

# BRUG KOMPOST PÅ MARKEN

– KVALITET, FREMSTILLING  
OG ANVENDELSE



# INDHOLD

Forord	3
Udbytteeffekt af komposttildeling	4
Formålet med komposteringen	5
Kompostering	6
Substrater	7
Opblanding og opsætning	7
Kompostens udformning	7
Kompostens overflade	8
Tilsætning af vand	9
Placering og overdækning	9
Komposteringens varighed	9
Podning af komposten	9
Kompostens kvalitet	10
Anvendelse af komposten	12
Hvor meget kompost skal der bruges?	12
Strategi og økonomi ved anvendelse af komposten	13

## **BRUG KOMPOST PÅ MARKEN – KVALITET, FREMSTILLING OG ANVENDELSE**

Udgivet af Økologisk Landsforening i projektet ”Optimer anvendelse af kompost”, som er støttet af Promilleafgiftsfonden for Landbrug.

### **TEKST**

Anton Rasmussen, Økologisk Landsforening  
Martin Beck, Selvstændig planteavlskonsulent  
Søren Ugilt Larsen, Teknologisk Institut

### **FOTO**

Martin Beck  
Karen Munk Nielsen

### **LAYOUT**

Mai Tschjerner Simonsen, Økologisk Landsforening

Fonden for **økologisk landbrug**

# FORORD

AF ANTON RASMUSSEN, ØKOLOGISK LANDSFORENING

Vejledningen er udarbejdet i projektet 'Optimer anvendelse af kompost', og er støttet af Promilleafgiftsfonden for landbrug. Projektet har søgt at kvalificere, hvad god kompost er, hvordan den fremstilles, om kvalitet af kompost kan bestemmes ved analyse, hvad effekten er ved tildeling af forskellige komposttyper i marken, lang tids effekten af komposttildeling og hvordan økonomie er ved anvendelse af kompost.

Vejledningen er til landmænd og beskriver brug, fremstilling og effekter af komposttildeling i praksis, og bygger på praktiske erfaringer, analyser og markforsøg der gennemført af Økologisk Landsforening i perioden 2016 til 2020. Således beskrives effekten af kompost, hvad god kompost er og vejleder om fremstilling, håndtering og udbringning af komposten.



Rigtig god læselyst!

# UDBYTTEEFFEKT AF KOMPOSTTILDELING

AF SØREN UGILT LARSEN, TEKNOLOGISK INSTITUT

Tildeling af kompost til jorden kan som nævnt have en række direkte og indirekte effekter på jorden og jordens frugtbarhed. I sidste ende er målet at sikre et højt udbyttensniveau af de dyrkede afgrøder. Derfor er det relevant at undersøge, hvilken effekt tilførsel af kompost kan have på udbyttet af f.eks. kornafgrøder. Danske forsøg med tildeling af kompost

I perioden 2017-2020 har Økologisk Landsforening gennemført seks markforsøg med tildeling af kompost og med udbyttmåling i de dyrkede kornafgrøder. Forsøgene er gennemført på to lokaliteter i Sønderjylland med dyrkning af vårhvede i høstårene 2018 og 2019 og havre i høståret 2020. Forsøgene er beskrevet i detaljer i [disse artikler](#) om forsøgene i hhv. 2018, 2019 og 2020, og her opsummeres de generelle konklusioner vedr. udbytteeffekterne af kompost.

I tabel 1 er vist udbytteeffekten ved tilførsel af kompost i de seks forsøg, beregnet som merudbyttet i forhold til kontrolbehandlingen uden kompost.

Merudbyttet varierede fra minus 1,1 til plus 6,4 hkg kerne pr. ha, men der var kun et statistisk sikkert merudbytte ved komposttilførsel i ét af de seks forsøg. I forsøgene i Abild var der både i 2019 og 2020 meget lavet udbytter, bl.a. pga. kraftig forekomst af ukrudt, og derfor skal resultaterne fra disse to forsøg tages med forbehold. Samlet set har det derfor været vanskeligt at påvise sikre udbytteeffekter af komposttilførsel i disse forsøg.

Som udgangspunkt vil man forvente et merudbytte ved tilførsel af kompost, dels pga. gødningseffekten af næringsstofferne og dels pga. de øvrige positive effekter af kompost.

En manglende udbytteeffekt kan bl.a. skyldes, at effekterne først er målbare efter en længere årrække med jævnlig tilførsel af kompost. Ligeledes kan tilgængeligheden af næringsstofferne i komposten variere, bl.a. kan tilgængeligheden af N være relativt lav, hvis C/N-forholdet er højt. Det er derfor relevant at følge udbytteeffekterne af komposttilførsel over en længere årrække.

## TABEL 1.

Oversigt over merudbytter ved tilførsel af kompost i markforsøg i årene 2018-2020. Kun i feltet markeret med grønt er der et statistisk sikkert merudbytte af at tilføre kompost.

Høstår	Afgrøde	Kompostmængde tilført pr. år	Merudbytter ved kompostudbringning, hkg kerne/ha	
			Abild	Jejsing
2018	Vårhvede	7 tons/ha	+2,3	+6,4
2019	Vårhvede	11 tons/ha	÷2,2 - +1,3	+1,4-1,8
2020	Havre	11-21 tons/ha	+0,6 - +2,4	÷0,1 - ÷1,1

## LÆNGEREVARENDE UDENLANDSKE FORSØG MED TILDELING AF KOMPOST

Der er i udlandet gennemført enkelte længerevarende forsøg med tildeling af kompost over en årrække. Nogle af disse studier er opsummeret i denne artikel.

Generelt synes der at være positive langtidseffekter af komposttildeling, ikke mindst med øget indhold af kulstof og næringsstoffer i jorden og med en relativt begrænset risiko for tab af næringsstoffer, selv ved et væsentligt højere næringsstofniveau.

Tilførsel af kompost kan have forskellige virkninger på jordens kemiske, fysiske og biologiske forhold, og disse virkninger kan tilsammen øge jordens frugtbarhed og dermed udbyttensniveauet, hvilket er påvist i nogle tilfælde men ikke altid med statistisk sikre udbytteeffekter (se eksempel i boks).

Ofte er det dog vanskeligt at skelne gødsknings-effekten fra andre positive effekter af kompost på jordens frugtbarhed.

Eksempel på langtidseffekter af tilførsel af kompost. Belgisk forsøg på en 'silt loam' med årlig tilførsel af kompost og andre gødningstyper over 8 år. Der er tilført den samme mængde kulstof i de fem behandlinger med organisk gødning, svarende til i gennemsnit 3 tons kulstof pr. ha pr. år. Desuden er der tilført supplerende NPK-gødning for at sikre tilstrækkelig næringsstofforsyning i disse behandlinger. Jordens kulstofindhold er målt efter 7-8 år, og det er steget signifikant for de tre behandlinger med kompost og for behandlingen med fast kvæggødning sammenlignet med ren mineralsk gødning. Det gennemsnitlige tørstofudbytte over 8 år (på tværs af forskellige afgrøder i sædskiftet) er lidt højere for behandlingerne med kompost og med fast kvæggødning, men der er kun signifikant merudbytte for komposttypen CMC2 sammenlignet med kvæggylle, mens merudbyttet i forhold til mineralsk gødning ikke er statistisk sikkert. (Data fra Vanden Nest et al., 2014).

Type af kompost/gødning		C/N-forhold	Input med org. gødning, kg/ha/år		Kulstof i jord efter 7-8 år, %		Rel. tørstofudbytte over 8 år	
			C	N				
1. FYM	Fast kvæggødning	C/N 18	2989	165	1.23	de	102	ab
2. VFG	Kompost, grønsags-/haveaffald	C/N 13	2989	230	1.31	e	100	ab
3. CMC1	Kompost, træ/græs mm.	C/N 26	2989	116	1.19	cde	101	ab
4. CMC2	Kompost, træ/græs mm.	C/N 14	2989	217	1.25	de	106	b
5. CSL	Kvæggylle	C/N 8	2989	364	1.11	bcd	94	a
6. MIN	Mineralsk gødning		0	?	1	ab	96	ab
7. NF+	Ugødsket		0	?	1.06	abc	57	-
8. NF-	Ugødsket, brak m. harvning		0	?	0.96	a	-	-

# FORMÅLET MED KOMPOSTERINGEN

AF MARTIN BECK, SELVSTÆNDIG PLANTEAVLSKONSULENT

Der er tre overordnede formål med at kompostere organisk materiale inden det tilføres jorden, disse er:

- 1. at "konservere" kulstofmest muligt**, dvs. omdanne og indlejre det i jorden som varige huminstoffer således, så kulstoffet ikke længere i samme grad er udsat for yderligere nedbrydning i jorden, bidrager til en længerevarende humusopbyggende og dermed jordforbedrende virkning.
- 2. at berige komposten** med en probiotisk, jordopbyggende, svampedomineret mikrobiologi og således pøde jorden med denne belivende og patogen-suppressive (sygdomsundertrykkende) mikrobiologi
- 3. at indbinde og stabilisere frie næringsstoffer** og dermed opnå mindre skadelige og antagonistiske effekter af frie, opløste næringsstoffer, opnå sundere planteernæring, bedre næringsstoffektivitet, bedre vandholdningsevne osv.

## HUMIFICERING AF KULSTOFFORBINDELSERNE

Hvilken form kulstoffet forefindes på i organisk gødning/jorden?, er afgørende for om det over tid bidrager til jordforbedringindlejring af kulstof i jorden. Ønsker vi at gødningen, som tilføres jorden, skal have en længerevarende jordfrugtbarheds opbyggende effekt, bør al organisk, dvs. kulstofholdigt materiale, undergå en komposteringsproces først. Hvis ikke kulstoffet, det organiske materiale, stabiliseres via komposteringen først, vil den typisk nedbrydes, dvs. mineraliseres forholdsvis hurtigt og i løbet af 1-2 år vil hovedparten af det organiske materiale være omsat til kuldioxid (CO<sub>2</sub>) og tilbage i atmosfæren igen.

## OPBYGNING AF EN MIKROBIOLOGI MED JORDFORBEDRENDE EGENSKABER

I komposten findes der et enormt rigt mikrobielt liv sted. Ved at skabe de rette forhold for mikrobiologiens trivsel, kan vi frembringe en meget værdifuld gavnlig mikrobiologi, som vi vil kunne have gavn af ude i jorden. Denne artsrigdom og grad af specialiseret, svampedomineret og konstruktiv mikrobiologi er netop den vi

typisk mangler ude i marken for at give jorden dens frugtbarhed tilbage, dvs. dens humusopbyggende egenskaber, evnen til at holde på næringsstoffer, den fritlevende kvælstoffikserende mikrobiologiske evne til at fiksere kvælstof fra atmosfæren, m.v.

Bare ganske små mængder af en rigtig god kompost, dvs. 1-3 tons per ha vil være tilstrækkeligt til at pøde den probiotiske mikrobiologi fra komposten ud på store arealer. Det er endda muligt at lave kompost udtræk eller kompost-te og således effektivt vande jordlivet ud på marken. Dertil vil få kg god kompost være nok til en hel hektar.

## INDBINDING AF NÆRINGSSTOFFER

Vigtig at forstå er at kompostering ikke kun er en nedbrydning af organisk materiale, men at det i høj grad er en opbyggende, konstruktiv mikrobiologi som arbejder i den. Vi ønsker ikke at det organiske materiale nedbrydes og splittes ad helt til atomer – det vil i så fald være en udelukkende mineraliserende proces med tab af CO<sub>2</sub> og næringsstoffer i form af gasser og let vandopløselige næringsstoffer med fare for udvaskning. Vi ønsker derimod at næringsstofferne igen indbindes i takt med at dannelsen af huminstofferne. Derved holdes meget bedre på især kvælstof og kalium, som ellers i fri form vil forårsage salt-stress overfor den gavnlige mikrobiologi som vi netop sørger at stimulere.

Kompost indeholder typisk store mængder af især fosfor (P) og kalium (K). Vi skal passe på med ikke at bruge for meget. Bruger man for meget kompost, og muligvis endda spreder den på sort jord og pløjer den ned, vil fosfor og kalium virke hæmmende for mikrobiologien trivsel i jorden. Høje forfor niveauer hæmmer især mykorrhiza svampenes muligheder for at udvikle sig og kalium er generelt slem til at yde salt-stress fordi det er så lille et atom og meget letopløseligt og mobilt i jorden. Både kalium og fosfor er også stærke antagonister overfor andre næringsstoffer, dvs. for høje niveauer af disse hæmmer optaget af f.eks. Calcium og Magnesium, men også især mikronæringsstoffer i planten.

# KOMPOSTERING

AF MARTIN BECK

I det følgende beskrives en simpel, men effektiv måde at kompostere på. Enhver form for organisk materiale kan komposteres inkl. husdyrgødning (såfremt gældende lovgivning tillader det). Metoden er arbejds effektiv, man bruger 1-2 dage om året på at lave kompost, den skal ikke vendes og den kræver ikke specielt teknik ud over evt. en minilæsser eller frontlæssertraktor. Metoden er inspireret efter principperne som Walter Witte, som er en tysk biolog, beskriver i sin bog fra 2014 med titlen "Die Mikrobielle Carbonisierung" (findes desværre kun på tysk).

## KENDETEGN MIKROBIEL CARBONISERING

Metoden er meget effektiv til at humifisere kulstoffet, dvs. omdanne lignin til huminstoffer. Man ser det ved det sorte perkolat som dannes og mørkfarvningen af komposten når den udsættes for lys. En væsentlig del af processen foregår under anaerobe (iltfrie) forhold, men processen er ikke anoxisk, idet mikrobiologien efterhånden selv skaffer sig oxygen ved spaltning af vand.

Kendetegn:

- Ekstensiv metode og lavpraktisk komposterings metode.
- Opsætning i trapez-formet mile (flad på toppen). Kompostens udformning er afgørende for resultatet.
- Stakken vendes ikke, men trykkes tværtimod let fast
- Komposteringstid: mindst 8-12 uger, men gerne 6-12 måneder eller længere.

- Landbrugsmæssigt er metoden oplagt, idet den er nem og hurtig og ikke kræver specielt maskineri.
- Det er vigtigt, at materialet er homogent, dvs. blandet godt op.
- Overfladen på milen skal gerne være glat og lukket. F.eks. ved at dække med jord, færdig moden kompost eller et lag gylle.
- Stakken bør ikke overdækkes, idet den kræver lys.
- (Bemærk at der er lovkrav om at stakke indeholdende husdyrgødning skal overdækkes, afklar derfor med din kommune, om der kan dispensere herfor eller om en afdækning af lysgennemtrængeligt materiale f.eks. en kompostdug er acceptabel)
- En fordel at pøde med hø-te, biodynamiske præparater, stamkompost el.lign.

For at frembringe en kompost med gode jordforbedrende egenskaber, vil vi gerne have en svampedomineret kompost. Svampene kræver ilt for at trives, men de kan ikke lide at blive vendt, idet de skal have mulighed for at danne hyfer. Mikrobiologien har dog mange muligheder og stofskifteveje til at skaffe sig det oxygen den skal bruge. Således kan mikrobiologien skaffe sig oxygen ved at spalte vand (H<sub>2</sub>O). For at kunne dette, har vi dog brug for et vand-spaltende enzym som kaldet hydrogenase. Dette enzym dannes kun af fototrofe mikroorganismer, dvs. alge-lignende mikroorganismer som er i stand til at lave fotosyntese. For at de kan have de rette livsbetingelser og således producere hydrogenase skal de altså have lys, dvs. komposten må ikke overdækkes.

TABEL 2.

Hyppe fejl i forbindelse med komposteringen og hvordan de afhjælpes:

Fejl	Årsag	Hvad kan jeg gøre?
Komposten bliver for varm (over 60 grader)	For tør eller overfladen ikke lukket godt nok	Vande, opfugte komposten, jævne, lukke og træde overfladen fast
Komposten damper eller tørrer ud	Ikke fast nok, evt for tør fra start, for spids, dvs ikke flad nok på toppen (vi ønsker trapezform)	Vande, opfugte komposten, jævne, lukke og træde overfladen fast, sørg for af opfugte nok fra starten, inden opsætning
Komposten lugter	Form ujævn overflade, for spids for meget kvælstofkvælstof i forhold til kulstof i materialet	Jævne, lukke og træde overfladen fast. Sørg for passende C/N-forhold.
Der sker ikke noget eller der sker for lidt	For lidt strukturmateriale. Der er ikke hulrum nok og dermed ikke plads i gasserne som dannes	Bland noget mere strukturmateriale som fx halm, træflis, haveparkaffald i, og sæt op igen



## SUBSTRATER

Som nævnt kan kan al organisk stof i udgangspunktet komposteres. Vil vi forbedre jordens frugtbarhed, bør al organisk materiale komposteres, inden det tilføres jorden. For at få dannet en stor mængde huminstof (grundbestandelen i humus), er det vigtigt at have en stor mængde lignin i udgangsmaterialet. Lignin findes i træstofholdigt materiale, som halm, træflis, tagrør, bark og lignende.

Enhver form for organisk materiale kan komposteres:

- **Brunt:** 40-50 % halm, træflis, bark, haveparkaffald, tagrør, grødeskæring, ...
- **Grønt:** op til 30 % græs, kløver, friskt grønaffald (god opblanding og processtyring er særdeles vigtig, fordi frisk græs er energirigt og tenderer meget til forrådnelse)
- **Husdyrgødning:** minimum 20 % fast møg eller gylle fra kvæg, svin, får, fjerkræ, hest... Husdyrgødning – især fra kvæg – er med til at stabilisere komposterings-processen og tilfører en stabil mikroflora. Tilføres husdyrgødning, så er der i Danmark krav om overdækning af stakken.
- **Ler, kalk, moden kompost:** 5-10% ler og/eller moden kompost. Kalk kan også med fordel tilsættes, men kun i lav dosering, dvs.ca.1 kg per tons. Ler er vigtig til dannelse af ler-humus-komplekser, som er særdeles værdifuld i opbygningen af jordbundsfrugtbarhed. Hvis man vil gøre det rigtig godt, kan man yderligere tilsættes stenmel – ca.3-4 kg/tons. Det bidrager ligeledes til kompleks-dannelse og til forsyningen med mikro-mineraler.
- **Jord:** Specielt i kompost med meget husdyrgødning i er det en fordel at iblande lidt jord i størrelsesorden 5-10 %. Gerne god muldjord med jordliv i og gerne med en god andel ler.

På lerjordsbedrifter vil man med fordel kunne tilsætte stenmel, dvs. en siliciumkilde med mange mikronæringsstoffer. På sandjord vil man med fordel kunne tilsætte lidt bentonit eller zeolit, dvs. lerminerale og således stimulere ler-humus-kompleks-dannelsen, hvilket sandjord kvitterer meget godt for. Ler og humus kan også gennemgå en formaling i en humusmølle inden iblanding for endnu bedre virkning og opblanding (læs herom i tidligere udgave af vejledningen).

Iblanding af plantekul er yderligere en mulighed for at berige jorden med kulstof. For at dette har værdi, skal kullet dog indbygges og levendegøres gennem f.eks. en komposteringsproces.

Endelig er processtyringen også her af afgørende vigtighed. Der er blevet lavet mange MC-miler i især Tyskland, som er slået fejl, fordi dette ikke er blevet gjort. Alle substraterne bør være så friske som muligt. Ingen rådne eller med svampevækst.

### OPBLANDING OG OPSÆTNING

En god opblanding er med til at sikre en god kompostering. En mixervogn/foderblander eller en gammeldags møgspreader vil være optimal. Alternativt kan man gå frem efter lagkageprincippet: tørt, træstofholdigt nederst, vådt materiale midt i, f.eks. møg og tungt øverst, f.eks. grønt materiale. Man kan også sprede substraterne ud på en betonplads og skubbe dem sammen.

## KOMPOSTENS UDFORMNING

Det er afgørende vigtigt at komposten udformes i en trapezform (fig. 1), dvs. flad på toppen. Faren for tab af energi og gasser bliver da betydeligt mindre.

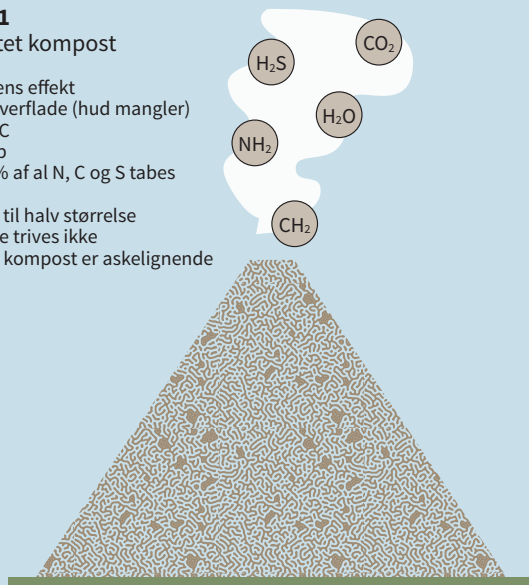
Hvis komposten udformes som en trekant (fig. 2), dvs. spids på toppen, opstår der typisk en skorstenseffekt, dvs. komposten står og ryger og damper med stort tab af energi, samt kuldioxid (CO<sub>2</sub>),

ammoniak (NH<sub>3</sub>), svovlbrinte (H<sub>2</sub>S), vand mm. til følge. Samtidigt opstår der høje temperaturer, typisk over pasteuriseringstemperaturen på 72 grader. Ved at udforme komposten i en trapezform, trykke let fast og sørge for en jævn og glat overflade kan tabet stort set elimineres. Der holdes på fugtigheden og vi har optimale temperaturer og betingelser for at mikrobiologien kan trives.

**FIGUR 1**

Trekantet kompost

- Skorstens effekt
- Åben overflade (hud mangler)
- 60-70 °C
- Gas-tab
- Ca. 50% af al N, C og S tabes
- Lugter
- Synker til halv størrelse
- Svampe trives ikke
- Færdig kompost er askelignende

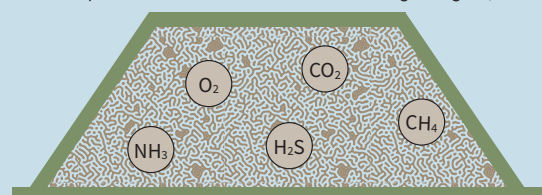


**FIGUR 2**

Trapezformet kompost

- Max. 2 meter høj
- Jævn, glat overflade
- 45-55 °C
- Gasserne bliver i komposten
- Energien holdes
- Lugter ikke
- Stakken synker kun ganske lidt
- Svampe trives (vendes ikke)
- Færdig kompost er jordagtig

*Fotoautotrofe mikro-organismer producerer hydrogenase, som spalter vand. Derved skaffer mikrobiologien sig ilt (O<sub>2</sub>)*



Komposten må trykkes let fast, men der skal fortsat være luftfyldte hulrum i stakken. Det er derfor en fordel med noget strukturmateriale i form af halm, træflis eller lignende for at skabe disse hulrum som danner plads for de gasser (kuldioxid, ammoniak, svovlbriente...) som dannes og som ikke må slippe ud. Dette gælder f.eks. især hvis det er hønsemøg uden struktur og med lavt C/N-forhold, da er det vigtigt med noget kulstofholdigt struktur-



*Skorstenseffekt. Komposten damper, lugter, kulstof og næringsstoffer går tabt*

materiale. Stakken bør være minimum 1 meter og maksimum 2 meter i højden. Hvis man sætter stakken op kontinuerligt, f.eks. i løbet af vinteren, bør man starte fra en ende af og fylde henad – læg ikke mere ovenpå. Har man en kompostvender er den særdeles effektiv til at blande materialet med (men altså kun én gang, efter opsætning bør stakken ikke forstyrres). Efterfølgende kan det skubbes sammen til en trapez-formet mile.



*Milen er for spids på toppen hvorved der opstår skorstenseffekt og tab på trods af en nydelig overflade. Det havde været bedre at skubbe de to miles sammen og lave en trapezform.*

## KOMPOSTENS OVERFLADE

Overfladen skal være jævn og glat og ligesom danne en hud over komposten således at gasser ikke slipper ud og således at de foto-trofe mikroorganismer kan etablere sig. I praksis har det vist sig at fungere godt med et tyndt lag moden kompost, lidt lerholdig jord,

et lag tykt gylle eller måske komposten har en beskaffenhed så det ikke er nødvendig at dække med noget og man kan opnå en jævn overflade som den er. Kompostdug, plastik eller lign. dur ikke.



*Nydeligt opsat kompost, trapezform og med jævn og glat overflade*



## TILSÆTNING AF VAND

Vandindholdet bør være ca. 60 %, dvs. den bør føles fugtig, men man bør ikke kunne klemme vand ud af materialet med hånden. Har man mange tørre materialer f.eks. halm, hølvspåner, o.lign... eller opsættes stakken midt på sommeren, er det vigtigt, at kompoststakken gennemvædes. Dertil kan bruges vand, ajle, gylle,

## PLACERING OG OVERDÆKNING

Stakken kan placeres på bar mark, hvilket også er til fordel for komposteringen. Afløb, kørespor, vandpytter bør dog undgås. Af hensyn til færdsel med læssemaskine m.v. er det dog rart at have en fast bund. En køresilo er optimal. Af hensyn til komposteringsprocessen er det dog en fordel at have jordkontakten. For at undgå naboklager bør kompoststakken gerne se ordnet ud og ikke være alt for opkørt eller mudret omkring komposten.

Milen bør ikke overdækkes. Den skal have lys og luft, og det må gerne regne ned i den. Hvis den overdækkes, fungerer processen ikke, idet den er afhængig af de fotoautotrofe bakterier, som lever i overfladen. Disse producerer ekstracellulært hydrogenase, som er et vandspaltende enzym, som ikke forbruges eller nedbrydes (kun ved tilstedeværelsen af ilt). Er disse enzymer ikke tilstede, kan bakterierne ikke spalte vand og dermed ikke vinde energi og heller ikke få adgang til oxygen. De efterfølgende processer forløber ikke korrekt, idet de er afhængige af de forudgående.

Hvis man iblander husdyrgødning i komposten skal man være opmærksom på at der er lovkrav om at stakke indeholdende hus-

vaskevand etc. For at sikre at hele stakken gennemvædes jævnt bør man gøre det undervejs, mens stakken sættes op. Halm, hølvspåner, tørt flis og lign kan være meget svært at gennemvæde. Her er det bedst at sætte det i blød nogle dage på f.eks. en betonplads, inden man skubber det sammen.

dyrgødning skal overdækkes, afklar derfor med din kommune, om der kan dispensere herfor, evt. med henvisning til de denne vejledning, evt. kan kommunen acceptere at der anvendes en afdækning af lysgennemtrængeligt materiale f.eks. en klar kompostdug.

## KOMPOSTERINGENS VARIGHED

Indgår der kun halm, husdyrgødning, dybstrøelse, ensilagerester og evt. noget frisk plantemateriale, kan den mikrobielle carbonisering være afsluttet efter 8-12 uger. Har man træflis og andet groft materiale med i, bør den have lov at ligge i mindst 6 måneder.

Moden kompost har krummestruktur, tager ikke varme længere, lugter jord-agtig, og der skulle gerne være kompostorm i.



## PODNING AF KOMPOSTEN

### Stamkompost

Den klassiske måde at processtyre på, er at pode med stamkompost, dvs. iblande en mindre mængde færdig moden kompost – i princippet ligesom en surdej. Det kræver dog, at man har en god kompost som udgangspunkt. Ved at give komposten denne startkultur kommer processen i gang hurtigere og den bliver bedre og bedre for hver gang. Gem gerne noget kompost og lad den blive rigtig gammel, dvs. flere år gammel. Derved får vi specielt favoriseret den jordopbyggende mikrobiologi som vi er ude efter.

### De biodynamiske præparater

I det biodynamiske landbrug tilsætter man 6 kompostpræparater, som er med til at stimulere komposteringen og dermed styre processen i ønsket retning. Det er plantepreparater af egebark, røllike, mælkebøtte, kamille, brændenælde og baldrian, som fremstilles på en speciel måde. Præparaterne virker regulerende, de dæmper varmedannelsen, mindsker tabet af N og C, og de understøtter huminstofdannelsen. Præparaterne kan røres op i vand og stænkes ud i stalden og derved allerede i stalden reducere N-tab og stimulere processen.

## KOMPOSTENS KVALITET

Grundlæggende kan man sige at jo mere moden og gammel komposten er jo bedre og jo mere har vi af netop denne jordforbedrende mikrobiologi. Komposten skal som minimum være kold når den spredes. Hvis der stadig er varme i den og det ryger og damper når den spredes, er den ikke færdig.

Det må heller ikke kunne lugtes. Lugter den dårligt er der også noget galt. Komposteringsprocessen foregår i høj grad på gasfasen og hvis der kan lugtes svovlbrinte eller ammoniak er det også tegn på at den ikke er færdig. Alt hvad der kan lugtes er næringsstoffer som er ved at gå tabt.

**TABEL 3.**

Kendetegn for god og dårlig kompost

MODEN KOMPOST	UMODEN KOMPOST ELLER FORKERT PROCES
Lugter godt, jordagtig	Lugter strengt, dårligt
Ensartet homogen farve	Plettet, uensartet farve
Varm brun farve, bliver sort efter nogle dage i lys	Grålig brun, bliver ikke mørk i sollys
Dejlig krummestruktur	Klæg, strukturløs
Føles varm, men fugtig	Føles kold og våd
Evt. kulsort perkolat i bunden og på siderne af komposten, ligner spildolie og skinner i vand i regnbuens farver.	Brunt næringsrigt møddingsvand som lugter og ikke farves mørkt i sollys
Perkolatet er lugtløst og tiltrækker ikke fluer og myggelarver	Møddingsvandet tiltrækker fluer
Komposten er kold, dvs. under 30 grader	Er varm eller tager varme igen når den flyttes
Der findes kompostorm	Der er ingen kompostorm



*God mørk, homogen kompost, med god duft og som man ikke får beskidte hænder af at røre ved.*



*Perkolat – et kvalitetstegn. Huminstoffer i sin reneste form*

Andre kvalitetskendetegn er f.eks. hvis man kan observere et sort nærmest tjæreagtigt udflåd fra komposten. Dette perkolat er nærmest rene huminstoffer og således et kvalitetskendetegn ligesom vinsten eller ost med krystaller.

Den mest håndgribelige af alle metoder til at bedømme kompostkvalitet på er således en sensorisk bedømmelse. Hertil gør man brug af alle sanserne. Her nogle retningslinjer

**Temperatur:** Allerede ved udtagning kan man få et indtryk af om materialet er færdigkomposteret eller om der stadig er mikrobiel aktivitet. Hvis der er temperaturer over 35 grader inde i stakken, kan man gå ud fra, at der stadig er huminstofdannende processer i gang.

**Fugtighed og konsistens:** Er komposten behagelig at røre ved og får man ikke beskidte hænder, er det tegn på en moden kompost. Er den klistret, bliver hænderne beskidte og kommer der evt. vand ud mellem fingrene når man klemmer til, er det tegn på at kompo-

sten ikke har indbundet vand nok og dermed ikke er færdig.

**Lugt:** Lugtesansen er nok den allerbedste måde at bedømme kompost på. Lugtesansen er et meget fintfølelse organ og vi kan dermed hurtigt bedømme om noget lugter godt eller skidt. Allerede når vi nærmer os komposten, kan vi ved lugten få et allerførste præj om hvor god eller langt komposten er. Lugter det godt, evt. sødligt, jordagtigt eller lidt af svampe - er det fint. Også hvis den næsten er lugtløs er det et godt tegn, dvs. næringsstofferne er godt indbundet. Lugter det dårligt, er det tegn på nedbrydende processer og frie næringsstoffer, som endnu ikke er indbundet. Lugter det ligefrem råddent er det tegn på at der er forrådnelsesprocesser forrådnelsesprocesser og ikke opbyggende komposterende processer, evt. pga. forkert C/N-forhold.

**Farve:** jo mørkere farve komposten har, jo mere huminstoffer indeholder den. En mørk brun eller tilnærmelsesvis kul-sort farve er tegn på mange og langkædede humusstoffer.



Svampevækst i og ovenpå en moden kompost er tegn på at det mikrobiologiske økosystem er ved at være komplet og dermed komposten moden. Når de små røde kompostorm etablerer sig, er det også tegn på at komposten befinder sig i sidste del af modningsfasen. I sjældne tilfælde kan man observere et lag hvor der udfældes gullige krystaller. Dette er en svovludfældning som dannes under stærk reductive processer i komposten. En sådan kompost er af speciel god næringsstofmæssig værdi.

Huminstof-/ perkolatdannelse  
i den bageste, modne ende af komposten  
og begyndende perkolat dannelse i mere  
ferske kompost i forgrunden



## ANVENDELSE AF KOMPOSTEN

For at få det fulde jordforbedrende potentiale ud af komposten er det vigtigt, af komposten altid spredes oven på jorden og altid oven på et grønt plantedække. På vores nordlige breddegrader bør komposten ikke nedpløjes eller nedharves. I væksthush og gartneri kan komposten undtagelsesvis indarbejdes i max 10 cm dybde såfremt komposten er virkelig moden, kold og stabil. I det øverste jordlag er den mikrobielle aktivitet størst, og det er her humusdannelsen og den væsentlige del af planteernæringen finder sted. Man kan lave den fineste kompost, hvis den nedpløjes i 25 cm vil den gavnlige del af mikrobiologien ikke trives, men i stedet den nedbrydende mikrobiologi tage over og vi får igen splittet det hele ad til atomer med tab af næringsstoffer og CO<sub>2</sub> til følge.

Optimalt set, bør komposten spredes i sensommeren eller tidligt efterår (slut august til begyndelsen af oktober) i en veletableret alsidigt sammensat efterafgrøde. Mangfoldigheds-efterafgrøden i sig selv bidrager til mikrobiel mangfoldighed i jorden, men skaber

også de bedste forudsætninger for at mikrobiologien fra komposten kan etablere sig i jorden og indgå symbiose med planterne og skabe et sundt og robust plantemikrobiom. Specielt svampemikrobiologien er afhængig af samarbejdet med de levende planter. Sensommer og efterår er generelt den bedste tid om året til at stimulere jordopbygningen. Hvis vi har en grønt plantedække som gerne dækker jorden, så har vi i sensommeren stadig god jordtemperatur, vi har som regel fugtighed nok i jorden og vi har tiden hen over efteråret til at mikrobiologien kan etablere sig. Når vinteren for alvor kommer og jordtemperaturen falder under 4 grader går processerne på stand by og går først lige så stille i gang igen til foråret når vi kommer over 6-8 grader i jorden.

Om foråret er jorden typisk for kold og hen på sommeren bliver det ofte for tørt til at de mikrobiologiske processer kører optimalt. Hvis vi så samtidigt jordbearbejder (for) meget i foråret får vi for lidt ud af kompostens gavnlige virkning på jorden.

**TABEL 4.**

Observationer til hvordan man kan kontrollere i hvorvidt komposten har god jordforbedrende virkning:

TEGN PÅ GODE JORDFORBEDRENDE EGENSKABER	TEGN PÅ RINGE JORDFORBEDRENDE EGENSKABER
Mange trevlerødder og meget jordvedhæng	Korte rødder, evt. fortykkede rødder med ringe jordvedhæng
Harmonisk vækst, vækst i bredden, god buskning i korn	Meget vegetativ vækst, dårlig buskning, planten sætter kun få aks
Planterne er fortrinsvis ammonium og aminosyre ernærede	Der kan måles høje nitratværdier (> 400 ppm) i plantesaften
Moderat ukrudtsvækst. Ukrudtet mistrives. Frøukrudt få ringe spiringsimpuls	Voldsom ustyrlig ukrudtsvækst. Især nitrat og frit kalium giver frøukrudt spiringsimpuls.
Rodukrudtet bliver mindre år for år	Rodukrudt bliver til et stigende problem
Rodsygdomme bliver mindre, fin hvis rodhals	Brun og angreben rodhals
Planterne har immunstyrke og ringe tendens til at få svampesygdomme og insektangreb	Planterne er udsat for svampesygdomme og insektangreb
Høj udnyttelsesgrad af næringsstofferne, sund planteernæring	Tab af næringsstoffer i form af CO <sub>2</sub> , evt. lattergas (N <sub>2</sub> O) og udvaskning af nitrat, kalium, svovl, bor m.fl.

## HVOR MEGET KOMPOST SKAL DER BRUGES?

Kompost er som sagt fortrinsvis et jordforbedringsmiddel i form af huminstoffer og probiotisk mikrobiologi men indeholder jo også mange næringsstoffer. Den jordforbedrende virkning kan man opnå med meget små mængder kompost. Bare et tons per ha (100g/m<sup>2</sup>) vil være nok hvis det ellers var teknisk muligt at sprede så lidt. Ved hjælp af kompostudtræk som sagt vil man kunne klare sig med få kg per ha. Det afgørende er således ikke mængden med kvaliteten.

Til opbygning af jordbundsfrugtbarhed anbefales det som udgangspunkt ikke at give mere end 10 t kompost/ha ad gangen. Dette kan dog gentages flere gange i løbet af en sæson, så meget jorden kan nå at fordøje, dvs. med 4-6 ugers mellemrum. Som tommelfingerregel ikke overstig 80 kg kalium/ha per dosis. Specielt i grøntsagsdyrkning og gartneri, men også på mange kvæggårde finder man høje kaliumniveauer i jorden. Dette har til følge at calcium, magnesium og en række mikronæringsstoffer fortrænges, dvs. bliver utilgængelige for planten. Planten fylder sig i stedet med kalium med usund plantevækst og masser af ukrudt (især melder) til følge. Dette symptomkompleks er meget uheldigt, idet manglende calciumoptag i planten giver dårlig næringsstofeffektivitet, immunsvækkede planter og usund mad til dyr og mennesker.

Man kan forbedre kompostens virkning ved enten at tilsætte lidt magnesiumholdig kalk til komposten eller ved udbringning af komposten også give et lille drys på 200-300 granuleret dolomitkalk ovenpå efterafgrøden om efteråret sammen med komposten.



# STRATEGI OG ØKONOMI VED ANVENDELSE AF KOMPOSTEN

AF SØREN UGILT LARSEN, TEKNOLOGISK INSTITUT,  
OG ANTON RASMUSSEN, ØKOLOGISK LANDSFORENING



Som beskrevet i ovenstående kan der være to tilgange i anvendelse af kompost. Almindeligvis anvendes kompost som en 'grundgødning' til jorden, som kilde til opbygning af kulstof- og næringsstofpuljerne i jorden. Det kræver kompost tilføres kontinuerligt i relativt store mængder. Herved stiger jordens indhold af kulstof, og med det følger et rigt biologisk liv i jorden, som suppleret med tilstrækkelig næringsstofforsyning, kan indlejre kulstof permanent i jorden som humusforbindelser. Et højt indhold af kulstof og særligt af humusforbindelser i jorden bidrager til god jordstruktur (højt luftskifte, god dræning, og vandholdingevne) og jordens evne til at binde og frigøre næringsstoffer til planterne.

Det er imidlertid vanskeligt at kvantificerer gødningseffekten af tildeling på et enkelt år og på kort sigt, hvilket også ses i forsøgsresultaterne. En anden tilgang er at anvende komposten som beskrevet i afsnittet ovenfor. I stedet for at grundgøde jorden med komposten tildeles den i mindre mængde, med det formål, at det rige mikroliv i komposten inokulerer jorden med en bedre og mere optimal biologisk mikroflora. Det vil potentielt forbedre mikrolivets service til jord-plante systemet og denne effekten søges opnået gennem tildeling af mindre mængder af god kompost.

Denne indirekte effekt er ikke undersøgt og således ikke beskrevet i markforsøg i projektet.

Effekten af kompost består både af en gødningseffekt og en jordforbedrende effekt. I gartnerier og væksthuse kan der ofte opnås en gevinst i at tilføre afgrøden megen og god kompost, hvilket kan medvirke til at sikre næringsstofforsyningen. Og fortsætter så i almindelige økologiske planteavlssædskifter mere langsigtet. I almindelige økologiske planteavlssædskifter mere langsigtet er effekten af komposttildeling mere langsigtet, og der er fokus på både en gødningseffekt og en jordforbedrende effekt.

Som nævnt i afsnittet om udbytteeffekter af kompost er det ofte vanskeligt at påvise et merudbytte på kort sigt. Derfor er det vanskeligt at omregne kompostudbringning direkte til en økonomisk værdi. Der må dog forventes en vis gødningsværdi af næringsstofferne i komposten allerede på kort sigt, ikke mindst af fosfor og kalium. Der vil også være en vis gødningsværdi af kvælstof i komposten, men indholdet af plantetilgængeligt kvælstof i kompost er generelt lavt, så der vil kun være en relativt lille effekt første år efter udbringning. Udover gødningseffekten forventes udbringning af kompost også have forskellige andre positive effekter såsom øget kulstofindhold, større mikrobiel aktivitet og bedre jordstruktur. Disse effekter er vanskelige at værdisætte økonomisk, men må forventes at bidrage til bedre næringsstofudnyttelse generelt bedre vækstbetingelser over tid og formodentlig en jord, der er lettere at bearbejde.

Værdien af de positive effekter ved udbringning af kompost skal sammenholdes ved udgifterne til at fremstille og udbringe komposten. Den økonomiske værdi af udbringning af pilekompost er analyseret i [denne artikel](#). Analysen tyder på, at den økonomiske værdi af næringsstofferne ikke kan dække de samlede omkostninger til dyrkning af biomasse og kompostering og udbringning. Hvis der antages et moderat merudbytte over tid, og hvis den komposterede biomasse kommer fra marginaljord på egen bedrift (pil eller læhegn osv.), tyder det dog på, at det økonomisk kan balancere at anvende denne kompost. Hvis der på sigt kan indregnes en økonomisk værdi af øget kulstofindhold i jorden, vil dette forbedre regnestykket yderligere. Det er dog under alle omstændigheder vigtigt at minimere både omkostninger og tidsforbrug i forbindelse med komposten, og dette fordrer en simpel og nem tilgang til substrat, fremstillingsmetode og udbringning. Det er vigtigt at vurdere det samlede regnestykke ud fra mulighederne og forudsætningerne på de enkelte bedrifter.