bæredygtig på lang sigt. *(Louise Payton. Seven ways to save our soils. Soil Association og Martin Beck and Christina Udby Hansen (2016). Kompostens anvendelses-muligheder med henblik på øget jordfrugtbarhed. Økologisk Landsforening.)*

En forøgelse af det organiske materiale i jorden (JOM) vil gøre jorden mere frugtbar og dermed øge produktiviteten uden at skade miljøet. Samtidig vil stigningen i JOM give bedre vand lagringskapacitet, forhindre oversvømmelser og tørke fænomener. Det vil også beskytte underjordisk vand, da JOM har en filterfunktion. Det vil reducere risikoen for jorderosion, og det ville give kulstof sekventering ved at lagre 125 tons CO₂ pr. hektar i jorden. (Department for Environment Food and Rural Affairs (2009). Safeguarding our Soils - A Strategy for England). Genopretning og forøgelse af indholdet af JOM er således mere end nogensinde nødvendigt, da det gør landbruget mere modstandsdygtig mod klimaforandringer og samtidig hjælper med at bekæmpe dem.

I dag er det meste af den naturlige kulstof forsyning tilsat jorden i form af

planterester og husdyrgødning. Dette kulstof er ikke stabilt, og en del af det metaboliseres relativt hurtigt eller vil fordampe i form af CO₂. Produktionen af kompost giver den bedste løsning til dette problem, da komposteringsprocessen stabiliserer organisk materiale, og opbygger humus, før det påføres jorden. *(Beck and Hansen (2016) op.cit)*

Det ønskede resultat af et Bokashi-fermenterings system ville være at tilføje det færdigt fermenterede kompost til landbrugsjorden og fuldende næringsstof cyklussen for fødevarerproduktion, samtidig med at affaldsproduktionen reduceres. På denne måde kan vi stoppe jordens næringsstof udtømming, øge laget af humus fra det nuværende gennemsnit på 2% til et 5% indhold og genoprette jordens biota - økosystemets levende grundelementer.

EU-forordningen om økologisk landbrug præciserer, at økologiske landmænd skal bevare og forbedre jordens frugtbarhed og dens biologiske aktivitet. (Council of the European Union (2007). Council Regulation (EC) No 834/2007). For at gøre dette, foreskriver forordningen blandt andet, at økologiske landmænd skal anvende gylle eller organisk materiale, helst kompostet. Modsat andre jordforbedringer såsom kunstgødning og gylle, er der i øjeblikket ingen regler om kompost- eller fermenterings programmer, der adskiller økologiske landmænd fra konventionelle landmænd. Organisk materiale som følge af kompost eller fermentering kan anvendes uden begrænsning, og hvis det bliver behandlet korrekt, vil det bidrage til forbedring af jordens sundhed.

I Danmark, såvel som i andre europæiske lande, vokser landmænds bevidsthed om udtømningen af jorden, og der er en stigende interesse for udnyttelse af kompost som jordforbedring. I praksis udvikler brugen af kompost blandt landmændene sig, men det ses stadig som et nyt værktøj. Derfor har landmændene brug for oplysninger om fordelene ved brug af kompost samt viden og værktøjer til at gennemføre processen at begynde at producere og bruge kompost. For at hjælpe dem med at tage dette skridt, bør regeringen også træde ind og tilbyde midler til at øge bevidstheden, ændre lovgivningen og opmuntre landmændene til at bygge JOM med for eksempel økonomiske fordele. *(Interview med Martin Beck, Økologisk Landsforening februar 2018).*

I årevis har landmændene overset jordkvalitetens sundhed, delvist på grund af den nuværende kultur baseret på brugen af agro-kemikalier. Generelt ser landmændene kemisk gødning og pesticider som det bedste middel til behandlingen af afgrøder, uden at mærke sig de utilsigtede konsekvenser, som disse kemikalier forårsager i jorden. Agro-kemikalier forstyrrer jordens kemiske og biologiske egenskaber, hvilket påvirker dannelse og vedligeholdelse af organisk materiale, og forstyrrelser af JOM har igen konsekvenser for jordens fysiske egenskaber. *(Peter J. Gregory og Stephen Nortcliff (2013). Soil conditions and plant growth. Chichester: Wiley-Blackwell.)*

Opbygning af JOM gennem opbygning af humus i jorden giver derimod en bæredygtig forvaltning der forbedrer jordens biologiske funktioner, kemiske og fysiske egenskaber.

Bokashi-fermentering af husholdningers

organiske affald kan bruges som en løsning af landmænd til at øge JOM. Bokashi-fermentering, sammenlignet med andre komposteringsmetoder, er lettere at håndtere og styre, og derudover er der ikke noget næringsstofftab under processen.

Slutproduktet skal være fri for plast og andre farlige materialer og stoffer, homogent og godt fermenteret for at gøre det attraktivt for landmændene og sikkert at bruge. *(Charles N Merfield (2012). Treating food preparation 'waste' by Bokashi fermentation vs. composting for crop land application: A feasibility and scoping review. The BHU Future Farming Centre.)*

Andelen af hurtigt nedbrydelige forbindelser er betydeligt højere i fermenteret organisk materiale end i anden kompost, mens andelen af stærkt stabile organiske molekyler er højere i kompost end i fermentering. Afhængigt af landbrugerens mål kan Bokashi-fermentering derfor anvendes direkte i jorden, hvilket giver let tilgængelige næringsstoffer til jordorganismer og afgrøder. Alternativt kan det komposteres yderligere for at skabe et mere stabilt slutprodukt og bygge mere JOM på længere sigt eller endda blandet med biokul for at stabilisere det fermenterede materiale og tilsætte en ekstra kulstofkilde. *(Ibid)*

Bokashi - miljøvenlige mikroorganismer

Bokashi er en hurtig og klimavenlig proces, hvor organisk materiale tilføres en særlig sammensætning mikroorganismer (Bokashi), der fermenterer madaffaldet og derved skaber en metan-fri nedbrydningsproces hvor det kan tilføres jorden efter blot 2 uger og derved bidrage til en sund opbyggelse af humuslaget i jorden.

En humusrig jord er bedre til at optage vand, afgive næring og lagre kulstof, hvilket er afgørende for et bæredygtigt landbrug. Og når 60% af Danmarks jord består af landbrug er det en rigtig god ide at give næring tilbage til jorden.

Fermentering og forrådnelse er begge to processer, som omsætter organisk materiale. Men der er en stor forskel både i processen men også i slutproduktet. En hollandsk undersøgelse fra 2013, hvor man sammenlignede almindelig kompostering med fermentering (dvs. at lave Bokashi), viste flg.:

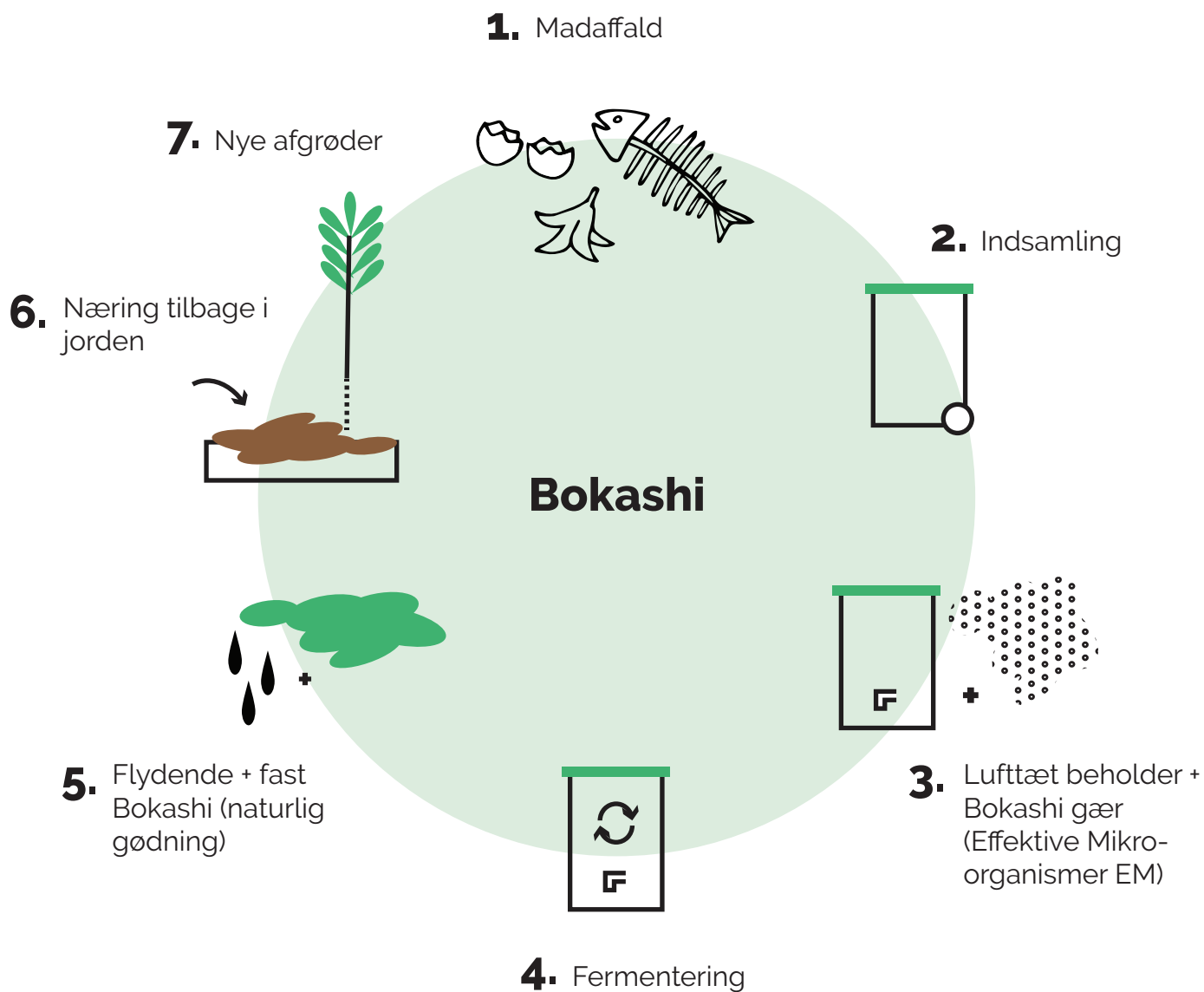
- der er flere næringsstoffer i fermenteret organisk materiale
- der bruges færre arbejdstimer ved fermentering
- der er ingen høje temperaturer under fermenteringsprocessen
- kun 3,2% af det organiske materiale forsvinder under fermenteringen, modsat 60,2 % ved almindelig kompostering
- der er et langt mindre CO₂-fodaftryk

ved fermentering, fordi processen kun producerer ganske lidt CO₂ og det foregår i lukket beholder. Ved konventionel kompostering produceres de farlige klimagasser metan, lattergas, kulilte og ammoniak.

- under fermenteringen vil materialet have en for sur Ph-værdi til at rotter og andre uønskede gæster interesseret i det

Mange mundtlige beretninger fortæller om effekten af bokashi på dyrkningen af planter. Der er også lavet en del videnskabelige undersøgelser. Læs også mere på emrojapan.com

Processen er relativt enkel og kan fungere i mange størrelser. Det organiske materiale samles i en spand og drysses med Bokashi-gær. Derefter lukkes spanden til, så der skabes et lufttæt miljø. I løbet af to uger vil mikroorganismene have gjort deres arbejde, og det fermenterede materiale kan graves ned eller lægges i lag med jord. Når det har ligget der i 3-4 uger, kan der plantes i Bokashi-komposten.



Kompostgær

Kompost-gær (Bokashi-klid) som fremstilles af bokashidenmark.dk er en blanding af hvedeklid og melasse, som er beriget med en blanding af miljøvenlige mikroorganismer (mælkesyrebakterier, gær, fotosyntetiske bakterier, Aktinobakterier og enzymatisk aktive svampe).

Efter en fermentering i lufttæt miljø bliver det efter 3-6 uger til kompost-gær.

Mikroorganismene som anvendes til fermenteringen kaldes EM® som står for Effektive Mikroorganismer®. Mikroorganismene hver især præsenterer ikke noget nyt. De har altid været der og er flittigt blevet brugt i fremstillingen af madvarer. Men denne særlige sammensætning af mikroorganismene, som kaldes EM®, blev udviklet af professor Dr. Teruo Higa i 70'erne og 80'erne.

Effektive Mikroorganismer

Den japanske agrarforsker Prof. Teruo Higa er manden bag de Effektive Mikroorganismer. Han brugte en blanding af forskellige bakterier til at støtte de naturligt forekommende og opbyggende mikroorganismer og dermed forbedre jordens kvalitet. Denne blanding bærer navnet EM for Effektive Mikroorganismer®. Den fortløbende videreudvikling af princippet gjorde det muligt at overføre EM-teknologien til andre livsområder.

EM består af følgende hovedgrupper af mikroorganismer: fotosyntetiske bakterier, mælkesyrebakterier og gær.

De fotosyntetiske bakterier (rhodospseudomonas spp) er en uafhængig og selvforsynende mikroorganisme. Disse bakterier syntetiserer nyttige stoffer som sekreter fra rødder, organisk materiale eller skadelige gasser som svovlbrinte. De gavnlige stoffer udviklet af fotosyntetiske bakterier er aminosyrer, nukleinsyrer, bioaktive stoffer og forskellige sukkerarter, som alle sammen fremmer plantevæksten og plantens udvikling.

De stofskifteprodukter, som mikroorganismene udvikler, er direkte optagelige for planter og er også substrat for en tiltagende mængde af gavnlige mikrober som f.eks. Vesikulær Arbuscular mycorrhizae som forbedrer opløseligheden af fosfater i jorden og er med til at gøre utilgængeligt fosfor tilgængeligt for planter.

Mælkesyrebakterier (lactobacillus spp) producerer mælkesyre fra sukkerarter og andre kulhydrater, som er udviklet af de fotosyntetiske bakterier og gær. Derfor har man i århundreder kunnet fremstille yoghurt og syltede produkter med hjælp fra mælkesyrebakterierne. Mælkesyre er en kraftig forbindelse, som steriliserer og undertrykker sygdomsfremkaldende mikroorganismer samtidig med at den fremmer nedbrydningen af organisk materiale. Mælkesyrebakterier fremmer nedbrydningen af lignin og cellulose.

Mælkesyrebakterier kan undertrykke sygdomsfremkaldende mikroorganismer som fusarium, som findes i f.eks korn. Fusarium er en svamp, som hører til blandt de jordboende plantesygdomme. Sygdommen kendes under navne som slimskimmel, stængelråd og flere. Når svampen angriber, svækkes planten og den er modtagelig for angreb af skadelig nematoder. Brugen af mælkesyrebakterier mindsker antallet af nematoderne og kontrollerer formering og spredning af Fusarium.

Gær (*Saccharomyces spp*) syntetiserer antimikrobielle stoffer og andre gavnlige stoffer, som bruges til planters vækst, fra de aminosyrer og sukkerarter som er blevet udskilt fra de fotosyntetiske bakterier, organisk materiale og planterødder. De bioaktive stoffer, som hormoner og enzymer, som produceres af gær, fremmer aktiv celle- og roddeling.

Sammen kan de noget særligt

De forskellige mikroorganismearter har hver deres funktioner. Men de fotosyntetiske bakteriers rolle er omdrejningspunktet i EM-teknologien. De fotosyntetiske bakterier støtter de andre mikroorganismers aktiviteter i EM. De fotosyntetiske bakterier udnytter også stoffer som produceres af andre mikroorganismer i jorden. Hvis der tilsættes EM til jorden aktiveres væksten og udviklingen af de tilstedeværende gavnlige mikroorganismer i jorden støttes. At tilsætte EM giver et velafbalanceret mikrobielt system. Hermed reduceres jordbårne sygdomme. EM lever i en

symbiotisk proces med planternes rødder. Planterødder udskiller stoffer som kulhydrater, aminosyrer, organiske syrer og aktive enzymer. EM bruger disse stoffer til vækst. Til gengæld udskiller de effektive mikroorganismer amino- og nukleinsyrer og en variation af vitaminer og hormoner til planterne.

Bokashi som indeholder EM har en evne til at afbalancere mikromiljøet i jorden og skabe et sundt miljø for planterne, som bliver mere modstandsdygtige. Jord indeholdende bokashi har færre sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

Miljøgevinsten ved at lave bokashi er et lille CO₂ aftryk, en sundere jord uden sprøjtegift, og dannelsen af den kostbare humus. Humus er et fantastisk kulstoflager. Den suger vand i mængder svarende til sin egen vægt og forhindrer erosion. Den er hjem for et astronomisk antal mikroorganismer og dermed næring for vore planter.

Humus er det mest effektive lager af vand, mineraler og kulstof.

"Det er jordens CO₂ lunge. Hvis vi hæver humusindholdet i vores landbrugsjord med 1% kan vi spare atmosfæren for hvad der svarer til 27 års dansk CO₂ udslip. Men for at det organiske materiale kan indgå direkte i humusdannelsen skal det komposteres."

– Erling Fundahl og Jasper Fundal Månsson

Fra indlæg: Oversæt løsning i klimadebatten





Pilotprojekt på Aarhus Ø

I perioden 1. Oktober - 30. November 2017 afviklede komposten et projekt på Aarhus Ø hvor der blev indsamlet organisk affald, som blev komposteret ved brug af Bokashi-gær. Det er det første projekt af denne størrelse i Danmark, hvor Bokashi har været komposterings-metoden.

Intentionen med Kompostens pilot projekt var at skabe et realistisk billede af Bokashi-kompost på stor skala, hvor brugere var inddraget og lære af dette på flere niveauer. Projektet var derfor platform for at undersøge en række aspekter af Bokashi-kompost i større skala end hjemmet. Undersøgelsen fokuserede på brugernes interesse i at aflevere organisk affald til Bokashi-kompostering, og systemet til at gøre dette. Ligeledes var projektet første skridt i et design af udførelse af det slags anlæg, eller fabrik, det kræver for at lave Bokashi-kompost på stor skala. Slutteligt var projektet rammerne for at kunne indsamle madaffald fra forskellige aktører og lave en test af den samlede mængde Bokashi-kompost, for at få klarhed over indhold af tungmetaller, miljøfremmede stoffer og sygdomme og slå fast hvad kvaliteten af Bokashi-kompost er.

I dette afsnit gennemgås udførelsen af pilotprojektet, og hvilke resultater dette medbragte.

Start af projektet - kontakt til brugere
Fra d. 18. september til d. 14. oktober 2017 blev der rakt ud til brugerne. Det foregik på forskellige måder:

- I første omgang blev boligforeninger og kollegier på Aarhus Ø området kontaktet, for at kunne kontakte deres brugere.
- Dernæst blev der hængt sedler om projektet op i opgange, på døre og i Øhaven med information og mulighed for tilmelding.
- D. 22. september blev hjemmeside med information om projektet og mulighed for at skrive sig op offentliggjort
- D. 14 oktober afholdtes Komposten

åbningsfest, hvor det også var muligt for brugere at skrive sig op til projektet

I alt blev der altså brugt lige godt 4 uger på aktivt at få brugere med i projektet. Dette resulterede i at der i alt var 45 husstande med i projektet indtil 30. november.

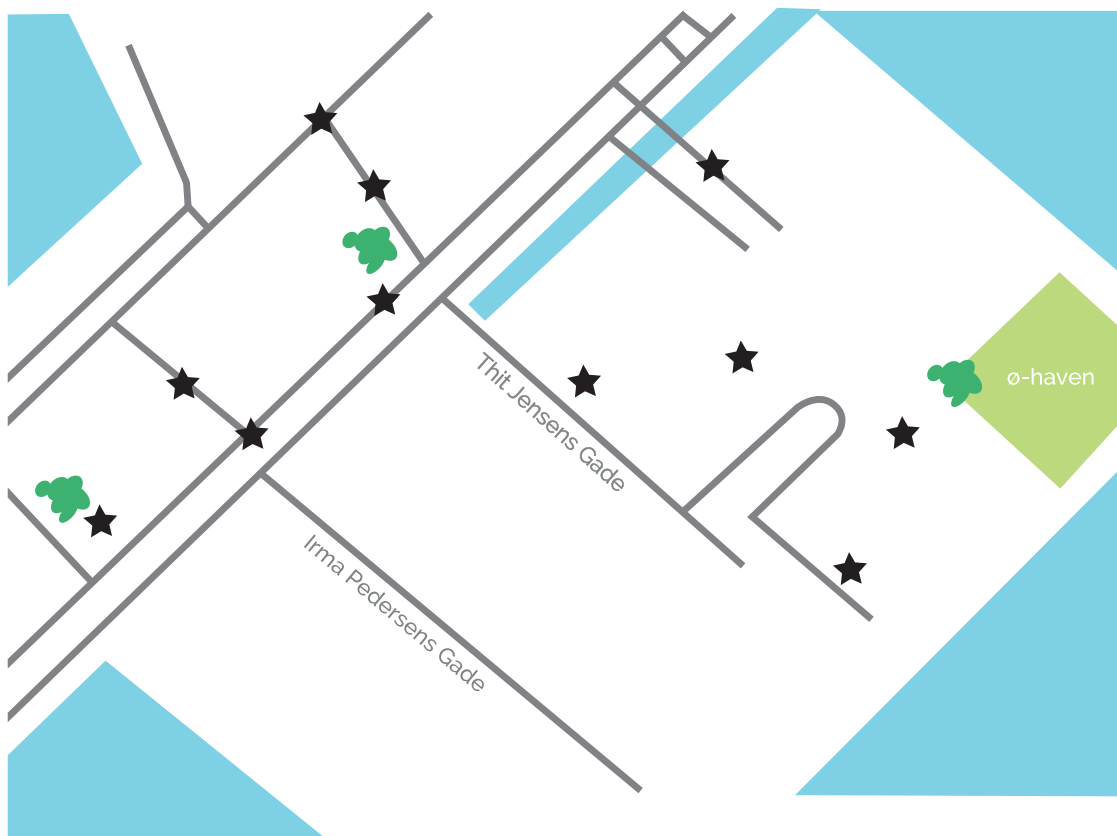
Information og indsamling

Når brugere tilmeldte sig fik de, uanset den benyttede platform, tilsendt et informationsbrev med kort over spandene, betalingsinformation og valgmuligheder for, hvornår de ville have deres kompost-kit afleveret, eller hvornår de kunne afhente. Herefter fik de tilsendt en MobilePay anmodning, hvor de fik muligheden for at donere 50 kroner som startgebyr. I alt betalte 28, 4 afviste og 13 anmodninger udløb.

Kompost-kittet bestod af en lille grøn køkkenspand, bionedbrydelige poser (majs- og papirposer) og en sorteringsvejledning. Når brugerne modtog deres kit kunne de begynde at sortere med det samme.

Der var placeret 3 indsamlings spandene rundt på Aarhus Ø, hvor brugerne kunne aflevere deres poser med sorteret madaffald. Spandene var almindelige, grønne 120 L spandene, med et Komposten logo på låget og en lille beskrivelse af projektet samt henvisning til, hvor man kunne tilmelde sig, hvis man var nysgerrig. Der var sat låse på spandene, som alle brugerne havde koden til. Dette blev gjort for at minimere at der blev smidt almindeligt affald i.

Spandene blev placeret i forhold til, hvor de tilmeldte brugere boede, da



★ = hvor brugerne boede

🌿 = indsamling

projektet blev skudt i gang 1. Oktober og de stod altså således:

- Én stod i et lille affaldsskur ved Grethe Løchtes Gade
- Én stod i starten af Esther Aggerbos gade
- Én stod ved Kompostens container i Ø-haven

Den korteste afstand fra bopæl til spand var på ca. 10 meter, og den længste var på ca. 200 meter, som det ses på kortet over husstande ved projektets start:

Brugerne havde frit valg om hvilken spand, de ville aflevere i. Ligeledes kunne brugerne hente nye poser i alle 3 spande, hvis de løb tør.

3 gange ugentligt (mandag, onsdag og fredag) blev spandene tømt og skyllede, hvis der var behov for dette. Det blev gjort ved at en eller to medarbejdere fra Komposten hentede spanden fra affaldsskuret ved Grethe Løchtes gade 3 og trillede denne forbi Esther Aggerbos Gade-spanden for at afhente poserne herfra og til sidst ned i Ø-haven, hvor poserne fra spanden ved siden af containeren blev tømt og alle poserne kunne blive vejet samlet. Spanden ved Grethe Løchtes Gade var den eneste som regelmæssigt blev flyttet og var tilbage på plads efter et par timer.

Fermentering og kompostering

Når det indsamlede madaffald var transporteret til Ø-haven blev det vejret ved at placere en spand med alt det indsamlede materiale på en industrivægt. Spandene vejede 10,2 kg som blev fratrukket vægten. Den samlede vægt blev noteret.

Herefter blev det finsorteret for at sikre at kun organisk materiale kom med i fermenteringsprocessen. Det finsorterede materiale blev herefter kværnet for at skabe en ensartet masse med mange overflader, således at bokashi-fermenteringen blev optimeret. I første halvdel af projektet blev madaffaldet kværnet manuelt ved brug af en frugtmølle (sædvanligvis brugt i produktion af æblemost på hobby-skala). D. 27.10.17 blev der hentet en eldrebet kværn (brugt til mosteri i større produktion), som blev brugt til at kværne madaffaldet i resten af perioden.

Når madaffaldet var blevet kværnet blev dette hældt i en af de 3 Bokashi-spande, og drysset med Bokashi-gær. Pr. kg madaffald blev der tilført ca. 40 ml. Bokashi-affald. Disse tal er baseret på, hvilke størrelsesforhold man ifølge den danske Bokashi-producent Maria Ehlert skal bruge når man har en 16 Liters Bokashi-spand i hjemmet.

Bokashi-spande i den størrelsesorden, der var brug for findes ikke som et færdigt produkt. Derfor blev de bygget ved at modificere 360 L affaldsspande på hjul. Her blev der lavet et dræn i bunden ved at bore et hul og indsætte en tap-

pehane, sætte 16 cm PVC rør på højkant i bunden og lægge hønsenet over. Spandene blev tætnet ved at lægge silikone fuge rundt i spandens kant og stramme til med greb og spænde gjorde, for at sikre et anaerobt miljø.

Når en spand var fyldt blev den sat til side og stod og færdigt fermenterede i 2 uger. Da projektet foregik i løbet af det danske efterår stod spandene i en isoleret container, der blev opvarmet ved brug af en lille elvarmer, for at sikre en temperatur på mellem 15 og 25 grader. Temperaturen blev målt hver gang der blev hentet madaffald.

Når madaffaldet havde stået i den lukkede spand i 2 uger og var færdigt fermenteret blev det flyttet til en jord fabrik. Jordfabrikkerne bestod af en EUROpalle hver og blev bygget op med pallerammer alt efter behov. For at beskytte palle og pallerammer var disse beklædt med presenning. I alt blev der 3 jordfabrikker med 4 pallerammer i højden hver.

Den sidste del af processen bestod i at blande Bokashien (det fermenterede madaffald) med jord, og lægge denne blanding i lag med jord. Det blev gjort ved at lægge ca. 10 cm jord og 10 cm madaffald skiftevis og lægge 10 cm jord på toppen.

Det sidste Bokashi blev lagt i jord fabrik d. 18.12.2017 og var færdig omdannet 18.3.2018. Der blev taget prøver af jorden 21.3.2018 og der kom svar 9.4.2018.

Data

I alt deltog 45 husstande med et gennemsnit på 2.1 personer pr husstand.

Der blev i løbet af de to måneder indsamlet 427.9 kg madaffald. Til fermentering af 427.9 kg madaffald blev der brugt 17586 ML Bokashi gær.

I løbet af de to måneder var der i containeren en gennemsnitstemperatur på 19.58 grader.

Projektet varede i 61 dage, hvilket betyder at der gennemsnitligt blev indsamlet 1,9 kg madaffald pr husholdning pr uge.

Madaffaldet blev i alt fordelt over 3 Bokashi-spande. Spand A, B & C.

Spand A vejede 84.3 kg inden væsken blev tappet og 72.2 kg efter væsken blev tappet. Der blev altså tappet svarende til 12.1 kg væske. Der blev brugt 3730 ML Bokashi, altså 44.24 ML Bokashi per kilo madaffald.

Spand B vejede 212.4 kg inden væsken blev tappet og 144.7 kg efter væsken blev tappet. Der blev altså tappet svarende til 67.7 kg væske. Der blev brugt 8626 ML Bokashi gær, altså 40.61 ML per kilo madaffald.

Spand C vejede 131.2 kg inden væsken blev tappet og 122.8 kg efter væsken blev tappet. Der blev altså tappet svarende til 8.4 kg væske. Der blev brugt 5230 ML Bokashi gær, altså 39.86 ML Bokashi gær per kilo madaffald.

Set over hele perioden afleverede hver husstand altså 5.12 kg madaffald om måneden, hvilket vil svare til 2.41 kg madaffald pr person pr måned, eller 0.08 kg per person per dag.

Budget

Projektet er støttet af Eno Phonenix Stabell fra Centra Gruppen A/S. Det totale budget for pilotprojektet lød på 175000 kroner, og var fordelt således:

Løn til projektledere, 3 måneder	90.000
Kompostanslæg inkl. Container-leje og Bokashi	25.000
Info-materiale	5.300
Spande til brugerne	1.500
Prøver af jorden + rapport	20.000
Diverse inkl. kontorleje	33.200



Positive prøvesvar hele vejen rundt

Eurofins tog den 21.03.18 prøver af Bokashi-komposten fra Aarhus Ø, hvorefter den blev testet og analyseret i deres laboratorium.

Resultatet er udelukkende positivt. Bokashi-komposten består alle tests og lever op til alle krav fra Slambekendtgørelsen og landbruget med topkarakter.

Prøverne viser en meget ren, stabil og næringsrig jord fri for tungmetaller og miljøfremmede stoffer.

* Måleenhed mg. pr. kg. tørstof

** mindre end

*** ingen parametre er påvist

Enhed	Slambekendtgørelsens grænseværdi*	Resultat af Eurofins test af Komposten*
Cadmium	0.8	0.08
Kviksølv	0.8	0.018
Bly	120	7.4
Nikkel	30	4.0
Chrom	100	5.3
Zink	4000	110
Kobber	1000	4.9
LAS	1300	<**50
∑ PAH	3	0.29-3
NPE	10	#***
DEHP	50	<**2

Brugernes oplevelse

For at kortlægge vores brugeres umiddelbare oplevelser, sendte vi den første brugerundersøgelse afsted i slutningen af oktober, da vi havde de første 41 indskrevne husholdninger. Vi fik svar fra 19 husstande. Vores primære fokus var at forstå den praktiske side af, hvordan vores brugere beskæftiger sig med sortering og levering af deres organiske husholdningsaffald. Vi lærte af de brugere der svarede på undersøgelsen, at de fleste husstande afleverede deres organiske affald i Kompostens afleveringspande en gang om ugen (otte brugere) efterfulgt af de (seks brugere), der leverede deres affald to gange om ugen.

Ved projektets start fik alle husstande en lille grøn kurv, samt 2 typer poser. Alle undtagen én var tilfredse med kurvens størrelse. Seks husstande rapporterede at begge typer poser fungerede lige godt for dem, mens seks husstande foretrak papirposer. Syv brugere rapporterede at poserne enten lækkede eller gik i stykker.

For 13 ud af 16 var afstanden mellem deres hjem og indsamlingsstedet passende, tre husstande rapporterede at afstanden kunne være mindre. Ingen rapporterede at være umotiverede i at deltage på grund af afstanden til afleveringspanden.

Vi var også nysgerrige på, hvordan deltagerne havde det med at sortere deres organiske affald. Ti husstande var meget begejstrede for det, og seks husstande var okay med det. Alle husstande modtog en folder med information om, hvordan det organiske affald skulle sorteres. Vi spurgte dem, om det var klart for dem, hvad der kunne sorteres fra til kompost, og hvad der ikke kunne. Vi fik 16 svar tilbage, og for 14 husstande var de enten helt sikre eller for det meste sikre på, hvordan de skulle sortere. To husstande rapporterede, at de var i tvivl en gang imellem. På grund af den kompostkvarn, vi brugte, kunne vi ikke modtage knogler eller frugtsten. Selvom vores brugere blev underrettet via e-mail om, at vi ikke kunne behandle knogler og frugtsten, fik vi stadig små mængder af dem bagefter.

Vi var naturligvis interesserede i at vide, hvorvidt projektet havde påvirket deltageres bevidsthed og adfærd i forhold til madaffald og madspild. Og det var helt tydeligt, at deltagerne var begyndt at tænke langt mere over deres affald som værende en ressource. Langt de fleste udtalte, at de var rigtig glade for muligheden for at sortere og ikke længere måtte smide det værdifulde materiale til kompost ud længere. Og flertallet af de adspurgte udtalte, at dette projekt havde fået dem til at sortere mere og i øvrigt undgå madspild generelt.

Alle brugere, der svarede på undersøgelsen, udtalte at de ville anbefale et lignende projekt til deres familie eller venner. Under vores interviews sagde vores brugere, at de var kede af at projektet snart ville ende, da de følte, at det var "et godt initiativ", der fungerede godt for dem.

"Det er ærgerligt - jeg tror det bliver underligt at smide mit bio-affald ud sammen med andet affald. Det kommer til at føles lidt "forkert"

"Lidt ærgerlig - kunne godt lide idéen, følelsen af at gøre en (lille) forskel og nemheden ved at sortere mit affald"

Vi sendte vores anden undersøgelse i december med det formål at få et demografisk overblik over vores brugere samt deres feedback. Vi modtog i alt 20 svar, hvoraf 75% var besvaret af kvinder. Deres alder spændte fra 23 til 70 år, hvoraf syv var yngre end 30 år og otte var ældre end 40. Kvarteret hvor vi gennemførte vores pilotprojekt er et nyopført velhavende beboelsesområde. Brugernes professionelle baggrund spændte bredt, med en overvægt af studerende. Sammensætningen af de enkelte husholdninger varierede fra enkeltpersoners hjem til kollektiver og familier. Undersøgelsen og vores personlige observationer viste os, hvor heterogen vores brugergruppe var, og dermed at en bred vifte af mennesker var interesserede og villige til at sortere og genbruge deres organiske husholdningsaffald. Den primære tilbagemelding vi fik gennem vores anden undersøgelse viste tilfredshed og glæde ved at deltage i projektet samt en utilfredshed med at projektet skulle slutte.

Med mulighed for at sortere det organiske affald havde vores brugere mulighed for at opleve mængden af affald, de producerer mere direkte, da affaldet er samlet i én pose. Flere af brugerne har udtrykt, at det har været overraskende at se mængden af organisk affald, de smider ud, og at dette har ført til ændrede vaner. En medvirkende husstand på fire personer fortalte i et interview, at

de var blevet meget mere bevidste om deres madspild, og begyndte at gå op i at minimere deres spild så meget som muligt. De aftale at dele deres med hinanden inden det blev for gammelt, og ikke at købe nyt ind før det gamle var brugt op.

"Det har påvirket mig meget - jeg er begyndt at tænke mere over hvad og hvordan jeg smider ud"

"Jeg kommer helt klart til at tænke mere over madspild generelt. Og hvilke forskellige løsninger, der kan være."

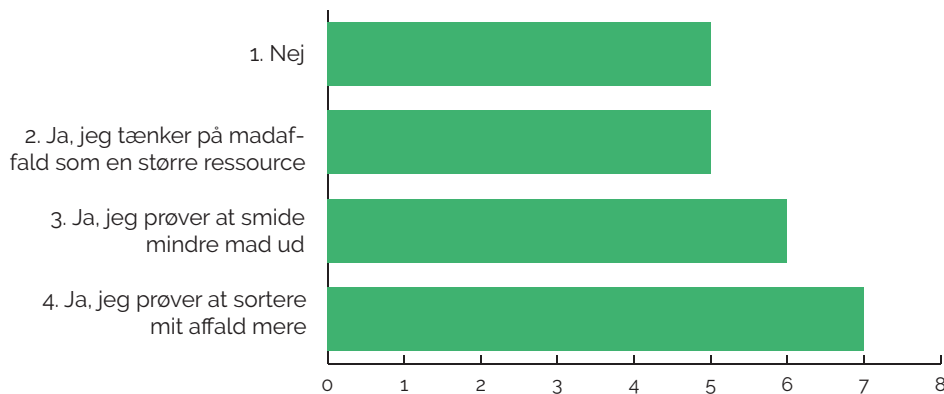
"Jeg vil fortsætte med at finde mulighed for kompostering"

Folk der er flyttet til Århus fra forskellige kommuner og endda lande, og som er vant til at genbruge det organiske affald, føler at det er et tilbageskridt ikke at have denne mulighed i Aarhus. Aarhus Kommune lancerede en ny sorteringsordning i efteråret 2017, hvilket gør det muligt for beboerne at sortere deres papir, pap, glas, hård plast og metal bedre. Flere brugere udtrykte, at kommunens nye affaldssortering er ufuldkommet og ikke fuldt effektivt når genanvendelse af det organiske affald ikke er muligt og styret af kommunen. De mener, at det bør være en prioritet for Aarhus, der fremmer sig af at være en grøn kommune, og komme med på bølgen om at genanvende det organiske husholdningsaffald.

"Som person alene kan det være svært at implementere sådanne løsninger, og derfor syntes jeg at det er vigtigt at kommunen (og selvfølgelig de mennesker som bor i byen) tager ansvar og forbedrer samt skaber mere bæredygtige løsninger"

Q.9

Har din tankegang og adfærd omkring madaffald har ændret sig, efter at være blevet en del af Kompostens pilotprojekt?



"Jeg har været så glad, for at være med i projektet. Det er super vigtigt og spændende og jeg synes I er så seje, for at have kørt projektet."

"Det har været en meget komfortabel løsning for mig: Jeg har brugt de fine poser og jeg har kunnet aflevere den tæt på min bopæl. Desuden er dette et godt og vigtigt projekt ift miljøproblematikken. Tak for jeres initiativ og held og lykke med det :-))"

"Håber det bliver genoptaget :)"

Erfaringer og anbefalinger

Baseret på vores undersøgelser og interviews med vores brugere følger vores forslag og anbefalinger. Nærliggende afleveringsspande betyder bekvemmelighed, hvilket kan gøres let ved at placere afleveringsspanden sammen med alt anden affaldssortering i nærheden af folks boliger.

En klar beskrivelse i form af en folder om, hvad der kan sorteres til kompost, og hvad der ikke kan, samt information om hvad der sker komposten senere

hen, bidrager til personlige refleksioner blandt brugerne om deres forbrug og madspild. Vores brugere blev mere opmærksomme på mængden og kvaliteten af mad de smed ud, men også på det emballage de måtte smide i den normale skraldespand. Folk smider mad ud af forskellige årsager. Og ved at tale med brugerne, fandt vi ud af at de havde det dårligt med at smide mad ud. Derfor følte det for dem godt at vide, at det blev brugt til noget godt ved at aflevere det til kompost. Vi observerede også en mangel på viden om, hvordan man opbevarer mad, så det holder sig bedst. Derfor foreslår vi også, at der i informationsfolderen også findes tips til, hvordan man opbevarer mad bedre og dermed generere mindre madspild.

At deltagerne i projektet er blevet grundigt informeret om formålet med anvendelsen af madaffaldet til Bokashi kompost., og at de har kunnet følge processen og se det direkte resultat af Bokashi kompostering er efter vores bedste overbevisning en utrolig stor motivationsfaktor. Og vi er overbeviste om, at det kan få mange til at ville gøre den indsats, det er at sortere madaffald, fordi det opleves utroligt meningsfuld.

Interviews med 3 deltagere i pilotprojektet

Louise

Louise har godt kendskab til kompostering. Hun voksede op i en lille by i Nordjylland, og hendes forældre har altid komposteret. Det madaffald hendes familie havde, blev enten givet til deres høns eller blev komposteret og efterfølgende brugt i haven.

Siden Louise flyttede til Aarhus, har hun følt hun har manglet noget. Det føltes forkert at smide madaffald ud, der kunne blive brugt til hønsefoder eller til kompost.

Louise er meget optaget af miljø og klima og snakker ofte med sine venner om dette. En dag gik hun gennem Aarhus Food Festival og stødte på Kompostens udstilling. Og tænkte med et smil: Ja endeligt finder jeg noget.

Da Louises kompost affaldsspand ligger meget tæt på sin bopæl, synes hun, det er meget nemt at aflevere sit affald. Selvom hun ville være villig til at gå lidt længere for at aflevere sit affald. Hun sætter dog pris på at det er nemt, og giver udtryk for at det er vigtigt at det giver mening for hende.

Vi snakker om, hvordan Louises affaldsvaner har ændret sig, siden hun kom med i Kompostens pilotprojekt. Generelt tænker Louise meget over at undgå madaffald, men hun har det godt med at kunne smide det, hun har, i Kompostens spand. Louise blev interviewet halvejs gennem projektet om hvad hun vil tage med sig. Hun svarede:

”Jeg er allerede virkelig ked af, at projektet ikke fortsætter, da jeg synes, det er et virkelig godt initiativ. Jeg tænker, det fik mig til at tænke over, hvor meget mad vi alle samler. Jeg skaber ikke så

meget madaffald, men alligevel kan jeg fylde en pose om ugen. Og det får mig til at tænke over, hvor meget vi smider ud. Så jeg tænker, det vil blive svært, når jeg ikke længere har en spand til organisk affald, men må smide det ud sammen med resten af mit affald”.

Vores snak om hendes madaffald får hende til at reflektere over, hvordan hun opbevarer sin mad. Da hun lever alene, synes hun det er lidt svært at lave mad til sig selv, og noget af hendes mad bliver dårligt før hun kan nå at spise det, selvom hun opbevarer det i køleskabet. Louise ved godt, at det at hun ofte har spontane planer med at spise ude, er medvirkende til at hun ofte må smide mad ud.

Projektet med at indsamle organisk affald på Aarhus Ø afsluttes i december 2017, og Aarhus Kommune har igangsat et nyt sorteringssystem. Men Louise er oprevet:

“Jeg forstår ikke, at kommunen beder os om at sortere mere, men ikke madaffald. Det virker underligt, fordi det udgør en stor del af alle husholdningers affald. Jeg ved godt, at det er vigtig at minimere vores madaffald, men der vil jo altid være noget, og hvorfor skal vi så ikke sortere det? Det er så nemt at se, hvad vi kan bruge det til. Så det vil være helt ok, hvis Aarhus Kommune besluttede, at alle skal sortere deres madaffald ligesom vi sorterer alt muligt andet affald.”

Louise har en drøm om, at det inden for de næste par år vil blive muligt for alle borgere i Aarhus Kommune at deltage i sortering af madaffald, hvilket ifølge hende er noget vi bliver nødt til at gøre for vores børn og vores planet.

Lucas

Lucas er en hjertevarm og venlig studerende i midt tyverne. Vi mødtes på en klar og blæsende efterårs morgen halvvejs gennem projektet i Lucas’ hjem på et af kollegierne på Aarhus Ø.

Lucas starter med at fortælle om sin motivation. At deltage i Kompostens pilotprojekt er for ham en nem måde at gøre en indsats for klimaet. Nemt fordi det ikke krævede ret meget fra ham. Den eneste forskel er, at han nu har 2 skraldespande i stedet for 1. Inden han startede i projektet, var han lidt bekymret for, at affaldsspanden ville være placeret langt væk, og at han derfor skulle gå langt for at komme af med sit affald. Men han blev positivt overrasket. Komposten formåede at placere en spand tæt på hans bopæl. I et lille skur, hvor der i forvejen var mulighed for at aflevere pap og papir og andre ting, der stadig kunne bruges.

Lucas tømte spanden, når den var fuld, hvilket som regel var en gang ugentligt. Ved opstarten af projektet fik han udleveret en startpakke med biologisk nedbrydelige plastikposer. Han har også afprøvet papirposer, og begge fungerede for ham lige godt.

Lucas stødte på kompostering via et skoleprojekt og var meget begejstret. Han ønsker, at flere mennesker får kendskab til det, og tilføjer at “måske er den yngre generation mere åben for tanken, mens det for den ældre generation måske er en udfordring”.

Da Lucas startede med at sortere sit madaffald, blev han overrasket over, hvor meget affald han rent faktisk smi-

der ud. Og han blev også bevidst om, hvor meget af det frugt og grønt, han køber, han faktisk ender med at smide ud, fordi det bliver for gammelt. Mens han deltager i projektet, har han det ikke så dårligt med at smide mad ud, fordi han ved, det bliver anvendt til noget godt.

På spørgsmålet om hvorvidt han vil være mere bevidst om madaffald efter projektets afslutning, svarer han, at det vil han. Lucas siger, at han allerede tænker mere over at smide mindre ud og sortere bedre. At Aarhus Kommune introducerer en ny plan for sortering af affald, er god timing. Alligevel mener han, at der kan gøres meget mere. Men han tænker, at dette er en start og at det er godt.

Unna

Unna er for nylig flyttet til Aarhus og deler lejlighed med 3 andre. I starten boede de 8 sammen, og hun bemærkede, hvor meget affald de producerede. De måtte tømme skraldespand mindst en gang dagligt, og hun tænkte, at det var fuldstændig vildt for en lejlighed. Det føltes forkert for hende ikke at genbruge affald i et samfund af progressive unge mennesker. Hun kommer fra Island, hvor det at genbruge, er noget man bare gør. Hendes familie har affaldssorteret og genbrugt i årevis, og hun er både interesseret og meget optaget af at gøre det.

Unna og hendes roommates fandt via Affaldvarme Aarhus' hjemmeside ud af, at de kunne sortere papir, pap og plastik. Hun mindes, hvor skørt det var for

hende at finde ud af, hvor meget genbrugeligt materiale, der før blev smidt i den samme affaldsspand. For tiden tømmer de affaldsspand en eller to gange ugentligt. De smider stadig en masse indpakning ud, og smed også rigtig meget madaffald i skraldespanden.

Unna og hendes roommates meldte sig til Kompostens pilotprojekt. "Det giver lidt ekstra arbejde for den, der har rengøringstjansen. Det kræver en 5 minutters spadseretur, men det slår dig ikke ihjel", siger hun. Hun mener, der altid vil være nogle ulemper ved at recycle, fordi det tager tid og kræver lidt ekstra plads. Men på den anden side behøver de ikke at gå ned med skraldet så ofte. Desuden er de blevet mere opmærksomme på indpakningen, når de køber fødevarer.

Efter at have fået mulighed for at sortere deres madaffald, er unna og hendes venner blevet mere opmærksomme på, hvor meget madaffald de producerer. Hvor meget de køber og hvor meget de smider ud.

I projektperioden samlede de deres madaffald i en plastikspand. Det tog lidt tid at huske at smide madaffaldet i den spand, men efterhånden blev det en vane. De opbevarede spanden på deres altan, da de tidligere havde haft problemer med bananfluer.

Under interviewet fortæller Unna, at det føles helt forkert efter projektets afslutning at smide madaffald sammen med restaffald. Og de er blevet meget mere bevidste om, hvordan de bruger deres fødevarer, og hvad de smider ud. De er derfor blevet bedre til at dele deres madrester i stedet for at smide dem ud.

Unna forklarer, hvorfor deltagelsen i Kompostens pilotprojekt har fungeret for hende og hendes roommates. De er meget fleksible og interesserede i recykling, og Unna er stolt over det sorteringssystem, de har lavet. Efter at have deltaget i projektet er de alle begyndt at tænke og handle langt mere bæredygtigt. De prøver på anvende deres fødevarer før de køber nye. Og at gå ned med skraldet blev til en dejlig aftentur i nabolaget.



Ny regel om kompost i Danmark

Hidtil har Fødevarestyrelsens regler for kompost været ganske stringente og begrænsende.

Erhverv og kommuner har kun haft mulighed for at indsamle og kompostere ved brug af et af de godkendte anlæg - som biogas og varmekompostering, der kræver mange ressourcer og ofte er en stor investering, der skal planlægges mange år i forvejen.

For private husstande har reglen været, at "komposten skal anvendes i den husstand, hvor køkken- og madaffaldet

er indsamlet, og må ikke flyttes til andre steder."

Takket være pilotprojektet og en kontinuerlig samtale mellem Fødevarestyrelsen og Komposten, er der nu kommet en ny regel for kompost, der gør sig gældende i hele Danmark og dermed ændrer mulighederne både private, erhverv og kommuner.

Den nye regel går under navnet "Kompostering af køkken- og madaffald i små samfund" og blev offentliggjort d. 19. Marts 2018:

Kompostering af køkken- og madaffald i små samfund

Men små samfund menes der i denne sammenhæng f.eks. mindre og velafgrænsede fællesskaber, som haveforeninger, etage ejendomme, boligforeninger, boligkomplekse, mindre landsbyer, småøer, festivaler og lignende.

Når du komposterer køkken- og madaffald skal du overholde kommunens regler på området.

Du skal overholde følgende betingelser for kompostering i små samfund:

- Køkken- og madaffald skal færdigkomposteres før det anvendes.
- Køkken- og madaffald, som komposteres, skal stamme fra det lille samfund hvor det er indsamlet, og den færdigkomposterede kompost skal anvendes i det samme lille samfund og må ikke flyttes ud af området.
- Komposten kan kun anvendes i haver, parker, køkkenhaver og lignende.
- Komposten må ikke anvendes på landbrugsjord.
- Komposten må ikke opbevares eller bruges på stedet, hvor det kommer i kontakt med dyrehold, herunder hobbyhøns eller hobbygrise.
- Det skal sikres at større vilde dyr ikke har adgang til køkken- og madaffaldet, f.eks. ved at komposteringen foregår i en lukket beholder.

Det betyder, at man nu som både privat, erhverv og kommune kan lave Bokashi-kompost uden at skulle have det godkendt*, og flere vil dermed kunne udnytte madaffald som en ressource til at bringe næring tilbage til jorden og

lagre CO₂ i jorden. Med andre ord er dette et ganske stort skridt for kompost i Danmark.

*kommuner kan altid have nogle andre regler, som selvfølgelig skal overholdes.



Bokashi-guide



Bokashi-kompost kan laves i mange forskellige skalaer og kan etableres relativt nemt. Processen er ens uanset om det er til 10 kg eller 10 tons og ser således ud:

- 1 Madaffald** indsamles i lufttæt beholder
– det er en god idé at skære det i mindre stykker, så mikroorganismene har flere overflader at spise af
- 2 Der** tilsættes løbende Bokashi-gær – der skal 7g Bokashi-gær til 1 kg madaffald
- 3 Når** beholderen er fyldt lukkes den til og sættes til side
- 4 Efter** 2 uger er madaffaldet færdigt fermenteret og kan blandes med jord
- 5 Madaffaldet** blandes med jord – enten ved at grave det ned i haven eller ved at lægge det i lag med jord i en jordfabrik
- 6 Efter** 2 uger i jord kan der dyrkes i Bokashi-komposten – efter 3 måneder er det helt nedbrudt og vil ligne jord

Privat

Som privatperson har du mange muligheder for at tage ansvar og etablere kompost:

- Du kan købe en Bykompostspand og lave kompost i egen have, på altanen eller i din gård
- Du kan starte indsamling af madaffald i din etageejendom, haveforening, boligforening eller andre mindre fællesskaber og lave Bokashi-kompost på fællesarealerne
- Alt det kræver er en lufttæt beholder til fermentering og et stykke jord

Erhverv

Som erhverv behøver man nu ikke længere at betale i dyre domme for at få afhentet bioaffald. I stedet kan man etablere indsamling og kompostering af madaffaldet på stedet og dermed tage ansvar for klimaet, skabe en næringsrig jord at dyrke i og støtte en cirkulær tankegang.

For selv at etablere et system kræver det:

- Lufttætte beholdere, der passer til behovet
- et stykke jord - kan også være pallehaver eller et samarbejde med en lokal bybonde, der har interesse i at dyrke have på grunden.
- Et stykke jord eller pallehaver

Kommune

Mange kommuner har længe haft fokus på store, dyre anlæg eller almindelig havekompost. Det behøver man ikke længere være begrænset til. Som kommune kan man bakke udviklingen op ved at:

- Etablere systemer i småsamfund, hvor man kan indsamle og kompostere madaffald fra borgerne og bruge dette i byens grønne områder
- Støtte borgere med information og vejledning til selv at starte op
- Støtte borgere med tilskud til f.eks. Bykompostspanden
- Tilbyde borgere afhentning af spande hos kommunen




Internationale projekter vedrørende Bokashi kompostering

Der findes en lang række eksempler på, hvordan Bokashi kan bidrage til løsningen af miljøproblemer. Se eksempler på: <https://www.emrojapan.com/treatise/>

Konklusion + Perspektivering

Klimaets tilstand er for alvor kommet på dagsordenen. Såvel internationalt som nationalt. Vi står overfor massive udfordringer, såsom stigninger i vandstanden med oversvømmelser til følge, voldsomme naturkatastrofer, tørke, vandmangel og tab af biodiversitet. Og der er bred enighed om blandt såvel politikere og klimaeksperter om, at vi skal gøre en indsats, hvis vi skal undgå en katastrofal fremtid for vores klode. Et centralt punkt for denne indsats er nedbringelse af CO₂.



Et af disse indsatsområder er håndtering af vores affald. I stedet for at indsamle og forbrænde dette til varmeproduktion, er der store miljøgevinster at hente ved at sortere vores husholdningsaffald og øge genanvendelsen af dette.

EU landene er enige om at øge genanvendelse af vores affald. Og I Danmark er der også udarbejdet konkrete målsætninger om sortering og indsamling af vores husholdningsaffald. Stadig flere kommuner har indført affaldssortering til private husholdninger, og sat fokus på et øget genbrug af affaldet. Såsom pap, papir, glas og metal. Det kan dog konstateres, at indsamling og genanvendelse af organisk affald halter noget bagefter.

Det indsamlede organiske affald bruges i dag primært til fremstilling af biogas, hvor restproduktet anvendes som gødning. Men ifølge flere eksperter er det nødvendigt også at se på andre anvendelsesmuligheder. Som følge af en intensiveret dyrkning er vores landbrugsjord meget udpint, og mangler vigtige næringsstoffer. De peger derfor på det fornuftige i at bruge en del af det organiske affald til jordforbedring.

Bokashi kompostering er en meget effektiv og miljøvenlig metode til håndtering af organisk affald. Den kompost, der er restproduktet ved biogasproduktion, indeholder slet ikke de vigtige næringsstoffer, som tilfældet er ved Bokashi kompostering. Ved at tilsætte effektive mikroorganismer til madaffaldet omdan-

nes dette til en meget næringsrig humus, der er letoptagelig for planter. Og i modsætning til andre komposteringsmetoder udledes der ingen metan og meget mindre CO₂. Derudover har Bokashi Kompost også den store gevinst, at det kan binde den allerede udledte CO₂.

Pilotprojektet på Aarhus Ø viste, at det er relativt enkelt at igangsætte indsamling af organisk husholdningsaffald og at bruge dette til Bokashi Kompostering. Deltagerne i projektet var generelt set meget positive og kede af, at projektet stoppede. De var undervejs blevet mere opmærksomme på, hvor meget organisk affald, de smider ud, og på deres madspild i øvrigt.

Analyserne af den jord, der kom ud af Bokashi Komposteringen var udelukkende positive og levede fuldstændig op til normerne i Slambekendtgørelsen. Og som følge af projektet er der kommet en lovændring, så komposten ikke længere udelukkende må bruges på egen matrikel.

Perspektiverne for anvendelse af Bokashi kompostering af organisk affald som supplement til biogas er altså indlysende. Det er en enkel proces, der ikke kræver de store investeringer. Komposten er utrolig rig på vigtige næringsstoffer, og er derfor ideel som jordforbedring til vores udpinte landbrugsjord. Og så bidrager den ovenikøbet også til løsningen af nedbringelse af vores CO₂ udledning.



