

Varmeudvikling i kompost med pil og kløvergræs

Richard de Visser

Kompostering er en mikrobiologisk proces, hvor organiske råmaterialer nedbrydes/transformeres til mere stabile organiske forbindelser. Mikroorganismer får energien ved at reducere organiske forbindelser under udvikling af varme.

Varmeudvikling i kompostprocessen er således et produkt af den mikrobielle aktivitet, hvor ilt, organisk bundet kulstof og vand udgør den kemiske motor. Kuldioxid, reducerede organiske forbindelser, vand og varme er under optimale vilkår produkt af processen. Under mindre optimale (anaerobe) vilkår kan andre gasser også slippe ud. Disse gasser kan potentielt være giftige eller alvorlige klimagasser.

I starten af den biologiske proces vil temperaturen stige hurtigt – den *mesofile fase* -, hvor temperaturen til sidst kan komme over 70 grader - den *termofile fase*. Ved højere temperaturer dør de fleste mikroorganismer, hvorefter temperaturen falder. Når de lettest omsættelige komponenter i råmaterialerne er ved at være opbrugt, begynder temperaturen igen at falde - en fase som også kaldes den *anden mesofile fase*, for til slut at stabilisere sig indtil temperaturen svarende til omgivelserne – *modnings- eller helings fase*. Forløbet for komposteringsprocessen ses i figur 1.



Figur 1: Skematisk temperaturforløb for kompostering.

Sammensætning af type mikroorganismer i komposten ændres undervejs, når temperaturen stiger og karakteren af tilgængelige organiske komponenter ændres i takt med at de lettest nedbrydelige komponenter såsom kulhydrater, proteiner og fedtsyrer nedbrydes. Aktive svampe er stort set fraværende ved de høje temperaturer, hvor det især er bakterier, der er aktive. Til gengæld reintroduces svampe igen i modnings- og helingsfasen.

En optimal komposteringsproces medfører hygiejnisering, hvor temperaturen over et vist minimum i et bestemt tidsinterval er garant for en positiv effekt. Ved hygiejnisering ødelægges eventuelle spiredygtige ukrudtsfrø og patogene mikroorganismer i råmaterialerne.

Det, der kan påvirke mikroorganismernes metabolisme og dermed varmeudvikling, er:

- tilgængelighed af ilt - for lidt ilt giver reduceret varmeudvikling, og ved fravær af ilt overtager anaerobe organismer. En god struktur fører til en god beluftning og diffusion, som især er en nødvendighed med store brede miler.

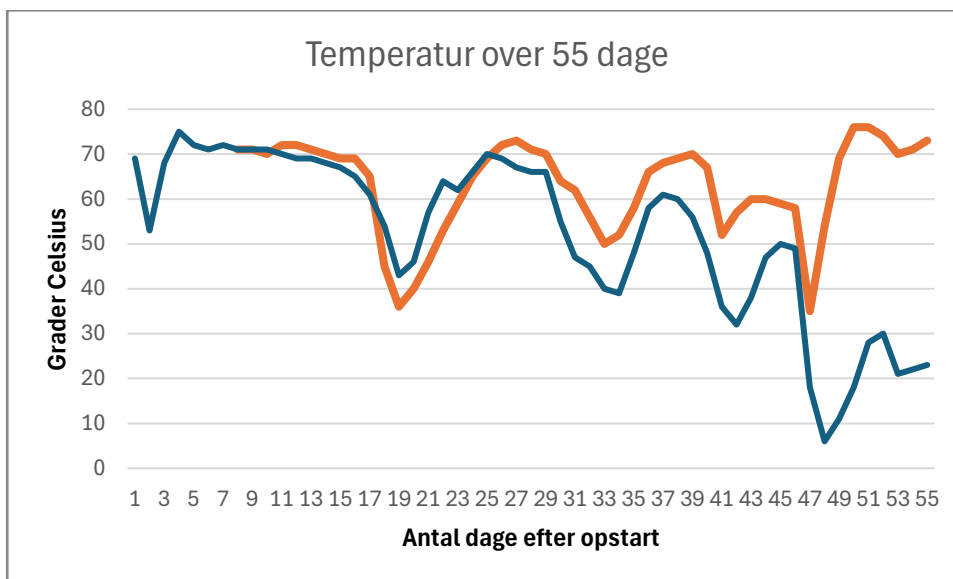
- tilgængelighed af vand – for lidt vand giver reduceret mikrobiologisk aktivitet, og for meget vand fører til anaerobe tilstande
- vind – øger ventilation af milen og afkøler den – især på vindsiden
- nedbør – store nedbørsmængder køler milen og kan også nedsætte ilt diffusion i milen

Temperaturforløbet kan anvendes som indikator for en velgennemført kompostering. Derfor indgår temperaturmålinger som en del af WP2 om kompostering.

Pilekompost hos Ny Vraa

Hos Ny Vraa samkomposteres fliset pil og kløvergræs i lige store dele. Kompostering hos Ny Vraa foregår i store miler på op til 4 m. høj og 6-8 m. bred. Temperaturen i en sådan mile vil altid være højest lige under toppen af milen, hvor varmen vil slippe ud – den såkaldte skorstenseffekt. Temperaturen i milen måles med sensorer monteret på et spyd, der stikkes i kompostmilen. For at monitere temperaturen måles i 2 punkter – lige under toppen og i den nederste tredjedel af milen. Mens milen vendes mekanisk under processen, fjernes spyddene kortvarigt, som efter vending placeres tilbage igen.

Temperaturudvikling fra 3.oktober 2025 til 26.november 2025



Figur 2: Temperaturudvikling i milen i 55 dage efter opstart den 3.oktober. Den blå linje er målt i den nederste tredjedel af milen, den orange i toppen af stakken. Milen er vendt 19 dage, 33 dage, 42 dage og 47 dage efter opstart, hvilket kan aflæses i temperaturforløbet.

Temperaturen i den nederste del falder løbende men konsekvent efter en måned og afviger kraftigt fra toppen, på trods af milen er vendt flere gange. I takt med at ilten i bunden har sværere og sværere at diffundere ind i milen, at regnvejr medfører en lodret gradient i vandindhold i milen, hvor toppen er tørrere end bunden, reduceres den mikrobiologiske aktivitet i den nedre del sammenlignet med i toppen.

Temperaturen i komposten falder drastisk ved frostens indtræde den i starten af november. Det kan ikke afvises, at sensorerne er blevet påvirket af kulden, der er blevet transporteret gennem

metalspyddet, da faldet er særdeles stort – især i den nederste tredjedel (Falder fra 50 til 6 grader på 3 døgn).

Monitering er blevet sat i værk flere gange, dog afbrudt af tekniske fejl af udstyr og andre udfordringer. Der er således ikke gennemført en komplet komposteringsproces med monitering af varme før denne aktuelle batch. Batchen har på skrivetidspunktet dog ikke gennemført hele komposteringsforløbet.

Komposteringsforløbet med pil på Ny Vraa er en betydelig længere proces end ved kompostering med mere grønne materialer (modsat brune materialer, som pil regnes under).

Temperaturen i toppen vil også på sigt falde, men erfaring fra Anders Bach fra Ny Vraa er, at dette først optræder efter meget lang tid. For at gennemføre hele komposteringsforløb, som beskrevet i starten af denne notits, bør der således måles i et betydeligt tidsrum – helt op til et år. Målingerne fortsætter.