



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald

Del 1: Markedskortlægning Revideret udgave

Miljøprojekt nr. 2198

Oktober 2022

Udgiver: Miljøstyrelsen

Redaktion:

Aske Nydam Guldborg, COWI A/S

Trine Henriksen, COWI A/S

Johanne Schjødt-Hansen, COWI A/S

Simon Graasbøll, COWI A/S

ISBN: 978-87-7038-448-3

Rettelse fra "Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald, Februar 2022" findes på side 5. Se fodnote nr. 1. Denne rettelse er også indført i resuméet på bagsiden.

Rettelse fra "Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald, Maj 2022" Findes på side 9, se fodnote nr. 2. og side 10, se fodnote nr. 3 og 4.

Miljøstyrelsen offentliggør rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, som er finansieret af Miljøstyrelsen. Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter. Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Må citeres med kildeangivelse

Indhold

1.	Indledning og formål	4
2.	Sammenfatning	5
3.	Rammesætning og definitioner	6
3.1	Komposteringsprocessen	6
3.2	Kompost	7
3.3	Finstof	8
3.4	Klimagasser og haveaffald	8
4.	Massestrømsanalyse (ADS-mængder) for haveaffald	9
4.1	Indledning	9
4.2	Haveaffaldsmængder	9
4.2.1	Import/eksport	11
5.	Standardvilkår	12
6.	Proces-flow for haveaffaldsbehandling	14
6.1	Modtagelse og oplagring før behandling	14
6.2	Nedknusning og sortering	14
6.3	Kompostering	16
6.3.1	Teknologi	16
6.3.2	Liggetider og vendinger	18
6.3.3	Sortering af kompost	18
6.3.4	Fordampning	19
6.3.5	Potentielle metankilder	19
6.4	Finstof	19
6.4.1	Oplagring	19
6.4.2	Potentielle metankilder	19
6.5	Biomasse	20
6.5.1	Oplagring	20
6.5.2	Potentielle metankilder	20
6.6	Typiske anlægskoncepter	20
6.6.1	Nedknusningsanlæg	21
6.6.2	Milekomposteringsanlæg	21
7.	Priser på modtagelse af haveaffald og afsætning af kompost, biomasse og finstof	23
8.	Anvendelse af kompost, biomasse og finstof	25
8.1	Hvem er aftagerne?	25
8.2	Kan alt afsættes?	25
9.	Referencer	26

1. Indledning og formål

Regeringen ønsker at nedbringe udledningerne af drivhusgasser fra håndteringen af haveaffald – hovedsageligt fra kompostering og forbrænding. Målet om større genanvendelse af ressourcer samt lavere udledning af drivhusgasser som kuldioxid (CO₂), metan (CH₄) og lattergas (N₂O) skal opnås, og haveaffald har et potentiale for at bidrage til disse mål.

Miljøstyrelsen har derfor bedt COWI udarbejde et projekt vedrørende reduktion af drivhusgasser fra behandling af haveaffald.

Projektet er opdelt i tre arbejdspakker:

1. Markedsundersøgelse af haveaffald
2. Teknisk rapport for kompostering, råkompost og haveaffald i Danmark
3. Markedsundersøgelse af alternative teknologier.

Denne rapport er afrapporteringen af arbejdspakke 1. Formålet med arbejdspakke 1 er at indhente viden om markedet for haveaffald og kompost. Denne viden danner grundlag for de efterfølgende arbejdspakker. Ligeledes skaber arbejdspakke 1 et overblik over de kommercielle forhold på markedet, herunder hvornår og for hvilke aktører haveaffald udgør en ressource.

Rapporten indledes med en massestrømsanalyse baseret på data fra Miljøstyrelsens ADS-system. Her gennemgås de producerede mængder haveaffald fordelt på husholdninger og erhverv. Det undersøges, hvor stor en andel der genanvendes (på komposteringsanlæg), og hvor stor en andel der forbrændes på henholdsvis traditionelle affaldsforbrændingsanlæg og biomassefyrede anlæg. Det undersøges ligeledes via ADS, hvorvidt der foretages import eller eksport af haveaffald til eller fra Danmark.

På baggrund af ADS og den gennemførte massestrømsanalyse udarbejdes der en bruttoliste over komposteringsanlæg. Bruttolisten anvendes til udvælgelse af de anlæg, der indgår i selve markedsundersøgelsen og efterfølgende indgår i arbejdspakke 2.

2. Sammenfatning

Gennem projektforsøget er projektteamet og Miljøstyrelsen blevet opmærksomme på, at området for behandling af haveaffald er væsentligt mere varieret end indledningsvis forventet.

Det er kun en mindre del af det indsamlede haveaffald, der registreres til genanvendelse i ADS, og som behandles på haveaffaldsanlæg, der reelt anvendes til kompostering. Behandlingen af haveaffaldet starter med en nedknusning til finstof/råkompost. I forbindelse med den proces frasorteres 20-25 % til biobrændsel. Biobrændslet forbrændes enten på et dedikeret biobrændselsanlæg eller et affaldsforbrændingsanlæg. Af den producerede mængde finstof/råkompost afsættes ca. 75 % uden yderligere behandling til landbruget og spredes på markerne. Kun de resterende ca. 25 % bliver reelt komposteret.

I Danmark produceres ifølge ADS omkring 1.000.000 ton haveaffald om året fordelt med omkring 75 % fra husholdninger og ca. 25 % fra erhverv.

Mellem anlæggene er der stor variation i den proces tekniske metode. Det kan være i form af sorteringstidspunkt, liggetid, vendingsinterval, størrelse på miler. Det har derfor ikke været muligt at etablere en generisk beskrivelse, der dækker alle anlæg. Der er derimod etableret to arketyper for henholdsvis komposteringsanlæg og nedknusningsanlæg. De beskrevne arketyper er ikke udtryk for konkrete anlæg, og de fleste af de interviewede anlæg, selv de som ligner de to beskrevne typer, afviger fra det beskrevne i en eller anden grad.

De fleste anlæg producerer også biomasse og ikke kun af den del af haveaffaldet, der ikke egner sig som finstof/råkompost. Biomassen afsættes enten til dedikerede biomasseanlæg eller forbrændingsanlæg.

Finstof anvendes som beskrevet til jordforbedringsmiddel i landbruget eller til produktion af kompost. Kompost er et produkt med større værdi. Kompost kan således sælges til flere kundetyper, der primært udgøres af borgere og virksomheder, som producerer jordprodukter.

Anlæggene peger selv på en række steder i processen, hvor de formoder, der kan opstå dannelse af drivhusgasser. Der er de steder, hvor der sker en oplagring af haveaffald, finstof, produceres kompost eller oplagres færdig kompost. Derudover peges på, at det er vigtigt med struktur (ikke alt for blødt og neddelt materiale) i kompostbunken, der sikrer mere ilt i bunken.

Finstof og kompost giver gødningsværdi til marker og gartnerier mv. Derfor bør diskussionen om kompostering og drivhusgasser ses i en bredere sammenhæng.

Det har vist sig, at der er stor spredning i priserne for modtagelse og behandling af haveaffald. Den største spredning ses i priserne for biomasse. Her udgør salg af biomasse en indtægt for alle anlæg, men indtægten varierer meget. For modtagelse af haveaffald til kompostering varierer priserne fra omkring 100 kr. til ca. 250 kr. pr ton¹. Der ses ikke nogen signifikant forskel i priserne mellem offentlige og private anlæg.

¹ Rettet fra "For modtagelse af haveaffald til kompostering varierer priserne fra omkring 0 kr. til ca. 100 kr. pr ton."

3. Rammesætning og definitioner

Derudover anvendes en række begreber til at beskrive det samme materiale.

Indledningsvis er det derfor nødvendigt at redegøre for, hvordan markedet for haveaffald ser ud i Danmark. Denne redegørelse detaljeres efterfølgende gennem rapporten. Derudover gennemgås de vigtigste begreber med tilførende definitioner.

I Danmark anvendes haveaffaldet overordnet set til at producere kompost, finstof og biomasse. Det sker på en række anlæg spredt rundt omkring i landet. De anlæg, der producerer kompost, laver typisk også finstof og biomasse. De anlæg, der producerer finstof, laver typisk også biomasse.

Mellem de forskellige typer anlæg findes en række variationer i produktionsmetode. Det er derfor svært at give et ensartet billede af, hvordan eksempelvis kompost produceres i Danmark. Denne kompleksitet udfoldes i den efterfølgende del af rapporten.

Nedenstående tabel giver en oversigt over de væsentligste begreber anvendt i nærværende rapport med tilhørende definitioner.

Begreb	Definition
Kompost	Næringsrig muld dannet ved kompostering af haveaffald. Anvendes som gødning
Finstof også kaldet råkompost, landbrugs-kompost	Nedknust haveaffald, der består af delvist omsatte plantedele. Anvendes til jordforbedring
Biomasse	Grovere/større trædele sorteret ud fra haveaffaldet og hakket til flis. Går typisk til forbrænding (energinyttiggørelse)
Haveaffald	Have- og parkaffald (i ADS H17 og E17)
Haveaffaldsanlæg	Samlet betegnelse for de forskellige typer anlæg der behandler haveaffald, hvad enten det er ved kompostering, produktion af finstof eller biomasse
ADS	Miljøstyrelsens Affaldsdatalog

3.1 Komposteringsprocessen

Under kompostering nedbrydes haveaffaldet til et stabilt, ensartet og næringsholdigt jordprodukt, der kan opbevares og bruges på land, uden at det kræver yderligere behandling. Nedbrydningen foretages af forskellige mikroorganismer i et aerobt miljø, altså ved tilstedeværelse af ilt. Kompostering af haveaffald foregår over flere faser. Før processen går i gang, bliver haveaffaldet nedknust og sorteret i en fin og en grov del, hvor kun den fine del anvendes til kompost.

I første fase nedbrydes de nemt nedbrydelige komponenter, dvs. den del af haveaffaldet, som består af græs, blade, blomster mv., og som indeholder mindre komplekse forbindelser. I starten er temperaturen omkring 20-45°C, hvor flere typer af mesofile bakterier og forskellige svampe dominerer. Processen er exotermisk og frigiver derved energi i form af varme, som forhøjer mikroorganismernes nedbrydningshastighed, og temperaturen stiger hurtigt til over de 45°C (Stentiford & de Bertoldi, 2010).

Herefter overtages nedbrydelsen af termofile mikroorganismer, og temperaturen kan hurtigt nå 70°C. Da mikroorganismene har et stort iltforbrug, er det vigtigt at sikre ilttilførsel og undgå anaerobe forhold, hvor der kan dannes metan, så processen giver anledning til lugtgener. Temperatur og ilttilførsel reguleres ved at vende og vande komposten (forudsat at der er ilt til stede, stiger omsætningshastigheden med stigende vandindhold) samt at sikre den rigtige struktur ved at tilføje strukturmateriale såsom neddelt træagtigt haveaffald (Christensen, 1998). Kun en lille del af bakterierne kan overleve over 70°C, men den høje temperatur sikrer, at potentielle patogener i affaldet dør, hvilket kaldes hygiejnisering. Hygiejnisering medfører, at komposten kan anvendes uden restriktioner. De første dele af processen går relativt hurtigt og varer op til to uger (Stentford & de Bertoldi, 2010).

I den sidste fase modnes komposten, og her ligger temperaturen igen omkring 45°C. I denne fase nedbrydes de mere tungt omsættelige komponenter såsom cellulose og lignin, også kaldet 'træstof'. I denne fase ses også en tilstedeværelse af orme, biller og insekter, som hjælper med omsætningen. Eftermodningsprocessen kan tage op til et år. Før afsætning vil komposten oftest blive sorteret igen, hvor større dele vil kunne indgå i en ny kompostering, hvor det vil blive yderligere nedbrudt (Christensen, 1998).

3.2 Kompost

Ved brug af kompost som gødningsmateriale tilbageføres værdifulde næringsstoffer til jorden og kan dermed erstatte brugen af kunstgødning. Specielt fosfor er en begrænset ressource i handelsgødning på verdensplan. Derfor er det vigtigt at recirkulere fosfor og andre næringsstoffer via restprodukter såsom kompost og finstof fra haveaffald. Ved at erstatte kunstgødning undgås udledning af drivhusgasser fra produktion af kunstgødningen, men de to produkter har ikke præcis samme egenskaber.

Værdien i kompost ligger ikke blot i gødningseffekt, men også i forbedring af jordens struktur og stabilitet, da kompost tilfører organisk materiale til jorden (Rubæk, Askegaard, & Christiansen, 2018). Komposten forøger vandholdningsevne og overordnet stabilitet i jorden. Den høje andel af nedbrudt organisk materiale fungerer som en 'lim', der holder sammen på jorden og mindsker erosion og tab af næringsstoffer (VIERU & VIERU, 2009). Afhængig af jordtype bidrager kompost med forskellige egenskaber. Komposten mindsker behovet for vanding i sandholdig jord, hvor det i lerjord kan hjælpe med at give en mere porøs struktur, som gør jorden bedre velegnet til dyrkning af afgrøder.

Da næringsstofferne i kompost er bundet i det organiske materiale, frigives det langsommere til planterne via en proces kaldet mineralisering. Mængden afhænger af næringsstofpotentialet i komposten. Førsteårvirkningen af næringsstoffer fra kompost fra haveaffald er begrænset, men de efterfølgende år vil det ofte give et bedre udbytte end andre typer gødning. Derudover vil tilførsel af flere omgange over en årrække føre til væsentlig forbedring af jorden (Rubæk, Askegaard, & Christiansen, 2018).

Ved brug af kunstgødning er næringsstofferne tilgængelige med det samme, hvilket er en fordel for hurtig plantevækst. Dette kan dog nemt føre til overgødning, hvor ekstra næringsstoffer akkumuleres i planten, hvilket kan føre til mindskning af rodsystemet og potentielt plantedød (VIERU & VIERU, 2009). Tiloversblevne næringsstoffer udvaskes med forurening og eutrofiering af omkringliggende vandområder til følge. Derudover kan kunstgødning indeholde andre kemiske stoffer og mikronæringsstoffer, som kan være dødelige for organismer i jorden, f.eks. regnorme, der gavner jorden ved at facilitere mineralisering.

Derfor er det ved brug af både kompost og kunstgødning vigtigt at kende gødningsværdien og de individuelle planters behov, og for at få sammensat et optimalt gødningsprogram til marker og afgrøder skal landbruget tage hensyn til disse faktorer. Samtidig er de forpligtede til at indberette i gødningsregnskab og overholde den relevante lovgivning, hvilket kan give anledning til anvendelse af planteavlskonsulenter.

Aske fra forbrænding af biomasse på dedikerede biomasseforbrændingsanlæg kan også anvendes som gødning. Herved får man både en udnyttelse af energi og recirkulering af begrænsede næringsstoffer. Asken indeholder dog ikke det gavnlige organiske stof, og derved går værdien af strukturforbedring tabt (Rubæk et al., 2018).

Derudover kan asken pga. en meget høj pH-værdi (10-13) direkte skade planterne, hvis asken påføres jorden, uden at den først er stabiliseret. Der kan yderligere ske ophobning af tungmetaller i asken, hvilken begrænser mængden, der må spredes ud. Denne metode bruges derfor ofte kun i skovområder, hvor det spredes i små mængder over lang tid (Hansen, 2004).

Endelig skal det nævnes, at kompost også kan anvendes som såkaldt biocover på deponeringsanlægsoverflader, hvor der udledes metan. Bakterierne i komposten omdanner metan til kuldioxid og reducerer derved klimabelastningen fra deponeringsanlæg (Scheutz, 2016).

3.3 Finstof

Ligesom kompost indeholder finstof værdifulde næringsstoffer og bidrager til bedre jordstruktur. I meget humusfattig jord er funktionen som strukturmateriale værdifuld, da det forbedrer frugtbarheden i jorden. I meget lerholdig jord mindsker finstof yderligere behovet for diesel ved mekanisk behandling af jorden. I sandholdig jord forøger finstof vandholdningsevnen i jorden og mindsker derved behovet for vanding (Laursen, 2020).

Finstoffet er karakteriseret ved ikke at være nedbrudt. Derfor begynder gødningseffekten af finstof først omkring 2-3 år efter, det er tilføjet til jorden. Under den biologiske nedbrydning kan der tilmed være nettooptag af kvælstof, idet nedbrydningen immobiliserer kvælstoffet i jorden (Laursen, 2020). Efter nedbrydning vil finstoffet bidrage til frigivelse af næringsstoffer. Effekten forventes at være størst, hvis der tilføres finstof ad flere omgange over en årrække, ligesom med kompost (Rubæk, Askegaard, & Christiansen, 2018).

3.4 Klimagasser og haveaffald

Som beskrevet er komposteringsprocessen aerob, dvs. der skal være adgang til ilt, for at bakterierne kan udskille kuldioxid. Kuldioxid dannet ved respiration af mikroorganismene anses som værende klimaneutral, idet den udledte kuldioxid svarer til samme mængde kulstof, som er optaget i planterne inden for en kort kulstofcyklus. Hvis bakterierne ikke har tilstrækkelig adgang til ilt, er der risiko for dannelse af to potente drivhusgasser: Metan (CH_4) og lattergas (N_2O). Metans globale opvarmningspotentiale er ca. 28 gange større end kuldioxids, og lattergas' globale opvarmningspotentiale er ca. 265 gange større end kuldioxids over 100 år. I praksis vil kompostering ikke være 100 % aerob, idet iltforbrug i materialet vil begrænse ilttilførsel i dele af komposten. Manglende adgang til ilt kan bl.a. skyldes lav vendefrekvens eller for våd kompost. Dermed er det muligt at mindske udledningen af metan og lattergas fra kompostering, f.eks. ved at give retningslinjer for "best practise" ift. vendefrekvens og kontrol af fugtighed.

Der vurderes ydermere at være en mulig risiko for udledning af metan og lattergas fra oplagring af haveaffald og finstof over en længere periode, hvis der opstår iltfrie forhold i bunken.

4. Massestrømsanalyse (ADS-mængder) for haveaffald

4.1 Indledning

Dette kapitel indeholder en massestrømsanalyse af haveaffaldsmængder indberettet til ADS. Det gøres, for at give læseren et overblik over mængden af haveaffald, som projektet forholder sig til.

4.2 Haveaffaldsmængder

Til gennemførelse af massestrømsanalysen er der udtrukket primære data om E17 og H17 fra ADS. Dette udtræk anvendes til at belyse mængde af genereret haveaffald i Danmark i årene 2018-2020. Opgørelsen er opdelt i haveaffaldsmængder, der kommer fra husholdninger (H17), og mængder, der kommer fra erhverv (E17).

TABEL 1. Primært haveaffald i ton genereret i Danmark fordelt på husholdninger (H17) og erhverv (E17)

Primært haveaffald, ton	2018	2019	2020
E17	224.920	184.044	236.839
H17	731.100	805.721	820.941
Grand Total	956.020	989.765	1.057.781

Som det fremgår af TABEL 1, genereres der ca. 1.000.000 ton haveaffald i Danmark om året. Heraf kommer godt $\frac{3}{4}$ fra husholdninger.

Der er ligeledes udtrukket data fra de anlæg, som formodes at genanvende eller benytte anden endelig materialenyttiggørelse af haveaffald. TABEL 2 viser, at langt den overvejende del af haveaffaldet indvejes på anlæg, der indledningsvis er defineret som haveaffaldsbehandlingsanlæg. Den resterende mængde går også til genanvendelse, men på anlæg der ved projektstart ikke indgik i opgørelsen af haveaffaldsbehandlingsanlæg. En mindre del af haveaffaldet er flyttet mellem anlæggene og derfor vejet ind flere steder. Disse mængder er opgjort og fratrukket den genanvendte mængde. Bemærk at TABEL 2 indeholder data fra identificerede anlæg til behandling af haveaffald, den indberettede genanvendelse er større, idet der også kan være anlæg der modtager haveaffald uden at behandle det, hvorefter det videresendes til et egentligt behandlingsanlæg. Den samlede indberettede mængde til genanvendelse fremgår af FIGUR 4 1 og udgør for H17 773.000 henholdsvis E17 159.000 tons.²

TABEL 2. Modtaget haveaffald i ton til genanvendelse (inklusive anden endelig materialenyttiggørelse) fordelt på husholdninger og erhverv på danske anlæg til behandling af haveaffald

Haveaffald til genanvendelse, ton	2018	2019	2020
E17 – genanvendelse	158.896	192.756	209.297
H17 - genanvendelse	639.997	709.926	679.704
E17 og H17 flyttet mellem anlæggene	-17.923	-35.203	-47.838
I alt - genanvendelse	780.970	867.479	841.163

Ud over den genanvendte mængde tilføres en primær mængde haveaffald til forbrænding. Det vil sige, at der tilføres en mængde haveaffald til forbrænding direkte fra affaldsproducenten, uden det har været ADS-registreret på et haveaffaldsbehandlingsanlæg (eller andre anlæg) først. Den primære haveaffaldsmængde til forbrænding er

² Indsat Oktober 2022

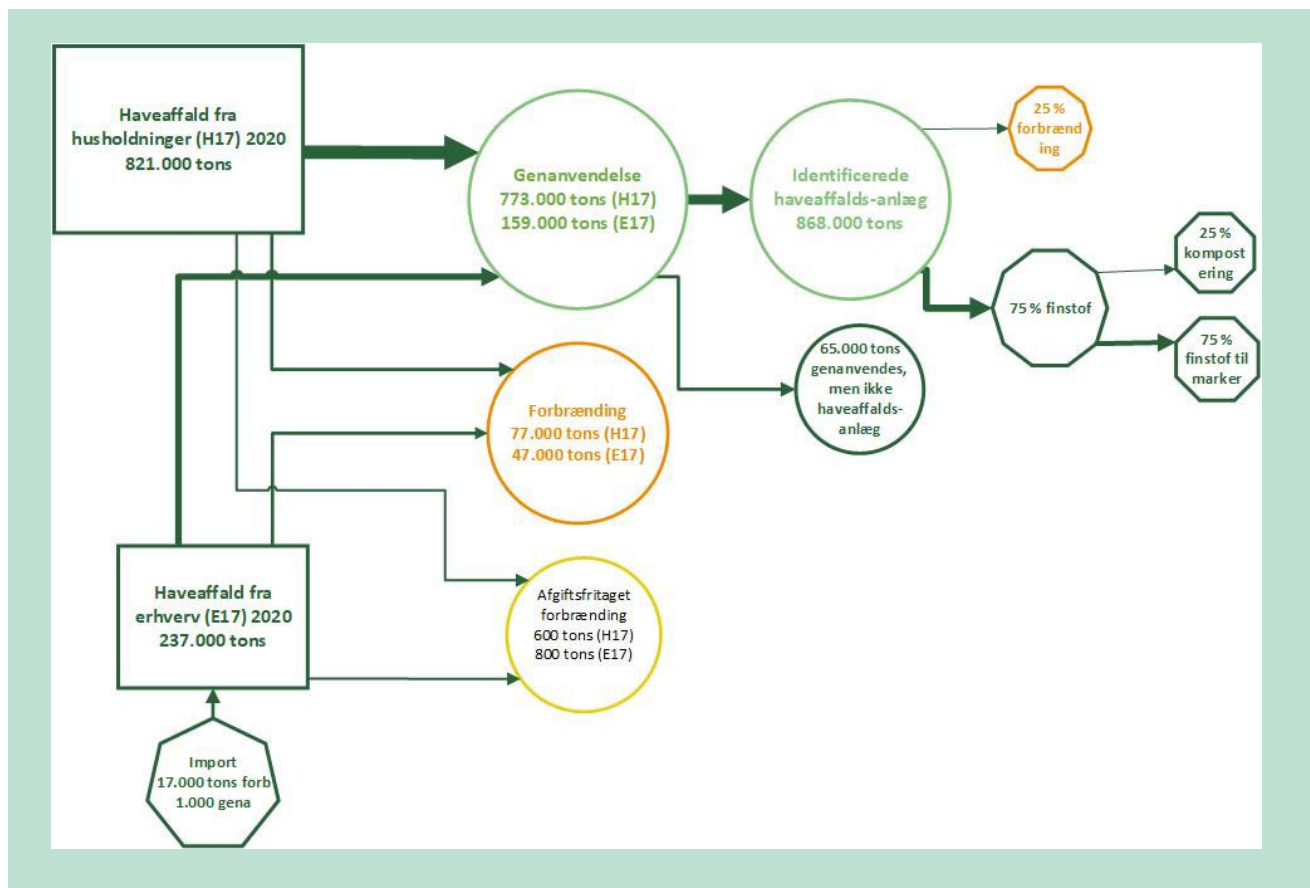
altså eksklusiv den mængde haveaffald, der frasorteres på haveaffaldsanlæggene. Mængden har været stigende gennem de senere år, jf. TABEL 3.

TABEL 3. Primært haveaffald i ton til forbrænding (inklusive afgiftsfritaget forbrænding) fordelt på husholdninger og erhverv

Haveaffald til forbrænding, ton	2018	2019	2020
E17 – forbrænding	34.483	43.575	77.951
H17 – forbrænding	38.211	52.487	47.554
I alt - forbrænding	72.694	96.062	125.505

Samlet set bliver næsten hele den primære mængde haveaffald enten genanvendt eller forbrændt. Der er registreret nogle meget små mængder med andre behandlingsformer. Her formodes der at være tale om fejlindberetninger.

Det er yderligere undersøgt, hvorvidt der henholdsvis importeres og eksporteres haveaffald til og fra Danmark. Der er ikke registreret nogen eksport i ADS, mens der er registreret en import på 17.699 ton, hvoraf hovedparten (16.706 ton) er registreret med behandlingsformen forbrænding. FIGUR 4-1 viser et overblik over massebalancen for haveaffald i år 2020³.



FIGUR 4-1. Massebalance baseret på ADS – haveaffald 2020⁴

³ Rettet fra 2019.

⁴ Rettet fra 2019

Som det fremgår af FIGUR 4-1, behandles næsten hele den registrerede mængde haveaffald til genanvendelse på et formodet oparbejdningsanlæg til haveaffald. Der er dog minimum et enkelt anlæg, der producerer biomasse til forbrænding, og som indberetter produktionen som genanvendelse (det drejer sig om en mængde på knap 1.000 ton). Der er registreret 65.000 ton gående til andre oparbejdningsanlæg end de identificerede oparbejdningsanlæg til haveaffald. Det skal understreges, at disse anlæg ikke er undersøgt nærmere, og der er derfor ikke et overblik over, hvilken type behandling haveaffaldet gennemgår.

Gennem dialogen med anlæggene har projektteamet erfaret, at kun omkring 25 % af det neddelte haveaffald, i form af råkompost/finstof, reelt komposteres. Den resterende mængde udbringes på landbrugsjord uden yderligere behandling. Der frasorteres omkring 25 % i processen som forbrændes enten på traditionelle affaldsforbrændingsanlæg eller dedikerede biomasseanlæg. Der foretages en mere detaljeret gennemgang af flowet i kapitel 0. Procentsatserne for, hvor meget finstof der anvendes enten direkte eller til kompostering samt den frasorterede mængde til forbrænding, er gennemsnitstal opgivet af Genanvend Biomasse⁵.

Der forbrændes en mindre mængde haveaffald på "almindelige" affaldsforbrændingsanlæg. ADS indeholder ikke oplysninger om haveaffald behandlet på dedikerede biomassefyrede anlæg. Det skal understreges, at der fra forskellige indberettende virksomheder, i forbindelse med kvalitetssikring af ADS-data gennem årene, er givet udtryk for, at biomasse til forbrænding/nedknusning⁶ ikke skal indberettes, da det ikke er affald. Det har været indtrykket, at dette, i nogle sammenhænge, også dækkede haveaffald.

Det er derfor overvejende sandsynligt, at mængden af haveaffald er underestimeret i ADS.

4.2.1 Import/eksport

Som nævnt er der ikke registreret nogen eksport, mens der er registreret en mindre mængde import. Importen var for langt den største dels vedkommende foretaget af et affaldsforbrændingsanlæg. I de gennemførte interviews har vi også spurgt anlæggene om import og eksport.

Ingen af de 10 interviewede anlæg importerede eller eksporterede haveaffald eller finstof, ren kompost og biomasse. Et anlæg havde tidligere eksporteret biomasse, før dette kunne afsættes i Danmark. Et andet anlæg foretog muligvis indirekte eksport af kompost via designede jordprodukter til f.eks. golfbaner, hvor kompost var iblandt bl.a. sand for at skabe et specialprodukt. Det vurderes ikke at være indberetningspligtigt.

⁵ Genanvend Biomasse er en brancheforening, der består af medlemmer, som arbejder for at fremme nyttiggørelse af og viden om miljørigtig anvendelse af organiske restprodukter.

⁶ Nedknusning inden udbringning på landbrugsjord

5. Standardvilkår

Der er udarbejdet en række standardvilkår for komposteringsanlæg omfattet af listepunkt K 214, men ikke for de større komposteringsanlæg omfattet af listepunkt 5.3. Det fremgår af Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed (Miljøministeriet, 2019).

Følgende komposteringsmetoder er omfattet af standardvilkårsbekendtgørelsens anvendelsesområde for K 214.

- Miler
- Madraskompostering
- Trapezkompostering.

Det er vigtigt at understrege, at de anlæg, der oparbejder haveaffald, langt fra alle sammen anvender kompostering, og derved er de ikke omfattet af godkendelsesbekendtgørelsens listepunkt 5.3 på bilag 1 eller "K 214. Anlæg til kompostering af affald og..." på bilag 2. Som tidligere beskrevet afsættes den største mængde som finstof til marker.

Godkendelsesmyndigheden skal som udgangspunkt anvende standardvilkårene i anlæggenes miljøgodkendelse for de komposteringstyper og anlæg, som er omfattet af anvendelsesområdet for listepunkt K 214. Såfremt et komposteringsanlæg omfattet af K 214 giver anledning til forurening, som ikke er reguleret i standardvilkår, er det myndighedens opgave at supplere godkendelsen med de nødvendige vilkår.

Følgende aktiviteter er omfattet:

- Modtagelse og opbevaring af affald og øvrige råvarer
- Nedknusning
- Homogenisering, blanding og oplægning til kompostering
- Kompostering
- Eftermodning
- Sortering
- Hygiejnisering
- Oparbejdning og emballering af kompost
- Opbevaring af kompost og sigterester
- Oplag af brændstof og smørelær til anlæggets maskiner og materiel
- Vaskeplads for maskiner og materiel.

Det har ikke været en del af nærværende projekt at studere anlæggenes miljøgodkendelser og sammenligne dem med standardvilkårene. Gennem projektet er det konstateret, at der er stor variation komposteringsanlæggene imellem i forhold til den proces tekniske tilgang. Det har heller ikke været en del af nærværende projekt at vurdere, hvorvidt de enkelte anlæg overholder deres miljøgodkendelse.

Ud over bekendtgørelsen om standardvilkår har Miljøstyrelsen i 2008 udgivet en rapport, der gennemgår en række anbefalinger til driftsvilkår af komposteringsanlæg (Miljøstyrelsen, 2008). I rapporten gives en række driftsmæssige anbefalinger til eksempelvis milehøjde og vendetider. Projektet har haft særlig fokus på lugtgener fra kompostering. Lugten øges, når komposteringsprocessen går fra aerob til anaerob (med ilt, uden ilt) nedbrydning af haveaffaldet. Det er netop også en af antagelserne omkring dannelse af drivhusgasser under komposterings-

processen, at anaerob nedbrydning fremmer dannelsen af drivhusgasser (primært metan). Derfor kan driftsanbefalingerne i Miljøprojekt 1212 være relevante i et forsøg på at begrænse dannelse af drivhusgasser under komposteringsprocessen.

6. Proces-flow for haveaffaldsbehandling

I dette afsnit gennemgås de erfaringer, der er indsamlet gennem projektets interviews med 10 anlæg, om haveaffaldsbehandlingsprocessen. Der er ud fra de gennemførte interviews ikke én markedstypisk behandlingsmetode. Hvert anlæg anvender sin egen behandlingsløsning med eller uden kompostering. Det er dermed ikke muligt, baseret på denne undersøgelse, at komme med præcise angivelser af oplagstider eller effektiviteten af de forskellige behandlingstrin.

Haveaffald fra husholdninger og erhverv indsamles i stort omfang via de kommunale genbrugsstationer, dedikerede grenpladser eller ved direkte aflevering på et haveaffaldsanlæg. Derudover findes der ligeledes husstandsindsamling i nogle kommuner.

6.1 Modtagelse og oplagring før behandling

Første trin på alle haveaffaldsanlæg er modtagelse af affaldet. En del anlæg modtager affaldet direkte fra kunder, men for de fleste anlæg gælder det, at hovedparten af affaldet indsamles fra andre decentrale opsamlingspunkter, som f.eks. genbrugsstationer, og derefter køres i større biler til anlæggene.

Nogle anlæg har egen neddeler, hvorfor affaldet typisk neddeles med det samme. Andre anlæg deles om en neddeler, eller neddeleren lejes ind efter behov. Disse anlæg tilrettelægger typisk nedknusningen, således at der kan køres effektiv drift på maskinen et par dage. Dette kan medføre en væsentlig lagringstid af haveaffaldet før nedknusning. På nogle anlæg er lagringstiden et par uger og på andre anlæg op til flere måneder. Et enkelt anlæg oplagrer bevidst i mindst en måned inden nedknusning som en del af deres proces. Dette gøres primært for at udtørre affaldet.



BILLEDE 1. Ubehandlet haveaffald

6.2 Nedknusning og sortering

Den næste proces efter modtagelse af haveaffaldet er, som antydnet, nedknusning. Det gælder for alle anlæg. Nogle anlæg sorterer direkte på det neddelte haveaffald, mens andre lader dette ligge, inden det eftersorteres. De

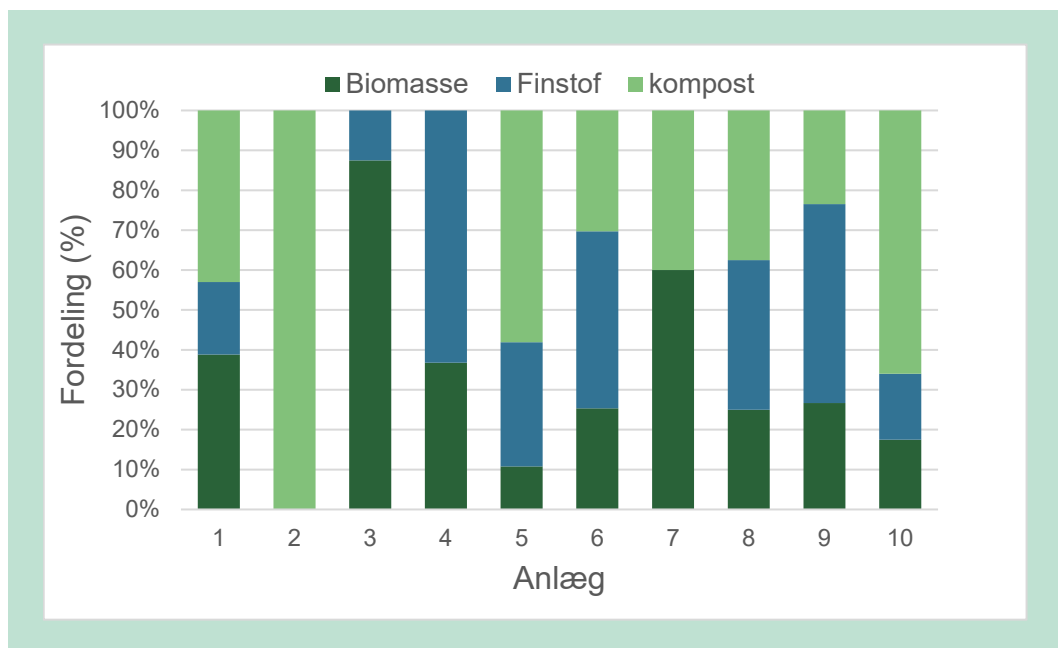
anlæg, der venter med sortering, kan opdeles i to grupper. Den første gruppe er de anlæg, som efterlader det neddelte haveaffald i omkring 1-2 uger for at lade haveaffaldet afgive fugt. Et enkelt anlæg lader det neddelte haveaffald gennemgå en decideret kompostering inden sortering, hvor den grove del af affaldet hjælper med at sikre strukturen i komposten i denne periode. Herefter frasorteres den grove del og afsættes som biomasse, mens den fine del efterkomposteres.



BILLEDE 2. Råkompost/finstof som det ser ud, når det kommer ud af neddeleren

Alle anlæg, undtagen to, foretager en sortering af affaldet efter størrelse, typisk anvendes et sold på 30-40 mm for den del af haveaffaldet, der betragtes som råkompost/finstof. Denne sortering af haveaffaldet i forskellige størrelser betyder, at den del af haveaffaldet, der er større end det anvendte sold, frasorteres som biomasse til forbrænding. Den fine fraktion kaldet råkompost/finstof komposteres eller afsættes direkte som jordforbedringsmiddel til landbruget. De to anlæg, der ikke foretager en forsoring, har begge en sortering efter eller under kompostering, hvor en grov fraktion udtages til forbrænding. Der foretages altså den samme udsortering af en grov fraktion af haveaffaldet på tværs af alle anlæg, men udsorteringen foretages forskellige steder i behandlingsprocessen.

Nogle anlæg foretager en kombination af at afsætte en andel finstof direkte til landbruget og derefter anvende den resterende mængde finstof til kompostering. Af de interviewede anlæg foretager syv anlæg kompostering i større eller mindre grad. De resterende tre anlæg afsætter al deres finstof direkte til landbruget. Den høje variation af håndtering og fordeling mellem de tre outputs fra den indledende behandling er vist i FIGUR 6-1.



FIGUR 6-1. Fordeling af outputs fra den indledende sortering og nedknusning for de 10 interviewede anlæg. For at vise sammenhængen på tværs repræsenterer hver søjle et af de 10 interviewede anlæg.



BILLEDE 3. Nedknusning

6.3 Kompostering

6.3.1 Teknologi

Såfremt der er tale om et komposteringsanlæg, udlægges råkomposten/finstoffet i miler. Milerne er trekantslignende aflange bunker, som illustreret på BILLEDE 4. Der er ikke en standardstørrelse for milerne. De er af varierende højde, længde og bredde alt efter anlæg. Det samme gør sig gældende i forhold til, hvor ofte milerne vendes.

Milerne vendes løbende gennem processen med varierende frekvens alt efter det enkelte anlæg. Der sker en udtørring/afdampning af haveaffaldet, hvorfor vægten falder undervejs, på trods af at regn tilfører væsentlige mængder vand. Udtørringen medfører ikke et behov for vanding af milerne. Milerne vandes kun, såfremt anlæggene har

for meget perkolat og ønsker at bortfordampe dette. Den alternative bortskaffelse af perkolat er som spildevand, hvilket er dyrt. Hertil kommer, at en del anlæg ikke har tilladelse til at bortskaffe perkolaten som spildevand.



BILLEDE 4. Milekompostering

Temperaturen i milerne monitoreres løbende på de fleste anlæg. Milerne kan både blive for kolde og for varme – se BILLEDE 5. I midten af milerne når temperaturen op på omkring 70° C. Temperaturen gør, at plantesygdomme og ukrudtsfrø bliver dræbt. Temperaturen overvåges på flere anlæg, fordi de skal kunne dokumentere, at temperaturen har været tilstrækkelig høj i en periode til, at plantesygdomme og ukrudtsfrø er blevet dræbt. Det er specielt vigtigt, hvis komposten afsættes til gartnerier, der er sårbare overfor ukrudt mv.

Bliver temperaturen for høj, øges risikoen for, at der opstår brand i milerne, hvilket er endnu en grund til at temperaturmonitere milerne.

De fleste anlæg i undersøgelsen anvender en milekompostering, kun et enkelt anlæg anvender ikke milekompostering. Dette anlæg anvender en hybrid, de omtaler som en trapezmile.

Vendingen af milerne foretages alle steder med gummiged, undtagen på et anlæg. Det eneste sted, der anvender en decideret milevender, er anlægget, der samkomposterer med slam. Milerne vendes af flere grunde; for det første sker der en større omsætning inde i milerne, og derfor skal den mindre omsatte ydre del blandes med den mere omsatte indre del. Det giver samtidig ilt til omsætningen, hvilket sikrer imod anaerobe forhold. Omsætningen af haveaffaldet danner varme, og ved at vende bunkerne sikres det, at alt affaldet når op på 70 C.



BILLEDE 5. Temperaturovervågning

6.3.2 Liggetider og vendinger

Der er, som antydnet, stor variation anlæggene imellem, når det gælder liggetider, sorteringer og vendinger. Der er således anlæg, der vender milerne hver 5. dag, og anlæg der ikke vender milerne, undtagen i særtilfælde. For de syv anlæg, der alle vender milerne, er i nedenstående Tabel 4 opsat de væsentligste parametre.

Tabel 4. Antal vendinger, komposteringsmetode og efterkomposterings tid

Anlæg	Antal vendinger	Primær komposteringsperiode	Efterkompostering
1	3 gange om året	Afhænger af afsætning, udtages når det skal bruges	-
2	Hver 5. dag	22 uger	10 uger + ca. 6 måneder på lager i gennemsnit
3	Som udgangspunkt vendes ikke	28 dage	Ca. ½ år
4	5-6 gange om året	3-4 måneder	Usikkert
5	1 gang i alt	2 måneder	1-2 måneder
6	En gang om måneden	5 måneder	Svar afventes
7	1 gang om måneden	Op til 1 år	2-3 uger

6.3.3 Sortering af kompost

Alle de undersøgte anlæg sorterer komposten efter endt komposteringsproces. Det gør anlæggene, fordi der fortsat er større emner tilbage i komposten, der ikke er blevet færdigomsat – den grove fraktion. Den grove fraktion anvendes enten som booster og strukturmateriale i næste kompostering eller afsættes til forbrænding som biomasse.

Derudover sorteres selve komposten ofte i to kvaliteter/størrelser – kaldet grovkompost og finkompost. Grovkomposten sorteres via et større sold på 25-30 mm sammenlignet med finkomposten, der sorteres på et sold på 8-10 mm. Forskellen i de to kvaliteter af kompost er primært, at borgere og gartnerier har større æstetiske krav til komposten end landbruget.

6.3.4 Fordampning

Ingen af anlæggene tilfører aktivt vand til komposten. På trods af den naturlige tilførsel af vand fra regn resulterer kompostprocessen i et væsentligt massetab på alle anlæg, både i form af fordampning af vand og tab af kulstof bundet i CO₂ og metan mv. Ingen af anlæggene måler specifikt på dette massetab, men baseret på deres erfaringer opgav anlæggene tal imellem 25 og 40 % med de fleste vurderinger på omkring 33 % massetab ift. affaldet, der går ind til komposteringen. Anlægget, der samkomposterer slam og haveaffald, angav en særligt høj værdi på omkring 50 %, hvilket vurderes at skyldes slammets høje vandindhold, hvorfor det ikke er taget med i ovenstående.

6.3.5 Potentielle metankilder

Blandt de interviewede anlæg nævnes følgende som væsentlige parametre, der påvirker klimagasudledningen:

- Det er vigtigt, at strukturen i kompostbunken bibeholdes. "Falder" bunken sammen, opstår der anaerobe forhold, hvilket udleder flere klimagasser.
- Et anlæg overvejede, om den færdigsorterede kompost muligvis kunne udlede metan, mens kompostbunken oplagres, indtil den bliver afsat.
- Et andet anlæg vurderede hastigheden af vendingen, altså den tid det tager at vende milen, som vigtig, da denne proces åbner for de indre dele af bunken, hvor der kan forefindes metan.
- For meget græs og andet materiale uden struktur kan skabe problemer, som beskrevet i punktet oven for om struktur. Dette vurderes at være en vigtig parameter for dannelse af klimagasser, fordi uden strukturmateriale er der mindre ilt i mileerne og dermed grobund for anaerob (uden ilt) omsætning og dermed dannelse af drivhusgasser.

6.4 Finstof

Finstof eller landbrugskompost er den ukomposterede, fine fraktion, der opstår efter den indledende nedknusning af affaldet. En del anlæg sælger denne fraktion direkte til landbruget som jordforbedringsmiddel. Tre anlæg har ingen kompostering og afsætter derfor alt finstof til landbruget. Derudover afsætter fire anlæg en del finstof direkte uden kompostering.

På de anlæg, der ikke komposterer, afsættes alt finstof som finstof, hvilket udgør imellem 15 og 50 % af det modtagne materiale, og det resterende afsættes som biomasse. På de øvrige anlæg, der foretager kompostering på minimum en del af haveaffaldet, varierer andelen af finstof, der afsættes uden behandling fra ca. en tredjedel til 0 % for de anlæg, der komposterer alt materiale. Nogle af de anlæg, der komposterer generelt, afsætter kun finstof i den del af året, hvor det er muligt.

6.4.1 Oplagring

Når affaldet er neddelat og finstoffet sorteret fra, oplagres finstoffet inden udspreddning typisk på langbrugsjorde som jordforbedringsmiddel. Den centrale udfordring er, at finstof kun kan spredes på marker og jorde uden afgrøder, dvs. mellem høst og såning. Finstoffet kan derfor ligge oplagret både på haveaffaldsbehandlingsanlægget eller hos landmanden i perioden mellem såning og høst.

På anlæggene angives liggetider mellem 14 dage og 5 måneder for det sorterede finstof, men alle anlæg gør opmærksom på, at det derefter sandsynligvis også ligger en periode hos landmanden. I praksis afgøres udspreddningen af driften af landmandens marker. Udspreddningen på marker er således uafhængig af haveaffaldsbehandlingsanlæggets drift. Det må derfor antages, at den samlede oplagringstid for finstof før spredning på landbrugsjorden er den samme. Det er alene et spørgsmål om, hvem der opbevarer finstoffet – anlægget eller landmanden. Det betyder, at anlæggenes oplyste lagringsperioder, i nærværende projekt, modsvares af forskelle i lagringstiden hos landmændene.

6.4.2 Potentielle metankilder

Blandt de interviewede anlæg nævnes følgende som væsentlige parametre for klimagasudledning

- Oplagringen af finstof er ikke lagerstabil, og under oplagringen udvikles varme. Dette indikerer, at der foregår en biologisk proces. Da denne ikke kontrolleres, er der en risiko for, at der foregår en ukontrolleret komposteringsproces, hvor der kan opstå anaerobe forhold og dermed dannelse af klimagasser.

6.5 Biomasse

Biomasse er den grove fraktion, der opstår efter den indledende nedknusning og sortering, eller fra en efterfølgende sortering på helt eller delvist komposteret materiale. Biomassen afsættes til enten biomassefyrede anlæg eller affaldsforbrændingsanlæg.

Alle anlæg udsorterer en andel af haveaffaldet til biomassebrændsel. Dette blev af anlæggene opgjort til mellem nogle få procent og 85 %. Yderpunkterne udgøres af et mindre anlæg, der har fokus på at producere biobrændsel og primært modtager haveaffald fra erhverv (85 %) og anlæggene, der ikke forsorterer (få procent). De øvrige anlæg udsorterer biomasse svarende til 17-60 % af det indkomne materiale med en del værdier omkring 20-25 % og enkelte anlæg omkring 40-60 %.

Generelt er det oplyst af Genanvend Biomasse og flere af anlæggene, at der frasorteres omkring 20-25 % af haveaffaldet inden kompostering. Det skyldes, at denne del af biomassen er velegnet til forbrænding som biomasse. Hvorfor nogle anlæg vælger at frasortere op til 40-60 %, formodes at skyldes, at den samlede økonomi ved at afsætte haveaffaldet som biomasse til forbrænding er bedre end genanvendelse ved kompostering.

6.5.1 Oplagring

Afsætning af biomasse kan foretages hele året, men langt hovedparten afsættes i fyringssæsonen, da det er her, kraftvarmeværkerne kører på fuld effekt. I sommerhalvåret er ovnlinjer i en periode ude til vedligeholdelse, og affaldsforbrændingsanlæggene prioriterer at fyre med affald. Dette medfører specielt i forårs- og sommermånedene en oplagring af biomasse, frem til fyringssæsonen begynder. Alle anlæg bekræfter denne situation, men som tilfældet er ved finstof, kan nogle haveaffaldsbehandlingsanlæg afsætte mere løbende. Dette hænger primært sammen med oplagringsskapaciteten hos de kraftværker, der modtager biomassen. Der er, ligesom med afsætning af finstof til landbrug, altså ikke tale om en kortere oplagringsperiode, men alene en forskel på, hvor oplagringen foregår.

Anlæggene beskriver, at biomasse under lagring taber vægt som følge af fordampning. Anlæggene har ikke selv tal på denne fordampning, men denne er tidligere blevet undersøgt i Miljøprojekt 2123. Rapporten viser et tab, hos Nomi4S, mellem indvejet og udvejet haveaffald over en treårig periode. Der er tale om oplagret haveaffald, der ligger og afventer afsætning til kompostering i en periode på mellem et par uger og et par måneder. Tabet gennem den målte periode var på 17 % vægttab.

6.5.2 Potentielle metankilder

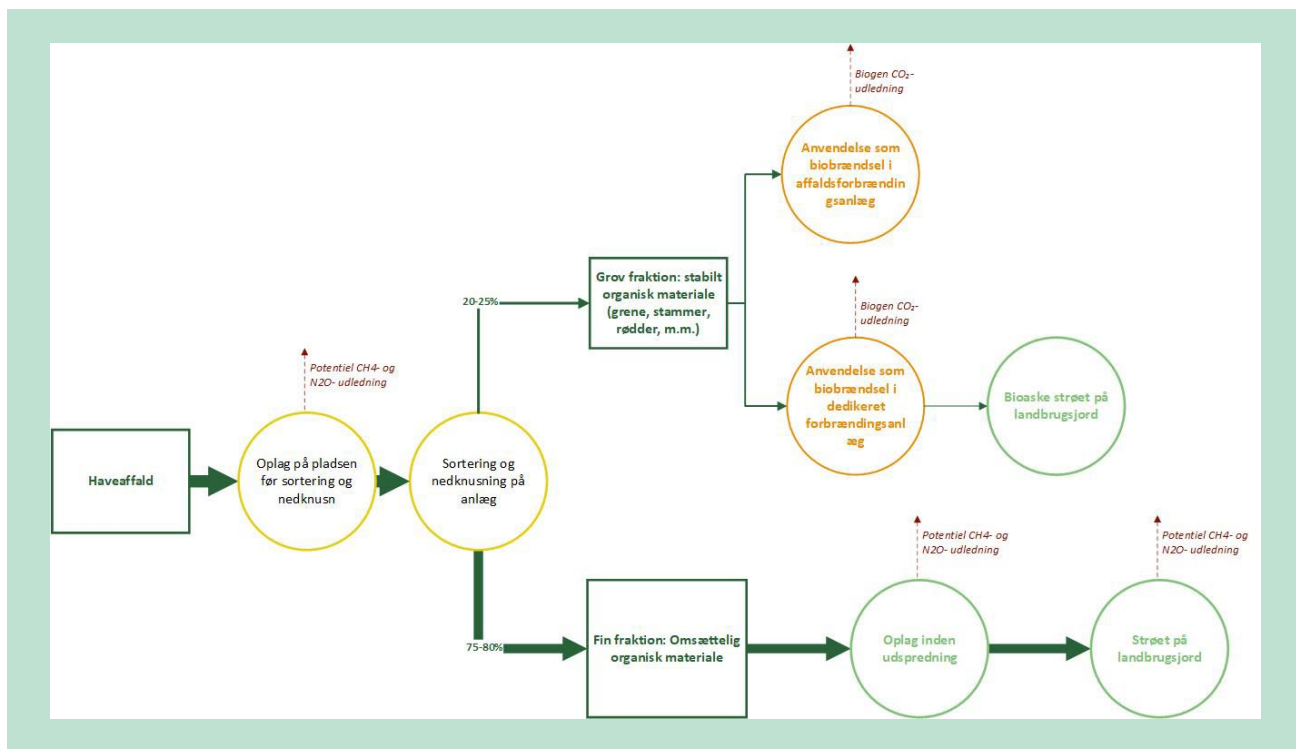
Der er ikke nogen af de interviewede anlæg, der ser væsentlige metankilder fra behandlingen, inklusive opbevaring, af biomasse.

6.6 Typiske anlægskoncepter

Baseret på de interviewede anlæg og dialog med branchens aktører kan anlæggene opdeles i tre typiske grupper: Nedknusningsanlæg, milekomposterende anlæg og øvrige anlæg. I dette afsnit beskrives en typisk version af de to første med angivelse af de væsentligste identificerede, potentielle metanudledninger. Kategorien *øvrige anlæg* indeholder bl.a. anlæg, der samkomposterer med slam, anvender trapezkompostering og andre væsentligt anderledes anlæg, der ikke kan beskrives samlet. Kategorien *øvrige anlæg* er derfor ikke beskrevet yderligere på trods af, at en stor del af de interviewede anlæg ligger i denne kategori. De beskrevne arketyper er ikke udtryk for konkrete anlæg, og de fleste af de interviewede anlæg, selv de som ligner de to beskrevne typer, afviger fra det beskrevne i en eller anden grad.

6.6.1 Nedknusningsanlæg

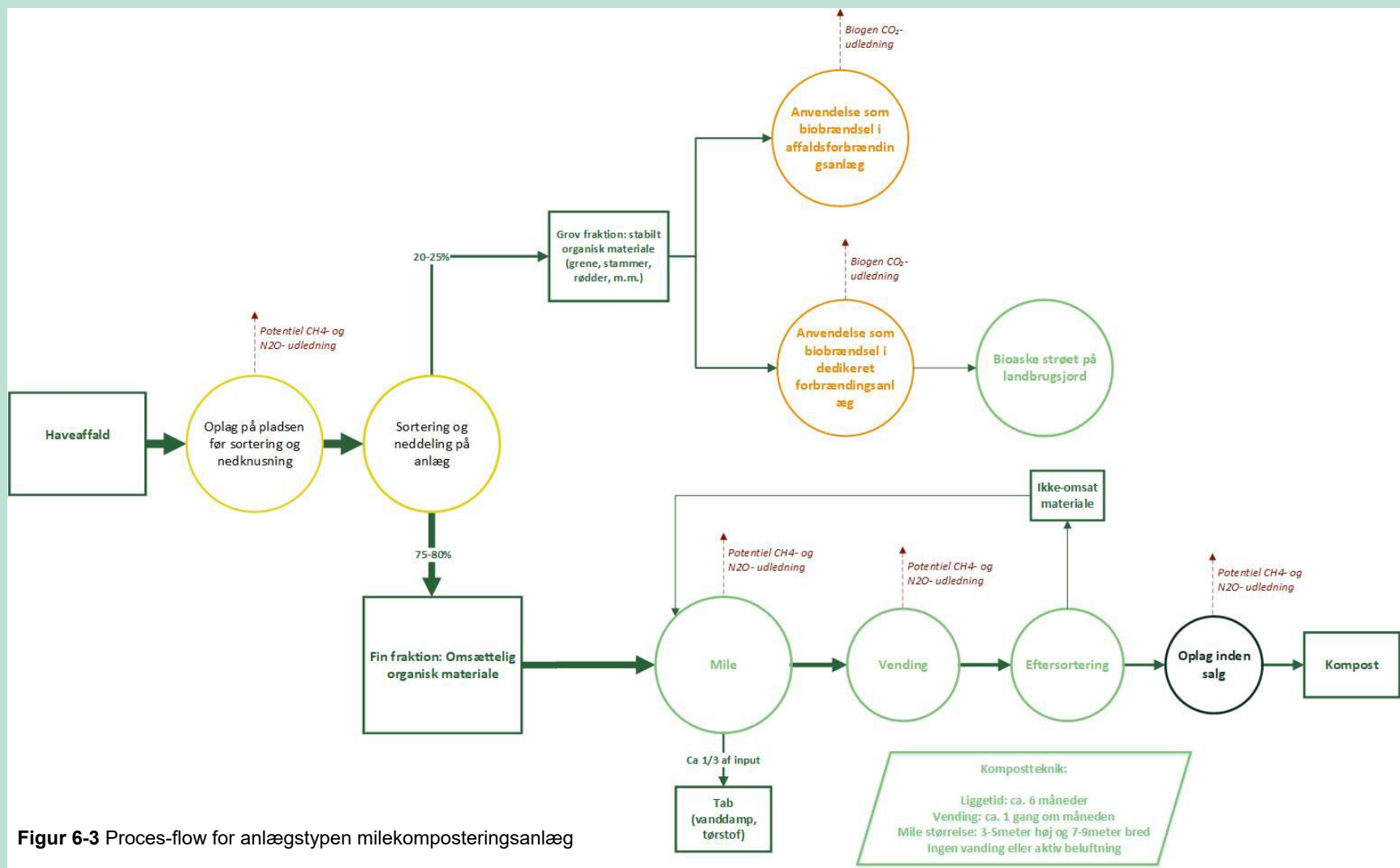
Denne anlægstype er den simpleste og findes sandsynligvis i et stort antal i Danmark, primært som små anlæg, hvor nedknusningen er en bibeskæftigelse på f.eks. en materialeplads. På disse anlæg neddeles haveaffaldet og sorteres i en biomassefraktion til forbrænding og en finstofbunke, der afsættes direkte til landmænd. Proces-flowet og de potentielle metandledninger er vist i Figur 6-2 nedenfor.



Figur 6-2. Proces-flow for anlægstypen nedknusningsanlæg

6.6.2 Milekomposteringsanlæg

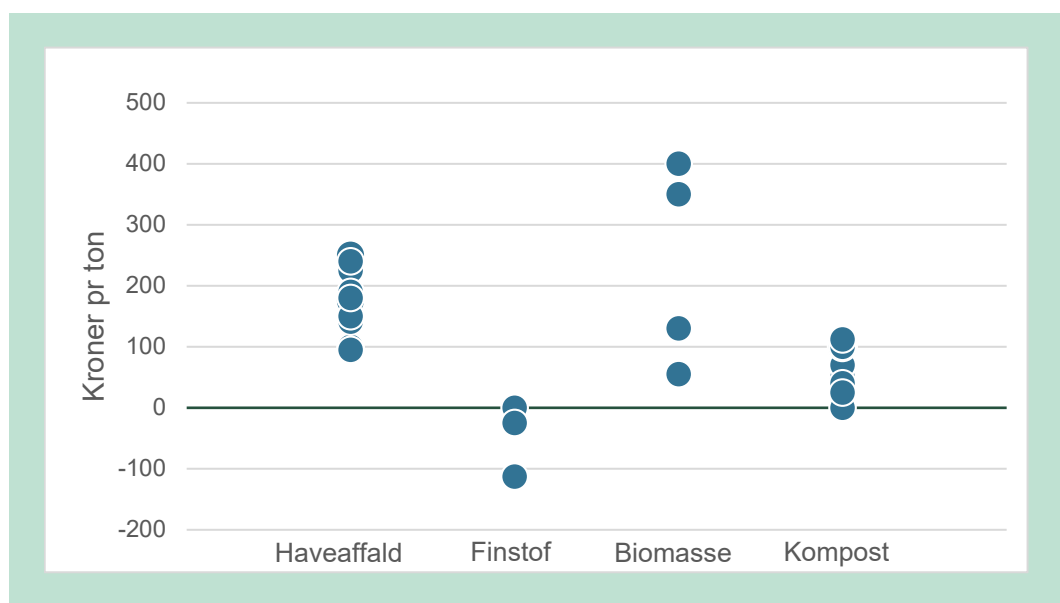
Denne anlægstype er en arketyrisk fremstilling af nogle af de anlæg, der anvender milekompostering. Denne arketype er identisk med nedknusningsanlæg, bortset fra at anlæggene komposterer alt finstof. Komposteringen foregår ved milekompostering, hvor milerne vendes med gummiged. Proces-flowet og de potentielle metandledninger er vist i Figur 6-3 nedenfor.



7. Priser på modtagelse af haveaffald og afsætning af kompost, biomasse og finstof

En del af de interviewede anlæg er kommunalt ejede, hvorfor de primært modtager haveaffald fra kommunens genbrugspladser. De privatejede anlæg modtager typisk haveaffald fra en større kundekreds. Samlet set er der en væsentlig variation i omkostningerne for at aflevere ét ton haveaffald til behandling, mens der ikke kan ses en signifikant forskel mellem privat og offentligt ejede anlæg. Der er ligeledes ingen tendens til, at det koster mere at afsætte haveaffald til anlæg, der komposterer, end til anlæg, der afsætter finstof direkte til landbruget. Som det fremgår af Figur 7-1, er der stor spredning på priserne, der varierer mellem en udgift til en indtægt for anlæggene.

Den største spredning ses i priserne for biomasse. Her udgør salg af biomasse en indtægt for alle anlæg, men indtægten varierer meget. Dette kan skyldes regionale forskelle, men de gennemførte interviews giver ingen forklaring på forskellen.



Figur 7-1. Priser opgivet i interviews angives som datapunkter – på hhv. aflevering af haveaffald, finstof, biomasse og kompost. Priserne er for anlægget. Anlægget får altså penge for at modtage haveaffald og sælge biomasse og kompost, men skal betale for at afsætte finstof.

Afsætning af finstof udgør en omkostning med undtagelse af et enkelt anlæg. Dette anlæg ligger i en egn af Danmark med meget sandede jorde, hvorfor materialet opgives som særligt attraktivt i dette område. De fleste anlæg betaler blot for transporten til landmanden. Landmanden hverken betaler eller modtager penge for finstoffet, men landmanden får leveret uden beregning. Enkelte anlæg må betale for at komme af med finstoffet.

Kompost er et produkt med en større værdi. Kompost kan således sælges til flere kundetyper, der primært udgøres af borgere og virksomheder, som producerer jordprodukter (f.eks. rullegræs, gartneriprodukter). Nogle kommunale anlæg udleverer gratis kompost til borgerne, men kræver betaling fra erhverv.

8. Anvendelse af kompost, biomasse og finstof

8.1 Hvem er aftagerne?

Størstedelen af komposten afsættes til virksomheder, der producerer forskellige blandingsprodukter/vækstmedier, ofte til erhvervslivet. Produkterne bruges til forskelligt jordbrug og på grønne områder, såsom golf- og fodboldbaner. Nogle anlæg producerer selv disse produkter. Komposten afsættes i mindre mængder via genbrugspladser til borgere, kommuner eller små virksomheder, såsom gartnerier. Nogle anlæg afsætter også til landbruget, men i begrænset omfang.

Finstoffet afsættes udelukkende til nærliggende landbrug for at mindske transportafstanden. Produktet anses af landbruget som et restprodukt, som anlæggene skal af med, og derfor kræver landmændene ofte, at anlæggene selv leverer og dækker transportomkostninger.

Biomassen afsættes til forbrændingsanlæg. Det varierer, om det er dedikerede biomasseanlæg eller affaldsforbrændingsanlæg. Nogle biomasseanlæg vil ikke tage mod biomassen fra komposteringsanlæg, da de er bekymret for, at biomassen indeholder rester af plast og/eller andre fejlsorteringer, mens andre gerne vil tage imod det. Biomassen er oftest billigere end skovflis, men varierer i struktur, hvilket kan påvirke energiudbyttet. Nogle anlæg tager derfor kun imod det uden for højsæson. I modsætning til finstoffet er biomassen en indtægtskilde for anlæggene.

8.2 Kan alt afsættes?

Afsætningen af kompost afhænger i stor grad af anlæggenes netværk og beliggenhed. Afsætning til borgere og offentlige institutioner er ikke nok, så det kræver gode aftaler med gartnerier eller producenter af andre vækstmedier, som er lettere at afsætte.

Biomasse er generelt let at afsætte, da der er stor efterspørgsel fra forbrændingsanlæg.

Afsætningen på finstof varierer meget i forhold til den geografiske placering af anlægget. Bliver transportafstanden for stor, kan de ikke afsætte det, da det er for dyrt, og er jorden meget gunstig i nærområdet, er landbruget ikke interesseret. Finstoffet konkurrerer også med gylle i områder med kreaturbrug. Derudover er efterspørgslen på finstof faldende, da det nu tæller med i gødningsregnskabet i landbruget. De skal nu indberette hvert år i stedet for hvert 3 år, hvilket betyder, at de vil have en mindre mængde ad gangen. Tidligere har de spredt en stor mængde ud med flere års mellemrum for at spare på transportomkostninger ved spredningen.

9. Referencer

- Christensen, T. H. (1998). Kompostering: have- og parkaffald. I T. H. Christensen, *Affaldsteknologi* (s. 353-363). Teknisk forlag.
- Hansen, M. (2004). *Separation og genanvendelse af aske fra biobrændselsanlæg*. Miljøstyrelsen.
- Laursen, C. (2020). *Stor undersøgelse af kvalitet og tilgængelighed af have-parkaffald hos alle landets kommuner*. SEGES.
- Miljøministeriet. (2019). Bekendtgørelse om standardvilkår i godkendelse af listevirksomhed. *BEK nr 1537 af 09/12/2019*.
- Miljøstyrelsen. (2008). *Miljøprojekt 1212*. Miljøstyrelsen.
- Rubæk, G. H., Askegaard, M., & Christiansen, N. H. (2018). *Gødningsværdi af fosfor i restprodukter*. DCA - Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug.
- Scheutz, C. (2016). *Etablering og monitorering af biocoversystemer på affaldsdeponeringsanlæg*. Miljøstyrelse.
- Stentiford, E., & de Bertoldi, M. (2010). Composting: Process. I T. H. Christensen, *Solid Waste Technology and Management* (s. 513-532). doi:<https://doi.org/10.1002/9780470666883.ch34>
- VIERU, N. D., & VIERU, P. N. (2009). *The compost-a method to restore the organic waste products in the natural circuit*. Geography Series, 18(1) .

Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald - Del 1: Markedskortlægning

Regeringen ønsker at nedbringe udledningerne af drivhusgasser fra håndteringen af haveaffald. Formålet med denne rapport er at indhente viden om markedet for haveaffald og kompost. Denne viden danner grundlag for de efterfølgende dele af projektet. Ligeledes skaber rapporten et overblik over de kommercielle forhold på markedet, herunder hvornår og for hvilke aktører, haveaffald udgør en ressource.

I Danmark produceres ifølge ADS omkring 1.000.000 ton haveaffald om året fordelt med omkring 75 % fra husholdninger og ca. 25 % fra erhverv. 20-25 % frasorteres til biobrændsel. Biobrændslet forbrændes enten på et dedikeret biobrændselsanlæg eller et affalds-forbrændingsanlæg. Af den producerede mængde finstof/råkompost afsættes ca. 75 % uden yderligere behandling til landbruget og spredes på markerne. Kun de resterende ca. 25 % bliver reelt komposteret.

Mellem anlæggene er der stor variation i den procestekniske metode. Det kan være i form af sorteringstids-punkt, liggetid, vendingsinterval, størrelse på miler. Det har derfor ikke været muligt at etablere en generisk beskrivelse, der dækker alle anlæg. Der er derimod etableret to arketyper for henholdsvis komposteringsanlæg og nedknusningsanlæg.

Det har vist sig, at der er stor spredning i priserne for modtagelse og behandling af haveaffald. Den største spredning ses i priserne for biomasse. Her udgør salg af biomasse en indtægt for alle anlæg, men indtægten varierer meget. For modtagelse af haveaffald til kompostering varierer priserne fra omkring 100 kr. til ca. 250 kr. pr ton.



Miljøstyrelsen
Tolderlundsvej 5
5000 Odense C

www.mst.dk