

NOVEMBER 2023
ENERGISTYRELSEN

ANALYSE AF KOMPOSTERING PÅ GENBRUGSPLADSER



COWI

NOVEMBER 2023
ENERGISTYRELSEN

ANALYSE AF KOMPOSTERING PÅ GENBRUGSPLADSER

PROJEKTNR.

A258867

DOKUMENTNR.

1

VERSION

3.0

UDGIVELSESDATO

15.11.23

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

MESM/SKBE

KONTROLLERET

ASGG

GODKENDT

MESM

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Begreber og ordforklaring	8
2.1	Haveaffaldsbehandling i Danmark	9
3	Metode	11
3.1	Afgrænsning	11
3.2	Kompostering, kompostudlevering, miljø og økonomi	11
4	Kompostering på genbrugspladser	13
4.1	Mængder haveaffald komposteret på genbrugspladser	14
5	Klima- og miljøvurdering	17
5.1	Klimaeffekter ved behandling af haveaffald	17
5.2	Sammenligning af kompostering på genbrugspladser og på dedikerede anlæg	19
5.3	Perspektivering til andre teknologier	22
5.4	Delkonklusion af klimapåvirkning	23
5.5	Andre miljøeffekter ved behandling af haveaffald	23
6	Økonomi	25
7	Omfanget af kompostudlevering	28
8	Cases: Ingen kompostering, men udlevering af kompost	31
8.1	Reno Djurs	31
8.2	Vestforbrænding	32

8.3	Kolding Kommune	33
9	Konklusion	34
10	Kilder	35

1 Indledning

Siden den 1. juli 2022 har kommunerne som udgangspunkt ikke længere haft lov til at behandle affald egnet til materialenyttiggørelse eller eje anlæg til behandling af affaldet. Kommunerne skal i stedet udbyde behandlingen af affaldet. Der gælder imidlertid en overgangsordning, hvor kommuner, der senest den 30. september 2022 har anmeldt behandlingsaktiviteter og/eller behandlingsanlæg under visse betingelser, kan fortsætte med at behandle affald frem mod 1. juli 2027.

Kompostering af have- og parkaffald er en af de aktiviteter, kommunerne som hovedregel ikke længere må foretage. I 2023 blev der dog indført en midlertidig undtagelse for kompostering af haveaffald på genbrugspladser fra forbuddet mod behandling og udbudskravet. Undtagelsen gælder frem til den 1. juli 2024 og har til hensigt, at der i mellemtiden skabes et forbedret, fagligt grundlag for beslutning om en permanent løsning.

COWI har for Energistyrelsen udarbejdet denne rapport om kompostering på genbrugspladser, og denne skal indgå i beslutningsgrundlaget for overvejelserne om, hvorvidt undtagelsen skal være permanent.

Rapporten belyser omfanget af kompostering på genbrugspladser, økonomien forbundet med kompostering, klima- og miljøforhold, anvendte komposterings-teknikker samt omfanget af udlevering af kompostjord til borgerne.

2 Begreber og ordforklaring

Der er i rapporten anvendt en række begreber defineret nedenfor.

Begreb	Definition
ADS	Affaldsdatasystemet.
Aerob nedbrydning	Nedbrydning af organisk materiale med forbrug af ilt.
Anaerob nedbrydning	Nedbrydning af organisk materiale uden forbrug af ilt.
Biomasse	Andel af haveaffaldet, som består af grene og større stykker træ. Denne andel sorteres i dag ofte fra, hakkes til flis og afsættes til forbrændingsanlæg (energi-nyttiggørelse). Grov biomasse refererer til biomasse, der efter knusning har en størrelse på over 30 mm. Fin biomasse refererer til biomasse med en størrelse, der er mindre end 30 mm, men større end 15 mm.
CO ₂ -ækvivalenter (forkortes CO ₂ -ækv.)	En samlet enhed for klimaeffekten af forskellige drivhusgasser baseret på deres respektive drivhusgaspotentialer relativt til drivhusgaspotentialet for CO ₂ .
EAK	Europæisk Affaldskatalog.
Finstof (også kaldet råkompost eller landbrugskompost, når det spredes direkte på landbrugsjord)	Finere andel af haveaffaldet bestående af græs, blade, blomster, mindre grene, jord, mm. Anvendes enten i en komposteringsproces, hvor der dannes kompost, eller spredes på landbrugsjord direkte uden først at have gennemgået en kontrolleret komposteringsproces.
Haveaffald	Have- og parkaffald (i Miljøstyrelsens Affaldsdatasystem med koderne H17 og E17) bestående af en andel finstof (blade, græs, mindre grene, jord, mm.) og biomasse (grene og grovere stykker træ).
Haveaffaldsanlæg	Samlet betegnelse for de forskellige typer anlæg, der behandler haveaffald, hvad enten det er ved kompostering, produktion af finstof eller biomasse. Kategorien indeholder også komposteringsanlæg på genbrugspladser.
Jomfruelige materialer	Materialer, som er nyligt udvundet, og som ikke før har været anvendt.
Kompost	Næringsrig muld dannet ved kompostering af haveaffald. Anvendes som gødning.
Komposteringsmile	Neddelt haveaffald samlet i en bunke, i hvilken det komposteres.
Kuldioxid (CO ₂)	En drivhusgas med den kemiske betegnelse CO ₂ . Kuldioxid er en naturlig gas i jordens atmosfære, men udledes også fra mange menneskelige aktiviteter. Kuldioxid har et drivhusgaspotentialer på 1 kg CO ₂ -ækvivalenter pr. kg.
Lattergas (N ₂ O)	En drivhusgas med den kemiske betegnelse N ₂ O. Lattergas har et drivhusgaspotentialer, der er 273 gange højere end CO ₂ med et 100-års tidsperspektiv.
Metan (CH ₄)	En drivhusgas med den kemiske betegnelse CH ₄ . Metan har et drivhusgaspotentialer, der er 27 gange højere end CO ₂ med et 100-års tidsperspektiv.
N-, P- og K-næringsstoffer	De tre næringsstoffer kvælstof, fosfor og kalium. Disse er essentielle i forbindelse med plantevækst og er tilgængelige i de forskellige gødningstyper.

Tabel 1 Væsentlige begreber anvendt i rapporten

2.1 Haveaffaldsbehandling i Danmark

Haveaffald i Danmark behandles primært på to typer anlæg; komposteringsanlæg og neddelingsanlæg (Miljøstyrelsen, 2022).

Første skridt på alle haveaffaldsanlæg er modtagelse af affaldet, som enten sendes direkte fra kunder eller indsamles fra genbrugspladser og transporteres til anlæggene. Nogle anlæg har deres egen neddeler, mens andre deler en neddeler eller lejer en efter behov. Neddelingen kan ske med det samme eller efter nogle ugers eller måneders lagring.

Efter neddelingen er der en sortering af affaldet efter størrelse, hvor den fine fraktion kaldet råkompost/finstof adskilles fra den grove biomasse. Råkomposten/finstoffet kan enten komposteres eller anvendes direkte som jordforbedringsmiddel. Biomassen, den grove fraktion, afsættes typisk til biomassefyrede anlæg eller affaldsforbrændingsanlæg.

2.1.1 Neddeling

Neddelingsanlæg afsætter finstof direkte til landbruget uden yderligere behandling. Lagring af finstof før spredning på landbrugsjord kan forekomme hos både anlæg og landmænd. Finstof, som neddelingsanlæggene producerer, bidrager til bedre jordstruktur og frugtbarhed og kan også anvendes som gødningsmateriale. Finstoffet nedbrydes langsommere end kompost og afgiver næringsstoffer til planterne over en længere periode (Miljøstyrelsen, 2022).

2.1.2 Kompostering

For komposteringsanlæg er milekompostering dominerende, kun enkelte anlæg foretager madraskompostering. Milekomposteringsanlæg er en type anlæg, der også inkluderer neddeling og sortering, men hvor komposteringen sker i miler. Miler er aflange bunker, der er ca. 4,5 meter høje, 10 meter brede og af varierende længde, typisk 50-100 m. Milerne vendes løbende for at sikre ilttilførsel og undgå anaerobe forhold. Temperaturen i milerne monitoreres, da der kræves tilstrækkelig varme for at dræbe plantesygdomme og ukrudtsfrø. Efter komposteringsprocessen sorteres komposten, og der kan være en opdeling i grovkompost og finkompost afhængigt af kundernes krav.

Komposteringsprocessen nedbryder haveaffald til et stabilt og næringsrigt jordprodukt, der kan anvendes til at forbedre jordkvaliteten og tilføre næringsstoffer til planter. Processen består af forskellige faser, hvor mikroorganismer nedbryder haveaffaldet i et aerobt miljø, dvs. med tilstedeværelse af ilt.

Første fase i komposteringsprocessen indebærer nedbrydning af de let nedbrydelige komponenter i haveaffaldet, eksempelvis græs, blade og blomster. Temperaturen stiger gradvist, og processen bliver exotermisk, hvilket frigiver varmeenergi og øger mikroorganismernes nedbrydningshastighed. Temperaturen kan stige til over 45°C.

I den efterfølgende fase overtager termofile mikroorganismer, og temperaturen kan nå op på 70°C. Ilttilførsel er afgørende for at undgå anaerobe forhold, som kan føre til lugtgener og dannelse af metan. For at regulere temperatur og ilttilførsel vendes og vandes komposten regelmæssigt. Denne fase sikrer også hygiejniserende af komposten, da potentielle patogener i affaldet dør ved de høje temperaturer.

Den sidste fase er modningsfasen, hvor temperaturen falder til omkring 45°C. Her nedbrydes de mere tungt omsættelige komponenter i haveaffaldet, eksempelvis cellulose og lignin. Orme, biller og andre insekter kan være til stede i denne fase og hjælpe med omsætningen. Modningsprocessen kan vare op til et år. Før komposten anvendes, kan den sorteres for at fjerne større dele, der kan indgå i en ny kompostering.

Kompost er en værdifuld gødningsressource, da den tilfører næringsstoffer til jorden og forbedrer jordens struktur og stabilitet. Kompost øger jordens vandholdningsevne og reducerer erosion og næringsstofftab. Ved at erstatte kunstgødning kan kompost mindske udledningen af drivhusgasser fra kunstgødningens produktion. Dog er kompost og kunstgødning ikke helt ens, og det er vigtigt at kende deres egenskaber og tilpasse gødningsprogrammet til de individuelle planters behov (Miljøstyrelsen, 2022).

Miljøstyrelsens kortlægning (Miljøstyrelsen, 2022) viste ikke klare tendenser for forskellige behandlingsmetoder hos hhv. privat og offentligt ejede anlæg. Den gennemførte kompostering på anlæggene varierede en del mellem anlæggene uden indikationer på, at forskellene skyldes anlæggenes størrelse eller ejer-skabsform.

3 Metode

3.1 Afgrænsning

Kompostering på genbrugspladser foregår ved at neddele det modtagne haveaffald i flere størrelser, hvor kun de mindste dele (finstoffet) komposteres, og de største dele (biomassen) afsættes til forbrænding. Finstoffet udgør gennemsnitligt ca. 75 % af haveaffaldet, mens biomassen udgør ca. 25 %.

En del genbrugspladser foretager også neddeling, men afsætter finstoffet til landmænd til udspreddning på marker i stedet for at kompostere (med aerob nedbrydning). Denne behandling er ikke en del af undtagelsen og må kun foretages af genbrugspladser, der er tilmeldt overgangsordningen. Disse genbrugspladser er derfor ikke medtaget i opgørelserne i denne rapport.

Det er altså kun en delmængde af delmængden af haveaffaldet, der faktisk komposteres. Denne rapport har fokus på kompostering på de kommunale genbrugspladser og den efterfølgende udlevering af kompost på genbrugspladser.

3.2 Kompostering, kompostudlevering, miljø og økonomi

Overblikket over omfanget af kompostering på genbrugspladserne er skabt med udgangspunkt i Forsyningstilsynets liste¹ over anlæg, der har anmeldt behandling af genanvendeligt affald.

Det er lagt til grund, at alle anlæg, der måtte være relevante, har anmeldt deres behandling af haveaffald til Forsyningstilsynet, mens der i perioden 30. september 2022 til 1. juli 2023 ellers var forbud mod kommunal behandling af haveaffald. Fra denne liste er alle anlæg, hvor anmelderen har angivet behandling af haveaffald, trukket ud på en separat liste. Hvert enkelt anlæg på den nye liste med haveaffaldsbehandling er derefter vurderet i forhold til, hvorvidt der er tale om kompostering på eller i umiddelbar forbindelse med en genbrugsplads. Den endelige liste med genbrugspladser, der foretager kompostering, har dannet grundlag for gennemførelse af interviews (og fremsendelse af mails til dem, der ikke kunne gennemføres interview med) og dataudtræk om mængder fra Affaldsdatasystemet (herefter ADS). I de tilfælde, hvor der har været tvivl om behandlingens karakter eller forbindelse til en genbrugsplads, er der foretaget afklarende interviews med anlæggene. Hvor afklaring via interview ikke lod sig gøre, er behandlingskarakteren og forbindelse til genbrugsplads vurderet via ortofoto.

Til vurdering af klima- og miljøeffekterne ved kompostering på genbrugspladser er der taget udgangspunkt i klimaberegningerne fra det tidligere projekt om haveaffaldsbehandling af Miljøstyrelsen (Miljøstyrelsen a, 2023). Denne er tilpasset

¹ Link til listen: [Overgangsordningen vedr. fortsat deltagelse i aktiviteter forbundet med behandling af affald egnet til materialenyttiggørelse | Forsyningstilsynet](#)

de særlige forhold ved kompostering på genbrugspladser. Ud fra disse beregninger er de primære kilder til klimapåvirkninger identificeret. Forskellene mellem en privat kompostering og kompostering på genbrugsplads er herefter sammenholdt med usikkerheden i datagrundlaget.

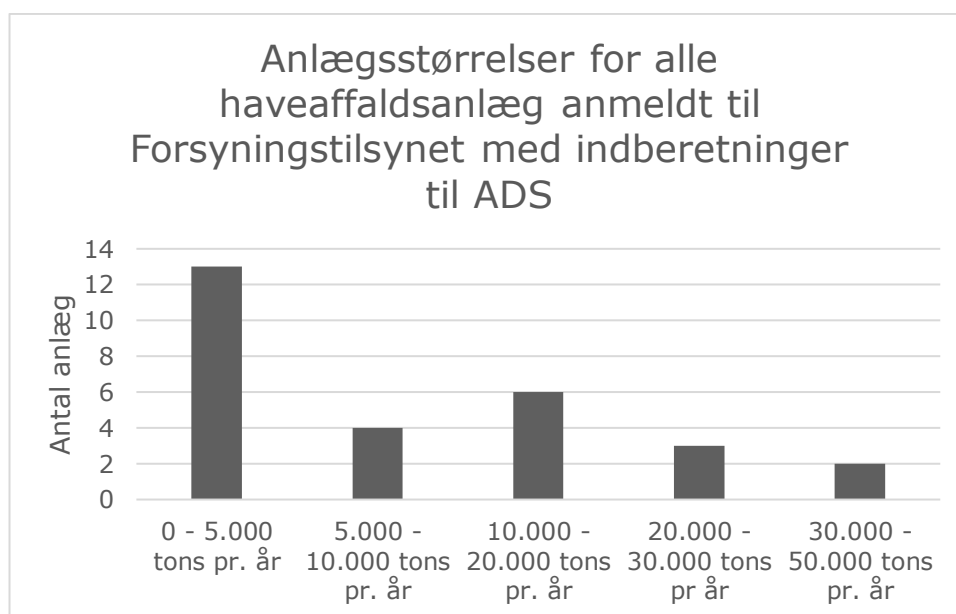
I forbindelse med interviews er der spurgt ind til omkostningen ved kompostering og den praktiske udførelse heraf. Denne data er sammen med erfaringstal fra COWIs arbejde med genbrugspladser og data fra (Miljøstyrelsen, 2022) anvendt til at opstille en model for økonomien ved kompostering på genbrugspladser.

Omfanget af kompostudlevering er skabt ved at finde information herom på alle kommuners hjemmesider og/eller deres eventuelle forsyningssekskabers – og/eller affaldssekskabers – hjemmesider.

4 Kompostering på genbrugspladser

Der er i projektet identificeret 35 anlæg, der har anmeldt behandling af haveaffald til Forsyningstilsynets liste. Af disse har 28² anlæg indberettet til Affaldsdatabasystemet (ADS), at de modtager haveaffald.

Data fra perioden 2019-2022 er valgt for at bygge analysen på nyeste/nyere data, som COWI vurderer mere valid end ældre data. Den korte årrække er også valgt for at kunne arbejde med et gennemsnit, som COWI ligeledes vurderer mere validt, end hvis analysen tog udgangspunkt i ét eller meget få år.

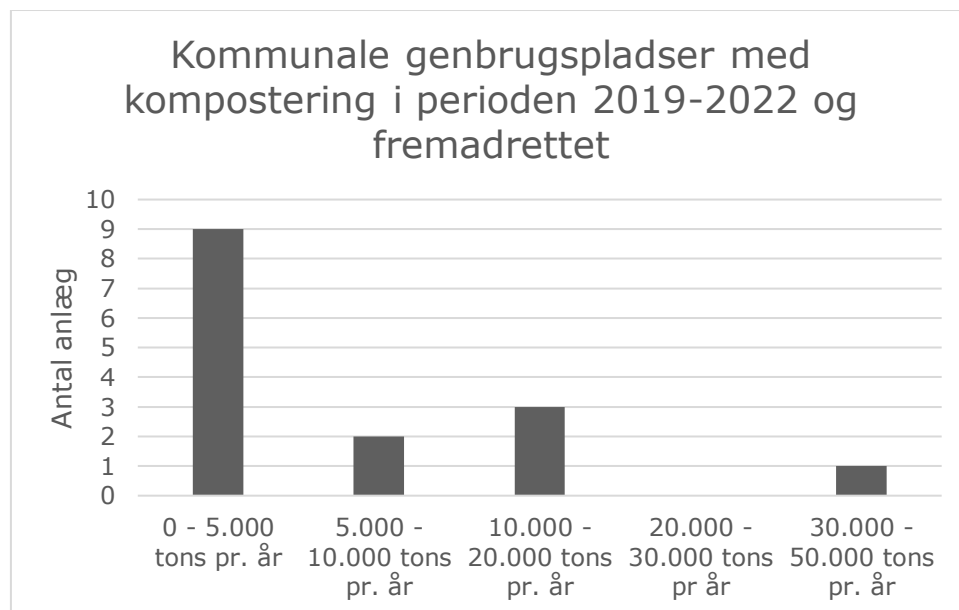


Figur 1 *Anlægsstørrelser for alle anlæg anmeldt til Forsyningstilsynet med indberetninger til ADS, opdelt efter behandlede affaldsmængde pr. år i gennemsnit for perioden 2019-2022.*

Via interviews og/eller ortofoto er det afklaret, at en række af disse 28 anlæg ikke foretager kompostering og/eller ikke ligger i forbindelse med en genbrugsplads. Ligeledes har en række anlæg under interviews oplyst, at de enten har privatiseret eller har besluttet at privatisere haveaffaldsbehandlingen. Nogle anlæg har solgt deres haveaffaldsanlæg til en privat aktør, mens andre lader en privat aktør fortage behandlingen på deres anlæg, som udlejes til den private aktør.

² En af årsagerne til, at der ikke findes data på 7 af de 35 anlæg, er sandsynligvis, at et eller flere af de 7 anlæg har anmeldt sig for en sikkerheds skyld. Altså kommunen/anlægget har ikke behandlet haveaffald i perioden 2019-2021, men har anmeldt sig for at sikre sig, at de lovligt kan behandle haveaffald, hvis de skulle få behov i overgangsperioden frem til 1. juli 2027. En anden årsag kan være, at nogle af anlæggene ikke har indberettet til ADS. Anlæggene har kun pligt til at indberette til ADS, hvis der er tale om behandling af modtaget affald på behandlingsstedet, altså f.eks. ved kompostering af haveaffald eller ved behandling med henblik på genbrug. Da anlæggene ikke generelt er forpligtet til at indberette, kan det være, at anlæggene ikke er opmærksomme på deres indberetningspligt specifikt i denne sammenhæng. Se evt. Affaldsdatabekendtgørelsen §7 stk. 1.

Dette efterlader 15 anlæg, som er kommunale genbrugspladser med komposteringsaktiviteter, som forventes at fortsætte med at kompostere fremadrettet. Der er primært tale om mindre anlæg, der har komposteret under 5.000 ton om året i perioden 2019-2022. Det er således disse 15 anlæg, der er i spil i spørgsmålet om, hvorvidt kompostering af haveaffald på genbrugspladser fortsat skal være undtaget fra det generelle forbud mod kommunal behandling.



Figur 2 Anlægsstørrelser for anlæg omfattet af undtagelsen vedrørende kompostering på genbrugspladser, og som ikke har truffet beslutning om nedlukning eller privatisering af anlægget, opdelt efter den behandlede affaldsmængde pr. år i gennemsnit for perioden 2019-2022.

En række af de større haveaffaldsanlæg (både de, som er planlagt privatiseret, og de, som fortsat forventer at være i kommunalt ejerskab) behandler affald fra flere genbrugspladser. Anlæggene ligger i forlængelse af en genbrugsplads, men behandler altså affald fra flere genbrugspladser og må anses for dedikerede anlæg i praksis, men indgår i denne analyse som kompostering på genbrugspladser. Af de interviewede anlæg anvender alle milekompostering, undtagen to, som anvender madraskompostering.

4.1 Mængder haveaffald komposteret på genbrugspladser

For at finde frem til mængden af haveaffald komposteret på kommunale genbrugspladser er der taget udgangspunkt i Forsyningstilsynets liste med anlæg, der er anmeldt overgangsordningen. Haveaffaldsmængder modtaget på anlæg, som ikke foretager egentlig kompostering, og haveaffaldsmængder modtaget på anlæg, der ikke er genbrugspladser, er trukket fra.

Den totale mængde haveaffald komposteret på anlæg, som er anmeldt overgangsordningen, er vist i nedenstående Tabel 2 og er beregnet på baggrund af

data fra ADS. Den totale mængde komposteret haveaffald er beregnet ved at lægge den totale mængde haveaffald (EAK-koderne 20 02 01, 20 02 02, og 20 02 03) modtaget på anlæg sammen og fratække den mængde haveaffald, som anlæggene har sendt ubehandlet videre til behandling andetsteds.

Mængderne, som fremgår af Tabel 2, er inklusive biomasse til forbrænding, undtagen i den sidste linje, hvor disse mængder er trukket fra (ca. 25 % af totalen).

Alle adresser på anlæg fra ADS-udtrækket er vurderet i forhold til, hvorvidt der er tale om en genbrugsplads eller ej, via interviews, og hvor det ikke var muligt, via ortofoto.

Det er ved interviews kortlagt, hvilke genbrugspladser der ikke komposterer haveaffaldet, men blot foretager en neddeling og sender det neddelte finstof til landmænd til udspredding på marker, uden at haveaffaldet behandles ved en egentlig komposteringsproces. Det er desuden undersøgt, hvilke anlæg har privatiseret behandlingen og dermed ikke længere selv varetager haveaffaldsbehandlingen.

Tabel 2 Den totale, gennemsnitlige mængde haveaffald behandlet pr. aktivt år på pladserne i perioden 2019 til 2022, begge år inklusive.

Anlæg	Mængder (ton)	Antal anlæg
Alle anlæg ³	1.057.781	-
Anlæg anmeldt overgangsordningen med behandling af haveaffald	283.352	28 ⁴
Genbrugspladser anmeldt overgangsordningen med behandling af haveaffald, både direkte udspredding og kompostering	167.825	18
Genbrugspladser anmeldt overgangsordningen, der komposterer	143.443	16
Genbrugspladser anmeldt overgangsordningen med kompostering fremadrettet ⁵	106.440	15
Komposteret mængde på genbrugspladser anmeldt overgangsordningen med kompostering fremadrettet	79.830	15

³ Data for alle anlæg – både kommunale og private – er 2021-data fra (Miljøstyrelsen, 2022), hvor der dog ikke fremgår en total for antal anlæg. COWI vurderer, at antallet ligger på omkring 100.

⁴ Udtrækket fra ADS indeholder data om modtagne mængder på 28 af de 35 anlæg anmeldt overgangsordningen (Forsyningstilsynets liste).

⁵ Genbrugspladser, som allerede har truffet beslutning om at nedlukke eller privatisere driften, er fratrukket.

Der findes 351 genbrugspladser i Danmark. Der har altså været kompostering på 16 af landets 351 genbrugspladser til og med 2023. Pr. 1. januar 2024 forventes der at være 15 genbrugspladser, der fortsat komposterer. Disse 15 genbrugspladser forventes at behandle ca. 106.000 ton haveaffald om året. Kompostering foregår altså på ca. 4 % af genbrugspladserne.

Analysen viser, at den totale mængde haveaffald behandlet på anlæg, som er anmeldt til Forsyningstilsynet i perioden mellem 2019 og 2022, var 283.352 ton i årligt gennemsnit. Behandling af haveaffald på genbrugspladser omfattet af undtagelsen, og hvor der ikke er truffet beslutning om privatisering og derfor kan forventes fortsat at foretage kompostering fra 2024, forventes at være ca. 106.000 ton årligt. Disse ca. 106.000 ton udgør ca. 10 % af den samlede mængde haveaffald, der behandles i Danmark. De ca. 80.000 ton reelt komposteret haveaffald udgør ca. 8 %.

Haveaffald består af en andel finstof samt en andel biomasse. Jf. (Miljøstyrelsen, 2022) bliver biomasse frasorteret og sendt til forbrænding i langt de fleste tilfælde. Ifølge (Miljøstyrelsen, 2022) udgør den frasorterede biomasse gennemsnitligt 25 % af den totale mængde haveaffald modtaget til behandling på haveaffaldsanlæg. Dette betyder, at det reelt set er omkring 75 % af den samlede mængde haveaffald behandlet på de 15 genbrugspladser, der lægges i miler/madras og derved komposterer. Dette medfører, at det må forventes, at der fra 2024 og frem foretages aerob kompostering af ca. 80.000 ton haveaffald og produceres omkring 53.000 ton færdig kompost på genbrugspladserne. De primære årsager til, at haveaffaldets vægt reduceres, er vandfordampning i komposteringsprocessen, og at det organiske materiale omsættes.

5 Klima- og miljøvurdering

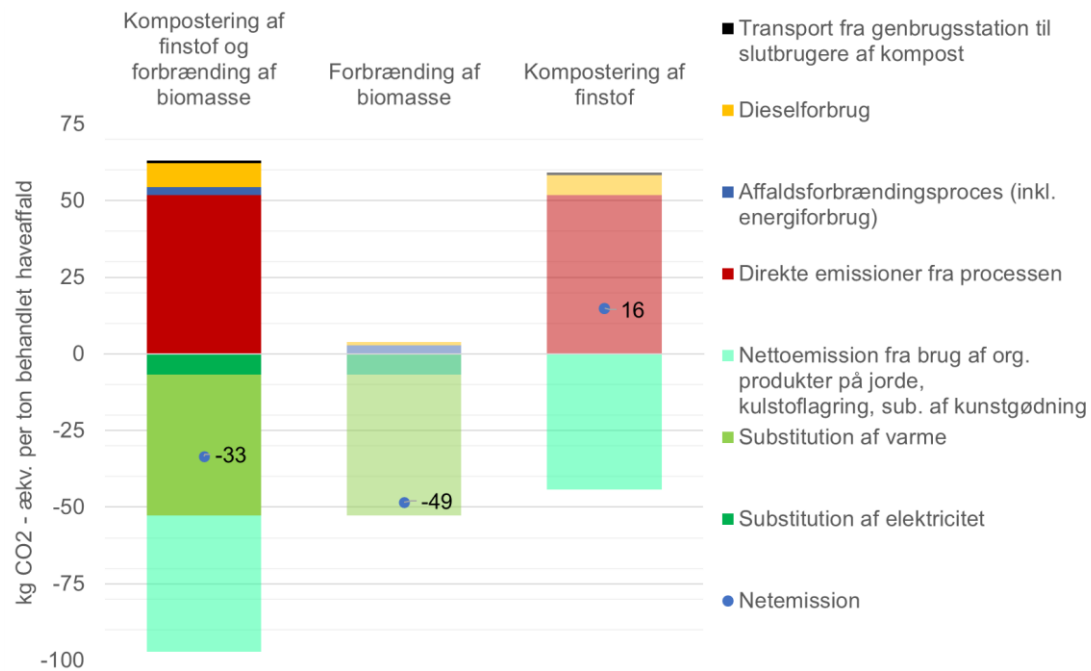
Inden der kan evalueres på eventuelle forskelle på dedikerede komposteringsanlæg og kompostering på genbrugspladser, er det relevant først at analysere den totale udledning og dens delkomponenter.

5.1 Klimaeffekter ved behandling af haveaffald

Der er foretaget en beregning af klimaeffekten ved behandling af haveaffald på genbrugspladser, hvor biomassen forbrændes, og finstoffet komposteres (og ikke delvist behandles ved direkte udspreddning, som det er antaget i (Miljøstyrelsen b, 2023)). De bagvedliggende forudsætninger for denne beregning er de samme som i *Bilagsrapport – Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald. Afrapportering af klimaberegninger* (Miljøstyrelsen a, 2023). Se (Miljøstyrelsen a, 2023) for en udførlig beskrivelse af de bagvedliggende forudsætninger (Afsnit 6.1.3 og Afsnit 6.1.7).

Rapporten beregner klimaeffekter baseret på et specificeret eksempel fra udledningsslivscyklussen fra kompostering af finstof og forbrænding af biomasse. Det bemærkes, at klimapåvirkninger ikke er opdelt på årsbasis, som det ses i Klimastatus og -fremskrivningen, hvorfor resultaterne ikke er sammenlignelige. Derimod ses der på behandling af 1 ton haveaffald over en given periode, som specificeret i (Miljøstyrelsen a, 2023). Derudover er der metodiske og forudsætningsmæssige forskelle i forhold til Klimastatus og -fremskrivningen. LCA-modellen, der anvendes i denne rapport til klimavurdering, adskiller sig f.eks. fra den model, der anvendes i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning.

Resultaterne for denne rapport er vist i nedenstående figur.



Figur 3 Klimapåvirkning (med et 100 års perspektiv) ved behandling af 1 ton haveaffald, hvor finstoffet komposteres, og biomassen (trædelen) forbrændes. Figuren viser desuden bidraget fra forbrænding af biomassen henholdsvis kompostering af finstoffet splittet op i de to behandlingsprocesser. Positive værdier i grafen afspejler CO₂-ækv. udledninger fra processen som f.eks. direkte emissioner fra processen. Negative værdier afspejler CO₂-ækv. besparelser fra substitution af energi og kunstgødning samt kulstoflagring i jorden. Desuden er nettoemissionen (summen af de positive og negative udledninger) indikeret på figuren.

Som det ses af Figur 3, er den samlede udledning af drivhusgasser fra behandling af haveaffald ved forbrænding (biomasse) og kompostering (finstof) -33 kg CO₂-ækvivalenter pr. ton behandlet haveaffald. Nettoemissionen er altså negativ. Figuren viser desuden emissioner fra henholdsvis kompostering af finstoffet og forbrænding af biomassen splittet op på de to behandlingsprocesser. Som det fremgår af figuren, er nettoemissionen fra forbrænding af biomasse negativ med -49 CO₂-ækv. pr. 250 kg biomasse behandlet (ved forbrænding), og nettoemissionen fra kompostering positiv med 16 kg. CO₂-ækv. pr. 750 kg finstof behandlet (ved kompostering).

Ved kompostering kommer det største bidrag af drivhusgasudledninger fra direkte emissioner af CH₄ og N₂O fra komposteringsprocessen. CH₄ og N₂O er potente drivhusgasser med klimaeffekter på henholdsvis 27 og 273 gange CO₂ (IPCC, 2021). Dertil kommer et mindre bidrag fra transport og dieselforbrug til neddeling, vending af miler, etc.

De største negative udledninger af drivhusgasser relateret til kompostering stammer fra substitution af kunstgødning, øget udbytte af afgrøder samt lagring af kulstof i jorden.

Forbrænding af biomasse er ikke associeret med store, direkte udledninger af drivhusgasser. Forbrænding af biomasse giver kun anledning til små bidrag fra selve forbrændingsprocessen af biomasse, dieselbrug og transport. Derimod er der en stor besparelse af drivhusgasser relateret til substitution af energi, hvor det største bidrag kommer fra substitution af varme.

Grunden til, at der fra kompostering er en nettoudledning af drivhusgasser, og at der fra forbrænding af biomasse er en besparelse af drivhusgasser er, at forbrænding af biomasse ikke har nogen direkte emission af CH₄ og N₂O (kun en direkte udledning af biogen CO₂, som indgår med en emissionsfaktor på 0 kg CO₂-ækv.). Dertil produceres energi ved forbrænding af biomasse, som substituerer anden produktion af elektricitet og varme. Denne proces er forbundet med en besparelse af drivhusgasser (svarende til ca. halvdelen af de totale drivhusgasbesparelser ved behandling af haveaffald vist i Figur 3). I takt med at el- og varmeproduktionen i stigende grad baseres på vedvarende energikilder, vil den klimamæssige gevinst ved forbrænding af biomassen falde.

Nettoudledningen af drivhusgasser fra kompostering af finstof – på trods af substitution af kunstgødning, øget udbytte af afgrøder samt kulstoflagring – skyldes altså især de direkte emissioner af CH₄ og N₂O fra komposteringsprocessen.

En forsimplet analyse af dette kunne være, at øget forbrænding af haveaffald ville være en fordel for klimaet. Der er dog andre miljøpåvirkningskategorier i spil, og som også er relevante at have med i vurderingen (især forbrug af abiotiske ressourcer (minerale og metaller)). Desuden vil man ikke få samme fordel ved at sende finstoffet til forbrænding, som der er ved forbrænding af biomasse. Dette skyldes, at finstoffet bl.a. indeholder større mængder aske.

5.2 Sammenligning af kompostering på genbrugspladser og på dedikerede anlæg

I det følgende diskuteres det hvordan klimaet påvirkes grundet forskelle mellem kompostering på kommunale genbrugspladser og private (dedikerede) anlæg, herunder varierende komposteringsteknikker og transportafstande.

5.2.1 Direkte emissioner fra processen

Som vist er direkte emissioner af CH₄ og N₂O fra kompostering den parameter, som bidrager med den største emission af drivhusgasser. Ved en analyse af forskellene mellem kompostering på genbrugspladser og på dedikerede anlæg er det altså væsentligt at forstå disse udledninger og usikkerhederne ved disse.

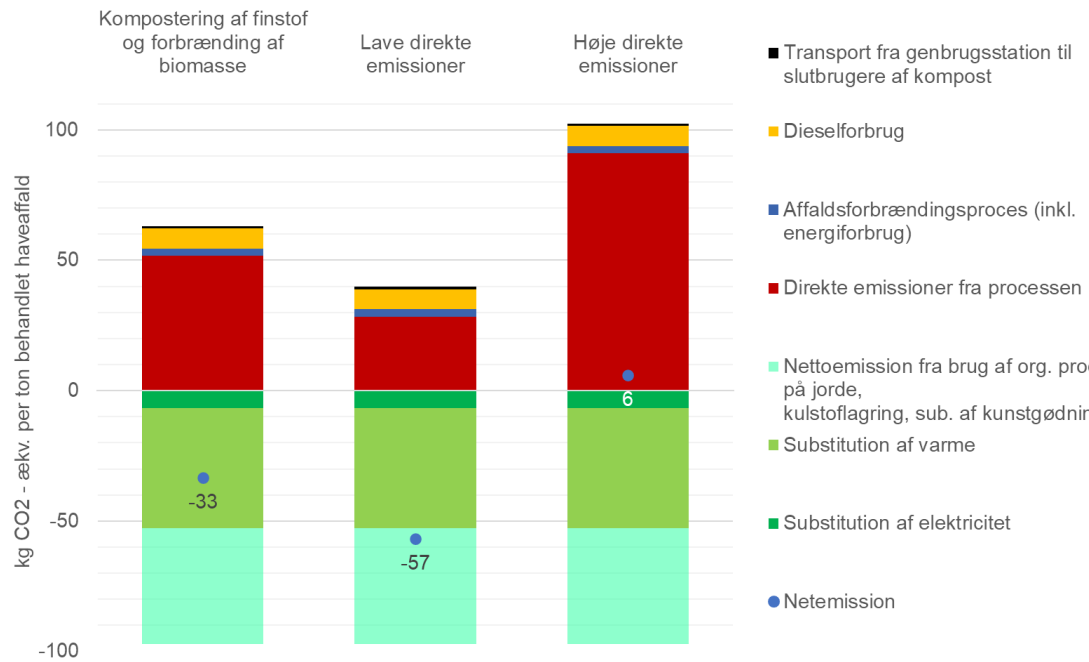
Det er påvist, at de direkte emissioner varierer signifikant mellem forskellige komposteringsanlæg, hvilket har stor betydning for nettoemissionen fra håndtering af haveaffald ved kompostering (Miljøstyrelsen b, 2023). Spændet af direkte udledninger målt i (Miljøstyrelsen b, 2023) er vist i nedenstående Tabel 3.

Tabel 3 Emissionsfaktorerne anvendt i analysen for de direkte emissioner forbundet med kompostering af finstof i Danmark. Vist i tabellen er benyttede værdier samt høje og lave værdier benyttet til beregning af usikkerheden på direkte emissioner. Kilde: Analyser i (Miljøstyrelsen b, 2023).

	Metan (g CH ₄ /kg haveaffald komposteret)	Lattergas (g N ₂ O/kg haveaffald komposteret)
Høje emissionsfaktorer	3,19	0,23
Lave emissionsfaktorer	1,56	0,015
Benyttede emissionsfaktorer	2,54	0,058

Resultaterne ved benyttelse af de laveste, henholdsvis højeste direkte emissioner er illustreret i Figur 4. Benyttes de laveste, henholdsvis højeste emissionsfaktorer af CH₄ og N₂O, bliver nettoemissionen fra behandling af haveaffald -57 kg CO₂-ækv. pr. ton haveaffald behandlet (svarende til en yderligere reduktion af klimapåvirkningen på 24 kg CO₂ ækv. pr. ton), henholdsvis 6 kg CO₂-ækv. pr. ton haveaffald behandlet (svarende til en øget udledning af drivhusgasser på 39 kg CO₂ ækv. pr. ton). En forskel som udelukkende skyldes en ændring af direkte emissioner af CH₄ og N₂O.

Blandt forskellige typer anlæg findes en række variationer i anlægs- og behandlingsmetoden. Anlægs- og behandlingstypen har sandsynligvis betydning for de direkte emissioner af drivhusgasser, men udefrakommende faktorer som nedbør og temperaturer har også betydning. Der findes ikke dokumentation for, hvilke faktorer i de pågældende komposteringspraksisser som har betydning, samt hvilken effekt forskellige behandlingspraksis har af betydning for den direkte emission af drivhusgasser.



Figur 4 Klimapåvirkning (med et 100 års perspektiv) ved behandling af 1 ton haveaffald, hvor finstoffet komposteres, og biomassen (trædelen) behandles ved forbrænding. Figuren viser desuden påvirkningen af de samlede udledninger af drivhusgasser ved en lavere, henholdsvis højere emission af CH₄ og N₂O. Positive værdier i grafen afspejler CO₂-ækv. udledninger fra processen som f.eks. direkte emissioner fra processen. Negative værdier afspejler CO₂-ækv. besparelser fra substitution af energi og kunstgødning samt kulstoflagring i jorden. Desuden er nettoemissionen (summen af de positive og negative udledninger) indikeret på figuren.

Baseret på den eksisterende videnskabelige empiri er der altså ikke tilstrækkelige data til at dokumentere en forskel på forskellige driftsparadigmer eller anlægsdesign inden for kompostering. Det er ligeledes ikke dokumenteret, at større anlæg drives markant anderledes end mindre anlæg, hvorfor der ikke kan antages forskelle på deres direkte udledninger eller driftsudledninger. Baseret på de meget store variationer i udledninger på de undersøgte anlæg i (Miljøstyrelsen b, 2023) er det muligt, at der er mere og mindre effektive driftsmetoder. Men hvad disse er, og om disse måtte være tilfældet på mindre eller større anlæg, er uvist.

5.2.2 Transportafstande

Komposteres finstof på genbrugspladsen, er der ikke et bidrag af transport fra genbrugspladsen til et haveaffaldsanlæg. Hvis behandlingen af haveaffald skal udbygges, må det forventes, at det meste haveaffald skal transporteres fra genbrugspladsen til et haveaffaldsanlæg, og at kompost evt. skal transporteres tilbage til genbrugspladsen.

Det er antaget, at afstanden fra genbrugsplads til haveaffaldsanlæg i gennemsnit vil være omkring 30 km. Dertil kommer tilbagelevering af kompost til genbrugspladsen til udlevering til borgere. Da ikke alt kompost forventes udleveret

til borgere, men derimod primært til industrien (Miljøstyrelsen, 2022), transporteres kun en andel tilbage til genbrugspladsen.

Med en antagelse om, at finstof transporteres 30 km fra genbrugsplads til haveaffaldsanlæg, og at 50 % af den færdige kompost transporteres tilbage til genbrugspladsen, mindskes den samlede besparelse af drivhusgasser fra behandling af haveaffald til -31 kg CO₂-ækv. pr. ton haveaffald behandlet (hvor den før var -33 kg CO₂-ækv. pr. ton). Dette giver en reduktion i besparelserne på 1,9 kg CO₂-ækv. pr. ton, svarende til en reduktion på 6 %. Den øgede transportafstand har altså en vis påvirkning, men betydeligt mindre sammenlignet med f.eks. de direkte emissioner fra komposteringsprocessen. Skulle der være stordrifts- eller andre optimeringsfordele ved et større anlæg, vil den forskel, en øget transport skaber, hurtigt blive ubetydelig, da udledningerne fra komposteringsprocessen (som vist i afsnittet ovenfor) kan betyde variationer af den totale udledning fra behandlingen af haveaffald på over 100 %. I sammenligningen mellem kompostering på henholdsvis kommunale genbrugspladser og dedikerede private anlæg vurderer COWI baseret på dette, at der ikke bør lægges stor vægt på transportens klimapåvirkning, da øvrige faktorer betyder langt mere, og der inden for disse faktorer er langt større optimeringsmuligheder og usikkerheder.

5.2.3 Dieselforbrug

Dieselforbruget i processen betyder også noget for den samlede påvirkning fra behandling af haveaffald, hvor det største bidrag stammer fra neddeling af haveaffaldet. Dertil kommer brug af maskiner på pladsen til f.eks. vending af komposteringsmiler. Neddeling og vending af miler vil indgå som en del af processen, uanset om haveaffaldet behandles på kommunale genbrugspladser eller dedikerede anlæg, og kan derfor ikke undgås. En optimering af dieselforbruget er derfor vurderet at være af mindre betydning. Ligeledes vurderes en omlægning til eldrevne maskiner også kun at have en mindre betydning. Omlægning til eldrevne maskiner er muligt både på genbrugspladser og dedikerede anlæg og er derfor ikke afhængig af, om finstof komposteres på genbrugspladser eller dedikerede anlæg.

5.3 Perspektivering til andre teknologier

I projektet "Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald. Del 3: Alternative teknologier til behandling af haveaffald i Danmark" (Miljøstyrelsen c, 2023) er en række alternative teknologier til behandling af haveaffald undersøgt, både for deres klima- og deres økonomiske performance. Resultater fra denne viser, at den valgte teknologi til behandling af haveaffald har langt større betydning for nettoemissionen af drivhusgasser end optimering af selve komposteringsprocessen.

Af de undersøgte teknologier er kompostering (i (Miljøstyrelsen a, 2023) fremført som en blanding af direkte udspredning og kompostering)) den behandlingsteknologi med de mindste besparelser af drivhusgasser, og pyrolyse den teknologi forbundet med de største besparelser af drivhusgasser med en nettoemis-

sion på -263 kg CO₂-ækv. pr. ton behandlet haveaffald. Imellem de to yderpunkter ligger behandling ved reaktorkompostering, kombineret anaerob og aerob nedbrydning, plug-flow og forbrænding af alt haveaffaldet. Det har altså større betydning, hvilken teknologi der vælges, sammenlignet med en optimering af selve komposteringsprocessen og især transporten. De undersøgte teknologier i (Miljøstyrelsen c, 2023) kan ikke alle behandle alt haveaffaldet, f.eks. kan der som beskrevet i (Miljøstyrelsen c, 2023) være udfordringer med at behandle alt finstoffet ved pyrolyse.

Når fremtiden for haveaffaldsanlæg overvejes, bør det efter COWIs vurdering derfor medtages, hvordan der bedst gøres plads til en udvikling i teknologien til behandling af affaldet. Fælles for de undersøgte teknologier i (Miljøstyrelsen c, 2023) er, at de kræver større og mere komplekse anlæg for at være rentable og har markant højere kapitalomkostninger end den nuværende behandling. En fremtidig behandling af haveaffald med disse teknologier kan altså umiddelbart ikke foregå i forbindelse med genbrugspladser, men vurderes at kræve større dedikerede anlæg.

5.4 Delkonklusion af klimapåvirkning

Baseret på den foretagne analyse og eksisterende data på området kan der ikke drages nogle væsentlige konklusioner om forskelle på kompostering på genbrugspladser og på dedikerede anlæg. Dette skyldes hovedsageligt; 1) at den videnskabelige evidens for variation i de direkte udledninger fra komposteringsprocessen (det røde område på søjlediagrammerne på Figur 3 og Figur 4 baseret på teknik og anlægstørrelse) ikke er tilstrækkelig til at vurdere betydningen af disse, og 2) at de forskelle, der skyldes transport, er relativt ubetydelige set i forhold til usikkerhederne og de totale udledninger fra processen. I (Miljøstyrelsen c, 2023) er alternative teknologier analyseret og viser, at nogle af disse har markant bedre klimapåvirkninger end den eksisterende behandling. Fælles for disse er, at de kræver større dedikerede anlæg for at være rentable.

5.5 Andre miljøeffekter ved behandling af haveaffald

Der er kun regnet på klimaeffekter i analysen, og der kan derfor ikke siges noget præcist om, i hvilken grad miljøet påvirkes på andre områder ved behandling af haveaffald. Det er derfor heller ikke muligt at sige noget præcist om forskelle i miljøpåvirkninger fra kompostering af haveaffald på kommunale anlæg versus private anlæg.

Nogle miljøpåvirkningskategorier er dog relevante at nævne: Bevaring vs. tab af næringsstoffer, udvaskning af næringsstoffer, forbrug af fossile brændsler og partikelforurening.

Ved kompostering genanvendes næringsstoffer (mineraller). Dette er ikke tilfældet ved forbrænding. Mængden af haveaffald komposteret har altså betydning

for, hvor mange ressourcer som genanvendes. Også af denne grund er forbrænding lavere prioriteret end genanvendelse i affaldshierarkiet. Baseret på interviews i dette projekt og i (Miljøstyrelsen, 2022) er der ikke grund til at antage, at andelen til forbrænding er forskellig på dedikerede haveaffaldsanlæg og på haveaffaldsbehandling på genbrugspladser. Derfor er der ikke grund til at antage, at der er forskel på mængden af næringsstoffer genanvendt via private haveaffaldsanlæg henholdsvis kommunale genbrugspladser. I Bilag A beskrives dette nærmere.

Næringssaltbelastning fra perkolat fra komposteringsprocessen er en relevant miljøpåvirkningskategori at se på ved kompostering af finstof. Her har mængden af nedbør, kvaliteten af lineren (ofte asfalt) under milerne, opsamlingsystemet til perkolat samt afstanden til vandmiljø og mængden af haveaffald komposteret bl.a. indflydelse på mængden af næringsalte, som udvaskes, og i hvor høj grad det påvirker det omkringliggende vandmiljø. Det er ikke undersøgt i analysen, om ejerforholdet har indflydelse på selve kvaliteten af lineren og opsamlingsystemet samt afstanden til vandmiljø. Forudsættes det derfor, at disse faktorer er uændrede på private haveaffaldsanlæg henholdsvis kommunale genbrugspladser, er der ikke grund til at tro, at ejerforholdet i sig selv har indflydelse på næringssaltbelastningen.

Da der er mere transport forbundet med behandling af haveaffald på private haveaffaldsanlæg end på genbrugspladser, vil der ved brug af diesel- og benzinkøretøjer være en øget partikelforurening samt et øget forbrug af fossile brændsler ved behandling på private haveaffaldsanlæg. Det er dog små afstande, det omhandler. Valg af eldrevne køretøjer vil reducere denne faktor kraftigt og reducere både klimapåvirkning, partikelforurening, og forbrug af abiotiske ressourcer (fossile brændsler) fra transporten.

Samlet set vurderes det, at der ikke er nævneværdige forskelle på, hvordan miljøet påvirkes ved kompostering af haveaffald på henholdsvis private haveaffaldsanlæg og kommunale genbrugspladser. Dette må dog undersøges nærmere, og der må laves deciderede beregninger på dette for at sige noget med større sikkerhed.

6 Økonomi

I dette afsnit præsenteres beregninger af en behandlingspris; altså den pris et anlæg skal have pr. ton haveaffald modtaget. Denne pris afspejler, at anlægget har både omkostninger til behandlingen og indtægter fra salg af materialer.

For at kunne sammenholde behandlingsprisen med den, der er gældende på det private marked, er der opstillet en økonomisk model af behandlingen på en genbrugsplads. Denne model bygger på en række antagelser, som er baseret på interviewene med anlæggene.

Da de fleste genbrugspladser med tilknyttet kompostering af haveaffald ikke opgør tiden anvendt til kompostering samt genbrugsplads, ligesom de øvrige omkostninger ikke opgøres i separate regnskaber, baseres antagelserne primært på et anlæg, der behandler haveaffald fra en mediankommune. Mediankommunen har to genbrugspladser, hvor anlægget behandler halvdelen af kommunens haveaffald.

Følgende antagelser er lagt til grund for det modellerede anlæg:

- > Anlægget behandler ca. 2.900 ton haveaffald om året.
- > Anlægget er et milekomposteringsanlæg.
- > Anlægget har en vejebod med brovægt.
- > Anlægget er anlagt med befæstning af arealet.
- > Anlægget betaler for en proportional andel af omkostningerne til mandskabsfaciliteter ved genbrugspladsen.
- > Anlægget vender miler otte gange årligt, med en behandlingstid på otte måneder.
- > Anlægget neddeler tre gange om året og lejer materiel til dette.
- > Der er medregnet tid til administration, vendinger, neddeling og løbende målinger på milerne.
- > Salg af biomasse og kompost er sat til samme priser som i (Miljøstyrelsen c, 2023). De øvrige priser er baseret på COWIs erfaringer i markedet eller angivet af anlæggene i interviews.

Under interviews med de kommunale anlæg fortalte en del, at de ikke har et reelt tidsforbrug til kompostering, da dette håndteres, når der er overskydende tid på genbrugspladsen. Det er alment kendt i branchen, at der kan være perioder, hvor medarbejderne ikke er fuldt beskæftigede.

I denne analyse er dette tidsforbrug medregnet, da det udgør et merarbejde sammenlignet med en genbrugsplads uden kompostering og kunne have været

anvendt til andre formål på genbrugspladsen. At medregne det reelle tidsforbrug er desuden standard ved økonomiske analyser som denne, da dette for nogle anlæg netop vil medføre, at der skal ansættes en ekstra medarbejder. Haveaffaldsanlæggene på genbrugspladserne tilskrives dog den synergieffekt, at materiel og medarbejdere er tilgængelige i netop den nødvendige mængde, og der regnes derfor ikke med lediggang på materiel og medarbejdere.

Samlet set viser den økonomiske analyse en beregnet behandlingspris på 202 kr. pr. ton, for at anlægget skal hvile i sig selv. Resultatet er behæftet med en vis usikkerhed ift. det reelle tidsforbrug, anlæggets størrelse og afsætningspris. Der er medtaget de væsentligste omkostninger. Det må dertil forventes, at der er en del mindre omkostninger (f.eks. ejendomsskatter, forsikringer og administration), og der er derfor tillagt 25 % af personaleomkostningerne under Andre omkostninger. Salg af kompost og biomasse til de antagne priser kan være en udfordring i nogle dele af landet, men denne udfordring vil være den samme for både dedikerede anlæg og genbrugspladser, der komposterer. En opdeling af økonomien pr. ton kan ses i nedenstående tabel.

	DKK pr. ton
Indtægter	
Salg, biomasse	36 kr.
Salg, kompost	28 kr.
Indtægter i alt	64 kr.
Omkostninger	
Andre omkostninger (administration, målinger mv.)	15 kr.
Vending	74 kr.
Neddeling	58 kr.
Anlægsomkostninger	119 kr.
Udgifter i alt	266 kr.
Estimeret behandlingsomkostning	202 kr.

Tabel 4 Beregnede omkostninger ved behandling af haveaffald på en genbrugsplads, der komposterer. Indtægter og udgifter er opdelt i de største poster og er angivet pr. ton.

En række af anlæggene har under interviewene angivet deres egen beregnede pris for behandlingen, denne varierer imellem 150 og 200 kr. pr. ton. Både denne beregning såvel som kommunernes egne skøn må antages at være behæftet med en del usikkerhed, da anlægget ikke drives som en selvstændig enhed, hvorfor beregningerne indeholder en del skøn. Den relativt store overensstemmelse imellem de to prissæt indikerer dog, at dette er et godt estimat på den rigtige pris.

Sammenholdes prisen med den i (Miljøstyrelsen, 2022) angivne pris, viser dette også overensstemmelse med det her angivne prisniveau på behandling af haveaffald på 100 til 250 kr. I (Miljøstyrelsen, 2022) er både den højeste og den laveste pris i intervallet fra private dedikerede anlæg. Det kan derfor ikke konkluderes, at der er en prisforskel imellem de dedikerede anlæg og anlæg på genbrugspladser. I Miljøstyrelsens (Miljøstyrelsen, 2022) beregninger er der ikke medtaget omkostninger til transport. De højeste priser er angivet for de mindste anlæg, både hos de private udbydere og hos de kommunalt drevne anlæg, og der kan derfor være en vis indikation af stordriftsfordele, disse må dog forventes opvejet af de øgede transportomkostninger ved større anlæg.

Sammenholdes den totale omsætning på det modellerede komposteringsanlæg med en genbrugsplads, der dækker et tilsvarende befolkningsopland, svarer denne omsætning til ca. 8 % af det samlede anlægs (genbrugsplads + haveaffaldsanlæg) økonomi. Kommunernes økonomi ved genbrugspladser varierer dog en del alt efter størrelse og lokalitet, og denne andel kan derfor let variere i begge retninger med et par procent.

Antages anlægsinvesteringerne⁶ pr. ton behandlingskapacitet på den modellerede plads at være repræsentative, og antages de eksisterende pladser at være i gennemsnit midtvejs i deres forventede levetid på 30 år, er der kapitalbinding på ca. 100 mio. i haveaffaldsanlæggene på genbrugspladserne. Ud fra kapitalbindingernes størrelse er det usikkert, i hvor høj grad anlæggene vil kunne afsættes til private virksomheder. Fordi haveaffaldsbehandlingen typisk ikke foregår på selve genbrugspladsen, men på sit eget dedikerede areal i umiddelbar forbindelse med genbrugspladsen, er der imidlertid ikke væsentlige, praktiske barrierer for afsætning af anlæggene til private virksomheder. Nogle anlæg har allerede afsat deres pladser, hvilket viser, at det er muligt at sælge. Ud fra en generel betragtning om stordriftsfordele vil det sandsynligvis være sværere at sælge små/mindre anlæg end store/større anlæg. Anlæg anmeldt overgangsordningen vil kunne være kommunalt ejede frem til den 1. juli 2027.

⁶ Heri indgår investeringer til befæstning af areal, mandskabsbygning og brovægt.

7 Omfanget af kompostudlevering

Omfanget af kompostudleveringen er skabt ved at finde information om kompostudlevering på alle kommuners hjemmesider og/eller deres forsyningsselskabers eller affaldsselskabers hjemmesider.

66 af landets 98 kommuner har udlevering af kompost på en eller flere genbrugspladser. Det svarer til 67 % af kommunerne. 185⁷ ud af landets samlede 351 genbrugspladser udleverer kompost. Det svarer til 53 % af alle genbrugspladser. Af disse 185 genbrugspladser er det i dag 16, der selv foretager komposteringen, og fra 2024 vil dette være faldet til 15, svarende til 8 % af de genbrugspladser, der udleverer kompost. Der er altså ingen sammenhæng imellem genbrugspladsers kompostering og udlevering af kompost.

Der er stor forskel på omfanget af kompostudleveringerne. Af nedenstående tabel fremgår, hvor mange kommuner og genbrugspladser der udleverer kompost i forskellige tidsrum.

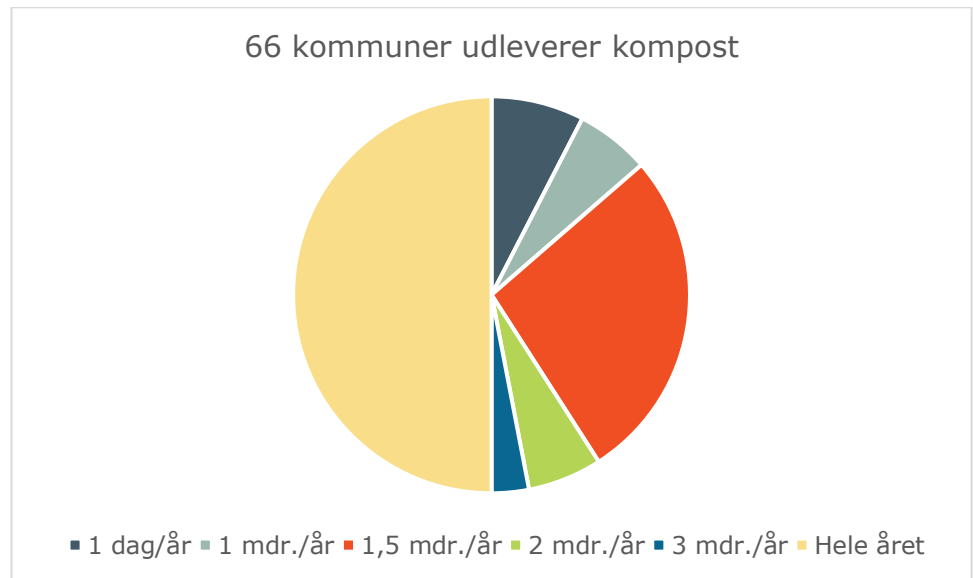
Tabel 5 Udleveringsomfang

Årligt udleveringsomfang	Antal kommuner og genbrugspladser
1 dag/år	5 kommuner 14 genbrugspladser
1 mdr./år	4 kommuner 10 genbrugspladser
1,5 mdr./år	18 kommuner 24 genbrugspladser
2 mdr./år	4 kommuner 13 genbrugspladser
3 mdr./år	2 kommuner 18 genbrugspladser
Hele året	33 kommuner 109 genbrugspladser
I alt	66 kommuner 185 genbrugspladser

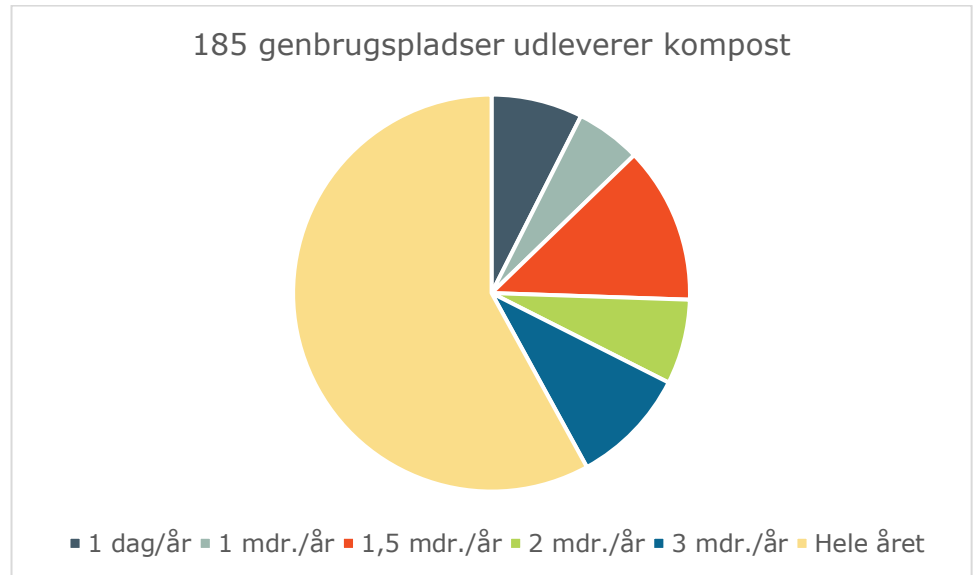
⁷ Solrød Kommunes hjemmeside indeholder ikke information om, hvorvidt der udleveres kompost på deres genbrugsplads. Ishøj Kommunes genbrugsplads lukker ved årets udgang, og borgerne henvises til Brøndby Kommunes genbrugsplads pr. 1. januar 2023, hvor der er kompostudlevering. Solrød og Ishøj genbrugspladser tæller ikke med i de 185.

Fordelingen mellem de forskellige udleveringstidsrum i kommunerne og på genbrugspladserne er visualiseret i nedenstående cirkeldiagrammer.

Figur 5 *Fordelingen mellem udleveringstidsrum i kommunerne.*



Figur 6 *Fordeling mellem udleveringstidsrum på genbrugspladserne*



Der er altså stor forskel på, hvor mange kommuner og genbrugspladser der foretager kompostering, og hvor mange kommuner og genbrugspladser der udleverer kompost.

7.1.1 Gratis eller mod betaling

Vedr. betaling for udlevering af kompost er det via undersøgelsen opgjort, at:

- > 155 genbrugspladser udleverer komposten gratis.
- > 2 genbrugspladser har gratis udlevering af små mængder kompost, mens store mængder udleveres mod betaling.
- > 19 genbrugspladser har kompostudlevering mod betaling.
- > For 9 genbrugspladsers vedkommende var der på den enkelte kommunes-, forsynings- eller affaldsselskabs hjemmeside ikke information om, hvorvidt kompostudleveringen er gratis eller ej.

7.1.2 Hvor meget benytter borgerne sig af det?

Det er ikke muligt ud fra den viden, genbrugspladserne ligger inde med, at give et samlet overblik over antallet af borgere, der henter kompost, eller mængderne af dette. Genbrugspladserne fortæller dog, at det er en populær ordning, der anvendes af mange borgere. Dette underbygges af, at der er udlevering af kompost på over halvdelen af alle landets genbrugspladser.

Enkelte genbrugspladser havde tal for mængden udleveret i kommunen. Disse tal viste, at der udleveres imellem 18 og 38 kg kompost pr. indbygger om året i disse kommuner. En enkelt kommune havde tal for antallet af afhentninger, og dette tal indikerede, at op imod hver 4. husstand havde afhentet kompost, dog var det ikke registreret, om den samme husstand havde hentet flere gange.

8 Cases: Ingen kompostering, men udlevering af kompost

Som vist i foregående afsnit er der ikke en sammenhæng mellem, at der komposteres på en genbrugsplads og udlevering af kompost fra denne. Kompostudlevering uden egen kompostering kan organiseres på flere forskellige måder, og til illustration er beskrevet tre cases for, hvordan dette kan foregå. Case-beskrivelser er lavet på baggrund af telefonsamtaler med en medarbejder i affaldsselskabet Reno Djurs, i Kolding Kommune og i affaldsselskabet Vestforbrænding.

8.1 Reno Djurs

Reno Djurs er Norrdjurs og Syddjurs kommuners fælles affaldsselskab. Selskabet har otte genbrugspladser på Djursland, hvor borgere afleverer haveaffald. Reno Djurs foretager ikke selv kompostering af haveaffald, men udleverer kompost til deres borgere fra alle otte genbrugspladser.

Der indsamles årligt mellem 14.000-15.000 ton haveaffald på de otte genbrugspladser. Alt haveaffald transporteres via en vognmand (som har vundet transporten gennem et udbud) fra de otte genbrugspladser til Reno Djurs' egen plads i Glatved. Her neddeler og behandler en entreprenør (som har vundet haveaffaldsbehandlingen gennem et udbud) haveaffaldet. Reno Djurs betaler entreprenøren for modtagelse og behandling af haveaffaldet. Reno Djurs har i kontrakten med entreprenøren betinget sig at kunne købe årligt minimum 4.000 ton kompost, som udleveres uden beregning til borgere på genbrugspladserne. Det er entreprenørens opgave at finde afsætning for den resterende kompost.

Den samlede haveaffaldsmængde behandles på følgende måde: Biomassen sendes til forbrænding, en mellemfraktion (bestående af materiale som er for dårlig kvalitet til at blive afsat som biomasse, men ikke nedbrudt nok til at betegnes som kompost) afsættes typisk til økologiske landmænd i området, og den resterende mængde finstof bliver enten afsat som finstof til landmænd eller komposteret og afsat til industrien.

Den samme vognmand, som kører haveaffaldet til behandling i Glatved, kører komposten retur til Reno Djurs' otte genbrugspladser, hvor borgere frit kan afhente kompost året rundt.

Haveaffaldet samt den færdige kompost transporteres i gennemsnit 25-30 km mellem genbrugspladserne til Glatved og 25-30 km igen, når komposten skal retur fra Glatved til genbrugspladserne.

Kompost kan afhentes på de otte genbrugspladser over hele året, men efterspørgslen er størst først på foråret. Der bliver dog afhentet kompost over hele året. Ifølge kontaktpersonen fra Reno Djurs er borgerne meget glade for, at de har muligheden for at afhente kompost på genbrugspladserne. Hvis der i perioder ikke er kompost tilgængeligt, bliver det efterspurgt af borgerne.

8.2 Vestforbrænding

Affaldsselskabet Vestforbrænding (VF) ejes af 19 kommuner i Københavnsområdet. Selskabet driver alle ejerkommunernes genbrugspladser, på nær genbrugspladserne i Københavns Kommune, som driftes af Amager Ressourcecenter (ARC). De 23 genbrugspladser, VF driver, tager alle imod haveaffald, og alle genbrugspladserne udleverer gratis kompost seks uger om året, hvor VF kører kompostkampagne. Dog indkøber Albertslund Kommune kompost til udlevering på Albertslund genbrugsplads hele året. Der udleveres samlet ca. 7.000 ton kompostjord på tværs af alle pladserne om året.

Alt modtaget haveaffald på tværs af alle genbrugspladserne transporteres til henholdsvis VF's afdeling i Frederikssund (VFF), som er en omlastestation, Solum og Gemidan. Der modtages årligt ca. 80.000 ton haveaffald på de 23 genbrugspladser, hvor 20.000 ton transporteres direkte fra genbrugspladserne til Solum, og 10.000 ton transporteres direkte fra genbrugspladserne til Gemidan. De resterende 50.000 ton transporteres først til VFF, hvor det neddeles til finstof, som sendes til kompostering hos Gemidan, og biomasse, som sendes til Gemidan og sidenhen til forbrænding.

Transporten af alt affald fra genbrugspladserne udbydes separat, sådan at al transport tildeles én vognmand for hver genbrugsplads. Derfor er det den pågældende vognmand, der har transport af affald på den enkelte genbrugsplads, der står for transporten af haveaffaldet til henholdsvis VFF, Gemidan og Solum. I øjeblikket har seks forskellige vognmænd, med en række underleverandører, kontrakt på transport af affald fra de forskellige genbrugspladser.

Som udgangspunkt er lavest mulig transportafstand fra den enkelte genbrugsplads til henholdsvis Gemidan, Solum og VFF styrende for ovenstående fordeling af mængderne.

VF's aftale med Gemidan indebærer, at også biomassen komposteres. Fra 1. januar 2024 vil Gemidan også stå for neddelingen hos VFF.

VF betaler Gemidan og Solum for behandlingen af haveaffaldet. Komposten, som udleveres gratis til borgerne, kommer ikke nødvendigvis fra Gemidan eller Solum, idet indkøbet af komposten foregår via udbud, men i øjeblikket køber VF komposten af Gemidan. Det er således Gemidans vognmænd, der forestår transporten af komposten til den enkelte genbrugsplads.

I VF's ejerkommuner indsamles desuden ca. 30.000 ton haveaffald via de kommunale storskraldsordninger. Virksomheden RGS Nordic modtager og behandler dette haveaffald, som er af væsentligt ringere kvalitet end det haveaffald, der modtages på genbrugspladserne. RGS Nordic foretager også neddeling og kompostering af dette haveaffald, men processen indebærer mere sortering af affaldet (fjernelse af urenheder), og haveaffaldet håndteres langt fra naboer grundet lugt.

8.3 Kolding Kommune

Kolding Kommune har fem genbrugspladser, hvor borgere afleverer haveaffald. Kolding Kommune komposterer ikke selv deres haveaffald, men udleverer kompost til deres borgere på tre ud af de fem genbrugspladser.

Kolding Kommune indsamler årligt knap 10.000 ton haveaffald på de fem genbrugspladser. Indsamlet haveaffald fra de fem genbrugspladser transporteres via en vognmand, som Kolding Kommune har en aftale med, til RGS Nordic's komposteringsanlæg i Kolding. Her neddel og behandler RGS Nordic haveaffaldet. Hvordan RGS Nordic præcist håndterer behandlingen, er op til RGS Nordic. Det er f.eks. RGS Nordic selv, som bestemmer, om biomasse afsættes til forbrænding, og om noget haveaffald sendes til direkte udspreddning. RGS Nordic modtager penge fra Kolding Kommune for at aftage haveaffaldet og sælger det færdige kompost tilbage til Kolding Kommune efter endt behandling. RGS Nordic står for transporten tilbage til de tre pladser, som udleverer kompost til deres borgere. Mængden af tilbageleveret kompost aftales løbende, afhængigt af hvad Kolding Kommune forventer at kunne afsætte til deres borgere. Mængden af kompost udleveret til borgere i Kolding Kommune er omkring 1.800 ton årligt fordelt over de tre genbrugspladser. I langt de fleste tilfælde har RGS Nordic nok kompost liggende på deres plads i Kolding. Er dette ikke tilfældet, vil Kolding Kommune få kørt kompost fra andre af RGS Nordic's haveaffaldsanlæg. Kolding Kommune er altså sikret at få den mængde kompost, som de ønsker.

Haveaffaldet samt den færdige kompost transporteres i gennemsnit omkring 15 km mellem en af genbrugspladserne til RGS Nordic's anlæg i Kolding og omkring 15 km igen, når komposten skal retur fra RGS Nordic til genbrugspladserne.

Borgere kan frit afhente kompost på tre af de fem genbrugspladser (i Kolding, Christiansfeld og Vamdrup), som er jævnt fordelt over kommunen. De to resterende pladser er enten for små til, at efterspørgslen bliver stor nok til, at det giver mening at udlevere kompost, eller de mangler plads. På de tre pladser, hvor der udleveres kompost, kan afhentning ske to gange årligt over i alt fire uger. To uger i foråret (op til påskeferien) og to uger i efteråret (op til og i efterårsferien). Normalt er komposten tilgængelig lidt før og lidt efter de officielle uger. Udlevering foregår sådan, at borgerne selv lægger komposten op i medbragte trailere. Ifølge kontaktpersonen fra Kolding Kommune er borgerne generelt glade for, at de kan afhente kompost, og det er ikke unormalt, at der er kødannelse ved udleveringen. Borgere efterspørger afhentning hele året samt på alle genbrugspladserne.

Kolding Kommune er glade for ordningen med at lade en privat virksomhed stå for behandlingen af haveaffaldet. Det kræver nemlig plads at kompostere og kan give andre udfordringer. Kontaktpersonen fra Kolding Kommune nævner, at de før bl.a. har haft problemer med rotter, hvilket de nu slipper for ved at have RGS Nordic til at behandle haveaffaldet for dem.

9 Konklusion

Analysen viser, at det er få genbrugspladser, der komposterer haveaffald på pladsen. 15 genbrugspladser forventes at kompostere fra 2024, hvilket svarer til ca. 4 % af alle landets genbrugspladser. Disse pladser behandler ca. 106.000 ton haveaffald svarende til ca. 10 % af den samlede mængde haveaffald, der behandles i Danmark, hvoraf ca. 80.000 ton haveaffald bliver komposteret på disse genbrugspladser. Flere af de 15 genbrugspladser er reelt dedikerede anlæg, der ligger i forlængelse af en genbrugsplads, og som modtager haveaffald fra flere genbrugspladser.

Der kan på det eksisterende vidensgrundlag ikke dokumenteres væsentlige forskelle i udledninger af drivhusgasser eller andre miljøpåvirkninger ved hhv. kompostering på dedikerede anlæg og på genbrugspladser. Den væsentligste årsag hertil er, at der ikke er grund til at tro, at ejerforholdet har indflydelse på måden, komposteringsprocessen udføres. Desuden er der ikke videnskabelig evidens for, om og hvordan forskellige komposteringsteknikker påvirker f.eks. udledning af drivhusgasser fra processen.

Det er tidligere vist i (Miljøstyrelsen c, 2023), at andre teknologier blandt andet pyrolyse er forbundet med markant lavere bidrag til drivhuseffekten end kompostering. Fælles for disse mere højteknologiske behandlinger er, at de kræver større anlæg og derfor ikke må forventes at kunne etableres i forbindelse med genbrugspladser.

Økonomien i kompostering på dedikerede haveaffaldsanlæg og på haveaffaldsanlæg i forbindelse med genbrugspladser er tilnærmelsesvis den samme. Dette skyldes, at teknologien er relativt ens, og de stordriftsfordele, et større anlæg opnår, udlignes af synergieffekter, som genbrugspladserne opnår ved at drive det sammen med den øvrige genbrugspladsdrift. Ift. sidstnævnte kan det være fælles udnyttelse af personale, mandskabsfaciliteter og maskinpark. Hertil kommer, at omkostninger til transport fra genbrugspladsen til komposteringspladsen er minimale.

Der er 185 genbrugspladser, der udleverer kompost. Komposten udleveres mange steder hele året, men omkring halvdelen har en begrænset periode, hvor komposten udleveres. Med 185 genbrugspladser, der udleverer kompost, og kun 15, der i dag selv komposterer, kan det konkluderes, at det ikke er en betingelse, at kommunen selv komposterer på egne genbrugspladser for at kunne udlevere kompost til borgere. Der er således ingen sammenhæng mellem disse to aktiviteter.

10 Kilder

- Clavreul, J., Baumeister, H., Christensen, T., & Damgaard, A. (2014). An environmental assessment system for environmental technologies. *Environ. Modell. Softw.*, 60, 18-30.
- IPCC. (2021). *The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity. In Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge and New York: Cambridge University Press.
- kommune, K. (09. 10 2023). Interview om kompostering og tilbagelevering af kompost til borgere. (S. K. Berggreen, Interviewer)
- Miljøstyrelsen. (2022). *Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald. Del 1: Markedskortlægning Revideret udgave. Miljøprojekt 2198.* Odense: Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen a. (2023). *Bilagsrapport Reduktion af klimagasser fra behandling af.* Odense: Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen b. (2023). *Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald. Del 2: Emissionsfaktorer for behandling af haveaffald i Danmark.* Odense: Miljøstyrelsen.
- Miljøstyrelsen c. (2023). *Reduktion af klimagasser fra behandling af haveaffald. Del 3: Alternative teknologier til behandling af haveaffald i Danmark.* Odense: Miljøstyrelsen.
- Reno Djurs. (05. 10 2023). Interview om kompostering og tilbagelevering af kompost til borgere. (S. K. Berggreen, Interviewer)

Bilag A Om forbrænding af biomasse og andelen af haveaffald, der forbrændes

Grundet besparelsen (netto negativ udledning) af drivhusgasser ved forbrænding af biomassedelen af haveaffaldet har den samlede mængde biomasse, som sendes til forbrænding, stor betydning for klimapåvirkningen fra behandling af haveaffald. Ændres mængden af biomasse, som sendes til forbrænding, (betydeligt,) vil det påvirke den samlede drivhusgasudledning fra haveaffaldsbehandlingen. Sendes en større andel biomasse til forbrænding, vil nettoemissionen blive lavere, og omvendt. Da de fleste anlæg (kommunale eller private) optimerer processen (Miljøstyrelsen, 2022) for at få så meget biomasse frasortet til forbrænding som muligt, er det vurderet, at mængden af biomasse til forbrænding ikke varierer betydeligt mellem genbrugspladser, der komposterer, og dedikerede anlæg, hvis indgangsmaterialet er det samme. Der er desuden en naturlig grænse for, hvor meget haveaffald kan sendes til forbrænding, da indgangsmaterialet skal være af en tilfredsstillende kvalitet (med et acceptabelt tørstofniveau og uden for meget finstof). Den absolutte øvre grænse er altså andelen af biomasse i haveaffaldet.

En andel af den grove del af haveaffaldet anvendes også som strukturmateriale ved komposteringen. Mængden af strukturmateriale har indflydelse på iltning af komposteringsmiljøet. Frasorteres al biomassen, uden tilføjelse af anden strukturmateriale, kan det betyde en forøgelse af den direkte emission fra kompostering, fordi der uden strukturmateriale opstår anaerobe forhold i kompostbunken. Der er dermed en grænse for, hvor meget biomasse bør frasorteres til forbrænding, også set fra et klimaperspektiv.

Forbrænding ligger lavere end genanvendelse i affaldshierarkiet, og genanvendelse bør derfor prioriteres i behandlingen. En øget forbrænding af haveaffald vil betyde en lavere genanvendelse i Danmark generelt, hvilket er i modstrid med EU's målsætninger om en øget genanvendelse i medlemslandene.

En vigtig pointe med hensyn til forbrænding af haveaffald er desuden, at næringsstofferne ikke bevares ved forbrænding, som det ellers er tilfældet ved kompostering. Dette skyldes, at meget af haveaffaldet brændes på affaldsforbrændingsanlæg, der ikke kan recirkulere asken, som indeholder næringsstofferne, da denne er for forurenset med bl.a. tungmetaller. Øges mængden af haveaffald til forbrænding, mindskes recirkulering af næringsstoffer og dermed også den reelle genanvendelsesgrad. Øget forbrænding er altså godt set ud fra et klimaperspektiv, men ud fra et ressourcaperspektiv medfører forbrændingen tab af ikke-fornybare mineralske ressourcer, især fosfor.