

Test af kompostprodukter og vurdering af komposts generelle anvendelse i biocover-tilskudsordningen

Andreas Olesen, Temesgen Fitamo, Peter Kjeldsen og Charlotte Scheutz

DTU Miljø – Institut for Vand og Miljøteknologi, Danmarks Tekniske Universitet

1. Baggrund

Som et led i Danmarks målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser er det besluttet at finansiere etablering af såkaldte biocovers på danske deponeringsanlæg og lossepladser, hvorfra der udledes metan fra affaldsnedbrydningen /1/. Ved biocoverløsninger omdannes metan til kuldioxid af metanoxiderende bakterier.

Ved etablering af biocoversystemer til reduktion af metanemissionen fra affaldsdeponeringsanlæg og gamle lossepladser skal der identificeres lokalt tilgængelige og egnede materialer, som potentielt kan bruges i et biocoversystem, som metanoxiderende materiale, i gasfordelingslaget, eller til almindelig afdækning af deponioverfladen. Specielt for det metanoxiderende materiale, som ønskes anvendt, er der forskellige materialekrav, som skal være opfyldt for, at materialet kan anses for brugbart.

Disse materialekrav har til hensigt at sikre, at de metanoxiderende bakterier i biocoversystemerne formår at omsætte metanen i lossepladsgassen til kuldioxid. Det anbefales, at der bruges lokalt produceret kompost, der er tilpas modnet. Desuden anbefales det, at materialet opfylder en række krav, herunder en vis metanoxiderationsrate og respirationsrate /2/.

For at kunne dokumentere dette, skal der udføres analyser og tests, som skal udføres på repræsentative prøver. Det har imidlertid vist sig, at det er både tidskrævende og omkostningstungt at få testet materialerne. Som et alternativ til udførsel af kompostspecifikke test i forbindelse med etablering af individuelle biocover-anlæg, ønskes et katalog over kompostprodukter fra danske komposteringsanlæg, der frit kan anvendes til biocovers.

2. Formål

Formålet med nærværende projekt er at udarbejde et katalog over kompostprodukter fra danske komposteringsanlæg, der kan anvendes som metanoxiderende materiale i biocoversystemer. Til brug for udarbejdelse af kataloget er indsamlet i alt 15 kompostprodukter fra danske komposteringsanlæg. For hvert enkelt kompostprodukt er udført en kompostanalyse, samt laboratorieforsøg til bestemmelse af materialets metanoxiderationspotentiale samt respiration. Endvidere er resultater fra tidligere lignede forsøg udført på DTU Miljø inddraget. Kataloget skal danne grundlag for en faglig vurdering af, om og hvordan der kan formuleres en generel godkendelse af – evt. specifikke –

komposttyper, der kan anvendes uden yderligere test til biocoveranlæg inden for biocover-tilskudsordningen. Undersøgelsen vedrører udelukket kompostprøver med henblik på anvendelse i biocovers, og resultaterne siger derfor ikke noget om komposteringsanlæggenes kompetencer til at producere kompost med en høj kvalitet til anvendelse til jordforbedring.

3. Materialer og metode

3.1 Indsamling af kompostprøver og kompostanalyse

Der er indsamlet i alt 15 kompostprøver fra 13 danske komposteringsanlæg, som komposterer primært haveaffald evt. ved samkompostering med organisk køkkenaffald, slam og halm. Ved prøveindsamlingen blev prioriteret anlæg, hvorfra der påtænkes at bruge materialer til biocoverprojekterne. På hvert enkelt anlæg er udtaget en repræsentativ kompostprøve jf. retningslinjerne i /2/ (samt referencer heri). Kompostprøverne blev udtaget af driftsfolk på de enkelte anlæg og fremsendt til DTU Miljø. Ved indsamling af kompostprøver blev udbedt oplysninger om fremstillingsmetode (herunder samkompostering med andre materialer, komposterings- og modningsperiode, anvendt sold til sigtning (mm), samt alder på komposten).

Kompostprøverne blev sendt til analyse på et laboratorium, der er akkrediteret til analyse af miljøprøver, og der blev udført en analyse efter "Kompostbranchens analysegrundpakke" /3, 4/. DTU Miljø har forestået udtagningen af delprøver af de fremsendte kompostprøver, som er sendt til VBM Laboratoriet A/S for analyse af de i Tabel 1 opgivne parametre. Såfremt at der forelå en kompostdeklaration på materialet, er denne fremsendt sammen med kompostmaterialet til DTU Miljø. Kompostdeklarationer for materialerne er vedlagt i Appendiks I.

Ud over de i Tabel 1 angivne parametre er kompostprøverne analyseret for tørstof, glødetab og rumvægt. Disse analyser er udført på DTU Miljø.

Tabel 1. Udvalg af parametre indeholdt i analysegrundpakken /3, 4/.

Analyseparameter	Enhed ¹
Total-kvælstof	g/kg
Ammonium-kvælstof	g/kg
Total-fosfor	g/kg
Total-kalium	g/kg
Total-magnesium	g/kg
Total-svovl	g/kg
Konduktivitet	10 mS/cm
Surhedsgrad, pH	ingen enhed
Kalkvirkning	g jordbrugskalk/kg
CEC (kationbytningsskapacitet)	mækv./100 g tørstof

¹ Massen (i kg) er for foreliggende kompost, dvs. vådvægt.

3.2 Klargøring og opsætning af batchbeholdere til undersøgelse af metanoxidation og respiration

Kompostprøvernes egnethed til at oxidere metan samt materialets stabilitet i form af iltforbrug er testet ved udførsel af batchforsøg i laboratoriet på DTU Miljø jf. retningslinier i /1/.

Inden udførsel af laboratorieforsøgene er den modtagne kompostprøve lagt ud og blandet op, og sten og større grene og kviste (> 2-3 cm) er sorteret fra med hånden. En af prøverne var meget våd (Audebo M-II), og blev derfor lagt til tørring ved stuetemperatur i et døgn. Ved lufttørring af prøven sikredes det, at prøven ikke blev total udtørret, da det kan nedsætte de metanoxiderende bakteriers aktivitet. Der er derefter udtaget en repræsentativ delprøve af materialet til test i batchforsøg. En af prøverne (REFA) var for grov til komme ned i glasflaskerne på trods af, at den ifølge anlægget var sigtet på et 20 mm sold. Prøven synes at være meget uomsat og indeholdt grene, blade, mm. Prøven blev derfor sigtet på et sold (5,6 mm), og den fine fraktion brugt i metanoxidaions- og respirationsforsøg.

Test af metanoxidation. Batchforsøgene er udført i glasflasker (500 mL) med tætsluttende låg (butylgummiprop fastholdt med et skruelåg) som tillader, at der løbende kan udtages gasprøver. Til hver glasbeholder blev der tilsat 50 g fugtigt kompostmateriale. Materialet aktiveredes ved at tilsætte metan til beholderne (80 mL svarende til ca. 15% CH₄ i headspace) og lade dem stå ved stuetemperatur i ca. 24 timer (natten over) inden forsøget til test af metanoxidaionsraten blev udført. Den procedure havde til formål at aktivere de metanoxiderende bakterier og undgå lagfaser i begyndelsen af forsøget. Efter ca. 24 timer blev beholderne åbnet og skyllet med luft, hvorefter beholderen igen lukkedes, og metanoxidaionsforsøget startedes. Gaskoncentrationen i flaskerne blev indstillet til ca. 15% CH₄ og 35% O₂ ved at udtage 200 mL af headspace med sprøjte og herefter injicere 80 mL ren CH₄ og 120 mL ren O₂. For at bestemme metanoxidaionsraten blev koncentrationen af CH₄, CO₂ og O₂ målt over tid ved manuelt at udtage 0.2 mL prøve fra headspace fra hver batch og overføre disse til direkte analyse på en gaskromatograf af mærket Thermo Scientific™ TRACE™ 1310. På gaskromatografen blev gasserne CH₄, CO₂ og O₂ kalibreret ved 3-punktskalibrering udført inden kørsel af de udtagne gasprøver. Alle forsøg udførtes i triplikater ved stuetemperatur (22 °C). Testperioden var mellem 2 og 6 dage afhængig af materialets aktivitet.

På baggrund af de målte koncentrationer blev der beregnet en metanoxidaionsrate. Metanoxidaionsraten blev udregnet ved at antage 0.-ordens kinetik mellem de målepunkter, hvor den største nedbrydning af metan blev observeret. Raten for forbruget af metan beregnedes som hældningen på den bedst "fittende" linje og normaliseredes til mængden af materiale i beholderen. Kun de data, hvor der sås et lineært fald i metankoncentrationen, indgik i beregningen af metanoxidaionsraten. Det vil sige, at data fra en eventuel lagfase (tilvænningsperiode med lav eller ingen metanomsætning) eller data, hvor iltindholdet var lavt (<3%) ikke indgik i beregningen af raten. For den udregnede metanoxidaionsrate beregnes den tilhørende lineære korrelationskoefficient, R², som indikerer, hvor godt datasættet beskrives af den lineære funktion. Til beregning af metanoxidaionsraten indgik mellem 3 og 7 målepunkter på den lineære del af omsætningskurven, og

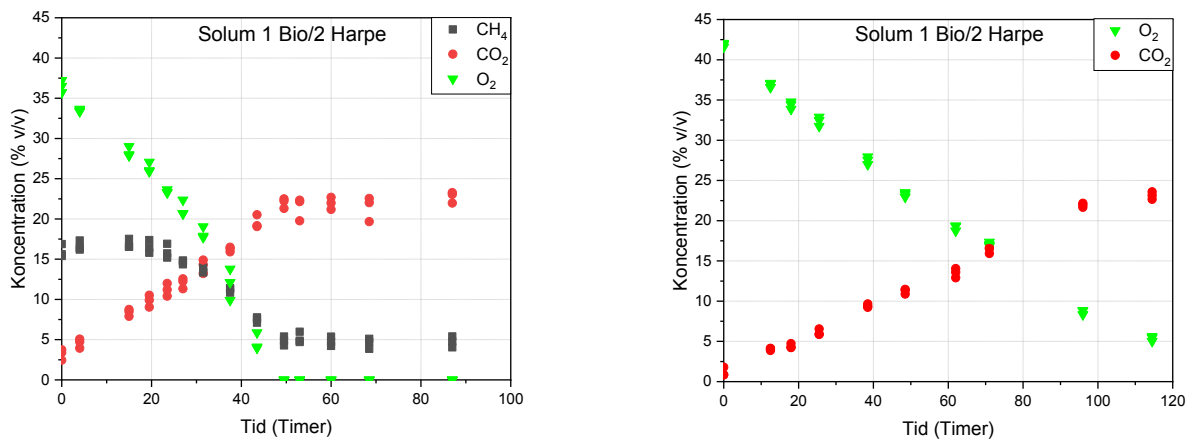
R^2 var i alle tilfælde højere end 0,89. På baggrund af triplikater er beregnet en gennemsnitlig metanoxiderationsrate samt standardafvigelse. Metanoxiderationsraten er angivet i per gram tørvægt i enheden $\mu\text{g CH}_4/\text{g materiale (tørvægt) og time}$.

Test af respiration. Batchforsøg til bestemmelse af respirationsraten (iltforbruget) blev udført på samme måde som metanoxiderationsforsøgene. Materialet blev dog ikke forbehandlet med metan, og der blev ikke tilsat metan men kun ilt til beholderne. Startkoncentrationen af ilt var ca. 40% som opnåedes ved at udtage 120 mL af headspace med sprøjte og herefter injicere 120 mL ren O_2 . Testperioden var mellem 4 og 7 dage afhængig af materialets aktivitet. Fremgangsmåden var desuden den samme som for batchforsøg til bestemmelse af metanoxiderationen.

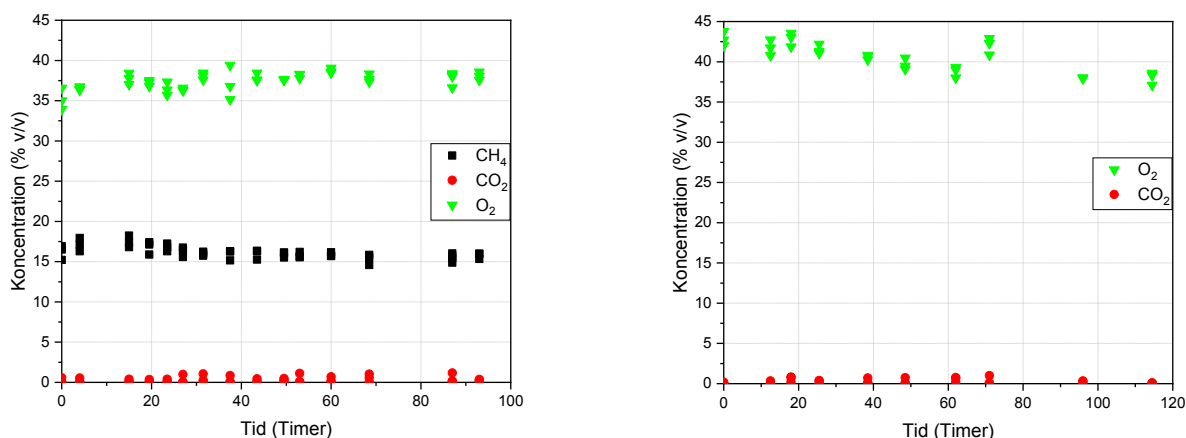
Respirationsraten blev udregnet ved at antage 0.-ordens kinetik mellem alle målepunkter og R^2 var i alle tilfælde højere end 0,81. Et eksempel på en grafisk repræsentation af resultaterne fra batchforsøgene kan ses på Figur 1.

Kontrollforsøg. Der blev også udført kontrollforsøg, dvs. batchforsøg uden tilsætning af kompostmateriale. Kontrollforsøgene tester, om de anvendte glasbeholdere og propper er tætte. Kontrollforsøgene behandles på samme måde som de aktive forsøg – dvs. der blev udtaget samme antal gasprøver. Data fra kontrollforsøg afbildedes ligeledes, og der bør ikke være væsentlige ændringer (+/- 15%) i koncentrationen af CH_4 , O_2 og CO_2 . Et eksempel på en grafisk repræsentation af resultaterne fra kontrollforsøgene kan ses på Figur 2.

Efter udførsel af metanoxiderationsforsøg blev der udtaget en delprøve af kompostmaterialet i beholderne. Disse blev analyseret i duplikater for vandindhold og glødetab.



Figur 1. Udviklingen af gaskoncentrationer målt i headspace over tid i batchforsøg. I metanoxiderationsforsøgene blev der målt CH_4 , CO_2 og O_2 (tv), mens der i respirationsforsøgene blev målt CO_2 og O_2 (th). For hvert måletidspunkt er der tre punkter tilhørende hvert batchforsøg, idet de blev udført som triplikater.



Figur 2. Udviklingen af gaskoncentrationer over tid i kontrolforsøg. I metanoxiderationsforsøgene blev der målt CH₄, CO₂ og O₂ (tv), mens der i respirationsforsøgene blev målt CO₂ og O₂ (th). For hver gas er der tre punkter tilhørende hver måling, da forsøgene blev udført i triplikater.

3.3 Sammenstilling af tidligere målte metanoxiderations- og respirationsrater

DTU Miljø har over årene testet en række kompostmaterialer både i batchforsøg og kolonneforsøg. Der er bl.a. udført test på kompostprøver fra Fakse, Klintholm, RGS90 og Solum. Udvalgte resultater i form af metanoxiderations- og respirationspotentiale er sammenstillet og inddraget i vurderingen af de nye resultater.

4. Resultater

4.1 Oversigt over indsamlede kompostmaterialer

De 13 komposteringsanlæg, hvorfra der blev indsamlet prøver (15 i alt) har videregivet information omkring kompostprøverne samt produktionsmetode. Tabel 2 viser en oversigt over indsamlede kompostprøver herunder en beskrivelse af kompostprodukternes produktionsmetode.

Kompostprøverne bestod fortrinsvis af komposteret haveaffald/parkaffald, primært komposteret i mile. Kompostprøverne var desuden sigtet på sold og den fine fraktion fremsendt (< 8 mm: 1 prøve; < 15 mm: 3 prøver; < 20 mm: 5 prøver; < 25 mm: 2 prøver; 30 mm: 1 prøve). Prøverne '1 Bio/2 Harpe' og '1 Bio/2 DGA' fra Solum var en blanding af afgasset og komposteret madaffald (Bio) samt to forskellige kompostprodukter (Harpe og DGA) baseret på haveaffald i blandingsforholdet 1:2. Generelt var der stor spredning i alderen på kompostmaterialerne. Den yngste fra Komtek var bare omkring en måned gammel, mens den ældste, fra Reno Djurs, var omkring to år gammel.

Tabel 2. Komposteringsanlæg og beskrivelse af de testede kompostprodukters produktionsmetode.

Komposteringsanlæg	Placering	Input	Produktionsmetode	Sigttestørrelse	Kompostens alder
Solum ¹	Hedehusene	Madaffald og have/park-affald	¹	¹	Ukendt
Frederiksværk komposteringsanlæg	Frederiksværk	Have/park-affald	Mile	<15 mm	≈12 mdr.
Audebo Miljøcenter ²	Svinninge	Have/park-affald	Mile	<20 mm	≈12 mdr.
AVA-Green	Aarhus	Have/park-affald	Mile	<8 mm	≈12 mdr.
Affaldscenter Tandskov	Silkeborg	Have/park-affald	Mile (ej vendt)	<30 mm	1-2 mdr.
Revas	Viborg	Have/park-affald	Mile	<15 mm	3 mdr.
REFA ³	Nykøbing Falster	Have/park-affald	Ukendt	<20 mm	6-9 mdr.
Randers Affaldsterminal	Randers	Have/park-affald	Mile	<20 mm	10-14 mdr.
Reno Djurs	Glatved	Haveaffald fra private husstande	Mile	<20 mm	≈24 mdr.
Skibstrup Affaldscenter	Ålsgårde	Have/park-affald	Mile	<15 mm	≈ 6 mdr.
Komtek	Holsted	Have/park-affald	Mile (ej vendt)	<20 mm	1 mdr.
Grindsted Genbrugsplads	Grindsted	Have/park-affald	Madras	<25 mm	6-9 mdr.
Vejle Genbrugsplads	Vejle	Have/park-affald	Mile	<25 mm	9-10 mdr.

¹ To prøver fra Solum er blevet analyseret. '1 Bio/2 Harpe' bestående af behandlet madaffald samt overfraktionen fra harpning af haveaffald og '1Bio/2 DGA' bestående af behandlet madaffald samt et kompostprodukt baseret på haveaffald. ² DTU Miljø modtog to prøver fra Audebo Miljøcenter. For prøven 'Audebo M-I' er produktionsmetoden uvis. Data i Tabel 2 beskriver prøven 'Audebo M-II'.

³ Have/park-affaldet i den modtagne prøve var ikke nedbrudt. Prøven blev derfor yderligere sigtet ved 5,6 mm for at opnå materiale egnet til batchtest. Der var ikke nok egnet materiale til yderligere analyser hos eksternt laboratorie.

DTU Miljø modtog desuden diverse produkter af en grovere beskaffenhed, herunder også overfraktioner fra harpning. Disse produkter blev ikke testet grundet et begrænset budget. Endvidere blev det vurderet, at disse prøver var for grove til at have en ordentlig vandtilbageholdelse samt at den specifikke overflade var for lille til at danne grundlag for en effektiv metanoxidation ved anvendelse i biocovers.

En oversigt over kompostprodukter, som er inddraget i form af eksisterende data, er præsenteret i Tabel 3. Kompostprøverne er indsamlet fra to anlæg i Danmark – Faxe og Klintholm som begge komposterer haveaffald evt. samkomposteret med køkkenaffald (Klintholm) eller med spildevandsslam (Faxe). Kompostprøverne fra Faxe baseret på haveaffald inkluderede en fin kompost (FC) – sigtet på sold 10 mm, råkompost (RC) (usigtet) komposteret over tre forskellige perioder (12, 48 og 96 måneder), en grov kompost (SR) bestående af overfraktionen efter sigtning på sold 10 mm komposteret over to forskellige perioder (12 og 36 måneder). Derudover indgik en kompost baseret på spildevandsslam, halm og haveaffald (SC) sigtet på sold 20 mm. Kompostprøverne fra Klintholm indbefattede en havekompost (siget på sold 45 mm) og en kompost baseret på haveaffald og køkkenaffald (sigtet på sold 15 mm).

Tabel 3. Oversigt over tidligere testede kompostprodukter og deres produktionsmetode.

Komposteringsanlæg	Prøvenavn	Input	Produktionsmetode	Sigtestørrelse	Kompostens alder
Faxe Miljøanlæg	Faxe FC	Haveaffald	Madras	<10 mm	24 mdr.
Faxe Miljøanlæg	Faxe RC1	Haveaffald	Madras	Ej sigtet	12 mdr.
Faxe Miljøanlæg	Faxe RC4	Haveaffald	Madras	Ej sigtet	48 mdr.
Faxe Miljøanlæg	Faxe RC8	Haveaffald	Madras	Ej sigtet	96 mdr.
Faxe Miljøanlæg	Faxe SC	Blanding af slam, haveaffald og halm	Mile	<20 mm	Ukendt
Faxe Miljøanlæg	Faxe SR	Haveaffald	Madras	>10 mm	12 mdr.
Faxe Miljøanlæg	Faxe SR3	Haveaffald	Madras	>10 mm	36 mdr.
Klintholm I/S	Klinth. H-P_45	Have/park-affald	Mile	<45 mm	6-8 mdr.
Klintholm I/S	Klinth. K_15	Køkkenaffald	Mile	<15 mm	6-8 mdr.

5. Analyseresultater og vurdering af kompostprodukter

5.1 Oversigt over kompostkvalitetskrav

For at vurdere de forskellige kompostprodukters egnethed til brug i biocovers, er der blevet taget udgangspunkt i en række kvalitetskrav beskrevet i /2/. Kvalitetskravene er vejledende og er opstillet på baggrund af international litteratur samt erfaringer fra forsøg udført på DTU Miljø. I Tabel 4 nedenfor er disse kvalitetskrav oplistet sammen med beregningsformlen, der blev brugt til at udregne disse. Det er desuden anbefalet, at kompostprøver, der testes for respirationsrate og metanoxiderationsrate, har et vandindhold på 0,3-0,5 g/g tørvægt for at sikre optimale forhold for de metanoxiderende bakterier under testen.

Tabel 4. Diverse analyseparametre og kvalitetskrav til vurdering af kompostprøver.

Analyseparameter	Enhed	Kvalitetskrav	Beregningsformel
Tørrumvægt	g tørvægt/L	260-520	$= 1000 * (Tørstof/100) * Rumvægt$
Total porøsitet ¹	% porevolumen af totalvolumen	60-80	$= 100 * (1 - Tørrumvægt / partikeldensitet)$
Total-nitrogen	mg/kg tørvægt	>5000	$1000 * total\ kvælstof / (Tørstof/100)$
Ammonium-nitrogen	mg/kg tørvægt	<350	$= 1000 * Ammonium-nitrogen / (Tørstof/100)$
Surhedsgrad, pH	Ingen enhed	6,5-8,5	Tages direkte fra analyseresultat
Organisk stof som glødetab	% af tørstof	>15%	Tages direkte fra analyseresultat
Tørstof	% af prøven (dvs. af vådvægten)	50-80	Tages direkte fra analyseresultat
Metanoxiderationsrate	$\mu g\ CH_4/g\ tørstof/time$	>20	Baseret på batchtest
Respirationsrate	$\mu g\ O_2/g\ tørstof/time$	<48	Baseret på batchtest

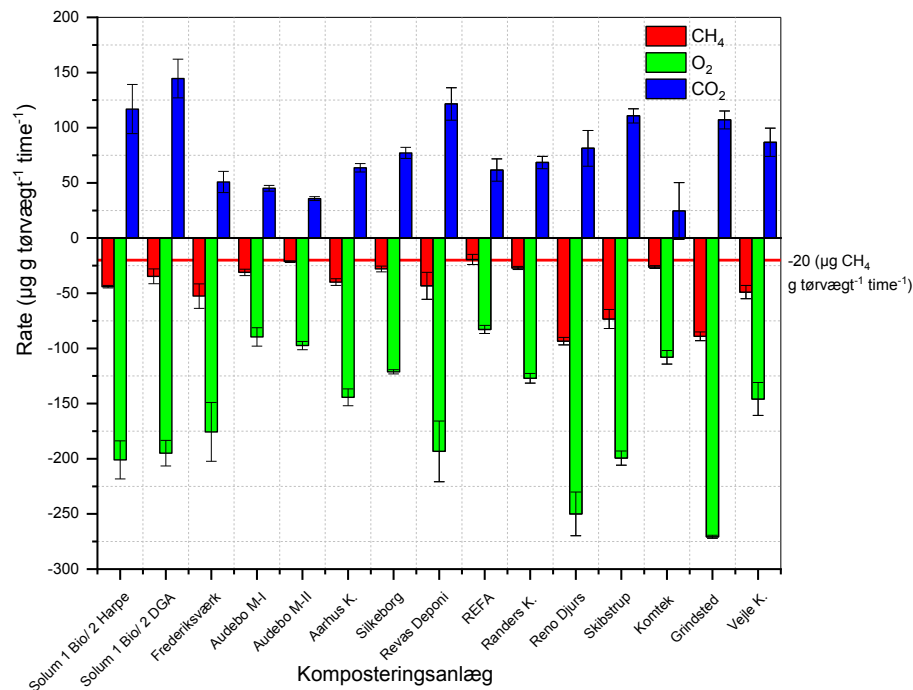
¹ Partikeldensiteten er antaget at være 1300 g/liter baseret på /5/ og /6/.

5.2 Metanoxidations- og respirationspotentialer

Resultaterne af metanoxidationsforsøgene er fremstillet grafisk i Figur 3. For de testede kompostprøver varierede den gennemsnitlige metanoxidationsrate mellem 19-93 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time. Med undtagelse af kompostprøven fra REFA havde alle prøver en gennemsnitlig metanoxidationsrate over kvalitetskriteriet på 20 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time. Prøven fra REFA havde en metanoxidationsrate på 19 ± 5 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time, hvilket er tæt på kvalitetskriteriet. Også prøven fra Audebo Miljøcenter (Audebo M-II) havde et metanoxidationspotentiale (21 ± 1 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time) tæt på kvalitetskriteriet. Flere prøver sås at have en tilstrækkelig metanoxidationsrate selv om prøverne ikke overholdt de resterende kvalitetskrav opstillet i Tabel 3.

Vandindholdet kan have stor indflydelse på CH_4 -oxidationsraten. Både et for højt og et for lavt vandindhold kan hæmme metanoxidationen, hvorfor det anbefales at vandindholdet bør være mellem 0,3 og 0,5 g/g tørvægt under udførsel af batchforsøg. Kun prøven fra Frederiksværk havde et vandindhold under 0,3 g/g tørvægt. DTU Miljøs analyse af prøven viste i første omgang en oxidationsrate lavere end kvalitetskravet (15 ± 1 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time). Efter en opfugtning af prøven til 0,5 g vand/g tørvægt og gentilsætning af CH_4 viste forsøget dog en oxidationsrate på 53 ± 11 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time. En lignende kompostprøve fra Frederiksværk komposteringsanlæg er tidligere blevet testet af VBM Laboratoriet på foranledning af COWI og viste dengang en oxidationsrate lavere (4,2-7,9 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time) end kvalitetskravet. Under forsøgene udført på VBM havde prøven dog et vandindhold på bare 0,2-0,3 g/g tørvægt, hvilket kan have haft negativ indflydelse på oxidationsraten.

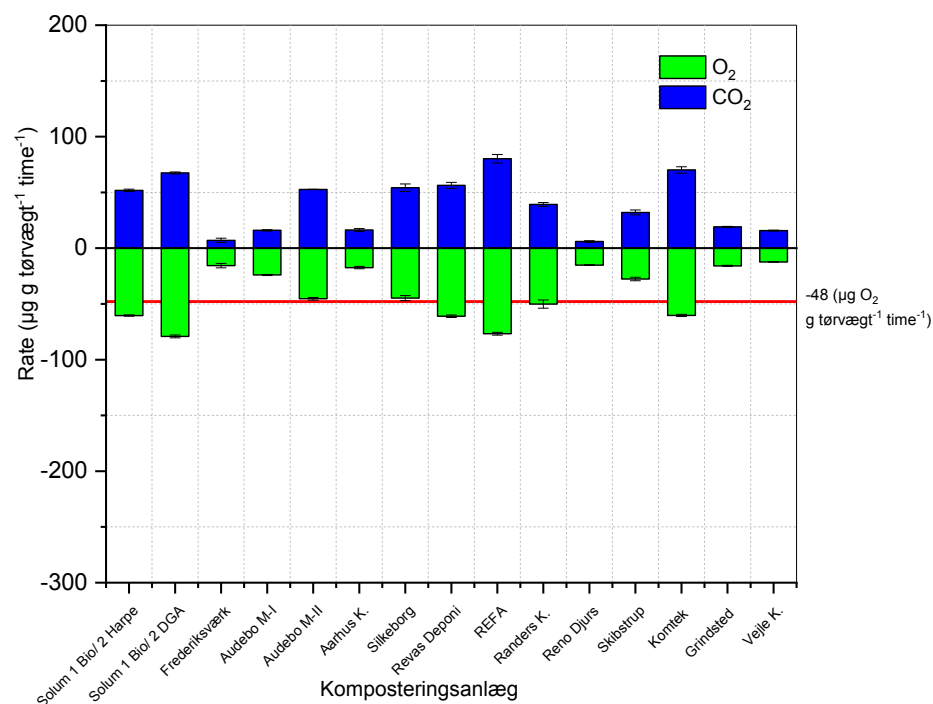
Mange af de testede kompostprodukter (11 ud af 15) havde et vandindhold højere end de anbefalede 0,3-0,5 g/g tørvægt, se Appendix II. Vandindholdet er målt efter metanoxidationsforsøgene, hvilket betyder, at det oprindelige vandindhold i prøverne kan have været lidt lavere, da der dannes vand som produkt af metanoxidationen. I forhold til det eksisterende vandindhold er bidraget fra metanoxidationen dog meget lille ($< 0,25$ g vand ved tilsætning af 15% vol. metan). For en kompostprøve med eksempelvis et startvandindhold på 0,250 g/g tørvægt vil vandindholdet efter endt metanoxidation være 0,256 g/g tørvægt. I ingen af forsøgene var vandindholdet dog så højt, at materialet klumpede sammen i flaskerne, hvilket er vigtigt, da dette kan begrænse diffusionen af metan og ilt til bakterierne i kompostmaterialet.



Figur 3. Metanoxiderationsrater samt tilhørende iltforbrug og kuldioxid produktion. Standardafvigelse er beregnet ud fra triplikater. Vær opmærksom på, CH₄ og O₂ i oxidationsforsøgene (øverst), samt O₂ i respirationsforsøgene (Figur 3), er præsenteret med en negativ rate, da disse gasser forbruges over tid. Samtidig bliver der produceret CO₂. I oxidationsforsøgene ønskes en høj omdannelse af CH₄ (en høj negativ værdi). For at sikre en tilstrækkelig fjernelse af CH₄, kræves det, at der i komposten omdannes mere end 20 µg CH₄/g tørvægt/time.

Resultaterne af respirationsforsøgene er fremstillet grafisk i Figur 4. Iltforbruget under respirationstestene varierede mellem 12 og 79 µg O₂/g tørvægt/time, og 6 af de 15 prøver havde et iltforbrug over kvalitetskriteriet på 48 µg O₂/g tørvægt/time. De højeste iltforbrug sås i prøverne fra Komtek (60 µg O₂/g tørvægt/time), Revas (61 µg O₂/g tørvægt/time) og REFA (77 µg O₂/g tørvægt/time), hvilket til dels kan tilskrives den relativt korte komposteringstid på hhv. 1, 3 og 6 måneder. Kompostprøverne fra Solum viste også et relativt højt iltforbrug (60 og 79 µg O₂/g tørvægt/time), som muligvis kan skyldes samkomposteringen af haveaffald med madaffald, hvilket var specielt for netop de to prøver.

Der findes flere analysemetoder til at vurdere stabilitetsgraden af kompost, hvoraf en af metoderne er at måle iltforbruget over fire døgn (se Appendix VII). På baggrund af de udførte analyser vurderes stabilitetsgraden som værende: Ikke færdig, Frisk, Stabil eller Meget stabil. Beregnes iltforbruget analyseret i respirationsforsøgene over fire døgn og normaliseres til det organiske tørstof ses at kun tre af prøverne kan karakteriseres som "Meget stabile", hovedparten (13 prøver) kan karakteriseres som "Stabile", mens 8 af prøverne kan karakteriseres som "Frisk". Af de nyindsamlede prøver kunne i alt 6 prøver karakteriseres som "Frisk" herunder Revas, REFA, Solum, Komtek og Randers Affaldsterminal. En tabel med en oversigt over de 21 analyserede (og eksisterende data) kompostprøver og deres stabilitetsklasser findes i Appendix VII.

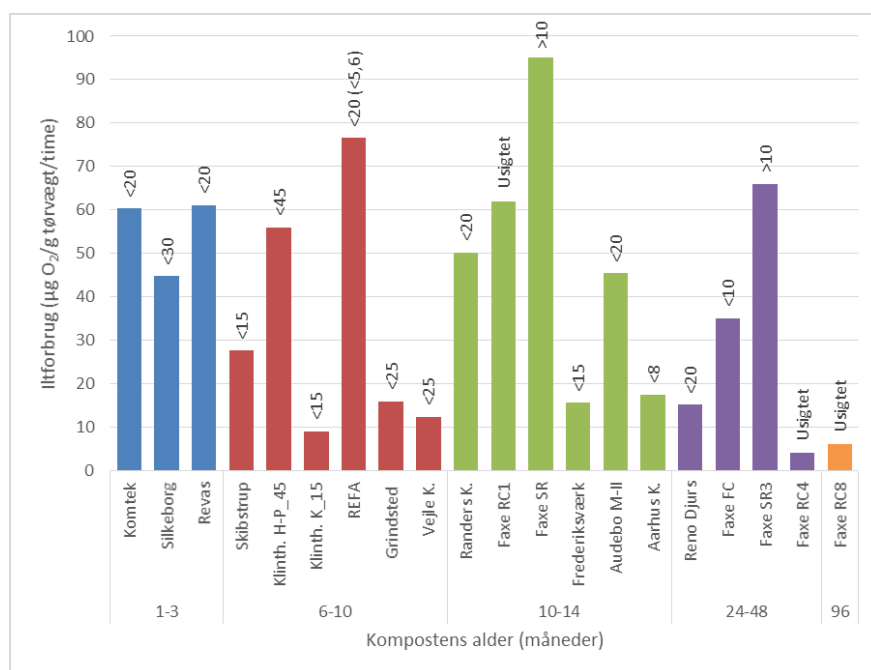


Figur 4. Iltforbrug og kuldioxidproduktion i respirationsforsøg med kompost. Standardafvigelse er beregnet ud fra triplikater. For at komposten kan betragtes som værende egnet til biocover ønskes et iltforbrug lavere end $48 \mu\text{g O}_2/\text{g tør vægt/time}$.

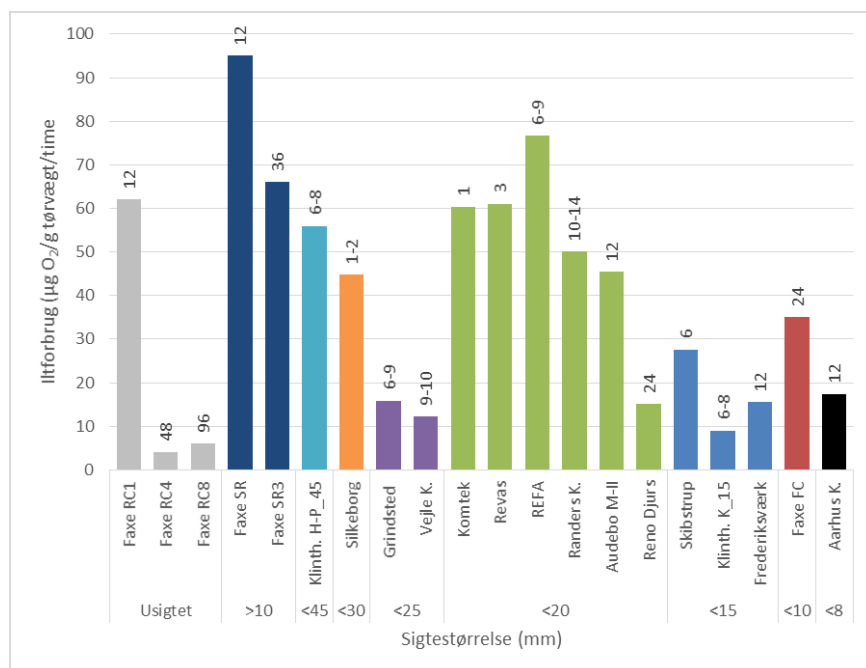
Højt iltforbrug kan forventes observeret i unge ikke færdig-komposterede og færdig-modnede komposter, hvor let-nedbrydelige komponenter stadig omsættes. Den samlede nødvendige komposteringstid for at opnå en stabil kompost vil afhænge af materialets sammensætning, forbehandling samt driften af komposteringen (herunder milestørrelse, vending af milerne, mm) og efterbehandling.

I Figur 5 er kompostprøvernes iltforbrug sammenlignet med komposteringsperioden. Resultater fra tidligere forsøg (Tabel 4) er inddraget. Figuren viser ikke et entydigt billede mellem komposteringsperiode og iltforbrug (respirationsrate), selv om flere af kompostmaterialerne (Komtek,

Revas, REFA og Klintholm (H-P_45)) med en relativt kort komposteringsperiode (1-10 måneder) sås at have at iltbrug højere end 48 $\mu\text{g O}_2/\text{g tørvægt/time}$. Andre kompostprøver med et relativt højt iltforbrug inkluderede Faxe RC1, SR, SR3, hvor RC1 ikke var sigtet og SR og SR3 (screening residue) bestod af overfraktionen efter sigtning (på sold 10 mm). Klintholm H-P_45, som også havde et højt iltforbrug, var sigtet på et meget grovmasket sold (45 mm). Figur 6 viser kompostprøvers respirationsrate som funktion af den sigtestørrelse (sold i mm). Resultaterne tyder på, at maskestørrelsen på sigtningen af den færdige kompost også har en betydning for iltforbruget, således at mere groft sigtede prøver (eller usigtede prøver) har et højere iltforbrug. Iltforbruget er således et resultat af både komposteringsperiode og sigtning. Figurer af metanoxiderationsraten sammenholdt med kompostprøvernes komposteringsperiode (alder) og sigtestørrelsen under produktionen kan ses i Appendiks III.



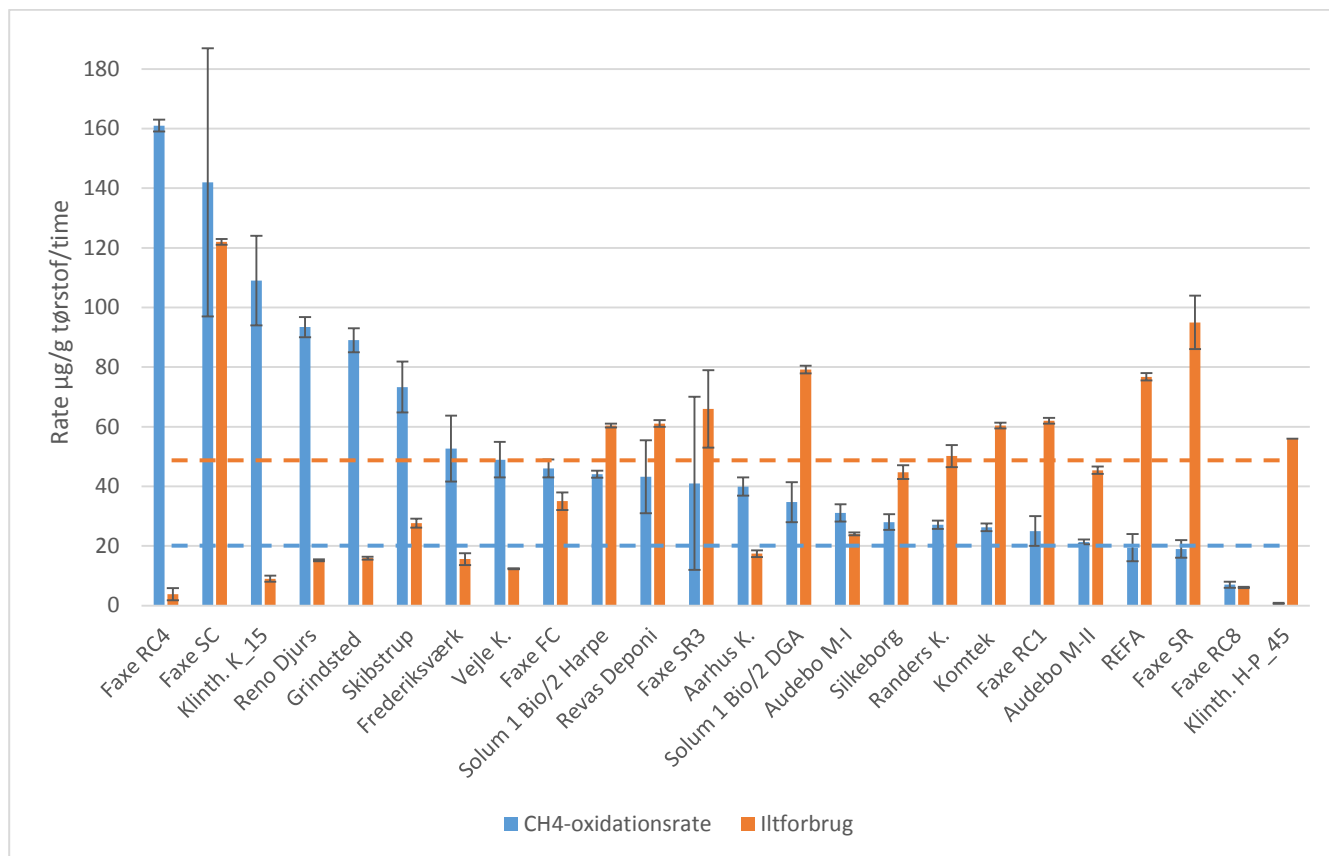
Figur 5. Iltforbrug under respirationstest sammenholdt med den omtrentlige komposteringsperiode. Inden for hver gruppering er den kompost med den korteste komposteringsperiode placeret længst mod venstre. Data labels viser sigtestørrelsen i mm. For REFA er den efterfølgende sigtning foretaget af DTU Miljø vist i parentes. De eksisterende data er inddraget. Ikke alle testede kompostprøver er vist, da alderen for nogle prøver er uvis.



Figur 6. Iltforbruget under respirationstest sammenholdt med den anvendte sigtestørrelse under produktionen af kompostprøven. Inden for hver gruppering er prøverne sorteret efter komposteringsperioden (i måneder). Komposteringsperioden i måneder er vist som data label over hver søjle. De eksisterende data er inddraget. Ikke alle testede kompostprøver er vist, da alderen for nogle prøver er uvis.

Produktionsmetoden (milernes størrelse samt frekvens af vending) har stor betydning for, hvor meget ilt, der har været tilgængeligt for komposten og dermed, hvor hurtigt kulstoffet har kunnet omsættes. I Appendiks IV er de forskellige kompostprøvers respirationsrate plottet sammen med glødetabet, der er et udtryk for, hvor meget organisk materiale prøven indeholder. Selvom korrelationen ikke er stærk ($R^2 = 0,72$), tyder det på, at højt glødetab generelt indikerer et højt iltforbrug.

Sammenligner man de forskellige kompostprøver, ses en tendens til, at prøver med høje metanoxiderationsrater generelt har lavere respirationsrater, mens prøver med lavere metanoxiderationsrater har høje respirationsrater. Dette billede tydeliggøres, når resultaterne fremstilles grafisk, som gjort i Figur 7. Det er ikke undersøgt om en statistisk analyse understøtter denne observation. Det ses, at for de nyindsamlede prøver, var det kun prøven fra REFA som både havde en metanoxidation under kvalitetskriteriet samt et iltforbrug højere end kvalitetskriteriet. For de eksisterende prøver gjaldt dette for tre prøver. Ud over at metanoxiderationsraten ses delvis at afhænge af komposteringstiden, ses også en tendens til at finere sigtede kompostmaterialer har en højere metanoxiderationsrate (Appendiks III). De højeste metanoxiderationsrater ses således i kompostmaterialer, der enten er sigtet på et relativt fint sold (<15 mm) og/eller er komposteret over en relativ lang periode (> 6 måneder).



Figur 7. Sammenligning af komposters metanoxiderationsrate og iltforbrug. Kompostprodukterne rangordnet efter CH₄-oxidationsrate med tilhørende iltforbrug under respirationsforsøg. Standardafvigelse er beregnet ud fra triplikater. Den orange stiplede linje indikerer kvalitetskravet for iltforbrug på < 48 µg O₂/g tørstof/time, mens den blå stiplede linje indikerer kvalitetskravet for metanoxidation på > 20 µg CH₄/g tørstof/time.

Det blev forsøgt udregnet, hvor stor en andel af iltforbruget i metanoxiderationsforsøgene, der blev brugt til respiration af komposten. Dette er relevant, da de metanoxiderende bakterier konkurrerer om iltindholdet med de kompostrespirerende bakterier. Et højt iltforbrug til kompostrespiration kan derfor begrænse metanomsætningen og i værste fald føre til anaerobe forhold. Ved at sammenligne iltforbruget i respirationsforsøgene med det samlede iltforbrug målt i metanoxiderationsforsøgene kunne det ses, at iltforbruget til respiration udgjorde mellem 6 til 93% af den samlede iltforbrug i metanoxiderationsforsøgene ($= 100 \cdot \text{iltforbrug til respiration} / \text{samlede iltforbrug til metanoxidation og respiration}$). Prøver, hvor iltforbruget til respiration udgjorde mere end 45% af det samlede iltforbrug til både respiration og metanoxidation, inkluderede prøver fra REFA (93%), Komtek (56%), og Audebo M-II (47%). Fælles for disse prøver er, at metanoxiderationsraten var relativ lav (19-26 µg CH₄/g tørstof/time).

Fratrækkes den dannede mængde kuldioxid i respirationsforsøgene fra den dannede mængde kuldioxid i metanoxiderationsforsøgene, kan mængden af kulstof fra metan assimileret i ny biomasse estimeres. I nogle prøver var kuldioxidproduktionen i respirationsforsøgene højere end

kuldioxidproduktionen i metanoxideringsforsøgene (REFA, Komtek og Audebo M-II). Disse prøver havde samtidigt de laveste metanoxideringsrater. For disse prøver blev det antaget, at al kuldioxiden, der blev målt under metanoxideringsforsøgene, stammede fra respiration. Heraf følger, at 100% af den oxiderede metan blev assimileret. I de resterende prøver blev det estimeret, at mellem 70 og 89% af kulstoffet fra metan blev assimileret. Dette kunne tyde på at der sker en vækst af de metanoxiderende bakterier under forsøget. Udregningerne til vurdering af andelen af iltforbrug til respiration og andelen af assimileret metan er beskrevet i Appendiks V.

5.2 Andre kvalitetskrav

Et udvalg af de opnåede analyseresultater er vist i Tabel 5 sammen med data for kompostprøver fra Faxe og Klintholm. I tabellen ses desuden en oversigt over, hvorvidt de forskellige prøver overholder de opstillede kvalitetskrav. En grøn markering symboliserer, at kvalitetskravet er overholdt, en gul markering symboliserer, at analyseresultatet er mindre end 10% fra kvalitetskravet, mens en rød markering symboliserer at resultatet er mere end 10% fra kvalitetskravet. Yderligere analyseresultater for prøverne kan ses i Appendiks II. En sammenligning mellem udvalgte analyseresultater samt værdierne fremstillet i de tilsendte kompostdeklarationer er præsenteret i Appendiks VI.

Generelt overholdt kompostprøverne langt de fleste af de opstillede kvalitetskrav, eller var meget tæt på kravene. Komposterne fra AVA-Green og Vejle havde dog lavere porøsitet og højere tørrumvægt end anbefalet. Dette betyder, at gasgennemstrømningen sandsynligvis bliver hæmmet, hvis materialet bruges i biocovers. I yderste konsekvens kan dette betyde, at lossepladsgassen, der burde sive op gennem komposten, i stedet finder ud til atmosfæren på u hensigtsmæssig vis.

De to prøver fra Solum bestod, som de eneste, delvist af kompost fra køkkenaffald. Alderen på denne del af komposten kendes ikke. Samtidig kan det nævnes, at disse prøver oversteg grænseværdien for $\text{NH}_4\text{-N}$. Begge prøver havde et væsentligt iltforbrug ($60\text{--}79 \mu\text{g O}_2/\text{g tørstof/time}$) men også en pæn metanoxideringsrate ($35\text{--}41 \mu\text{g CH}_4/\text{g tørstof/time}$).

Fem prøver overholdt alle opsatte kvalitetskrav. Dette gjaldt for: Audebo M-II, Silkeborg, Reno Djurs, Skibstrup og Grindsted. Yderligere fire prøver klarede kravet for både metanoxideringsrate og respirationsrate: Frederiksværk, Audebo M-I, AVA-Green og Vejle.

I de eksisterende data ses langt større variation i både CH_4 -oxideringsrate og respirationsrate. To af prøverne ligger under kvalitetskravet for CH_4 -oxideringsrate: 'RC8', 8 år gammel usigtet kompost af haveaffald fra Faxe, samt 'H-P_45', 6-8 mdr. gammel kompost af have/park-affald sigtet på 45 mm sold. Det er uklart, hvorfor netop disse prøver yder en lavere oxideringsrate end de andre. Prøverne fra Faxe har alle et meget højt indhold af $\text{NH}_4\text{-N}$, og flere af disse har samtidig høj porøsitet og lav tørrumvægt. De prøver med høj porøsitet viser også højt iltforbrug under respirationstest.

Tabel 5. Oversigt over kompostprøver og hvorvidt de overholder kvalitetskravene opstillet i Tabel 3. Eksisterende data fra tidligere kompost forsøg er vist i den nederste del af tabellen. En grøn markering symboliserer, at kvalitetskravet er overholdt, en gul markering symboliserer, at analyseresultatet er mindre end 10% fra kvalitetskravet, mens en rød markering symboliserer at resultatet er mere end 10% fra kvalitetskravet.

Komposterings-anlæg	Prøvenavn	Sigte-størrelse	Tørstof ¹	Total porøsitet	Tør-rumvægt ²	Glødetab ³	pH	Total N ⁴	NH ₄ -N ⁵	Oxidations-rate ⁶	Respirations-rate ⁷
Solum	1 Bio/ 2 Harpe		67 ± 1	62	495	23 ± 1	8,4	9700	539	41 ± 5	60 ± 1
Solum	1 Bio/ 2 DGA		57 ± 0	70	389	37 ± 1	8,3	14000	955	35 ± 7	79 ± 1
Frederiksværk komposteringsanlæg	Frederiksværk	<15 mm	67 ± 2	60	525	22 ± 0	7,9	9100	4	53 ± 11	16 ± 2
Audebo Miljøcenter	Audebo M-I	Ukendt	69 ± 0	58	551	19 ± 0	8,1	6800	3	31 ± 3	24 ± 0
Audebo Miljøcenter	Audebo M-II	<20 mm	52 ± 1	66	437	28 ± 2	8,5	9000	9	21 ± 1	45 ± 1
AVA-Green	Aarhus K.	<8 mm	72 ± 1	51	635	17 ± 1	8,0	6400	25	40 ± 3	17 ± 1
Affaldscenter Tandskov	Silkeborg	<30 mm	51 ± 1	70	392	29 ± 0	8,0	8600	10	28 ± 3	45 ± 2
Revas	Revas	<15 mm	63 ± 2	66	446	20 ± 0	7,8	6500	10	43 ± 12	61 ± 1
REFA	REFA	<5,6 mm	63 ± 0	76	315	33 ± 0	-	-	-	19 ± 5	77 ± 1
Randers Affaldsterminal	Randers K.	<20 mm	60 ± 1	67	426	22 ± 1	7,6	8100	9	27 ± 1	50 ± 4
Reno Djurs	Reno Djurs	<20 mm	62 ± 0	65	456	19 ± 0	7,5	6700	4	93 ± 3	15 ± 0
Skibstrup Affaldscenter	Skibstrup	<15 mm	57 ± 1	64	469	32 ± 1	8,1	9600	6	73 ± 9	28 ± 2
Komtek	Komtek	<20 mm	50 ± 0	66	438	25 ± 0	7,6	5200	11	26 ± 1	60 ± 1
Grindsted Genbrugsplads	Grindsted	<25 mm	52 ± 0	64	470	22 ± 0	7,2	7200	5	89 ± 4	16 ± 0
Vejle Genbrugsplads	Vejle K.	<25 mm	69 ± 2	50	655	14 ± 1	7,6	5600	4	49 ± 6	12 ± 0
Eksisterende data fra tidligere testede prøver											
Faxe Miljøanlæg ⁸	FC	<10 mm	61 ± 2	75	308	26 ± 2	8,4	8480	736	46 ± 3	35 ± 3
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC1	Ej sigtet	54 ± 2	80	199	33 ± 7	8,5	10420	944	25 ± 5	62 ± 1
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC4	Ej sigtet	58 ± 0	74	282	29 ± 3	8,4	10880	866	161 ± 2	3.8 ± 2
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC8	Ej sigtet	67 ± 3	-	-	23 ± 3	7,7	9860	874	7 ± 1	6.1 ± 0.2
Faxe Miljøanlæg ⁸	SC	<20 mm	53 ± 1	82	175	41 ± 1	8,6	20950	4969	142 ± 45	122 ± 1
Faxe Miljøanlæg ⁸	SR	>10 mm	58 ± 8	81	166	59 ± 1	8,4	12770	959	19 ± 3	95 ± 9
Faxe Miljøanlæg ⁸	SR3	>10 mm	53 ± 2	-	-	41 ± 2	8,5	10380	928	41 ± 29	66 ± 13
Klintholm I/S ⁹	H-P_45	<45 mm	70	71	379	28	7,5	8250	6	0,7 ± 0,2	56 ± 0
Klintholm I/S ⁹	K_15	<15 mm	62	64	471	22	8,2	9355	258	109 ± 15	9 ± 1
Frederiksværk komposteringsanlæg	VBM/COWI		80-81	75	320	21-26	7,8-8,0	6300-7000	85-96	4,2-7,9	18,1-24,1

¹ % tørstof/vådvægt i %. ² 1000*(Tørstof/100)*Rumvægt. ³ % organisk materiale/tørstof. ⁴ mg/kg tørstof – alle data har en usikkerhed på ± 20%. ⁵ mg/kg tørstof – alle data har en usikkerhed på ± 15%. ⁶ µg CH₄/g tørstof/time. ⁷ µg O₂/g tørstof/time. ⁸ Data hentet fra /7/. ⁹ Data hentet fra /8/.

6. Vigtige parametre for vurdering af komposters egnethed til brug i biocovers

6.1 Delkonklusioner

Følgende delkonklusioner kan drages:

- Metanoxiderationsraten for de 15 testede kompostprøver varierede mellem 19-93 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time. Med undtagelse af kompostprøven fra REFA havde alle prøver en gennemsnitlig metanoxiderationsrate over kvalitetskriteriet på 20 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time. Prøven fra REFA havde en metanoxiderationsrate på 19 ± 5 $\mu\text{g CH}_4/\text{g}$ tørvægt/time, hvilket er tæt på kvalitetskriteriet.
- Iltforbruget til respiration af kompostmaterialet varierede mellem 12 og 79 $\mu\text{g O}_2/\text{g}$ tørvægt/time, og 9 af de 15 testede prøver havde et iltforbrug under kvalitetskriteriet på 48 $\mu\text{g O}_2/\text{g}$ tørvægt/time. De 6 prøver med et iltforbrug over kvalitetskriteriet inkluderede Solum (begge prøver), Revas, REFA, Komtek og Randers Affaldsterminal. De højeste iltforbrug sås i kompostprøver med en relativ kort komposteringsperiode, og i kompostprøver sigtet på et relativ grovere sold.
- Generelt sås at kompostprøver med høje metanoxiderationsrater havde lavere respirationsrater, mens prøver med lavere metanoxiderationsrater havde høje respirationsrater. De højeste metanoxiderationsrater sås i kompostmaterialer, der enten var sigtet på et relativt fint sold (<15 mm) og/eller var komposteret over en relativ lang periode (> 6 måneder).
- Generelt overholdt kompostprøverne langt de fleste af de opstillede kvalitetskrav, eller var meget tæt på kravene. Der sås ikke umiddelbart nogen korrelation mellem metanoxidation og andre målte parametre. Med undtagelse af glødetab sås der ikke nogen korrelation mellem respiration og de andre målte parametre.

Samlet set opfyldte langt størstedelen af prøverne kravene til metanoxidation. Flere af prøverne havde dog et relativt højt iltforbrug. Dette sås dog kun at influere på metanoxiderationsraten i enkelte tilfælde. Således sås, at for de nyindsamlede prøver, var det kun prøven fra REFA som både havde en metanoxidation under kvalitetskriteriet samt et iltforbrug højere end kvalitetskriteriet. For de tidligere testede prøver gjaldt dette for tre prøver. Det vides fra biocoversystemer at iltforbruget fra respiration falder med tiden/9/, hvorfor et relativt højt initialt iltforbrug har mindre betydning så længe, at komposten har et metanoxiderationspotentiale. Samtidig er det også observeret at kompostens evne til at oxidere metan stiger efter indbygning som følge af den metanbelastning, som komposten udsættes for.

6.2 Anbefalinger

På baggrund af de udførte forsøg anbefales det, at kompostmaterialer produceret af haveaffald ved milekompostering kan anvendes i biocover uden yderligere test såfremt:

- at materialet sigtes på sold 15 mm. Sigtning på 20 mm eller 25 mm sold kan accepteres dersom at sigtning på 15 mm sold ikke er mulig.

- at materialet har undergået mere end 6 måneders kompostering således, at komposten kan karakteriseres som værende stabil. Under komposteringsperioden skal en tilstrækkelig ilttilførsel sikres gentagne vending af milerne.

Ønskes der anvendt materialer hidrørende fra andre produkter end haveaffald skal materialet stadig undergå testning under den foreslåede testprocedure /2/.

Referencer

- /1/ Tilskudsordning for biocover. Miljøstyrelsen. (<http://mst.dk/affald-jord/affald/deponering/biocover-tilskudsordning/>)
- /2/ Kjeldsen, P. & Scheutz, C. (2017): Test af metanoxiderende materialer til brug i biocover systemer. Miljøstyrelsen, København. (<http://mst.dk/media/92789/analyse-og-test-af-metanoxiderende-materialer-til-brug-i-biocovers.pdf>). Tilgået 25-10-2017.
- /3/ Miljøstyrelsen (1999): Standardiseret produktblad for kompost, 3. Analysemetoder for kompost. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1999 , (<http://www.statensnet.dk/pligtarkiv/fremvis.pl?vaerkid=5461&reprid=0&filid=33&iarkiv=1>). Tilgået 13-01-2017.
- /4/ Miljøstyrelsen (1999): Standardiseret produktblad for kompost, 4. Standardisering af produktblad. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen Nr. 8 1999, (<http://www.statensnet.dk/pligtarkiv/fremvis.pl?vaerkid=5460&reprid=0&filid=34&iarkiv=1>). Tilgået 13-01-2017.
- /5/ Agnew, J.M. & Leonard, J.J. (2003): The physical properties of compost. Compost Science & Utilization, 11(3), 238-264.
- /6/ Mohee, R. & Mudhoo, A. (2005): Analysis of the physical properties of an in-vessel composting matrix. Powder Technology, 155, 92-99.
- /7/ Pedersen, G.B., Scheutz, C. & Kjeldsen, P. (2011) Availability and properties of materials for the Fakse Landfill biocover. Waste Management, 31, 884-894
- /8/ Pedersen, R.B., Scheutz, C., Kjeldsen, P. & Petersen, P.H. (2012) Reduktion af metanemissionen fra Klintholm losseplads ved etablering af biocover. Miljøprojekt Nr. 1401. Miljøstyrelsen.
- /9/ Scheutz, C., Pedersen R. B., Petersen, P. H., Jørgensen J. H. B., Ucendo, I. M. B., Mønster, J. G., Samuelsson, J. Kjeldsen, P. 2014. Mitigation of methane emission from an old unlined landfill in Klintholm, Denmark using a passive bio-cover system. Waste Management, 34, 1179-1190.

Oversigt over Appendiks

Appendiks I: Tilsendte kompostdeklarationer

Appendiks II: Analyseresultater for de testede kompostprøver

Appendiks III: Testede kompostprøvers alder, sigtestørrelse og metanoxideringsrate

Appendiks IV: Diverse kompostprøvers glødetab versus respirationsrate

Appendiks V: Udregninger af andelen af ilt til respiration samt andelen af CH_4 , der assimileres under CH_4 -oxideringsforsøg

Appendiks VI: Sammenligning af udvalgte analyseresultater og værdier fremstillet i kompostdeklarationer

Appendiks VII: Oversigt over krav til test af stabilitet af kompost

Appendiks VIII: Oversigt over komposteringsanlæg – milestørrelser og tilgængelig sold

Appendiks I

Tilsendte kompostdeklarationer

Solum:

Der er for blandingsprodukterne '1 Bio/ 2 Harpe' og '1 Bio/ 2 DGA' ikke udført deklarerationer.

Frederiksværk:

1. Deklaration for komposten 1. maj 2017

Tørstof (TS)	66,0 %
Glødetab	20,0 %
N vandopløst	0,7g/kg

Total-kvælstof (N) i TS	8,6 g/kg
Total-phosphor (P) i TS	1,7 g/kg
Total-kalium (K) i TS	6,0 g/kg
pH i vand	8.2
Ledningstal (10mS/m)	0,07 mS/m

Rumvægt	590 kg/m ³
---------	-----------------------



En god og kraftig
kompost med et højt
gødnings-indhold. Der
bør ikke plantes direkte i
komposten. (se
bagsiden)



Typiske analyseværdier for kompost:			
Analyse	Typisk interval		Grænseværdi
Tørstof (TS) %	60,0	80,0	
Askeindhold % i TS	70,0	90,0	
Org.stof (glødetab) % i TS	10,0	30,0	
Totalt kvælstof (N) g/kg TS	2,0	7,0	
Total phosphor (P) g/kg TS	0,7	3,0	
Total kalium (K) g/Kg TS	1,0	3,0	
pH 1% opslemning	7,0	8,0	
Ledningstal 10mS/m	2,0	5,0	
Bly mg/kg TS	13,0	60,0	max. 60,0
Cadmium mg/kg TS	0,2	0,8	max. 0,8
Kviksølv mg/kg TS	0,01	0,45	max. 0,8

Audebo:

Idet produktionsmetoden for 'M-I' er ukendt, præsenteres her deklarationen for 'M-II'.



Deklaration – KARA/NOVEREN kompost 2017

Produktionssted: KARA/NOVEREN, Hagesholmvej 7, 4520 Svinninge

Fremstillingsmetode: Milekompostering

Grundmateriale: Kildesorteret have- og parkaffald

Analyse marts 2017:

Parameter	Analyseresultat
Vægtfylde	0,51 g/ml
Tørstofindhold	55 %
Glødetab	34 %
Gløderest	66%
Totalkvælstof (N)	10.200 mg/kg TS
Kvælstof (N), vandopløseligt	500 mg/kg TS
Phosphor, total (P)	1.800 mg/kg TS
Kalium (K), vandopløseligt	1.300 mg/kg TS
pH	8,2
Ledningsevne	0,047 (10 mS/cm)

Tungmetaller	Analyseresultat mg/kg TS	Grænseværdier mg/kg TS
Arsen (Ar)	4,0	25
Bly (Pb)	13	60
Cadmium (Cd)	0,36	0,8
Kviksølv (Hg)	0,85	0,8
Nikkel (Ni)	6,2	30
Kobber (Cu)	23	1.000

Analysen er foretaget af Højvang Laboratorier A/S, rapport nr. 1710-671

Komposten sælges fra følgende anlæg:

KARA/NOVEREN
Audebo Miljøcenter
Hagesholmvej 7,
4520 Svinninge
Tlf.: 59 46 07 20

Åbningstider:
Mandag – fredag 06.00 – 15.30
Lørdag Lukket
Søndag Lukket

Analyseresultater for Færdigkompost

	2017	2016	2015	2013	2012
Sten > 5 mm (% i ts)	2,06	1,04	0,54	2,00	2,60
Partikler < 5 mm (% i ts)	97,50	88,50	99,30	98,00	85,30
Metal > 2 mm (% i ts)	0,11	0,00	0,00	0,10	0,10
Glas > 2 mm (% i ts)	0,00	0,00	0,24	0,10	0,10
Plast > 2 mm (% i ts)	0,00	0,00	0,01	0,10	0,10
PH	7,80	8,00	7,70	8,45	8,65
Tørstof (%)	66	58	60,00	67,70	62,00
Glødetab på tørstof (%)	18,00	17,00	15,00	17,40	19,40
Kvælstof total (kg/m ³)	4,21	3,71	3,90	4,13	4,22
Kvælstof vandopl. (% ts)	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
Fosfor citratopl. (kg/m ³)	0,64	0,57	0,64	0,53	0,67
Fosfor total (kg/m ³)	0,79	0,68	0,85	0,89	0,98
Arsen (mg/kg ts)	3,80	4,90	4,40	6,10	4,70
Bly (mg/kg ts)	17,00	17,00	19,00	20,10	21,20
Cadmium (ug/kg ts)	170,00	380,00	290,00	380,00	390,00
Calcium (kg/m ³)	6,44	6,26	6,94	8,21	8,50
Calcium som CaCo ₃ (kg/m ³)	16,34	15,66	17,62	20,44	21,22
Chrom (mg/kg ts)	8,70	11,00	9,40	10,10	10,40
Kalium total (kg/m ³)	2,82	1,77	2,08	3,32	3,77
Kobber (mg/kg ts)	24,00	24,00	27,00	25,00	30,00
Kviksølv (ug/kg ts)	72,00	60,00	60,00	100,00	100,00
Magnesium (kg/m ³)	0,94	0,84	1,07	1,18	1,21
Nikkel (mg/kg ts)	8,80	8,80	8,30	9,90	9,60
Svovl total (kg/m ³)	0,47	0,35	0,53	0,62	0,66
Zink (mg/kg ts)	110,00	110,00	120,00	115,00	129,00
Ledningsværdi lv	6,90	4,30	5,20	4,20	4,60
Reaktionstal	7,90	8,00	7,70	8,00	8,30
Rumvægt (g/cm ³)	0,75	0,9	0,89	0,86	0,92
Aske (% i ts)	82,00	83,00	85,00	82,60	80,60
Spiredygt. frø/plantedele (ant./l)	0,00	0,00	0,30	1,00	
Ledningstal (10mS/m)	9,60	5,10	7,10	4,20	5,90
Analysereport nr.	AR-17-CA-00594967-01	AR-16-CA-00418554-01	AR-15-CA-00281706-01	13-13070	12-11021/ 12-13590
Udtagningsdato	2.10.2017	29.04.2016	03.03.2015	19.08.2013	07.08.2012/ 17.09.2012

December 2017



Silkeborg:



ALcontrol Laboratories

Kompostdeklaration 2017

Gældende fra januar 2017

Kompost:

Organisk jordforbedningsmiddel fremstillet af:

Have- og grenaffald: 100%

Produktionssted:

Affaldscenter Tandskov

Tandskovvej 17 C

8600 Silkeborg

Tlf. 89 20 65 11

Produktansvarlig:

Affaldscenter Tandskov

Brugsområder

- En god, organisk gødning med langtidsvirkning
- Gør lerjorder lettere at arbejde med
- Mindsker sandjords behov for vanding
- Ensartet og pæn jorddækning i bede eller mellem buske og træer
- Glimrende topdressing til græsplæner i blanding med sand

Til stue- og drivhusplanter - i blanding med spagnum eller stenuld.

Næringsstoffer i foreliggende kompost			Jordforbedrende egenskaber		
	kg/ton ts	kg/m ³	Glødetab (organisk stof)	27,6	% af TS
Total kvælstof	11	2,5	Fysiske egenskaber		
Total kvælstof, vandopløseligt	0,25	0,06	Tørstof	44,4	%
Phosphor, citratopløseligt	0,92	0,21	Rumvægt	0,51	ton/m ³
Kalium, vandopløseligt	0,61	0,14	pH	8,2	
Magnesium	1,4	0,32	Ledningstal	63	mS/m
Calcium	8,6	1,9			

Prøver er udtaget efter Plantedirektoratets forskrift.

Analyser udført af akkrediteret laboratorium.

Garantiparametre		
Overholdes gældende grænseværdier?		JA
Tungmetaller	Indhold i mg/kg TS	Grænseværdi ¹⁾
Cadmium	0,23	0,8
Kviksølv	0,033	0,8
Bly	11	60 ²⁾
Nikkel	9,1	30
Chrom	69	100
Zink	86	4000
Kobber	18	1000
Arsen	3,4	25 ²⁾
¹⁾ Bekendtgørelse 1650 af 2006 (slambekendtgørelsen)		
²⁾ Gælder for anvendelse i privat havebrug		

VIGTIGT AT LÆSE SIDE 2



Have-/parkkompost til private haveejere

Brugsvejledninger og standardsætninger

Kompost er velegnet til jordforbedring generelt eller til godskning af især flerårige planter: stauder, buske og træer. Der kan hvert 3. år udlægges et 4 cm tykt lag (det samme som 40 liter/m² eller 4 m³/100 m²) eller 1,3 cm årligt. Hvis der tilføres 4 cm kompost i forbindelse med såning eller plantning, skal komposten første indarbejdes i jorden.

Anvendelse af kompost erstatter fosfor- og kaliumgødning samt kalkning, når jordens næringstilstand i øvrig er i orden (kontrolleres evt. ved en eller flere jordbundsanalyser).

Der skal ikke godskes med en NPK-kunstgødning, og det er kun meget næringskrævende planter, som kræver ekstra kvælstof samme år, som tilførsel af et 4 cm tykt lag kompost.

Ved den lavere, årlige tilførsel af kompost, bør der normalt tilføres supplerende kvælstof som kalksalpeter, kalkammonsalpeter eller ved nedfræsning af kvælstofbindende plantearter, f.eks. jordkløver eller vintervikke.

Anvendelse af spagnum til alm. jordforbedring er overflødig, når der regelmæssigt tilføres kompost, kompost er det bedst jordforbedringsmiddel overhovedet til lerjorder.

Køkkenhave:

4 cm kompost indarbejdes i jorden inden såning/udplantning (så aldrig i ublandet kompost).

Plantning af stauder og små buske:

4 cm kompost indarbejdes i jorden inden plantning.

Udplantning af sommerplanter:

4 cm kompost indarbejdes i jorden inden udplantning.

Såning af blomsterbed:

4 cm kompost indarbejdes i jorden inden såning (så aldrig i ublandet kompost).

Anlæg af græsplæner:

3 cm kompost indarbejdes grundigt og jævnt i jorden inden såning (så aldrig i ublandet kompost).

Plantning af større buske og træer:

Jorden fra plantehullet blandes med kompost i forholdet 1 del kompost til 3 dele jord (ingen ublandet kompost i bunden af plantehullet), efter plantning lægges et 8 cm lag kompost på jorden omkring planten – efterlad lidt luft helt inde omkring stammen.

Gamle buske og træer:

Læg et 8 cm lag kompost på jorden under planterne – efterlad lidt luft helt inde omkring stammen.

Gamle staudebede:

Læg et 4 cm lag kompost på jorden omkring planterne.

Gamle græsplæner:

1 del kompost blandes med 2 dele sand og der udlægges 1 cm lag om foråret, riv forsigtigt bagefter (hvis græsset er dækket mere end 1-2 uger, skal plænen vandes).

Drivhus- og stueplanter:

1 del kompost blandes med 1-2 dele spagnum inden såning eller omplantning.

Revas:

1. Deklaration for komposten 07.04.2017

Tørstof (TS)	58.6 %
Glødetab	21.2 %
N vandopløst	0.1 g/kg

Total-kvælstof (N) i TS	7.3 g/kg
Total-phosphor (P) i TS	1.4 g/kg
Total-kalium (K) i TS	4.1 g/kg
pH i vand	8.59
Ledningstal (10mS/m)	4.1 mS/m

Rumvægt	750 kg/m ³
---------	-----------------------



En god og kraftig kompost med et højt gødnings-indhold. Der bør ikke plantes direkte i komposten. (se bagsiden)



Typiske analyseværdier for kompost:			
Analyse	Typisk interval		Grænseværdi
Tørstof (TS) %	60,0	80,0	
Askeindhold % i TS	70,0	90,0	
Org.stof (glødetab) % i TS	10,0	30,0	
Totalt kvælstof (N) g/kg TS	2,0	7,0	
Total phosphor (P) g/kg TS	0,7	3,0	
Total kalium (K) g/Kg TS	1,0	3,0	
pH 1% opslemning	7,0	8,0	
Ledningstal 10mS/m	2,0	5,0	
Bly mg/kg TS	13,0	60,0	max. 60,0
Cadmium mg/kg TS	0,2	0,8	max. 0,8
Kviksølv mg/kg TS	0,01	0,45	max. 0,8

REFA:

Der er ikke foretaget deklaration af det analyserede produkt.

Randers K.:



Miljø- og
Fødevareministeriet
Fødevarestyrelsen

Analyseattest

Laboratoriet i Århus

Rekvirent
Randers Affaldsterminal
Romalt Boulevard 64
8960 Randers SØ
CVR-nr: 29180668

Attestnr A1732680
Godkendt dato 19-12-2017

Projekt ID 4155
Prøveserie 1763665

Formål Salg

Modtaget den 22-09-2017
Prøve påbegyndt 30-11-2017

Prøve ID	17056326	Ekstern prøvemærkning	17-208288
Handelsnavn:	Kompost	Udtag. dato:	28-06-2017
Produkt:	Kompost	Udtaget af:	NAER
Behandlinger:	Organisk		
Produktnavn:	Kompost	Produktkode:	OB31
Prøvetagningssted:	Genbrugspladsen, 8960 Randers SØ	Parti størrelse:	400 tons

Analyseparametre	Dekl.værdi	Analyseresultat	Exp. usikkerhed	Enhed	Metode	
Tørstof	66 %	75	±8	%	Ai4-M4500	#
Massefylde		630	±80	g/l	Ai4-M4500	#
Aske		80	±8	%	Ai4-M4500	#
pH	7,9	7,3	±0,7		Ai4-M4510	#
Ledningsevne	36 mS/cm	91	±9	mS/m	Ai4-M4510	#
CAT-opløseligt Fosfor		151	±15	mg/l	Ai4-M4530	#
CAT-opløseligt Kalium		2500	±200	mg/l	Ai4-M4530	#
CAT-opløseligt Magnesium		300	±30	mg/l	Ai4-M4530	#

Julia Roman Møller

Tegnforklaring: < mindre end; > større end; # ikke akkrediteret prøvning

Laboratoriet er akkrediteret af DANAK. Metodeoplysninger og oplysninger om måleusikkerhed kan rekvireres ved henvendelse til laboratoriet. Resultaterne gælder kun for de prøvede emner. Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden laboratoriets skriftlige godkendelse.

Sønderskovvej 5
8520 Lystrup

tlf. Tlf 72 27 69 00

www.fvst.dk
40@fvst.dk

Side 1 af 1

Kompostdeklaration



4. august 2015

Produktionssteder

Reno Djurs, Nymandsvej 11, 8444 Balle
Drammelstrup Genbrugsstation, Jordrampen 3-5, 8961 Drammelstrup
Grenå Genbrugsstation, Kalorievej, 8500 Grenå

Fremstilling

Komposten er et organisk jordforbedringsmiddel, fremstillet af ren have- og parkaffald ved milekompostering. Det neddelte have- og parkaffald milekomposteres ved en temperatur 45-70 °C i minimum 28 dage, hvorefter komposten soldes på et 10 mm stjernesold og stakkes op i miler til eftermodning. Komposten, der udleveres på genbrugsstationerne, er ca. 6 - 12 måneder gammelt og har indhold af ikke nedbrudt organisk materiale.

Næringsstoffer mv.

Resultater	1. halvår 2015
Rumvægt	550 kg/m ³
Tørstof	68 %
Aske i tørstof	61 %
Organisk stof i tørstof (glødetab)	39 %
Total kvælstof (N)	9,3 g/kg TS
Total fosfor (P)	2,0 g/kg TS
Total kalium (K)	7,7 g/kg TS
Magnesium	1,6 g/kg TS
Total calcium	17 g/kg TS
pH i vand	8,6
Ledningsværdi	4,8 mS/m
Reaktionstal	8,3

Jordforbedrende egenskaber

Resultater	1. halvår 2015
Kalkvirkning	35 g jordbrugskalk/kg TS

Partikler og urenheder

Resultater	1. halvår 2015
Partikler < 2 mm	81 %
Partikler 2-5 mm	11 %
Partikler > 5 mm	7,8 %
Sten > 5 mm	2 %
Plast > 2 mm	0,0 %
Glas > 2 mm	0,32 %
Metal > 2 mm	0,0 %
Urenheder	Uden synlige urenheder < 0,5 %

Tungmetaller

Resultater	1. halvår 2015	Jordkvalitetskriterie
Bly	26 mg/kg TS	40 mg/kg TS
Cadmium	0,31 mg/kg TS	0,5 mg/kg TS
Krom	5,7 mg/kg TS	20/500 mg/kg TS
Kobber	23 mg/kg TS	500 mg/kg TS
Nikkel	5,5 mg/kg TS	30 mg/kg TS
Zink	97 mg/kg TS	500 mg/kg TS
Arsen	2,5 mg/kg TS	20 mg/kg TS
Kviksølv	0,040 mg/kg TS	1 mg/kg TS

Komposten overholder jordkvalitetskriterierne for rent jord jf. Miljøstyrelsens "Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord og kvalitetskriterier for drikkevand", 2014.

Skibstrup:

Prøvenr.			80756
Prøvemrk.			10 mm alm. kompost
Modtaget			20-06-2017
Prøvetagning, jord	MST Vejl.13 1998/VJ Nr.3 2003	-	+
Tørstofindhold	DS 204:1980	%	74
Massefylde	SM 17udg,2710F	kg/l	0,56
Glødetab af tørstof	DS 204:1980	% af TS	40,3
Askeindhold i tørstof	DS 204:1980	%	59,7
Kalium, total	DS259+ICP	mg/kg TS	9400
Calcium, Ca	DS259+ICP	mg/kg TS	
Magnesium, Mg	DS259+ICP	mg/kg TS	
Ledningsværdi, Lv	plantedir. VI 1	10mS/cm	2,2
Total kvælstof, N	Nordforsk 1975:6	mg/kg TS	7100
Total kvælstof, vandopløseligt N	DS/EN ISO 11905-1:1998	mg/kg TS	210
Total phosphor, P	DS259+ICP	mg/kg TS	2100
pH	Vand/jord 2.5 PD 8A	-	7

Komtek:



Analyse af have-parkaffald/kompost fra:

Navn: KOMTEK, Hans Peter Fyhn
Adresse: Drivervej 8, 6670 Holsted

Kompostens beskaffenhed:

Komposten blev udtaget på genbrugsstationen, som modtages fra mindst 4 forskellige kommuner. Komposten modtages løbende, men var højst 6 måneder gammelt og dermed delvist omsat. Det indeholdt stadigvæk en del grene, men så ud til at være i go stand. Den udtagne prøve på 6,8 kg. indeholdt 4 g. sten og 0,6 g. plastik.



Næringsstofindhold (borgerkompost):

	Enhed	Mængde	Enhed	Mængde	Enhed	Mængde
Tørstof	%	64,7				
N, total	kg/ton	6,4	kg/ton ts	7,7	kg/m ³	3,0
P, total	kg/ton	1,2	kg/ton ts	1,5	kg/m ³	0,5
K, total	kg/ton	3,8	kg/ton ts	6,8	kg/m ³	1,7
S, total	kg/ton	0,7			kg/m ³	0,3
Bly	mg/kg ts	16,8				
Cadmium	mg/kg ts	0,3				
Kobber	mg/kg ts	22,9				
Kviksølv	mg/kg ts	0,05				
Zink	mg/kg ts	102,7				

SEGES P/S skaber løsninger til fremtidens landbrugs- og fødevarerhverv. Vi udvikler forretningsmuligheder og serviceydelser i tæt samarbejde med vores kunder, forskningsinstitutioner og virksomheder over hele verden.

SEGES er det nye navn for Videncenteret for Landbrug, som pr. 1. januar 2015 også omfatter Videncenter for Svineproduktion.

Agro Food Park 15, DK-8260 Århus N
T +45 8740 5080 F +45 8740 5010
E info@seges.dk W seges.dk
CVR 32346987

Generelle kommentarer til næringsstofindhold:

Næringsstofindholdet for landmandskomposten ligger sig op af, hvad vi forventer, men er anderledes end borgerkomposten på nogle områder. Nedenfor følger udtræk af vigtige næringsstoffer fra analysen, som også er vedlagt.

- Kvælstof: 7,65 kg/ton
- Fosfor: 1,2 kg/ton
- Kalium: 4,9 kg/ton

Vi vil fortsat arbejde på at øge recirkulering af rest- og affaldsprodukter, så næringsstoffer returneres til de økologiske marker, samt arbejde på at fremme økologers muligheder for at benytte disse restprodukter som jordforbedringsmiddel og tilskud til den almindelige næringsstoffildeling.

Mange tak for din medvirken i projektet.

Casper Laursen

Konsulent

SEGES Økologi

T: 8740 5487

E: cala@seges.dk

Grindsted:

Eurofins Miljø A/S
Ladelundvej 85
6600 Vejen
Telefon: +45 7022 4266
CVR/VAT: DK-2884 8196



Grindsted Affalds- og Genbrugscenter

Ribe Landevej 6
7200 Grindsted

Registrernr.: T91684
Kundernr.: 615948
Ordrenr.: 804101

Modt. dato: 2012.02.27

ANALYSERAPPORT

Sidenr.: 1 af 2

Rekvirent..... Grindsted Affalds- og Genbrugscenter
Ribe Landevej 6, 7200 Grindsted
Prøvested..... **Grindsted Affald- & Genbrugsc. Kompost - /2565000080**
Prøvetype..... Kompost
Prøveudtagning... 2012.02.27 kl. 12:00
Prøvetager..... Eurofins Miljø A/S (BTT)
Kundeoplysninger:
Analyseperiode... 2012.02.29 - 2012.03.12

Prøvenr.: 22131321				
Prøve ID:		Detekt.		Um
Prøvemærke:	Enheder	grænse	Metoder	(%)
Nitratkvalstof	83 mg/kg	1	*Miljøprojekt470	
pH- værdi	7.3		*PD VI 2	
Tørstof	57 %	0.05	DS 204 mod.	10
Glødetab på tørstof	22 % i ts.	0.10	DS 204	20
Ammoniak+ammonium-N	16 mg/kg		*Miljøprojekt470	
Kvalstof, total	3400 mg/kg	5	NF 1975	20
Phosphor, total	950 mg/kg ts.	100	DS259/SM3120ICP	30
Phosphor, total	540 mg/kg		Beregning	
Rumvægt	0.77 g/cm ³		*DS/EN 13040	
Bly (Pb)	12 mg/kg ts.	3.0	DS259/SM3120ICP	30
Cadmium (Cd)	0.20 mg/kg ts.	0.05	DS259/SM3120ICP	30
Chrom (Cr)	32 mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Kallium (K)	2200 mg/kg ts.	20	DS259/SM3120ICP	30
Kallium (K)	1300 mg/kg	50	Beregning	30
Kobber (Cu)	19 mg/kg ts.	2.0	DS259/SM3120ICP	30
Kvikselv (Hg)	0.04 mg/kg ts.	0.01	SM3112AASco.vap	30
Nikkel (Ni)	8.2 mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30
Zink (Zn)	71 mg/kg ts.	1.0	DS259/SM3120ICP	30

Oplysninger fra prøvetageren:

Antal delprøver 20
Prøvetagningsmetode PARTI
Partistørrelse (ca.tons) 1000
Prøvetagningsudstyr JORDBOR
Prøveneddeling -
Produktnr. -
Produkttype KOMPOST

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Um(%): Den ekspanderede måleusikkerhed Um er lig 2 x RSD%, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhed.
< : mindre end. i.p.: ikke påvist.
> : større end. i.m.: ikke målelig.
: ingen af parametrene er påvist.

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).
Rapporten må ikke gengives, udtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

Vejle K.:



DANAK
Test reg. nr. 428

HØJ VANG
LABORATORIER A/S

Analyserapport									
Rekvirent:	Affald Genbrug				Sagsnavn:	Genbrugsterminal, Affald genbrug Vejle Kompost			
	Vestre Engvej 70 7100 Vejle				Sagsbeh.:	Keld Oluf Winther			
Prover modtaget:	16-03-2017		Analyse påbegyndt:	16-03-2017		Rapportdato:	18-04-2017		
Antal prøver:	1		Opbevaring:	På køl		Rapport nr.:	1711-671		
						Bilag:	0		
Lab. nr.	1711-671-01								
Provetype	Kompost								
Emballage:	ok								
Provetagning:	Højvang								
Provetager:	TBR								
Udtaget fra dato:	16-03-2017								
kl.:	09:20								
Prove ID	Kompost								
Parameter						Enhed	Metode	Detek- tions- grænse	Usikker- hed %
Kalium	2300					mg/kg TS	ICP 1)		
Sten > 5 mm	0.0					% af TS	Methodenbuch BGK 2)		
Metal > 2 mm	0.0					% af TS	Methodenbuch BGK 2)		
Glas > 2 mm	0.0					% af TS	Methodenbuch BGK 2)		
Plast > 2 mm	0.0					% af TS	Methodenbuch BGK 2)		
Sum af synlige urenheder > 2 mm	0.0					% af TS	Methodenbuch BGK 2)		
Spiredygtige frø/plantedele	0.0					antal/l	Methodenbuch BGK 2)		
Respiration (O ₂)	1.8					mg/g TS	Methodenbuch BGK 2)		
Tørstof, TS	58					%	DS 204:1980 (mod.)*	0.002	+/- 10 %
Glodetab, total	23					% af TS	DS 204:1980 (mod.)*	0.002	+/- 10 %
Gloderest	77					%	DS 204:1980 (mod.)*	0.002	+/- 10 %
pH	7.8						Plantedir. 1994*		+/- 0.2
Ledningstal	4.0					10 mS/cm	Plantedir. 1994*	0.001	+/- 3 %
Nitrogen, total	11000					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.01	+/- 10 %
Vandopløselig N	360					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.01	+/- 10 %
Phosphor, total	2000					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.01	+/- 10 %
Phosphor, citratopl.	1400					mg/kg TS	Landbrugsm. 1978*	600	+/- 14 %
Bly	16					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.7	+/- 14 %
Cadmium	0.31					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.01	+/- 14 %
Chrom	9.9					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.4	+/- 14 %
Kobber	22					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.4	+/- 14 %
Nikkel	8.2					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	0.3	+/- 14 %
Zink	100					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	1.5	+/- 14 %
Bly	8000					mg/kg total P	Beregnet*		
Cadmium	160					mg/kg total P	Beregnet*		
Nikkel	4100					mg/kg total P	Beregnet*		
Kviksolv	15					mg/kg total P	Beregnet*		
Arsen	5.9					mg/kg TS	DS/EN ISO 11903-1:1998*	1.5	+/- 14 %
Kviksolv	0.030					mg/kg TS	DS/EN ISO 12846:2012*	0.02	+/- 30 %
Naphthalen	<0.01					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Acenaphthen	<0.01					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Benz(a)pyren	0.036					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Benz(b+j+k)fluoranthren	0.12					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Benz(g,h,i)perylene	0.040					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Fluoranthren	0.10					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Fluoren	<0.01					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.036					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Phenanthren	0.027					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
Pyren	0.066					mg/kg TS	MST13:1998*	0.01	+/- 15 %
DEHP	<0.5					mg/kg TS	M054, GC-MS*	0.5	+/- 50 %
NPE	<0.1					mg/kg TS	M054, GC-MS*	0.1	+/- 50 %
LAS	<50					mg/kg TS	M055, LC-MS*	50	+/- 50 %
Salmonella	ikke påvist					125 g	DS 266*	1	



DANAK
Test reg. nr. 428



Analyserapport

Rekvirent:	Affald Genbrug	Sagsnavn:	Genbrugsterminal, Affald genbrug Vejle Kompost
	Vestre Engvej 70 7100 Vejle	Sagsbeh.:	Keld Oluf Winther
Prover modtaget:	16-03-2017	Analyse påbegyndt:	16-03-2017
		Rapportdato:	18-04-2017
		Rapport nr.:	1711-671
Antal prøver:	1	Opbevaring:	På kol
		Bilag:	0
Lab. nr.	1711-671-01		
Provetype	Kompost		
Emballage:	ok		
Provetagning:	Højvang		
Provetager:	TER		
Udtaget fra dato:	16-03-2017		
kl.:	09:20		
Prove ID	Kompost		
Parameter		Enhed	Metode
Enterokokker	<10	cfu/g	DS/EN ISO 7899-2:2000*
Escherichia coli (E. coli)	<10	cfu/g	Colilert, SM 9223:2005*

Betegnelse:

±Eksponeret usikkerhed, dækningsfaktor 2. Resultater på detektionsgrænse niveau er behæftet med en relativ større måleusikkerhed end generelt gældende.

* Ikke akkrediteret.

En detektionsgrænse angivet i parentes indikerer, at denne er i mg/kg TS.

Afviselser/kommentar ved denne rapport:

Følgende parametre er analyseret af andet akkrediteret laboratorium SWEDAC nr. 1006, efter metoderne angivet her under og ikke dem som står oven over.

Total Nitrogen: Metode SS-EN16169:2012; Detektionsgrænse 0,25 g/kg TS; usikkerhed 15%

Vandopløseligt nitrogen: Metode SS-EN ISO 11905-1; Detektionsgrænse 0,05 mg/l; usikkerhed 15%

Salmonelle: Metode NMKL 71-5, 1999

E.coli: Metode NMKL 125-4, mod

Enterokokker: Metode NMKL 68-5, 2011

1) Analysen er udført af underleverandør med SWEDAC nr.: 1006

2) D-PL-14470-01-00

Rapport sendes med post til:

Rapport sendes pr. E-mail til:

Affald Genbrug, Keld Oluf Winther, keowi@vejle.dk

Provningsresultaterne gælder kun for de prøvede emner/delmængder. Uden laboratoriets skriftlige tilladelse må rapporten kun gengives i sin helhed.

Godkendt af

Majbritt Toldbod Nielsen

Civilingeniør

Appendiks II

Analyseresultater for de testede kompostprøver

Supplerende analyseresultater for de analyserede kompostprodukter. Historiske data er præsenteret under den sorte linje.

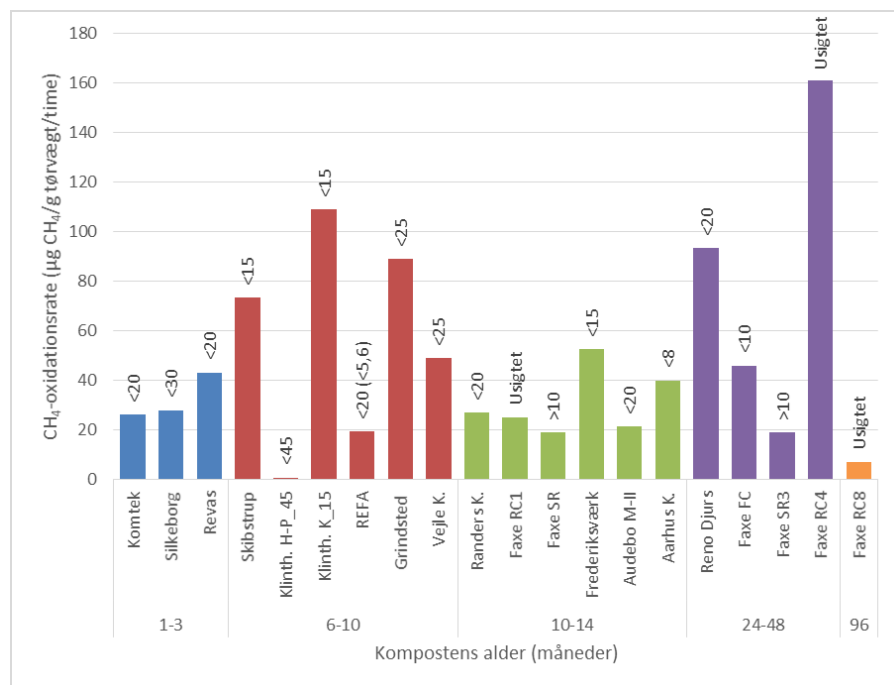
Komposteringsanlæg	Prøvenavn	Vandindhold ¹	Total fosfor ²	Total kalium ²	Total magnesium ²	Total svovl ²	Konduktivitet ³	Kalkvirkning ⁴	CEC ⁵
Solum	1 Bio/ 2 Harpe	0,49 ± 0,03	2700	5100	1900	1000	0,220	21	40
Solum	1 Bio/ 2 DGA	0,77 ± 0,01	3300	8800	2400	2100	0,220	14	42
Frederiksværk komposteringsanlæg	Frederiksværk	0,50 ± 0,04	1600	5000	2000	960	0,049	17	30
Audebo Miljøcenter	Audebo M-I	0,45 ± 0,00	1200	3700	2000	630	0,053	18	30
Audebo Miljøcenter	Audebo M-II	0,92 ± 0,04	1500	4800	2100	1200	0,098	14	25
AVA-Green	Aarhus K.	0,39 ± 0,01	1200	3500	1800	660	0,088	8,4	31
Affaldscenter Tandskov	Silkeborg	0,97 ± 0,02	1600	4400	1400	910	0,046	4,0	24
Revas	Revas	0,59 ± 0,04	1300	3700	1300	670	0,072	5,0	22
REFA	REFA	0,59 ± 0,01	-	-	-	-	-	-	-
Randers Affaldsterminal	Randers K.	0,67 ± 0,02	1600	4600	1600	1100	0,093	6,6	27
Reno Djurs	Reno Djurs	0,62 ± 0,01	1400	3500	1700	1000	0,092	8,7	32
Skibstrup Affaldscenter	Skibstrup	0,76 ± 0,03	2000	5100	2400	1500	0,056	17	35
Komtek	Komtek	1,00 ± 0,02	1100	2500	1900	850	0,051	3,9	26
Grindsted Genbrugsplads	Grindsted	0,92 ± 0,00	1300	2700	1800	1400	0,069	4,9	31
Vejle Genbrugsplads	Vejle K.	0,44 ± 0,03	1400	3300	1700	860	0,044	5,1	12
Faxe Miljøanlæg	FC	0,64 ± 0,05	1830	-	-	236 ^a	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	RC1	0,84 ± 0,06	1590	-	-	60 ^a	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	RC4	0,72 ± 0,01	1710	-	-	-	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	RC8	0,50 ± 0,06	1760	-	-	-	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	SC	0,89 ± 0,04	6360	-	-	924 ^a	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	SR	0,73 ± 0,24	1760	-	-	32 ^a	-	-	-
Faxe Miljøanlæg	SR3	0,90 ± 0,08	1830	-	-	102 ^a	-	-	-
Klintholm I/S	H-P_45	0,41	2300	7400	2400	1800	7,4	31	47
Klintholm I/S	K_15	0,65	2200	6700	2100	1600	1,2	28	42
Frederiksværk komposteringsanlæg	VBM/COWI	0,23-0,25	1600-1900	4800-6100	2000-2100	570-670	13-16 ^b	43-50	35-39

¹ g vand/g tørstof. Usikkerheden angiver 1 standardafvigelse. Vandindholdet blev målt i delprøver af materialet der havde undergået metanoxidationstest. ² mg/kg tørstof. Data har en tilhørende usikkerhed på ± 30% (gælder ikke historiske data). ³ Ledningstal 10 mS/cm. ⁴ g CaCO₃/kg vådvægt.

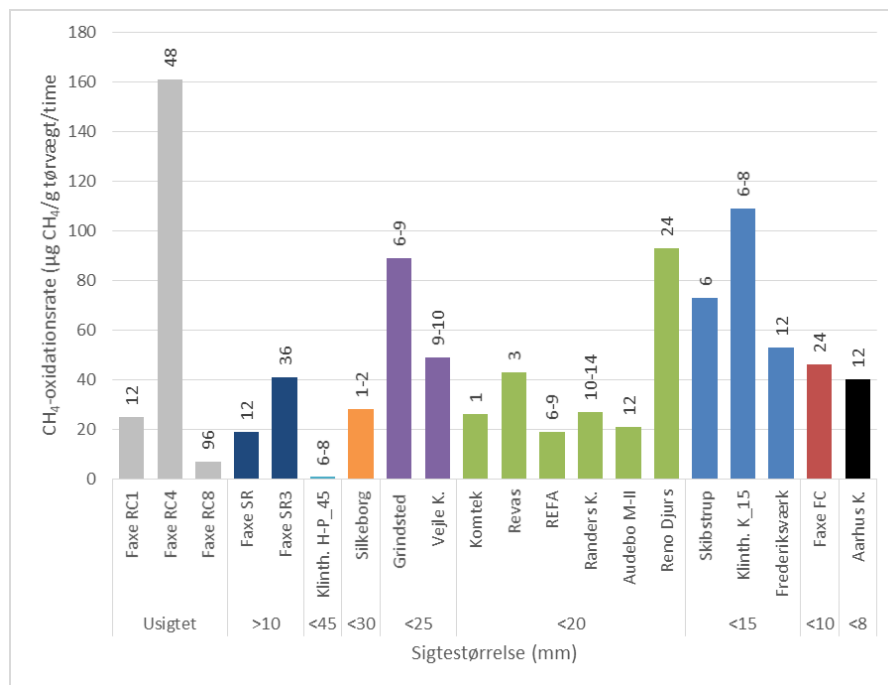
⁵ milliækvivalenter/100 g tørstof. ^a mg SO₄/kg tørvægt. ^b Højvang Laboratorier A/S fandt 0,065 10 mS/cm for en lignende prøve.

Appendiks III

Testede kompostprøvers alder, sigtestørrelse og metanoxiderationsrate



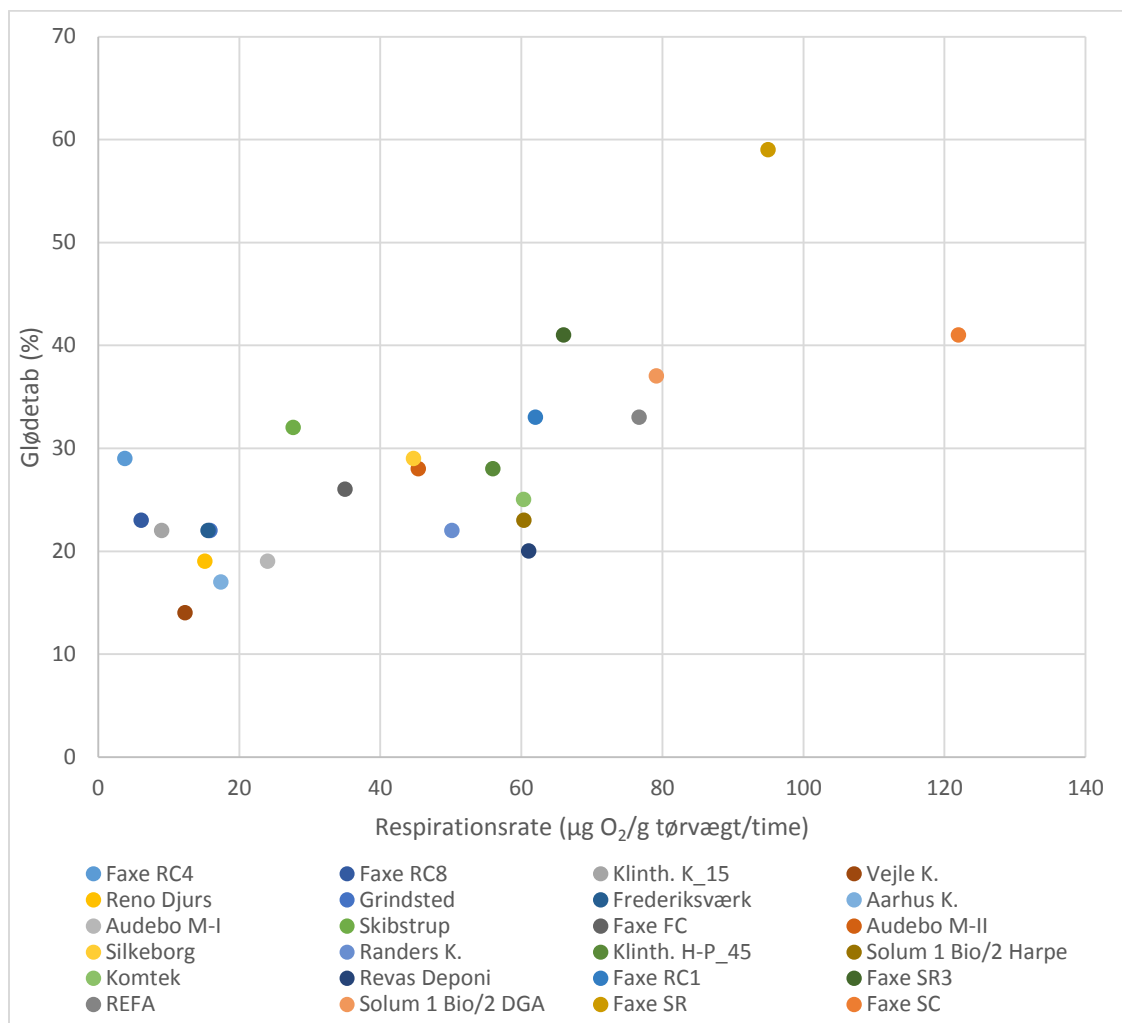
Metanoxiderationsrate sammenholdt med den omtrentlige komposteringsperiode. Inden for hver gruppering er den kompost med den korteste komposteringsperiode placeret længst mod venstre. Data labels viser sigtestørrelsen i mm. For REFA er den efterfølgende sigtning foretaget af DTU Miljø vist i parentes. De historiske data er inddraget. Ikke alle testede kompostprøver er vist, da alderen for nogle prøver er uvis.



Ilforbruget under respirationstest sammenholdt med den anvendte sigtestørrelse under produktionen af kompostprøven. Inden for hver gruppering er prøverne sorteret efter komposteringsperioden (i måneder).

Appendiks IV

Diverse kompostprøvers glødetab versus respirationsrate



Appendiks V

Udregninger af andelen af ilt til respiration samt andelen af CH₄, der assimileres under CH₄-oxidationsforsøg

Udregningerne er foretaget på baggrund af resultaterne for respirationsforsøgene og metanoxidationsforsøgene. Raterne i kolonne A til E er gennemsnit af batchforsøg udført i triplikater. For respirationsforsøgene er raten udregnet på baggrund af hele forsøget, mens resultaterne for metanoxidationsforsøgene udtrykker raterne i det interval, hvor metanen omsættes hurtigst. MCH_4 = molvægten for metan 16,04 g/mol, MC = molvægten for kulstof 12,01 g/mol, MCO_2 = molvægten for kuldioxid 44,01 g/mol.

	Respirationsforsøg		CH ₄ -oxidationsforsøg			Udregninger				
Kolonne	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Beskrivelse	O ₂ -forbrug	CO ₂ -produktion	O ₂ -forbrug	CH ₄ -oxidation	CO ₂ -produktion	Andel af ilt til respiration	Mol C oxideret	CO ₂ alene fra CH ₄ -oxidation	Mol C til CO ₂ alene fra CH ₄ -oxidation	Andel C fra CH ₄ der assimileres
Udregning	Fra forsøg	Fra forsøg	Fra forsøg	Fra forsøg	Fra forsøg	A/C	D/MCH ₄ * (MC/MCH ₄)	E-B	H/MCO ₂ * (MC/MCO ₂)	(G-I)/G
Enhed	µg O ₂ /g tørstof/time	µg CO ₂ /g tørstof/time	µg O ₂ /g tørstof/time	µg CH ₄ /g tørstof/time	µg CO ₂ /g tørstof/time		µmol C/g tørstof/time	µg CO ₂ /g tørstof/time	µmol C/g tørstof/time	
Solum 1 Bio/2 Harpe	60,4	51,9	201,0	44,1	116,9	30%	2,06	65,1	0,40	80%
Solum 1 Bio/2 DGA	79,2	67,5	194,9	34,7	144,5	41%	1,62	77,1	0,48	70%
Frederiksværk	15,6	7,0	175,7	52,6	50,8	9%	2,46	43,8	0,27	89%
Audebo M-I	24,0	16,0	89,6	31,1	45,1	27%	1,45	29,1	0,18	88%
Audebo M-II	45,4	52,7	97,4	21,3	35,7	47%	1,00	-17,0	-0,11	100%
Aarhus K.	17,4	16,3	144,3	39,9	63,7	12%	1,86	47,4	0,29	84%
Silkeborg	44,7	54,3	121,2	28,0	77,2	37%	1,31	22,9	0,14	89%
Revas	61,1	56,4	193,3	43,2	121,5	32%	2,02	65,1	0,40	80%
REFA	76,7	80,3	82,8	19,4	61,6	93%	0,91	-18,7	-0,12	100%
Randers K.	50,2	39,2	127,1	27,1	68,4	39%	1,26	29,2	0,18	86%
Reno Djurs	15,2	6,0	250,0	93,4	81,3	6%	4,36	75,3	0,47	89%
Skibstrup	27,6	32,1	199,4	73,3	110,8	14%	3,42	78,7	0,49	86%
Komtek	60,4	70,1	108,0	26,2	24,5	56%	1,22	-45,6	-0,28	100%
Grindsted	15,9	19,1	270,7	89,0	107,1	6%	4,15	87,9	0,55	87%
Vejle K.	12,3	15,8	145,8	49,0	86,8	8%	2,29	71,0	0,44	81%

Appendiks VI:

Sammenligning af udvalgte analyseresultater og værdier fremstillet i kompostdeklarationer

Da der ikke er lavet kompostdeklarationer for prøverne 1 Bio/2 Harpe, 1 Bio/2 DGA, Audebo M-I, REFA, blev disse ikke inkluderet. For tørstof og glødetab er afvigelsen opgivet i procentpoint, mens afvigelsen for de andre parametre er opgivet som (Deklarationsværdi-Analyseværdi)/Deklarationsværdi i procent. I nogle deklarationer var visse parametre ikke inkluderet eller udregnet med divergerende metoder. I disse tilfælde er afvigelsen ikke beregnet.

Parameter		Tørstof	Glødetab	Total kvælstof	Total fosfor	Total kalium	pH	Ledningstal	Rumvægt
Enhed		g tørvægt/g vådvægt	% af tørstof	g/kg tørstof	g/kg tørstof	g/kg tørstof		10mS/m	kg/m ³
Frederiksværk	Deklaration	66%	20%	8,6	1,7	6	8,2	0,07 ^a	590
	Analyse	67%	22%	9,1	1,6	5	7,9	4,9	785
	Afvigelse	-1%	-2%	-5%	6%	20%	4%	-99%	-25%
Audebo M-II	Deklaration	55%	34%	10,2	1,8	^b	8,2	0,047 ^a	510
	Analyse	52%	28%	9	1,5	4,8	8,5	9,8	838
	Afvigelse	3%	6%	13%	20%		-4%	-100%	-39%
Aarhus K	Deklaration	66%	18%	8,5	1,6	5,7	7,8	9,6	750
	Analyse	72%	17%	6,4	1,2	3,5	8	8,8	884
	Afvigelse	-6%	1%	33%	33%	63%	-3%	9%	-15%
Silkeborg	Deklaration	44%	28%	11	^c	^b	8,2	6,3	510
	Analyse	51%	29%	8,6	1,6	4,4	8	4,6	772
	Afvigelse	-7%	-1%	28%			2%	37%	-34%
Revas	Deklaration	59%	21%	7,3	1,4	4,1	8,59	4,1	750
	Analyse	63%	20%	6,5	1,3	3,7	7,8	7,2	709
	Afvigelse	-4%	1%	12%	8%	11%	10%	-43%	6%
Randers K	Deklaration	75%	-	^d	^d	^d	7,3	9,1	630
	Analyse	60%	22%	8,1	1,6	4,6	7,6	9,3	709
	Afvigelse	15%					-4%	-2%	-11%
Reno Djurs	Deklaration	68%	39%	9,3	2	7,7	8,6	4,8	550
	Analyse	62%	19%	6,7	1,4	3,5	7,5	9,2	738
	Afvigelse	6%	20%	39%	43%	120%	15%	-48%	-25%
Skibstrup	Deklaration	74%	40%	7,1	2,1	9,4	7	2,2	560
	Analyse	57%	32%	9,6	2	5,1	8,1	5,6	826

	Afvigelse	17%	8%	-26%	5%	84%	-14%	-61%	-32%
Komtek	Deklaration	70%	15%	8,4	6,7	5,0	7,5	0,005 ^a	855
	Analyse	50%	25%	5,2	1,1	2,5	7,6	5,1	875
	Afvigelse	20%	-10%	61%	508%	101%	-1%	-100%	-2%
Grindsted	Deklaration	57%	22%	6,0	0,95	2,2	7,3	-	770
	Analyse	52%	22%	7,2	1,3	2,7	7,2	6,9	903
	Afvigelse	5%	0%	-17%	-27%	-19%	1%		-15%
Vejle K.	Deklaration	58%	23%	11	2	2,3	7,8	4	-
	Analyse	69%	14%	5,6	1,4	3,3	7,6	4,4	945
	Afvigelse	-11%	9%	96%	43%	-30%	3%	-9%	

^a I disse deklARATIONER er ledningstallet i deklARATIONERNE formodentligt angivet med ukorrekte enheder. ^b I disse deklARATIONER er kaliumindholdet opgivet som K-vandopløseligt. ^c I denne deklARATION er fosforindholdet opgivet som P-citratopløst. ^d I denne deklARATION er kvælstof-, fosfor-, og kaliumindholdet opgivet som CAT-opløseligt.

Appendiks VII:

Oversigt over krav til test af stabilitet af kompost

Miljøstyrelsen har udarbejdet en metode til vurdering af stabilitetsgraden af kompost – denne standardisering er beskrevet i Miljøprojekt 470 (1999) ”Standardiseret produktblad for kompost”. Det bemærkes, at det ikke er lovpligtigt at analysere stabilitetsgraden af kompost men at flere anlæg har gjort det frivilligt, hvilket fremgår af nogle gamle produktblade/kompostdeklarationer.

Der findes flere analysemetoder til at vurdere stabiliteten af kompost. I tabellen nedenfor er vist fire analysemetoder, hvoraf der minimum skal udføres to for at komme med en vurdering af en kompostprøves stabilitet.

Standardiseret produktblad for kompost

Tabel 5.1 Beregning af stabilitetsgrad.

Analysemetode	Analyseresultat			
‘Organisk-C/organisk-N i vandigt ekstrakt’ (ingen enhed)	☐ > 7,0	☐ ≤ 7,0		tæller ikke her
‘Iltforbrug’ totalt over 4 døgn (mg O ₂ /g organisk tørstof)	☐ > 40,0	☐ 40,0 - 16,1	☐ 16,0 - 6,1	☐ ≤ 6,0
‘Solvita kompost test’ (farvenr. på skala)	☐ 1	☐ 2 - 3	☐ 4 - 5	☐ 6 - 8
‘Selvopvarmning’ (max. temperatur i °C)	☐ > 60,0	☐ 60,0 - 40,1	☐ 40,0 - 30,1	☐ ≤ 30,0
(antal krydser i kolonnen)	—	—	—	—
Opnået stabilitetsgrad	Ikke-færdig ☐	Frisk ☐	Stabil ☐	Meget-stabil ☐

På baggrund af de udførte analyser vurderes stabilitetsgraden som værende: Ikke færdig, Frisk, Stabil eller meget stabil. Såfremt at der gennemføres to analysemetoder, og disse resulterer i to forskellige stabilitetsgrader, så gælder den laveste stabilitetsgrad (dvs. længst til venstre i skemaet). Er der mere end en stabilitetsgrad til forskel mellem de to stabilitetsgrader, så gælder den gennemsnitlige stabilitetsgrad (se dog følgende ang. stabilitetsgraden ‘Ikke-færdig’). Ved gennemførsel af tre analysemetoder gælder den stabilitetsgrad, som resultaterne af minimum to analysemetoder falder indenfor. Der er følgende undtagelser hertil:

- Ingen analysemetoder må angive stabilitetsgraden ‘Ikke-færdig’ eller ‘Frisk’, hvis komposten skal betegnes som ‘Meget-stabil’. Hvis to analysemetoder angiver ‘Meget-stabil’ og den tredje metode ‘Frisk’, betegnes komposten som ‘Stabil’.
- Når en analysemetode angiver ‘Ikke-færdig’, bør alle tre andre analysemetoder gennemføres (dette må naturligvis diskuteres med rekvirenten). Hvis disse tre analysemetoder angiver minimum stabilitetsgraden ‘Frisk’, betegnes komposten som ‘Frisk’, ellers betegnes komposten som ‘Ikke-færdig’.
- Hvis resultaterne fordeler sig med en i ‘Frisk’, en i ‘Stabil’ og en i ‘Meget-stabil’, betegnes komposten som ‘Stabil’.

Tabellen nedenfor viser en oversigt over de 21 analyserede (og historiske) kompostprøver og deres stabilitetsklasser. Stabilitetsklasserne er bestemt ud fra iltforbruget analyseret i respirationsforsøgene over 4 døgn. Det fremgår af tabellen, at kun tre af prøverne kan karakteriseres som ”Meget stabile”, hovedparten (14 prøver) kan karakteriseres som ”Stabile”, mens 8 af prøverne kan karakteriseres som ”Frisk”.

Komposterings-anlæg	Prøvenavn	Sigte-størrelse mm	Tørstof ¹ g/g tørvægt	Glødetab ³ g/g tørvægt	Respirations-rate ⁷ ug O ₂ /g tørstof/time	Iltforbrug over 4 døgn mg O ₂ /g organisk stof målt over 4 døgn	Stabilitetsklasse pbg. af iltforbrug målt over 4 døgn
Solum	1 Bio/ 2 Harpe		67 ± 1	23 ± 1	60 ± 1	25,0	Frisk
Solum	1 Bio/ 2 DGA		57 ± 0	37 ± 1	79 ± 1	20,5	Frisk
Frederiksværk komposteringsanlæg	Frederiksværk	<15 mm	67 ± 2	22 ± 0	16 ± 2	7,0	Stabil
Audebo Miljøcenter	Audebo M-I	Ukendt	69 ± 0	19 ± 0	24 ± 0	12,1	Stabil
Audebo Miljøcenter	Audebo M-II	<20 mm	52 ± 1	28 ± 2	45 ± 1	15,4	Stabil
AVA-Green	Aarhus K.	<8 mm	72 ± 1	17 ± 1	17 ± 1	9,6	Stabil
Affaldscenter Tandskov	Silkeborg	<30 mm	51 ± 1	29 ± 0	45 ± 2	14,9	Stabil
Revas	Revas	<15 mm	63 ± 2	20 ± 0	61 ± 1	29,3	Frisk
REFA	REFA	<5,6 mm	63 ± 0	33 ± 0	77 ± 1	22,4	Frisk
Randers Affaldsterminal	Randers K.	<20 mm	60 ± 1	22 ± 1	50 ± 4	21,8	Frisk
Reno Djurs	Reno Djurs	<20 mm	62 ± 0	19 ± 0	15 ± 0	7,6	Stabil
Skibstrup Affaldscenter	Skibstrup	<15 mm	57 ± 1	32 ± 1	28 ± 2	8,4	Stabil
Komtek	Komtek	<20 mm	50 ± 0	25 ± 0	60 ± 1	23,0	Frisk
Grindsted Genbrugsplads	Grindsted	<25 mm	52 ± 0	22 ± 0	16 ± 0	7,0	Stabil
Vejle Genbrugsplads	Vejle K.	<25 mm	69 ± 2	14 ± 1	12 ± 0	8,2	Stabil
<i>Historiske prøver fra arkiv</i>							
Faxe Miljøanlæg ⁸	FC	<10 mm	61 ± 2	26 ± 2	35 ± 3	12,9	Stabil
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC1	Ej sigtet	54 ± 2	33 ± 7	62 ± 1	18,0	Frisk
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC4	Ej sigtet	58 ± 0	29 ± 3	3.8 ± 2	1,3	Meget stabil
Faxe Miljøanlæg ⁸	RC8	Ej sigtet	67 ± 3	23 ± 3	6.1 ± 0.2	2,5	Meget stabil
Faxe Miljøanlæg ⁸	SC	<20 mm	53 ± 1	41 ± 1	122 ± 1	28,6	Frisk
Faxe Miljøanlæg ⁸	SR	>10 mm	58 ± 8	59 ± 1	95 ± 9	15,5	Stabil
Faxe Miljøanlæg ⁸	SR3	>10 mm	53 ± 2	41 ± 2	66 ± 13	15,5	Stabil
Klintholm I/S ⁹	H-P_45	<45 mm	70	28	56 ± 0	9,6	Stabil
Klintholm I/S ⁹	K_15	<15 mm	62	22	9 ± 1	3,9	Meget stabil
Frederiksværk komposteringsanlæg	VBM/COWI		80-81	21-26	18,1-24,1	7,2	Stabil

Appendiks VIII:

Oversigt over komposteringsanlæg

Komposteringsanlæg	Størrelse af tilgængelige sigtesol:	Måledimensioner (meter): Højde; Bredde; Længde	Vendingsfrekvens (hyppigheden af vendingerne):
Solum			
Frederiksværk komposteringsanlæg	10, 15, 20, 30, 40 mm	H 3,5 m ; B 8-10 m ; L 40 m	Hver 2.-3. måned
Audebo Miljøcenter	22 mm	H 5 m ; B 20 m	Milerne vendes ca. en gang hver anden måned, i alt 4 gange
AVA-Green	10 (8 mm produkt), 25, 50 mm	H 4 m ; B 9 m ; L 120 m	Bliver vendt 5-6 gange i komposteringsperioden, hvilket svarer til en gang hver anden måned
Affaldscenter Tandskov	30 mm	H 3,5 m ; B 10 m	Bliver ikke vendt, ligger 6-8 uger i milen efter neddeling. Flyttes kun i forbindelse med sigtning
Revas	15 mm	H 5 m ; B 10-15 m	Efter ca. 3 uger
REFA	20 mm	H 3 m ; B 25 m ; L 50 m	Har en alder på ca. 12 - 18 måneder. Bliver vendt 2 – 3 gange i forløbet.
Randers Affaldsterminal	20, 40 mm	H 5 m ; B 6 m	Hver 3. måned
Reno Djurs	10 - 30 mm	H 1,5-3 m ; B 4-7 m	4 uger med 45-70 grader vendes efter 2 måneder
Skibstrup Affaldscenter	15, 40 mm	H 4,5 m ; B 10 m	Planlægges til hver 4 måned
Komtek			
Grindsted Genbrugsplads	20 mm	H 3,5 m ; B 8 m	Vendingsfrekvensen kan variere lidt, men typisk bliver milen vendt 3 til 4 gange under processen
Vejle Genbrugsplads			

