

OPAS MAATILAYMPÄRISTÖÖN

Maaperän ravintoverkko käyttöön maanhoidossa

AhlmanEdu



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Maaperän ravintoverkko käyttöön maanhoidossa

Opas maatilaympäristöön

AHLMANEDU

Hallilantie 24

33820 TAMPERE

www.ahlmanedu.fi | paja.ahlman.fi

AhlmanEdu © 2024

Tekijä: Carita Ylikippari

Julkaisuvuosi: 2024

Visuaalinen ilme: Kuohu & Kaisla Creative

Opas on tuotettu osana Biologinen maaperänhoito ja ravinneomavaraisuus -hanketta 1.6.2023–31.10.2024. Hanketta rahoittaa Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelma, jonka valtakunnallisesta toimeenpanosta vastaa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Sisällysluettelo

Lukijalle	4	Bioaktiivisesti kompostoidun lannan vaikutusmekanismit	24
Termistöä	5	Bioaktiivisen kompostin ravinnevaikutus ja rajoitukset	26
Johdanto	6	Kompostointiympäristö ja -ilmoitus kuntoon	29
Biologinen maanhoito osaksi viljelyä	7	Valmiin kompostin varastointi maatilalla ja jälkikypsytysauma	31
» Maaperän ravintoverkko ja ravinteiden kierto	9	» Säilytys pellolla ja jälkikypsytys	32
» Mitä hyötyä on biologisesta maanhoidosta	11	Kompostin levitystekniikka ja määrät	33
» Siirtyminen bioaktiivisten tuotteiden käyttöön	12	Maatilan kompostointiprosessin taustalla vaikuttava lainsäädäntö	35
» AhlmanEdun koetoiminta – avomaan porkkanakoe	13	Maatilakompostoinnin ABC	37
Bioaktiiviset kompostituotteet	15	Lopuksi	38
» Bioaktiivisen kompostin valmistus pähkinänkuoressa	16	Lähteet	39
» Kompostissa käytettävät raaka-aineet	17	Liite 1. Maatilakompostoinnin ABC	42
» Kompostin lämpötilan ja kosteustason seuranta	18	Liite 2. Tuoteseloste	43
» Kompostin kehittyminen ja kääntäminen	19	» Bioaktiivisen kompostin koe-erän tuoteseloste-esimerkki	43
» Laaduntarkkailu mikroskopoimalla	21		
» Kompostissa käytettävät raaka-aineet ja hygieniä	22		

Lukijalle



Hyvä lukija, tämän Maaperän ravintoverkko käyttöön maanparannuksessa -oppaan tarkoitus on saattaa sinut maanhoidon äärelle, jossa hyödynnetään maaperän omaa biologiaa osana viljelytoimenpiteitä. Oppaassa keskitytään bioaktiivisesti toimivan kompostin hyötyihin. Saat tietoa maan pieneliöstön toiminnan eduista osana maaperäsi kasvukuntoa. Opas on suunniteltu kotieläintuotantotiloille sekä sellaisille kasvinviljelytiloille, joissa voidaan hyödyntää lantaa osana kompostointiprosessia. Opasta voidaan soveltaa mainiosti myös erilaisten viheralueiden maaperän hoitoon. Sisältö palvelee kaikkia kompostin käytöstä, maaperästä ja kestävästä maanhoidosta kiinnostuneita.

Maatalousyrittäjän on mahdollista valmistaa edullisesti oman tilan kierrätettävistä materiaaleista bioaktiivista kompostia, orgaanista maanparannusainetta, jolla pystytään vaikuttamaan peltoekosysteemin toimintaan ja viljeltävän maan kasvukuntoon. Bioaktiivisen kompostin hyödyt yhdessä uudistavien viljelytoimien kanssa ovat moninaiset. Kun maaperäsi kunto paranee, on sillä suora vaikutus sadon laatuun. Kompostoimalla saat maatilasi käyttö-

kelpoiset eloperäiset sivuvirrat hyödynnettyä. Lantaa bioaktiivisesti kompostoimalla saat lannan parhaat ominaisuudet käyttöön ja ravinnevalumien riski pienenee.

Oppaan kautta syntyy ymmärrys laadukkaasta kompostista ja elävästä maaperästä. Terveiden ja hyvälaatuisten kasvien tuottamiseksi tarvitaan maaperään monipuolisesti mikro-organismeja. Maaperää hoitavilla ja orgaanista ainesta kerryttävillä viljelytekniikoilla on ensiarvoisen tärkeä merkitys biologisen maanhoidon kokonaisuudessa. Näillä luodaan suotuisat olosuhteet maaperässä viihtyvälle runsaalle pieneliöstölle.

Opas avartaa myös maatilaympäristössä tapahtuvan kompostoinnin lainsäädännön perusteita. Aihepiirin lainsäädännön keskeinen sisältö on viety tekstiin helppolukuiseen muotoon, jotta sen käytäntöön soveltaminen on sujuvaa.

Toivomme, että tämä opas rohkaisee sinua arvokkaan bioaktiivisen kompostin tuottamisessa maatilallasi ja uudenlaiseen tapaan ajatella maaperää ja sen pieneliöstöä yhteistyökumppaneinasi!

Termistöä

Bioaktiivinen komposti on aerobisen kompostointiprosessin loppuvalmiste, joka sisältää runsaasti orgaanista ainesta ja maaperän luontaisia mikro-organismeja.

Biologinen maanhoito perustuu menetelmään, jossa tunnistetaan maaperän ravintoverkon arvo osana maan kasvukuntoa ja ravinteiden kiertoa. Biologinen maanhoito toteutuu lisäämällä maaperään bioaktiivisia kompostituotteita ja hoitamalla maata uudistavan viljelyn menetelmin.

Hygienisointi on prosessi, joka pyrkii poistamaan valmistuvasta materiaalista haitallisia mikro-organismeja ja taudinaiheuttajia. Kompostin hygienisoituminen voi tapahtua esimerkiksi lämpökäsittelyn avulla.

Kasvukunto on maaperän toimivuutta. Se on suorassa yhteydessä maaperän kykyyn tuottaa satoa. Kemikaalinen kasvukunto kertoo kuinka maa varastoi ravinteita ja fysikaalinen kasvukunto siitä, kuinka vesitalous pysyy yllä. Biologista kasvukuntoa on esimerkiksi kasvin juuriston kehittyminen. Kasvukunto on maanviljelyn edellytys ja sen toimivuus ympäristölle suotuisaa.

Maaperän pieneliöt / mikro-organismit. Nämä kattavat koko joukon mikroskooppisia "eliöitä", jotka elävät ja toimivat maaperässä. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi sukkulamadot ja mikrobit kuten

bakteerit, sienet, yksisoluiset alkueläimet. Ne ovat välttämättömiä kasvin kasvulle ja vaikuttavat merkittävästi maaperän terveyteen ja toimivuuteen muun muassa muuntamalla orgaanisia yhdisteitä kasveille ravinteiksi, kuten typeksi ja fosforiksi.

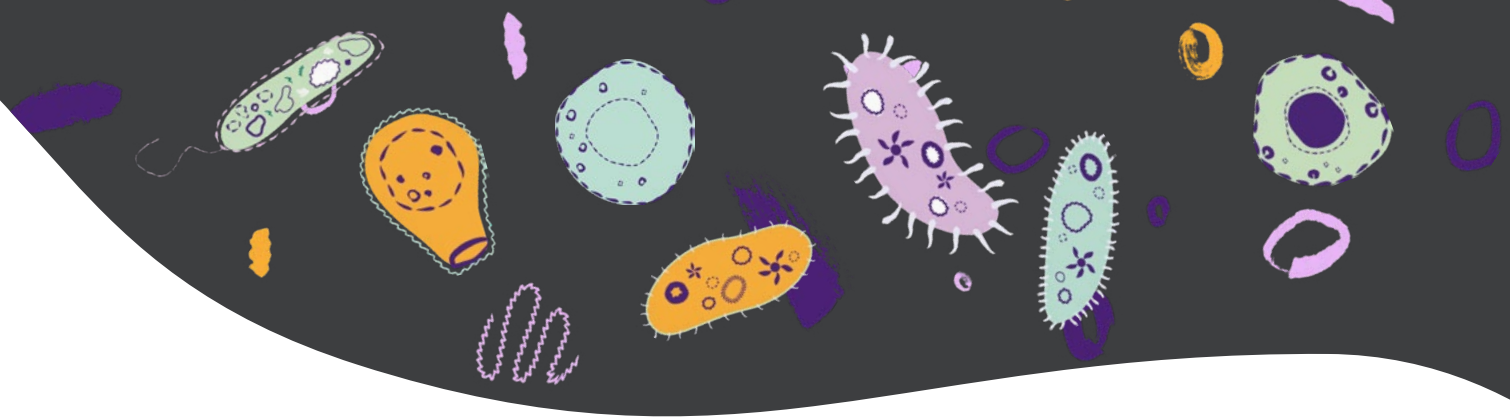
Maaperän ravintoverkko on kasvien ja maaperän eliöiden muodostama ekosysteemi. Ravintoverkon tasapaino varmistaa kasvien terveen kasvun ja tuottavuuden.

Orgaaninen maanparannusaine on valmiste, joka on luonnonmukaisista raaka-aineista valmistettu valmiste ja edistää kasvien kasvua. Sitä käytetään pelloilla, puutarhoissa ja viheralueilla. Maanparannusaineilla voidaan myös maisemoida ja ehkäistä eroosiota. Toimintaperiaate perustuu maaperän kemiallisten, fysikaalisten ja/tai biologisten ominaisuuksien parantamiseen, ei niinkään ravinteiden suoraan lisäämiseen.

Sivutuote (sivuvirrat). Sivutuote on toissijainen materiaali, joka syntyy lopputuotteen valmistuksen yhteydessä. Tyypillisiä sivutuotteita maatilalla ovat eläinten lanta ja kasvijätteet. Nämä materiaalit ovat arvokkaita raaka-aineita, joita voidaan jatkojalostaa tai käyttää osana muiden tuotteiden valmistusta. Sivutuotteiden käyttöä säätelevät erilaiset lait, kuten sivutuotelainsäädäntö eläinperäisten tuotteiden osalta.

Uudistava viljely on maanhoitomenetelmä ja toimintamalli, jolla tavoitellaan muun muassa hyväkuntoista maaperää, hiilensidontaa ja luonnon monimuotoisuutta. Yksi tavoitteista on minimoida maaperän rasittamista sen kasvukunnon ja maaperän mikrobiologian tukemiseksi.

Johdanto



Maaperän laatu ja sen olemassaolo ovat vaarantuneet ympäri maapalloa. Maaperämme on köyhtynyt monesta syystä. Maatalousmaiden kohdalla laadullisen heikkene-
misen taustalla vaikuttavat muun muassa eroosio, tiivistyminen, orgaanisen aineksen väheneminen, saastuminen, biologisen monimuotoisuuden väheneminen sekä suolojen ja toksiinien kertyminen. Huonokuntoisen maaperän vaikutukset ympäristöön ja maatalouden sadontuotantoon ovat mittavia. Hyväkuntoinen maaperä sen sijaan kasvattaa ravintorikkaampia kasveja, auttaa ehkäisemään ympäristöongelmia ja sitomaan hiiltä.

Vasta viime aikoina maaperän arvoa on alettu tunnistamaan ja nostamaan keskiöön, mutta tiedon soveltaminen osaksi maaperän hoidon käytäntöjä on vielä kehitysvaiheessa. EU:n uusin maaperästrategia tavoittelee maaperän ekosysteemien terveyden ja vastustuskyvyn parantamista vuoteen 2050 mennessä. Yhtenä merkittävänä tavoitteena on varmistaa, että maaperän ekosysteemipalveluja voidaan hyödyntää myös tulevaisuudessa.

Pystyisimmekö säätämään toimintaamme niin, että maaperän terveys, hedelmällisyys ja kasvukunto paranevat ja säilyvät tulevaisuudessakin? Tulevaisuuden ruoantuotantomenetelmille haetaan

kovasti kestäviä vaihtoehtoja. Yhtenä ratkaisuna tarjoamme tässä oppaassa bioaktiivisen kompostin ja kompostituotteiden lisäämistä maaperään. Laadukas komposti vaikuttaa pieneliötoiminnan kautta maaperän kasvukuntoon yhdessä maaperää hoitavien viljelymenetelmien kanssa. Tässä yhdistelmässä kasvin ravitsemus on mahdollista saavuttaa osin tai kokonaan hyödyntämällä maaperän omia resursseja. Bioaktiiviset kompostituotteet ja niiden kautta viljelymaan pieneliöstön aktivoiminen on ekosysteemipalveluiden hyödyntämistä parhaimmillaan.

Maaperän ravintoverkon tunnistaminen ja bioaktiivisen kompostin käyttö tarjoavat konkreettisia työkaluja ruokajärjestelmän alkutuotannon uudistamisen tueksi ja viljelijälle keinon hillitä viljelykustannusten nousua. Ideaalitilanteessa viljelijä voi lannoittaa peltonsa bioaktiivisen kompostin avulla, jonka on valmistanut tilakokonaisuuden sivuvirroista. Tämä lisää viljelijän omavaraisuusastetta ja tuo tilalle muutosjoustavuutta maailman muuttuvissa tilanteissa. Isossa kuvassa oman maaperän tunteminen voi tuntua kaukaiselta ajatukselta, mutta käytännön tasolla elävä ja toimiva maaperä on maanviljelijälle arvokas työkalu ja yhteistyökumppani.

Biologinen maanhoito osaksi viljelyä

Tuomalla luonto takaisin maatalouteen, hoitamalla maaperän ravintoverkkoa, ollaan uudistavan maatalouden ytimessä. Maaperän hyötymikrobien elinolot kohenevat kestävillä viljelymenetelmillä, jotka myös tukevat kasvien ja maaperäeliöiden välistä symbioosia.

Maaperän arvo on mittaamaton, sillä se mahdollistaa monella tapaa elämää maapallolla. Ilman sitä meillä ei olisi esimerkiksi tarpeeksi ravintoa tuottavia kasveja ja vesivannoilla ei olisi suodattumisen mahdollisuutta puhtaiksi pohjavesiksi monia muita hyötyjä mukaan lukien. Kemiallisella maaperanhoidolla kuten kasvinsuojeluaineiden ja jatkuvalla väkilannoitteiden käytöllä maataloudessa on maaperään kauaskantoisia kielteisiä seurauksia.

Kun puristat käsissäsi maaperän multaa, oletko ajatellut miltä se tuoksuu, miltä se tuntuu? Hyvälaatuinen maa tuoksu raikkaalta, rakenne on kuohkeaa ja muruista, sormien välistä voi tippua liero tai kaksi. Maaperä on elävää materiaalia ja meidän on mahdollista tukea sen olosuhteita siinä eläville pieneliöille soveltuviksi. Maaperän näkymättömimmässä osassa lukemattomat määrät maaperän mikrokokoisia pieneliöitä tekevät jatkuvaa työtä muun muassa hajottaen orgaanista ainesta kasvien käyttöön sopiviksi ravinteiksi ja auttaen maaperää säilymään paremmassa kunnossa. Tätä toimintaa

kutsutaan myös ekosysteemipalveluksi ja se on korvaamatonta ja täysin ilmaista palvelua meidän ihmisten etuudeksi.

Biologisessa maanhoidossa uudistavan viljelyn toimenpiteillä edistetään bioaktiivisten kompostituotteiden tukemana pieneliöstön kasvua maaperässä. Samalla hoidetaan maan multavuutta, ympäristön tilaa, kestäväää ruuantuotantoa ja maaperän tuottavuutta pitkällä aikavälillä. Tässä oppaassa keskitytään biologisen maanhoidon ytimeen, maaperän pieneliöstön toiminnan aktivoimiseen kompostoinnin keinoin, ekosysteemipalveluiden hyödyntämiseen parhaimmillaan.

Biologisen maanhoidon taustalla toimii ymmärrys maaperän mikrobiologian merkityksestä osana maan tuottavuutta ja siinä hyödynnetään luonnon omia prosesseja. Yksinkertaistettuna ilmiötä lähestytään Maaperän ravintoverkko (eng. Soil Food Web) nimisellä menetelmällä, jossa maaperän mikrobiologista sisältöä (mikro-organismit) tutkitaan mikroskoopilla. Mikroskopian tulosten perusteella ja maaperäeliöiden avulla palautetaan biologinen monimuotoisuus

maaperään käyttämällä kyseisen ympäristön olosuhteisiin soveltuvaa paikallisista raaka-aineista valmistettua bioaktiivista kompostia ja kompostivalmisteita.

Viljelijä osallistuu viljelytoimilla maaperänsä hyötymikrobien elinolojen parantamiseen. Prosessia tuetaan uudistavan viljelyn periaattein, kuten mekaanisen ja kemiallisen häirinnän minimoinnilla ja tukemalla monimuotoisuutta maatalaekosysteemeissä. Kun viljelytoimet ovat maaperän kannalta kestäviä, luodaan maaperän pie-

neliöstön ja kasvien välisen symbioosin toimivuudelle parhaimmat edellytykset. Biologisella maanhoidolla on tavoitteena edesauttaa maaperän ekosysteemi tasolle, jossa pieneliöiden toiminta vuorovaikutuksessa kasvien kanssa takaa kasvien luontaisen ravinteiden saannin.



Maaperän ravintoverkkoa ja biologista maanhoitoa tukevat toimenpiteet

Luonnonmukainen tuholaiistorjunta: Pitämällä maaperän mikrobiston tasapainossa, kasveilla säilyy oma luontainen vastustuskyky tuholaisten torjumiseksi kompostituotteiden tukemana.

Maatalouskoneet: Maaperää pyritään häiritsemään viljelytoimilla mahdollisimman vähän. Tiivistymisriskiä vähennetään käyttämällä kevyempiä menetelmiä maan kunnostuksessa.

Maaperän rakenne: Kosteustasapaino on tärkeä maaperän rakenteen kannalta. Hyvä maaperä on huokoista ja veden ja ravinteiden kierto toimii tällöin hyvin. Mikrobitoiminta tarvitsee kosteutta pysyäkseen yllä. Liikaa märkyys taas aiheuttaa hapettomuutta ja luo kasvin kasvun kannalta huonoja olosuhteita.

Luonnon monimuotoisuuden edistäminen: Luonnon monimuotoisuuden lisääminen maataloilla luomalla luonnonvaraisia elinympäristöjä, jotka houkuttelevat hyödyllisiä hyönteisiä ja muita eläimiä.

Maaperän ravintoverkon monimuotoisuus ja tasapaino: Edistetään maaperässä elävän pieneliöstön ja ravintoverkon monimuotoisuutta. Tämä lisää ekosysteemin resilienssiä ja toiminnallista monipuolisuutta.

Orgaanisen aineksen lisääminen: Painotetaan orgaanisen aineksen, kuten lanta- ja kasvipohjaisen kompostin lisäämistä maaperään. Aines parantaa maaperän rakennetta, kosteuden- ja ravinteiden pidätyskykyä yhdessä pieneliöstötoiminnan kanssa.

Maanpeitekasvit: Pidä peltomaa vihreänä ympärivuotisesti! Nurmikasvien ja monivuotisten kasvien viljely ehkäisee eroosiota, vesistöjen kuormittumista, luo viljelytekniisiä etuja ja olosuhteita kasvi-maaperäeliöstön vuorovaikutukselle.

Viljelykierto: Suositaan kasvilajien tai viljelykasvien vaihtelua vuosittain. Hyötylistalla on pitkä. Viljelykierto auttaa muun muassa ehkäisemään maaperän köyhtymistä tiettyjen ravinteiden osalta. Yksipuolinen kasvi-valikoima lisää myös tautien ja tuholaisten riskiä.

Maaperän ravintoverkko ja ravinteiden kierto

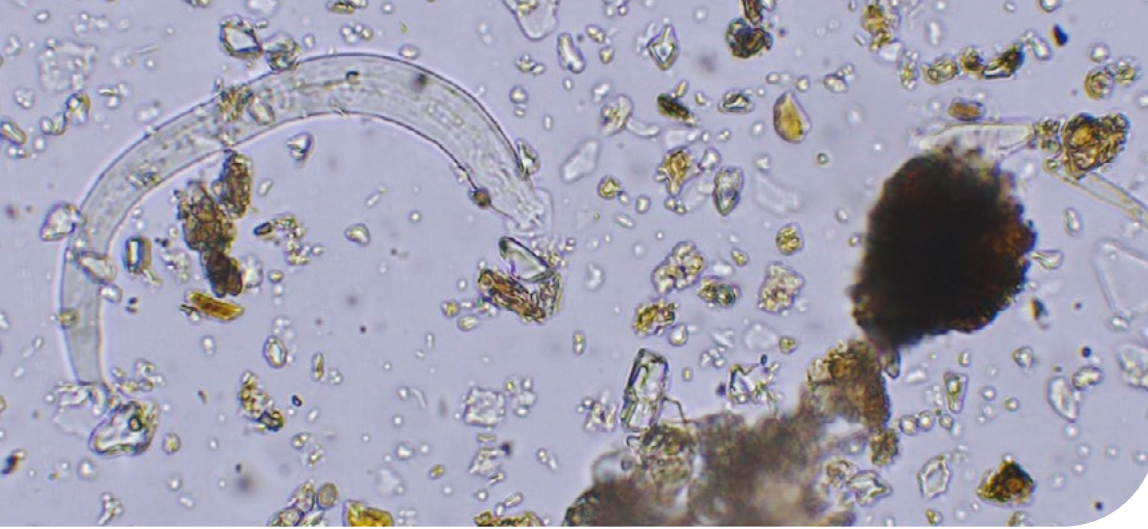
Biologisessa maanhoidossa huomio kohdistuu maaperän eliöyhteisöön eli eläviin organismeihin, jotka elävät yleensä koko elämänsä tai ainakin osan siitä maaperässä. Tämän pieneliöstön vuorovaikutteisesta toiminnasta elinympäristönsä ja kasvien kanssa kutsutaan myös **maaperän ravintoverkoksi**. Ravintoverkossa jokainen orgaaninen osa ja eliö hyötyy jostakin, usein energiansaannin lähteenä.

Maaperän ravintoverkko koostuu elävistä mikroeliöistä kuten esimerkiksi erilaisista sienistä, arkeoneista, bakteereista, koko joukosta alkueliöitä, rataseläimistä, mikroniveljalkaisista (kuva 1.), sukkulamadoista (kuva 2.), lieroista, orgaanisesta aineksesta ja kasveista. Sienet pitävät sisällään sienten elinkierron vaiheet: sienirihmaston, itiöemän (varsinainen sieni) sekä sieni-itiöt. Kasvien roolina ravintoverkossa on muodostaa vastavuoroinen suhde maaperän muuhun ravintoverkkoon. Kaikki kasvit ovat riippuvaisia maaperäeliöistä ravinteiden saannin suhteen ja mikro-organismit ovat vastaavasti riippuvaisia kasveista.

Suurin osa maaperän toiminnasta tapahtuukin kasvien juuristovyöhykkeellä ritsosfäärissä, jossa juuren ja maaperän mikro-organismien välillä tapahtuu vuorovaikutusta. Kasvin juurten ympärillä viihtyvien ja lisääntyvien bakteerien ja sienten runsaus houkuttelee alkueläimiä ja sukkulamatoja hyödyntämään niitä ravinnokseen. Näiden maaperäeliöiden toiminta vapauttaa orgaaniseen ainekseen sitoutuneita ravinteita, kuten typpeä epäorgaanisessa muodossa kasvien hyödynnettäväksi. Maaperäeliöiden toiminta myös hajottaa kasvinjätteitä ja syntyy multaa.

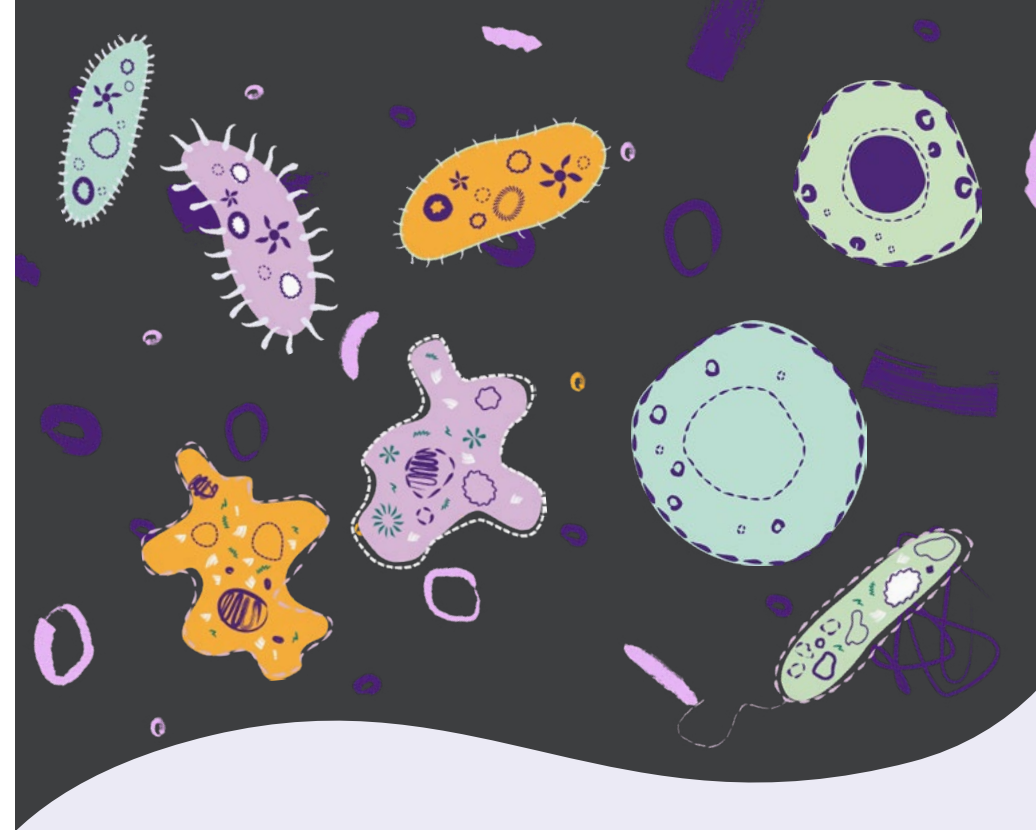


Kuva 1. Tiesitkö tämän? Muiden pieneliöiden ohella hyppyhäntäisillä on merkittävä rooli maaperän ravintoverkossa. Ilman niitä olisimme pulassa ja hukkuisimme eliöiden jäänteisiin! Hyppyhäntäiset ovat useimmiten mikroskooppisen kokoisia alkuhyönteisiä. Ne herkuttelevat lahoavalla aineksella ja toimivat samalla tärkeinä ravinteiden kierrättäjinä. Monet maaperälle tärkeät mikrobit käyttävät hyppyhäntäisten ulostetta ravintonaan. (Kuva: Valentine, Flickr, 2006)



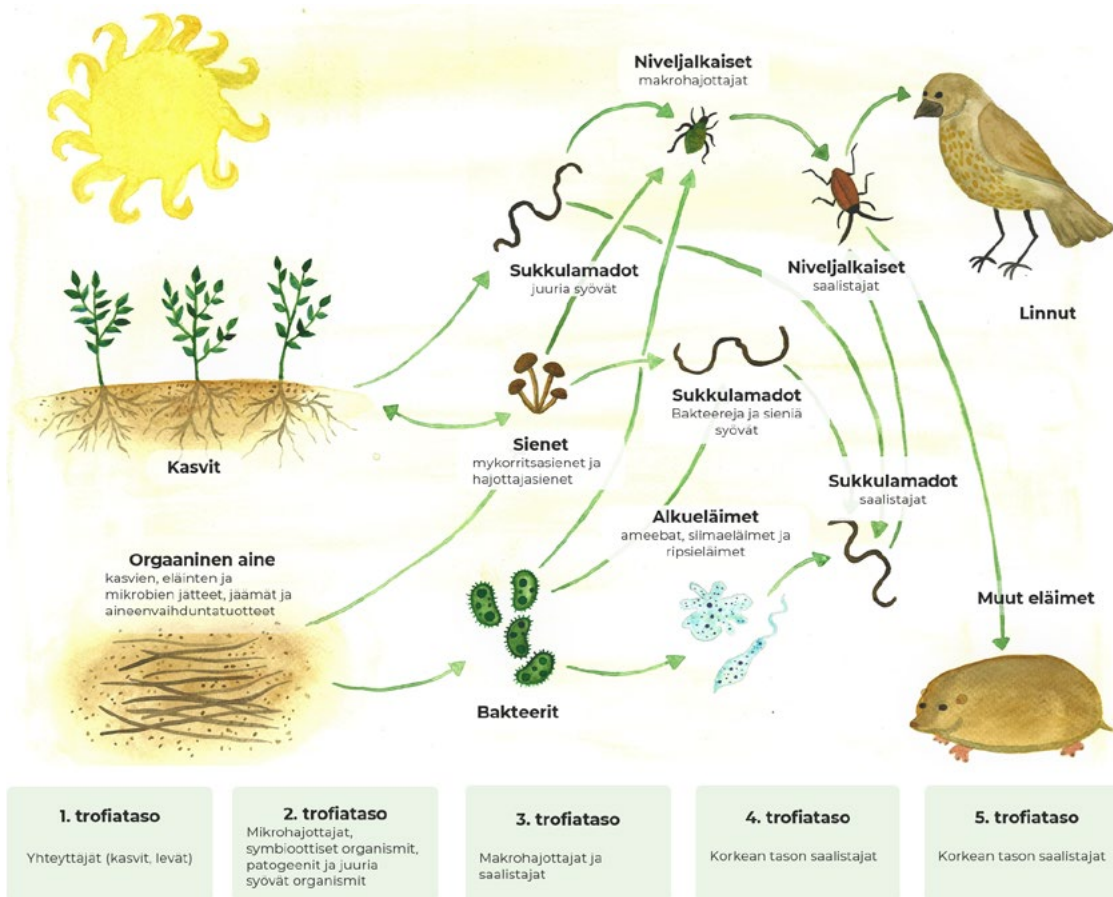
Kuva 2. Mikroskooppikuvassa sukkulamato saalistamassa muita maaperä-eliöitä. Pellolla kävellelläsi jalkojesi alla käy kuhina. Siellä pitää elämää neliömetrin alueella jopa miljoonia maaperäeläimiä! Tutkimusten mukaan pelkään sukkulamatoja voi löytyä jopa 800 000 yksilöä. (Kuva: AhlmanEdu, 2022)

Ravintoverkko käsitteenä on kokonaisuutena laajempi käsite ja se kuvaa erilaisia toistensa kanssa vuorovaikutuksessa eläviä monitasoisia eliöyhteisöjä, maaperän mikrobeista sekä kasveista aina eläimiin saakka (kuva 3.). Aurinko on alkulähde energialle, jota ravintoverkossa hyödynnetään. Ravintoverkossa elävät eliöt ja organismit hyödyttävät toinen toisiaan. Puhutaan trofiatasoista, joissa jokaisella eliöllä on oma tarkoituksensa ravintoketjussa tuottajana, kuluttajana tai hajottajana. Eliöt joko syövät toisiaan tai hyödyntävät toistensa ulosteita ravintonaan. Lopulta mikrobien erittämät eritteet ovat kasvien saatavilla olevassa muodossa, liukoisina ravinteina mikrokokoisina annoksina. Ravinteet ovat näin kasvien saatavilla juuri silloin, kun ne niitä tarvitsevat. Tämä iso joukko näkymättömiä maaperän työläisiä toimii ilmaisina ahertajina ja yhteistyökumppaneina viljelyssä, jos niiden toimintaa ei häiritä kuluttavilla viljelymenetelmillä.



Mikrobisto "laiduntaa" maan alla!

Maaperän luonnollista ravinteiden kiertoa voidaan verrata karjan laiduntamiseen laitumella. Lehmien syömä nurmi päätyy maaperään lantana, joka sisältää runsaasti ravinteita. Samalla tavalla maaperässä pieneliöstö hajottaa orgaanista ainesta, toimien kuin maan alla "laiduntava karja". Pieneliöiden jätökset lannoittavat maaperää, tarjoten kasveille suoraan hyödynnettäviä ravinteita. Tämä kiertokulku edistää maaperän terveyttä ja kasvien kasvua, ja sen toimivuus on sitä parempi, mitä vähemmän maaperää häiritään.



Kuva 3. Kuvattuna ravintoverkon keskinäinen vuorovaikutus
(Kuva: AhlmanEdu, 2022)

Mitä hyötyä on biologisesta maanhoidosta

Maatalouden toimijalle tärkeää on oman maatalan tuottavuuden turvaaminen. Maaperästä huolehtiminen onkin maanviljelijälle kestävä sijoitus. Maaperäeliöiden toimiessa tasapainossa heijastuvat tulokset satotasoihin; mikrobit pidättävät ja vapauttavat ravinteita tehokkaasti maa-aineksesta kasveille ja parantavat maaperän rakennetta. Tästä heijastuu myös hyöty maaperän vesitalouteen kun sen vedenpidätys- ja läpäisykyky paranee. Toimiva mikrobiologia maaperässä tarjoaa kasville myös suojaa kasvitauteja ja tuholaisia vastaan.

Biologisen maanhoidon toimenpiteillä edistetään bioaktiivisten kompostituotteiden tukemana pieneliöstön kasvua maaperässä.

Oppaassa kuvailluilla menetelmillä voidaan parhaimmillaan korvata osin tai kokonaan alkutuotannossa käytettäviä tavanomaisia epä-organisia lannoitteita ja kasvisuojeluaineita. Tällainen mahdollisuus antaa viljelijälle joustonvaraa hillitä viljelykustannusten nousua ja lisää omavaraisuusastetta, kun riippuvuus edellä mainituista tuotantopanoksista vähenee. Biologinen maanhoito luo toimintavarmuutta sekä valmiutta reagoida maailman epävakauudesta johtuviin markkinahäiriötilanteisiin.

Bioaktiivisesti kompostoimalla lannan arvo kasvaa ja prosessi vähentää lannan ravinteiden hävikkiä sekä valumariskiä ympäristöön. Biologisesti hoidettu pelto sitoo myös hiiltä maaperään. Komposti lisää hitaasti hajoavaa orgaanista ainesta maaperässä ja vahvistaa hajotustoimintaa lisääntyneen mikro-organismitoiminnan avulla. Maan hiilivarastojen täyttymistä ohjataan lisäksi uudistavan viljelyn käytänteillä, jotka ovat tärkeä osa biologisen maanhoidon kokonaisuutta. Näitä ovat esimerkiksi syväjuuristen- ja erikoiskasvien käyttö, ympärivuotinen kasvipeitteisyys sekä maanmuokkauksen keventäminen.

"Maaperän pieneliöiden toimiessa tasapainossa, heijastuvat tulokset satotasoihin; mikro-organismit pidättävät ja vapauttavat ravinteita tehokkaasti maa-aineksesta kasveille ja parantavat maaperän rakennetta."

Siirtyminen bioaktiivisten tuotteiden käyttöön

Kasvinviljely perinteisten lannoitteiden avulla on suhteessa helppo ja totuttu vaihtoehto. Siirtyminen uuteen tapaan toimia voi herättää pohdintaa. Kuinka päästä toiminnassa alkuun tai vaatiiko uusi tapa toimia paljon aikaa ja riskinottoa? Bioaktiivisen kompostin käyttöön perustuva ratkaisu on suhteellisen helppo oppia ja käyttää. Menetelmä on myös edullinen, koska siinä hyödynnetään infrastruktuuria, joka maatiloilla jo suurimmaksi osaksi on. Aloittaminen ei siis vaadi suuria rakenteellisia muutoksia tai tuntuja taloudellisia kustannuksia. Eniten on investoitava uudenlaisten menetelmien omaksumiseen.

Niin kuin missä tahansa uuden opettelussa, menetelmän käyttöönotto vaatii sitoutumista ja uteliaisuutta. Pikkuhiljaa käytännöt muodostuvat rutiineiksi ja tulokset tulevat näkyviksi. Uuden oppimisella ei kannata uuvuttaa itseään. Aloittaa voi pienillä kompostierillä ja kokeiluilla esimerkiksi lohkokokohtaisesti. Hyvällä pohjatyöllä ja joustavalla asenteella löytyy usein ratkaisu haastaviin tilanteisiin ja siirtyminen on monella tapaa palkitsevaa. Alkuun kannattaa opiskella uudistavan viljelyn periaatteita, jotka tukevat maaperän hyvinvointia ja biologisen maanhoidon menetelmää. Monet näistä uudistavan viljelyn menetelmistä ovat viljelijälle hyvinkin tuttuja käytäntöjä. Tarkkailemalla ja dokumentoimalla opit tuntemaan kompostisi käyttäytymisen sekä sen vaikutukset kasvien kasvuun ja sadon tuotantoon. Bonuksena oman maaperän tuntemus tulee lähemmäksi, kun tekemisen kautta ymmärtää, millä sitä ravitsee ja kuinka maaperän

ravintoverkosta huolehtiminen vaikuttaa konkreettisesti pellon kasvu-kuntoon.

Toimintasuunnitelma bioaktiivisten tuotteiden käytölle tehdään aina tilakohtaisesti riippumatta viljelytavan lähtökohdista. Biologisen maanhoidon menetelmää voidaan soveltaa sekä tavanomaisessa- että luomutuotannossa ja se sopeutetaan maatilan olosuhteiden mukaiseksi.

Kiinnostuitko maaperän ravintoverkkoa tukevista viljelymenetelmistä? Voit opiskella aiheesta lisää uudistavan viljelyn e-opistossa, jonka on tuottanut Baltic Sea Action Group (BSAG).

Tavanomaisessa viljelyssä kemiallisten lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden määrää pyritään minimoimaan ja ne korvataan vähitellen ympäristöystävällisemmillä ja maaperää parantavilla bioaktiivisilla kompostituotteilla. Mikäli tilalla on käytetty epäorgaanisia lannoitteita pitkään, aloitetaan bioaktiivisten tuotteiden käyttö integroidusti niiden kanssa ja väkilannoitteiden käytöstä luovutaan asteittain. Maaperä sopeutetaan suunnitelmallisesti, jottei muutos maaperän toimintatavoissa ole liian äkinäinen. Mikäli maaperä ei ole riippuvainen ulkoapäin tulevasta kasvun tehostajista ja maaperän kunto ja pieneliöstö ovat säilyneet kohtuullisella tasolla on siirtymä helpompaa. Tilalla käytössä olleet maanhoidon menetelmät vaikuttavat siirtymiseen, joten yksittäisen maatilan uudistumispolku on aina tilakohtainen.



AhlmanEdun koetoiminta - avomaan porkkanakoe

AhlmanEdulla kehitetään aktiivisesti bioaktiivisia kompostituotteita ja tutkitaan niiden vaikutuksia maaperään ja kasvin kasvuun koetoiminnan avulla. Yksi kompostiuutekokeiluista toteutettiin kasvukaudella 2023 porkkanan avomaaviljelyyn kohdentuen. Kokeessa selvitettiin, voiko kompostiuute tehostaa porkkanan kasvuprosessia. Kokeen aikana seurattiin muun muassa itämisnopeutta, Brix-pitoisuutta (sokeripitoisuus / fotosynteesin teho), kasvua, alttiutta kasvitaudeille- ja tuholai-



Kuva 4. Kuvassa koelohko vasemmalla (bioaktiivisesti ympätty) ja vertailulohko oikealla. Siementen liottaminen korkealaatuisessa, biologisesti rikkaassa kompostiuutteessa auttoi kasveja itämään voimakkaammin. (Kuva: AhlmanEdu, 2023)

sille sekä sadon määrää. Vertailulohkossa ei porkkanoilla käytetty mitään lannoitteita. Koelohkoja oli hoidettu kestävästi ja mahdollisimman vähän maaperää häiriten parin edeltävän kasvukauden ajan.

Saadut tulokset viittasivat siihen, että maaperän mikrobiologian lisäyksellä on positiivisia vaikutuksia maaperän ekosysteemien toimintaan ja sadon laatuun. Kokeissa todettiin kompostiuutteella ympättyssä maaperässä kasvaneen yksittäisen vihanneksen grammapainon olevan suurempi, kasvien juuristot olivat laajempia ja tautilaisuus oli hyvin vähäistä, miltei olematonta. Itävyys oli huomattavasti parempaa (kuva 4.) ja sato oli keskimäärin 35 prosenttia suurempaa koelaoilla ja kuin verokkilohkolla. Koeruuduilta saatiin yhteensä 1085 porkkanaa, joiden paino oli 57 kg (10,8 kg/m²), kun taas vertailulohkoilta saatiin yhteensä 771 porkkanaa, joiden paino oli 38,6 kg (7,3 kg/m²). Mikrobiologisissa maanäytteissä tarvittujen pieneliöiden (petoeläinten) aktiivisuus oli aluksi olematonta, mutta kasvoi selkeästi kompostiuutteen lisäyksen myötä. Bakteerien biomassa väheni, kun taas sienien biomassa kasvoi, mikä vuorostaan viittaa ravinteiden kierron paranemiseen. Tutustu lisää AhlmanEdun porkkanakokeen tuloksiin [paja.ahlman.fi:n](https://paja.ahlman.fi/) artikkelissa **Bioaktiivisen kompostin ko-keilu tuottaa hyviä tuloksia AhlmanEdulla.**

Bioaktiiviset kompostituotteet

Maatilat voivat itse valmistaa oman tilan raaka-aineista bioaktiivista kompostia ja siitä valmistettua kompostiuutetta. Laadukaassa kompostissa on maaperän pieneliöstöä, jossa on oikeassa suhteessa sieniä, sukkulamatoja, alkueläimiä ja sopivia bakteereja.

Valmis bioaktiivinen komposti on korkeatasoinen lopputuote, joka sisältää kattavan joukon maaperän pieneliöitä kuten bakteereja, sieniä, alkueläimiä ja sukkulamatoja sopivassa ja halutussa suhteessa. Bioaktiivisessa kompostissa mikro-organismien lajien monimuotoisuus ja määrä ovat hyvin tekeytyneen bioaktiivisen kompostin mittari. Mikään eliölajike ei tällöin ole maaperässä liian vallitseva, vaan suhteet ovat tasapainossa toisiinsa nähden. Tässä oppaassa keskiössä on bioaktiivisista tuotteista komposti, jonka valmistusprosessia käymme läpi seuraavassa kappaleessa. Kompostin yksityiskohtaisempaan ja teknisempään valmistukseen on saatavilla kompostointiopas AhlmanEdun tarjoamien aihetta käsittelevien koulutusten yhteydessä.

Bioaktiivinen komposti levitetään suoraan kasvualustan sekaan, kun taas uute levitetään yleensä maaperän pintaan siihen tarkoitetulla ruis-



Kuva 5. Kompostista uutettu kompostiuute voidaan kohdentaa täsmällisesti reppuruiskun ja ruiskupistimen avulla puun juurelle. (Kuva: AhlmanEdu, 2024)



Kuva 6. Laadukas komposti on tumman suklaan sävyinen, rakenne ilmavaa ja kosteahkoa. (Kuva: AhlmanEdu, 2023)

kulla (kuva 5.). Uute vahvistaa paikallisesti mikro-organismien tehoa. Esimerkiksi yksittäisen kasvin kohdalla uutetta voidaan kohdentaa suoraan juuristolle siihen tarkoitettulla pistinruiskulla.

Bioaktiivisten kompostituotteiden parista löytyy monista maista tuottajia, laaduntutkijoita, konsultteja ja tuotteen käyttäjiä. Toistaiseksi Suomesta ei löydy bioaktiivisten kompostivalmisteiden kaupallista tuottajaa. Kompostituotteiden ja niihin liittyvien palveluiden ympärillä on liiketoimintapotentiaalisia mahdollisuuksia. Niihin on mahdollista tutustua AhlmanEdun paja.ahlman.fi-sivustolla olevan markkinakatsaustiiivistelmän kautta.

Bioaktiivisen kompostin valmistus pähkinäkuoressa

Kompostointi on ikivanha menetelmä, jossa kompostointiprosessissa käytettävät orgaaniset raaka-aineet saavat uuden muodon, kun ne muuntuvat aerobisissa (ilmavissa ja hapellisissa) olosuhteissa pieneliöiden toimesta kompostiksi.

Hyvin kompostoituneen materiaalin tunnusomainen piirre on raikas ja maanomainen tuoksu. Kypsä komposti on väriykseltään tumman suklaan sävyinen. Rakenteen tuntuma on ilmava sekä tuntuma kädellä puristettaessa kosteahko (kuva 6.).

Kompostointiprosessissa raaka-aineiden oikeat suhteet, hapen lisääminen säännöllisellä kääntämisellä sekä lämpötila- ja kosteustasapainon seuranta tukevat hyödyllisten mikrobipopulaatioiden kasvua, jotka puolestaan varmistavat materiaalien asianmukaisen hajoamisen. Laadukas bioaktiivinen komposti on hyödyllisten mikro-organismien kasvualusta ja pieneliöiden määrä kertoo onnistuneesta kompostointiprosessista! Kompostin suhde mikro-organismien välillä määrittää kompostoitumisen loppuvaiheessa mikroskoopilla.

Kompostissa käytettävät raaka-aineet

Omaan kompostointiprosessiin kannattaa tehdä toimintasuunnitelma. Se toimii hyvänä itseopiskelu materiaalina, tukee kompostin kehittämistä ja sopivan raaka-ainereseptin tasapainon löytämistä. Kompostin raaka-aineiden mitoitus auttaa jonkun standardimitan kehittäminen, esimerkiksi pienessä mittakaavassa toimii hyvin sanko. Kompostoitumisprosessista voi pitää päiväkirjaa Excel-taulukon avulla. Taulukkoon merkataan päivämäärät kullekin toimenpiteelle ja otsikot kuten kääntöajankohda, lämpötila ja kosteuden tuntu. Huomioitavaa on, että kylmään aikaan seokseen tarvitaan typpitoista materiaalia enemmän, jotta tarvittavat lämpötilat kasassa pysyvät yllä.

Maatilaympäristössä bioaktiivisessa kompostissa hyödynnetään tilan omia sivuvirtoja, kuten ylijäänyttä puutarhajätettä ja karjan kuivalantaa. Maatilan kompostoinnissa voidaan käyttää eläinperäisistä materiaaleista ilman lainsäädännön vaatimaa hygienisointimenettelyä esimerkiksi lantaa ja eläimen ruuan-sulatuskanavan sisältöä. Eläinperäisten tuotteiden käytössä tärkeää on, etteivät ne sisällä mitään tartuntatautiriskejä ja tämän huolehtiminen on kompostin tekijän vastuulla.



Kuva 7. Bioaktiivinen komposti sisältää n. 10 % naudan kuivalantaa, 30 % vihreää ja 60 % ruskeaa materiaalia. (Kuva: AhlmanEdu, 2021)

Bioaktiivisen kompostin yksinkertainen resepti (kuva 7.)

- 10–20 % korkeatypista materiaalia, esimerkiksi naudan kuivalantaa tai kananlantaa
- 30 % vihreää materiaalia, esimerkiksi ylijäänyt omenasato, tuoreehko puutarhatalouden kasvijäte tai nurmi
- 50–60 % ruskeaa materiaalia, esimerkiksi syksyn lehtijäte, vanha komposti, vuoden vanha puuhake tai olki
- Tarvittaessa lisätään klooritonta vettä (esimerkiksi sadevettä)



Kuva 8. Valmis kompostiseos odottaa kypsymistä kehikossa.
(Kuva: AhlmanEdu, 2021)

Käsin tehtävän bioaktiivisen kompostin erityyppisiä raaka-aineita havainnollistaa kuva 7., jossa hahmottuvat kompostikasan erityyppiset raaka-aineet. Raaka-aineet sekoitetaan ennen kompostikehikkoon (kuva 8.) nostamista pressun tai jonkun muun vettä läpäisemättömän alustan päällä. Isommat erät kompostia valmistuvat aumoissa ja niitä hoidetaan Avantiin kiinnitettävällä kompostikäntäjällä (kuva 9.) tai traktoriavusteisesti. Kompostiauma on yleensä malliltaan harjumainen ja sen korkeus ja leveys on noin 1,5 metriä. Maatilamittakaavassa bioaktiivista kompostia on helpointa valmistaa lämpötilan pysyessä plussan puolella, noin huhtikuun lopusta lokakuun alkuun. Liian kylmä ulkolämpötila hidastaa kompostoitumisprosessin etenemistä.



Kuva 9. AhlmanEdun maatilalla koetoiminnan kompostointiaumat on sijoitettu vanhaan lantalaan ja niitä hoidetaan Avantiin kiinnitettävällä kompostikäntäjällä. (Kuva: AhlmanEdu, 2022)

Kompostin lämpötilan ja kosteustason seuranta

Lämpötilan säännöllinen mittaaminen on yksi tärkein osa kompostoitumisen kehittymisen seurantaa. Lämpötila ja kosteus tarkistetaan kompostoitumisen termofiilisessä alkuvaiheessa 24 tunnin välein. Kompostiauma käy läpi termofiilisen kuumakäsittelyvaiheen, jossa lämpötila nousee jopa 70 °C asteeseen ja pysyttelee reilut kaksi viikkoa 55 °C asteessa. Kompostin lämpökäsittely varmistaa patogeenien, kasvitautien ja rikkakasvien siementen häviämisen seoksesta. Lämpötilakäsittelyn pitämistä 55 °C asteessa vähintään viikon ajan suositellaan, sillä ainoastaan näin pystytään varmistamaan seoksen

puhtaus. Sääntölisesti toimiva lämpömittari on siis tärkeä apuväline laadunseurannassa.

Mikäli massa on liian kuivaa (kosteus alle 50 %) mikrobit menevät herkemmin lepotilaan ja jos vuorostaan liian märkää, muuttuu seos vähitellen hapettomaksi (kosteus yli 50 %). Kompostin kosteutta mitataan erillisellä mittarilla sekä puristustestillä, joka kertoo sopivasta kosteustasapainosta. Puristustestissä tekeytyvää kompostia puristetaan kourallinen ja siitä saa herahtaa vaivoin pari pisaraa nestettä. Tämä kertoo, että kosteus on optimaalinen (taulukko 1.). Sopivan kosteustason säilyttäminen on olennaista kompostin tekeytymisen ja laadun kannalta. Veden laatuun kiinnitetään myös huomiota. Mikäli käytetään vesijohtovettä, on suositeltavaa käsitellä se humushapolla. Vettä voidaan myös seisottaa vuorokausi kloorin haihduttamiseksi. Ennen kasan kokoamista on suositeltavaa kastella kuivat materiaalit riittävästi sekä sumuttaa kasan ulkokerroksia valmistusprosessin aikana. Ruskeita raaka-aineita voidaan liottaa jopa 24 tuntia ennen uuden kasan rakentamista.

Lyhytvideo bioaktiivisesta kompostoinnista

Katso [tämän videon](#) avulla, kuinka bioaktiivisen kompostikasan rakentuminen ja kääntäminen tapahtuu.

Havainto	Kosteuspitoisuus keskimäärin	Mahdollinen ratkaisu
4 tippaa - tasainen vesivirta	70–100 %	Pura kasa, kuivaa se ja laita kaikki kasaan tai käytä seuraavaan kasaan ruskeana materiaalina.
1–3 tippaa	noin 50 %	Hyvä kosteustaso aktiivista kompostoitumista varten.
Ei tippoja, mutta materiaali pysyy kasassa.	noin 30 %	Lisää vettä.
Materiaali pysyy erillään ja liikkuu puhaltamalla.	0–10 %	Pura kasa ja kosteuta se kauttaaltaan.

Taulukko 1. Kompostin puristustesti, kosteustaso ja ratkaisut

Kompostin kehittyminen ja kääntäminen

Kompostia käännetään valmistuksen aikana vähintään 2–3 kertaa. Lämpötilan nousu ja vaihtelut kertovat, milloin on aika kääntää kasa (taulukko 2.). Lämpötilan mittausta otetaan aina kasan keskeltä. Kompostikasan kääntämisellä varmistetaan, että kasa säilyy ilmapana ja kompostin mikro-organismit saavat hapetta. Kääntämisen aikana viileämmillä alueilla olleet materiaalit siirtyvät kasan kuumaan kes-

Lämpötila	Aikaraja ennen kääntämistä	Huomautukset
55–65 °C	72 h	Vähimmäislämpötila, jossa taudinaiheuttajat kuolevat
65–70 °C	48 h	Paras lämpötila
70–77 °C	24 h	Tee kompostiin reikiä, jotta lämpötila laskee.
77–83 °C	Käännä heti! Hyvät mikrobit alkavat tuhoutua.	Kasassa syntyy alkoholia, kun kasa muuttuu anaerobiseksi. Se syttyy palamaan spontaanisti. Kasassa on liikaa korkeatyyppisiä materiaaleja.

Taulukko 2. Lämpötilan kehittyminen (termofiilinen vaihe 55–60 °C) ja kääntäminen

kiosaan. Mikäli kasaan on tarvetta lisätä vettä kääntämisen aikana, on huomioitava, ettei vettä lisätä suoraan kasan päälle. Komposti vettyy ja muuttuu tällöin herkemmin hapettomaksi.

Kasan lämpötila noustessa yli 55 °C asteeseen, odotetaan kolme päivää ja kasa käännetään ensimmäisen kerran. Kun kasan keskusta on tarpeeksi kauan riittävän lämmin, ei-toivotut organismit saadaan hävitettyä. Lämpötila ei saa nousta kuitenkaan yli 75 °C, sillä silloin kompostiseoksen hyvät pieneliöstökasvustot kärsivät.

Kun lämpötila kasassa alkaa laskea, on komposti varsinaisessa kypsymisvaiheessa. Kompostoitumisprosessi kestää keskimäärin

kahdestakymmenestä päivästä kuukauteen, jonka jälkeen komposti on valmista käytettäväksi. Komposti on valmista, kun se viilenee lähellä ulkolämpötilaa ja se on saavuttanut halutun mikro-organismien tason. Mikäli kompostimassaan halutaan monipuolisesti sienikasvustoa, jätetään kompostiauma yleensä jälkikypsymään muutamaksi kuukaudeksi vielä tämän jälkeen. Biologisen monimuotoisuuden huippu saavutetaan kompostissa kuuden kuukauden vaiheilla. Tämän jälkeen kompostia voidaan käyttää edelleen, mutta sitä ei saa päästää jäätymään ja se on pidettävä sopivan kosteana, jotta kompostin laatu pysyy tasaisena.

Jos valmistat kompostia ulkotiloissa, suojaa kompostikasasi säältä esimerkiksi sijoittamalla se varjoisaan paikkaan ja peittämällä kasa hengittävällä kankaalla haihtumisen estämiseksi. Katollinen säilytyspaikka on paras, koska silloin pystytään estämään sadeveden pääsy kompostiin ja kasa säilyy ilmavana ja kuivana.

Mikrobiston havainnointi

Lopullisessa tuotteessa olisi oltava sopiva tasapaino halutun pieneliöstön suhteen, sillä ne ovat olennainen osa kompostin kehittymistä ja tuotteen toimivuutta. Valmiista seoksesta tulisi löytyä vähintään neljää pieneliölajia: bakteereja, sieniä, jotka ovat primäärihajoittajia ja alkueläimiä ja sukkulamatoja, jotka ovat vuorostaan sekundäärihajoittajia. Sienten ja bakteerien biomassan suhde toisiinsa tulisi olla 0,3:1. Kompostissa käytettävien raaka-ainemassojen suhdetta tarkentamalla voidaan vaikuttaa muun muassa bakteerien määrän kehittymiseen.

Mikro-organismien sopivaa määrällistä suhdetta kompostissa tutkitaan mikroskoopilla (Kuva 10.). Bioaktiivisessa kompostissa lasketaan funktionaalisia määriä mikro-organismiryhmiä. Yksittäisiä tietyn mikro-organismin lajeja ei pystytä yleensä tunnistamaan mikroskoopin avulla. Pieneliöiden määrää kohti painoyksikköä kertoo kompostin kehittymisestä. Esimerkiksi grammasta kompostiainesta tulisi löytyä 100 sukkulamatoa ja 135 mikrogrammaa sieniä.

Mikro-organismien määrän tarve riippuu maaperän käytetyistä maanhoidon menetelmistä, kasvilajin sukkessiovaihteesta ja kasvilaajista. Kasvin tarpeet tulee tunnistaa, esimerkiksi rehuntuotannossa tarvitaan maaperässä vähemmän sienimassaa kuin puuston kasvussa. Lisäksi pieneliöiden muoto ja määrä kompostiseoksessa voivat kertoa kompostin tilasta. Ripsieläimet näytteessä ovat usein merkki seoksen hapettomuudesta ja jos seoksessa on liikaa bakteereita, kertoo se yleensä keskeneräisestä kompostoitumisprosessista.

Laaduntarkkailu mikroskopoimalla

Maaperän ravintoverkkomenetelmän mukaan elävän ravintoverkon laadunseurantaan kuuluu olennaisesti viljeltävän maaperän ja valmistettavan kompostin mikrobiologiatason havainnointi ja mittaus mikroskoopin avulla. Tällöin voidaan varmistua siitä, että pieneliöstö on kehittynyt oikeaan suuntaan ja ne voivat työskennellä parhaalla potentiaalilla maaperässäsi. Tarvittaessa maaperään palautetaan kompostivalmisteiden avulla puuttuvien maaperäeliöiden määrä ja biologinen monimuotoisuus. Maata kuluttavat viljelytoimenpiteet



Kuva 10. AhlmanEdun kompostiasiantuntija mikrobinäytteen äärellä. Analyysin avulla määritellään, millainen mikro-organismien taso kompostin avulla halutaan saavuttaa. (Kuva: AhlmanEdu, 2023)

ja kasvinsuojeluaineet vaikuttavat heikentävästi alkuperäisen pieneliöstön elinolosuhteisiin ja saattavat mikrobiomin epätasapainotilaan. Tällöin maaperästä tulee herkästi liian bakteeripitoinen.

Biologinen maaperäanalyysi kannattaa teettää kasvukauden alussa ensimmäistä kompostierää valmistettaessa tai mikäli valmistettavan kompostin raaka-aineet vaihtuvat suuremmassa mittakavassa. Maaperäanalyysin avulla pystytään määrittelemään, millainen mikro-organismien taso kompostin avulla halutaan saavuttaa.

Omalla tilalla valmistettua kompostia tai oman tilan maaperää voi tutkituttaa Suomessa Soil Food Web sertifioitussa laboratoriois-

sa, jotka ovat erikoistuneet tutkimaan nimenomaan maaperän pieneliöstöä. Mikroskoopin käyttö on myös maanviljelijälle arvokas työkalu oman maaperänsä tuntemiseen. Perustaidot oman maaperän tutkimiseen mikroskoopilla on mahdollista oppia halutessaan itse. Tästä löytyy lisätietoa englanninkieliseltä [Soil Food Web -sivustolta](#).

Kompostissa käytettävät raaka-aineet ja hygienia

Bioaktiivisen kompostiprosessissa lähtökohta ovat paikalliset ja mahdollisimman tuoreet raaka-aineet. Raaka-aineina käytetään materiaaleja, jotka eivät ole kontaminoituneet kasvinsuojeluaineiden tai muiden kemikaalien kanssa. Kerätyt materiaalit on hyvä käyttää mahdollisimman nopeasti, koska tuoreudella voi minimoida materiaalien mädäntymisen riskin.

Bioaktiivisessa kompostissa käytettävät raaka-aineet ovat pääsääntöisesti kasviperäisiä lantaa lukuun ottamatta. Paikallisia raaka-aineita käyttämällä myös kompostissa kehittyvä pieneliöstö on lähtöasetelmaltaan paikallisen alueen mukaista. Tällaisten raaka-aineiden käyttö on paitsi ekologista, myös erittäin taloudellista. Jos bioaktiiviset tuotteet valmistetaan tilan omista materiaaleista, pysyy raaka-aineiden kierto suljettuna ja tällöin tunnetaan syötteiden alkuperä. Samalla hyödynnetään ja kierrätetään tilalla syntyviä sivuvirtoja.

Kompostoinnissa voidaan hyödyntää oman tilan eläinperäisistä materiaaleista ilman hygienisointivaatimusta (lämpökäsittely) lanan lisäksi ruoansulatuskanavan sisältö, kanamunan kuoret, maito,



Soil Food Web

Alkuperäisten bioaktiivisten kompostivalmisteiden kehittäjä on amerikkalainen maaperäntutkija ja biologi **Dr. Elaine Ingham**. Hänen intohimonaan on 70-luvulta alkaen ollut kannustaa viljelijöitä sekä ihmisiä huolehtimaan maaperästä ja toimimaan sen kanssa yhteistyössä niin, että mikro-organismit säilyvät mahdollisimman elinvoimaisena.

Englanninkielinen termi ilmiölle on Soil Food Web (suom. maaperän ravintoverkko).

maitopohjaiset tuotteet, maidosta johdetut tuotteet, ternimaito ja ternimaitotuotteet. Huomioida kannattaa, että kanamunan fyysistä sisältöä ei voi käyttää maatilakompostoinnissa ilman hyväksyttyä hygienisointia. Kompostia, jossa on käytetty edellä mainittuja raaka-aineita lantaa lukuunottamatta, ei voida luovuttaa ilman luvituksia toiselle maatilalle hygieniariskin vuoksi.

Kuten oppaassa jo aikaisemmin todettiin, kompostin lämpötilaa seurataan kompostin laadun vuoksi ja tämä myös tuo kompostin





käyttäjälle huolettomuutta. Vaikka maatilán käyttöön jäävältä lanta- ja kasvipohjaiselta kompostilta ei vaadita lain mukaan hygienisointikäsittelyä, varmistaa lämpötilan kohoaminen 55 celsiusasteeseen seitsemän päivän ajan sen, että haittaa aiheuttavat bakteerit vähenevät sekä taudinaiheuttajat ja rikkakasvien siemenet häviävät kompostista.

Lainsäädännön mukaan pieniä määriä maatilán ulkopuolelta tulevia jätteitä saa hyödyntää kompostoinnissa ilman luvituksia. Maatilallisen omalla vastuulla on kuitenkin varmistaa, etteivät ne sisällä riskitekijöitä. Jos maatilalle otetaan isompia eriä ulkopuolisia jätteitä kompostointia varten, on hyvä huomioida, että se voi tarkoittaa maatilalle ympäristöluvan tai ympäristönsuojelulain mukaista ilmoitus-

menettelyn tarkastelua. Lainsäädännössä nähdään, että tilán ulkopuoliset raaka-aineet saattavat aiheuttaa tautiriskin. Vaatimuksilla halutaan ehkäistä jätteistä mahdollisesti aiheutuvaa haittaa terveydelle ja ympäristölle. Oman maatilán toimintaan soveltuvan määrien kohtuullisuudesta voi keskustella etukäteen oman kunnan ympäristöviranomaisten kanssa. Tarkkuus korostuu erityisesti eläinperäisten sivutuotteiden käytön osalta. Kompostoinnilta vaaditaan silloin raaka-ainekohtainen määritelty hygienisointi ja usein myös Ruokaviraston luvitus kuten laitosilmoitus. Maatilojen välillä tapahtuva kompostin tai lannan luovuttaminen tai vastaanottaminen eivät vaadi erillistä lupaa. Tässäkin on hyvä pitää mielessä raaka-aineiden hygieenisuus.

Bioaktiivisesti kompostoidun lannan vaikutusmekanismit

Lanta lisää peltoon orgaanista ainesta ja ravinteita. Bioaktiivisesti lantaa kompostoimalla voidaan aktivoida maaperää ja sen hyötymikrobeja eloon uudella tavalla. Huolellisesti kompostoitu lanta on myös ympäristön kannalta suotuisa vaihtoehto.

Lanta on bioaktiivisessa kompostissa olennainen typpipitoinen materiaali. Lanta on ulkoisesti joka maatilalla samaa, mutta lopulta sen koostumus ja ravinnepitoisuudet vaihtelevat tiloittain. Sen laatu koostuu monista tekijöistä kuten rehun laadusta, tuotostasosta ja lannan varastointitavasta.

Useimmilla maatiloilla kompostoimaton tai osin kompostoitunut karjanlanta joko aumataan kuivalantana tai säilytetään lietelantana lietesäiliössä ja levitetään lopulta peltoon lannoitteeksi tai lannoituksen tueksi. Lannan käsittely bioaktiivisesti kompostoimalla on erilaista kuin edellä mainitut lannan käsittelytavat.

Perinteikäs lannan aumakompostoituminen on huomattavasti pidempi prosessi kuin mikrobiologiaan perustuva bioaktiivinen kompostoituminen, jossa olennaista on tarkat raaka-aineiden mitta-suhteet, lämpötilan kehittymisen seuranta sekä oikea-aikainen

kääntäminen. Nämä ovat edellytys nopeaan kompostoitumisprosessiin. Lannan kompostointi bioaktiivisin menetelmin parantaa lannan stabiiliutta. Tällöin lantakompostista vapautuu ravinteita hitaasti pitkin kasvukautta pieneliötoiminnan vapauttaessa typpeä ja muita ravinteita aineenvaihduntansa välityksellä eloperäisestä aineksesta.

Bioaktiivisessa kompostointiprosessissa tärkeää on orgaanisen aineen aerobinen (hapellinen, ilmava) hajoaminen. Jos prosessissa ei ole happea, kompostiseoksesta tulee anaerobista (hapetonta). Tämä tarkoittaa, että seos ei kompostoidu vaan mätänee. Menetelmänä aerobinen eli hapellinen kompostin käsittely ei ole uusi keksintö, vaan kauan tunnettu tapa käsitellä orgaanista ainesta. Aerobisen prosessin ylläpito vaatii kompostoijalta perehtymistä oman kompostin käsittelyyn ja hallintaan, jotta lopputuote on laadukasta ja ympäristön kannalta edullista.

Jos käytät välttävästi hoidettua lantakompostia tai pelkkää lietelantaa pellon lannoituksessa, on todennäköistä, että niissä on hapen puutteen vuoksi bakteerivoittoinen pieneliöstökanta. Usein myös anaerobisia, patogeenisiä sekä haitallisia mikro-organismeja. Anaerobisten olosuhteiden haasteena on, etteivät ne tue tärkeiden ”hyvien petoeläinten” kuten alkueläinten ja sukkulamatojen kasvua. Koska mätänevässä kompostikasassa ei ole tarpeeksi hyviä petoeläimiä, pääsevät ei-halutut haitalliset bakteerit lisääntymään. Tämä voi heikentää kasvin kasvua, kun ainesta lisätään maaperään. Useimmissa tällaisissa bakteerivoittoisissa seoksissa ei ole myöskään riittävästi sieniä ja muita hyödyllisiä mikrobeja. Hyvin ja säännöllisesti ilmastetussa lantakompostissa monimuotoiset mikro-organismikannat lisäävät mikrobipopulaatioita, jotka vuorostaan poistavat haitallisia mikro-organismeja kasvuympäristöstä. Tasapainossa toimivat maaperäeliöt tuovat kasvin ulottuville myös muita tärkeitä yhdisteitä kuten aminohappoja ja entsyymejä.

Lannan sisältäessä liikaa bakteereja stimuloi se rikkojen kasvua yhdessä maaperää rasittavien viljelytoimien kanssa. Lantaan muodostuvat suolat houkuttelevat suoloja kestäviä rikkakasveja kasvamaan. Bio-

”Kompostoimalla lantaa aerobisesti ja säätelemällä viljelytoimenpiteitä, säästytään ravinteiden vuodolta ja kasvatetaan samalla hyödyllisiä mikro-organismeja.”

aktiivisesti käsitellyssä lantapohjaisessa kompostissa sienten ja bakteerien suhde on tasapainossa toisiinsa nähden. Runsaasti sieniä sisältävässä maaperän ravintoverkossa onkin rikkojen kasvua ehkäisevä vaikutus. Maaperässä, jossa ravintoverkko on elpynyt, kasvaa selkeästi vähemmän rikkakasveja.

Käsitlemätön lanta aiheuttaa herkästi ympäristöönsä hajuhaittoja. Materiaalin mädäntyessä hapettomissa olosuhteissa kasvaa siinä anaerobisia mikro-organismeja, jotka tuottavat ympäristölle haitallisia kaasuja kuten haisevaa ammoniakkaa. Haju on myös merkki siitä, että aineksesta haihtuu liukoista typpeä ammoniakkin, metaanin ja muiden yhdisteiden muodossa. Näillä on kielteinen vaikutus ympäristöön (sekä ilmaan että veteen) ja samaan aikaan kompostikasasta häviää ravinteita. Tiivistetysti voidaan todeta, että kompostoimalla lantaa aerobisesti ja säätelemällä viljelytoimenpiteitä, säästytään ravinteiden vuodolta ja kasvatetaan samalla hyödyllisiä mikro-organismeja.

Pelkkä lanta, erityisesti lietelannan muodossa, on jopa haitaksi maan pieneliöille. Käsitlemättömään lietelantaan voi jäädä jäämiä antibiooteista ja kasvinsuojeluaineista, joka on ympäristöä kuormittavaa. Haitalliset jäämät huonontavat lannan laatua pieneliöiden olosuhteiden – ja maan rakenteen parantajina. Lannan prosessoinnilla on vaikutusta lopputuotteessa esiintyvien haitta-aineiden määrään, sillä se voi hajottaa esimerkiksi lääkeyhdisteitä ennen lannan lannoitekäyttöä. Kun lantaan lisätään oikeissa suhteissa eloperäistä ainesta ja sitä muokataan bioaktiivisen kompostoinnin menetelmin, parantaa se pieneliöiden elinoloja ja aktiivisuutta.

Bioaktiivisen kompostin ravinnevaikutus ja rajoitukset

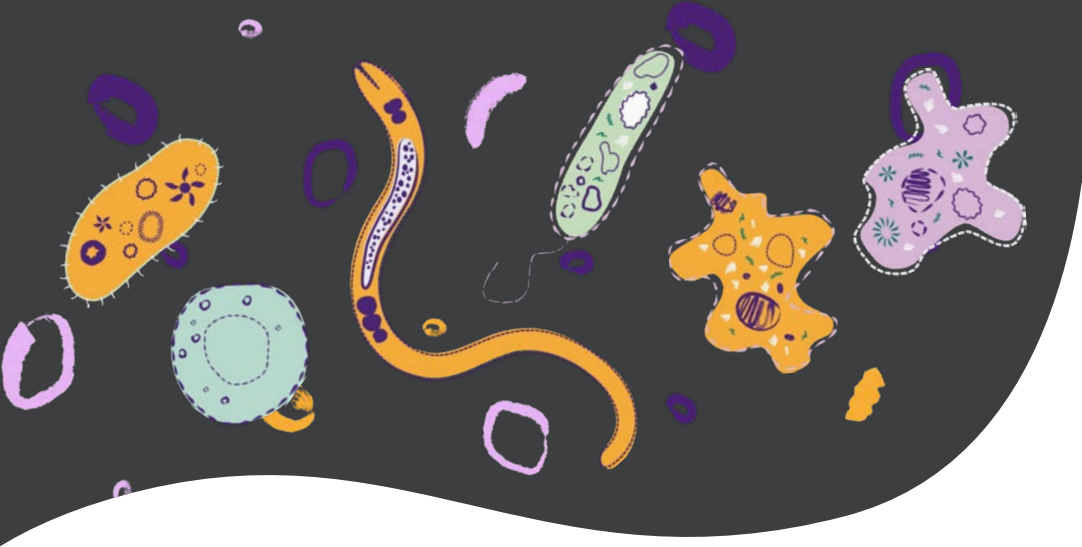
Omalla tilalla valmistettu komposti on lannoitetta. Ennen kompostoinnin aloittamista tulee tutustua huolellisesti lannoittamiseen liittyviin sääntöihin, jotka koskevat esimerkiksi eri kasvien ravinnetarvetta. Sääntelyn tarkoitus on huomioida ympäristövaikutukset.

Kasvien kasvun ehtona on ravinteiden saanti. Ennen kompostin lisäystä maaperään selvitetään lohkon viljavuus ja kasvien ravinnetarve, jotta komposti voidaan sopeuttaa osaksi maatilan lannoitus suunnitelmaa. Bioaktiivisen kompostin ravinne määrät lasketaan mukaan viljelysuunnitelman mukaisiin levitettäviin lannoitemääriin. Bioaktiivisesta kompostista on mitattavissa vakiintuneisiin menetelmiin pohjautuvat ravinnetaseet maanäytteen analyysillä. Näihin taseisiin vaikuttavat muun muassa käytössä olevan lannan ravinnesisältö.

Kuten edellä jo kerrottiin, biologisessa maanhoidossa perinteisesti mitattavat ravinnepanokset ovat kuitenkin merkitykseltään toissijaisia. Biologisessa maanhoidossa kasvien ravinteiden saanti maaperästä pohjautuu maaperässä elävien mikro-organismien vuorovaikutussuhteeseen kasvien juuriston kanssa ja tämän sym-

bioosin mahdollistamaan ravinteiden kiertoon. Ravinteet välittyvät mikro-organismien aineenvaihdunnan kautta kasveille ja ovat suoraan kasvin hyödynnettävissä. Kun ravinteet ovat "sidottuja" mikrobitoimintaan, ne eivät ole myöskään niin huuhtoutumis herkkiä ympäristöön. Kun lisäksi oikeista maankäyttömenetelmistä huolehditaan, säilyy mikro-organismien vaikuttama ravinteiden kierto maaperässä jatkuvasti, kun taas perinteinen N-P-K-lannoitus vaikutus maaperässä mitoitetaan rajatulle ajalle.

Peltomaan pieneliöstön tukemiseksi sen mikro-organismeja tutkitaan maaperänäytteellä ennen kompostin levitystä. Näytteen avulla saadaan tietoa maaperän haasteista ja voidaan tehdä suunnitelma haluttujen mikro-organismien lisäämiseksi ja aktivoimiseksi sopivassa suhteessa. Maaperään lisätty bioaktiivinen komposti tarjoaa mekanismin ravinteiden kululle, joka kestävästi hoidetussa



maaperässä syntyy kasvien tarpeisiin nähden luonnostaan. Lopuliseen ravinteiden kiertoon vaikuttavat kasvin viljelytekniikka (em. korjuukertojen määrät), sääolosuhteet sekä kasvien erilaiset ravinteidenottokyvyt.

Kotieläinten tuottaman lannan ravinteiden levittämisen rajoittamiseen sovelletaan nitraatti- ja fosforiasetusta. Kun lanta kompostoidaan maatilalla omaan käyttöön, rinnastetaan komposti lainsäädännöllisesti karjanlantaan. Omalla tilalla tehdyt orgaaniset kierrätyslannoitevalmisteet ja lannan käyttö ovat lannoittamista ja niitä koskevat tällöin myös ravinnerajoitukset peltokäytössä. Ravinteet voivat vaikuttaa maaperän pinta- ja pohjaveden laatuun ja tämän vuoksi fosfori- ja typpirajoitukset koskevat kaikkia viljelijöitä riippumatta siitä, mitä tukiehtoja maatilalla noudatetaan.

Lannoitustarve peltolohkolla perustuu uusimman käytettävissä olevan viljavuustutkimuksen analyysitulokseen ja kasvin todelliseen tarpeeseen. Ruokaviraston tuottamasta ehdollisuuden oppaasta (2024) löytyy yksityiskohtaiset tiedot maatalouden vaatimuksista

sekä tasokorjausmahdollisuuksista ja fosforin kierrätyksestä. Julkaisun löytää Ruokaviraston verkkosivuilta haulla ”ehdollisuuden opas”.

Oppaan kirjoitushetkellä tuotantoeläinten lannassa ja lantaa sisältävissä orgaanisissa lannoitevalmisteissa vuosittain levitettävä kokonaistypen määrä saa olla peltolevityksessä enintään 170 kg/ha ja levitettävän liukoisen typen määrä syyskuusta 2024 alkaen enintään 35 kg/ha. Liukoisen typen ja fosforilannoituksen kohdalla enimmäismäärät määrittyvät maalaji- ja kasvilajiryhmäkohtaisesti (kg/ha) viljavuusluokan sekä satotason perusteella. Fosforilannoituksessa pääsääntönä on, että lannan ja orgaanisten lannoitevalmisteiden sisältämästä kokonaisfosforista otetaan huomioon 100 % joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta. Esimerkiksi biohiilestä ja tuhkasta huomioidaan kokonaisfosforista 40 %. Lantapoikkeuksen hyödyntäminen suhteessa fosforilannoitukseen on jäämässä pois vuoden loppuun 2024 mennessä.

Typpi- ja fosforilannoitukseen lasketaan mukaan kaikki maaperään käytetyt ravinteet; orgaaniset- ja epäorgaaniset lannoitteet, kotieläinten lanta, laidunlanta ja sellaiset pelloille levitettävät aineet, joiden ravinteet on ilmoitettu lannoitevalmisteen tuoteselosteessa. Lisäksi fosforin kohdalla huomioidaan muiden pellolle levitettävien aineiden fosfori, jos niiden sisältämää fosforia levitetään enemmän kuin yksi kilogramma hehtaarille vuodessa. Ympäristökorvaukseen (2023) sitoutuneilla tiloilla orgaanisesta lannoitevalmisteesta fosforin laskennallinen määrä otetaan huomioon sen raaka-aineen mukaan, mitä tuotteessa on eniten. Maatilallisen tulee lain mukaan pitää muistiinpanoja tekemästään lannoituksesta ja säilytettävä niitä

viiden vuoden ajan sen vuoden lopusta, jolloin lannoitusta on levitetty.

Oheisessa taulukossa (taulukko 3.) havainnollistuu Ruokaviraston tuottamassa ehdollisuuden oppaassa määritellyt lohko-kohtaiset lietalannan ja kuivalannan N-P-suhteet. Taulukossa bioaktiivisesta kompostista esitetty luvut pohjautuvat kompostin koe-erän tavanomaiseen maaperäanalyyysiin. Bioaktiivista kompostia tarvitaan biologisen ravinnekierron aikaansaamiseksi ja maaperän ravintoverkon elvyttämiseksi peltopinta-alalle lähtökohtaisesti noin 5 m³/ha. Lopullinen määrä riippuu muun muassa mikrobiologisen maaperäanalyyysin tuloksista ja siitä millaisia kasveja maaperässä halutaan kasvattaa. Kompostierän kokonaistypen määrä vaikuttaa myös levitysmäärään rajoitusten kautta. Oppaan lopussa on liitteenä esimerkki bioaktiivisen kompostin koe-erän **tuoteselosteesta** sen ravinnemäärien ja ominaisuuksien hahmottamiseksi.

Laji	Kokonaisfosfori (P) kg/m ³	Liukoinen typpi (N) kg/m ³	Kokonaistyppi (N) kg/m ³
Lietelanta	0,5	1,7	2,9
Kuivalanta	1	1,1	4
Bioaktiivinen komposti	0,32	0,38	3

Taulukko 3. Ravinnelukemat N-P: lietalannan, kuivalannan ja bioaktiivisen kompostin kg/m³-arvot.



Kompostointiympäristö ja -ilmoitus kuntoon

Ennen kompostoinnin aloitusta maatilalla on syytä kiinnittää huomiota kompostointipaikan ympäristöön. Myös kompostointiin tarvittavat ilmoitukset viranomaisille on laitettava kuntoon. Kompostointi tulee tehdä tiivillä alustalla peitettynä tai katettuna.

Lantapohjainen komposti käsitetään nitraattiasetuksen mukaisesti lantana, vaikka bioaktiivisen kompostin muodossa se on käsitelty ja hyvin prosessoitunut. Sitä koskevat siten samat käsittely- ja levitysmääräykset kuin lannan käsittelyä. Kunnat ja kaupungit luvittavat kompostointiaumojen ja kompostoinnista aiheutuvien jätevesien hallintaa maatiloilla.

Ennen maatilamittakaavan kompostoinnin aloitusta (lantapohjainen komposti), tehdään kompostointi-ilmoitus kunnan omaan ympäristösuojeluyksikköön. Tämä ilmoitus on eri asia, kuin virallinen aumausilmoitus tai kotijätteen kompostointi-ilmoitus. Kunnan sivuilta voi löytyä ohjeistukset ja valmis dokumentti kompostointi-ilmoituksen tekoon. Vaihtoehtoisesti toimitetaan vapaamuotoinen kompostointi-ilmoitus osoitettuun sähköpostiosoitteeseen. Ilmoituksen käsittely vie yleensä joitakin viikkoja. Ilmoituksessa kuvataan

Lukuvinkki!

Nitraattiasetuksen aiheuttaessa kysymyksiä, tässä helppolukuinen opas asetuksen tulkintaan:

Ida Kekäläinen: Nitraattiasetus ja sen tulkinta

lyhyesti kompostointiprosessi, piirretään suuntaa antava asemapiirros kompostointipaikan sijainnista ko. tilalla sekä liitetään mukaan lyhyt kuvaus kompostointialustasta. Pelkkien kasviperäisten jätteiden kompostoinnista ei ole tarpeen tehdä erillistä ilmoitusta. Tällaisella kompostilla ei ole alusta- eikä sijaintivaatimuksia, mutta haittaa kompostoinnista ympäristölle ei saa aiheutua.



Kuva 11. Maatilakompostoinnilta edellytetään vesitiivistä alustaa ja peittämistä tai rakenteeltaan kuivalantalaan vastaavaa katoksellista tilaa. (Kuva: AhlmanEdu, 2024)

Maatilakompostointi vaatii vesitiiviit rakenteet. Kompostiauma sijoitetaan aina kovapohjaiselle ja vesitiiviille alustalle. Mikäli kompostointialue perustetaan ulos, voidaan maapohja kattaa asfaltilla ja kestävillä pohjarakenteilla tai se voi olla kuivalantalaan vastaava alusta, jossa on reunukset. Hyvä alusta kestää koneiden painoa ja liikkumista. Esimerkiksi maatilaympäristössä käytöstä poistettu ehjä lantala tai laakasiilon pohja toimii kompostoinnissa mainiosti. Huomioithan, ettei eläinperäistä ainesta sisältävää kompostikasaa voi sijoittaa pohjavesialueelle tai tulvanalaiselle alueelle. Rajoituksetäisyydet vesistöön ovat lantaa sisältävässä kompostissa 50 metriä ja valtaojaan tai noroon etäisyys 25 metriä. Alustan täytyy olla sellaista materiaalia, että kompostiauman käsittelyssä mahdollisesti variseva aines pystytään siitä keräämään talteen. Auman kuormaaminen

(siirto varastoon tai sieltä pois) tehdään myös kovapohjaisella alustalla, tähän riittää soravahvuus.

Silloin kun aumataan ulkona pelkällä alustalla, tulee kompostiauman jätevedet ohjata esimerkiksi tyhjennyskaivoon tai kunnan luvalla viemäriverkostoon. Vaikka lainsäädäntö antaa vaihtoehdon kuivikkeiden käyttöön kompostointialustalla nesteen imeyttämiseksi, usein ainoa käytännössä toimiva vaihtoehto on, että kompostointialustan seinä- ja muut rakenteet vastaavat kuivalantalan rakenteita (kuva 11.). Tällä pystytään varmistamaan, ettei esimerkiksi sateisen sään myötä synny kompostikasasta valumia luontoon.

Tärpit uuden kompostointikatoksen ja -alustan suunnitteluun maatilaympäristössä:

- ✓ Varmistetaan riittävät etäisyydet eläinsuojaan, vesistöön ja asutukseen. Ole yhteydessä alueesi ympäristönsuojeluviranomaisiin.
- ✓ Rakennesuunnitelma kompostoinnin vesitiiviiseen alustaan tai lantalan rakenteita vastaavaan katokselliseen suojaan voidaan tilata tarvittaessa urakoitsijalta.
- ✓ Rakennuslupa kunnan rakennusvirastosta, [lupapiste.fi-palvelun](https://lupapiste.fi/palvelun) kautta.
- ✓ Ulkoaumauksen jätevesien ohjaukseen lupa oman kunnan tai kaupungin vesihuoltopalveluiden tuottajalta.



Valmiin kompostin varastointi maatilalla ja jälkikypsytysauma

Valmis, laadukas komposti säilyy kuukausia hyvälaatuisena, kun sen varastoinnista huolehditaan. Varastointi on osa laadun varmistusta. Pellolle sijoitetussa jälkikypsytysaumassa voidaan jatkaa aloitettua kompostointiprosessia seuraavalle kasvukaudelle saakka.

Valmista kompostiseosta pyritään säilyttämään mahdollisimman vähän aikaa. Valmis komposti säilyy parhaillaan jopa vuoden tai kaksi. Suositus on kuitenkin käyttää se kuluvan kasvukauden aikana, jotta mikro-organismien taso ei laske ja seoksen laatu ei olennaisesti muutu. Jos komposti on unohtunut vaille hoitoa, voidaan sitä herätellä kompostiuuttella tai hyödyntää edelleen maaperässä orgaanisena aineena.

Osa kompostoinnin hyvää käsittelyä on varastoinnin järjestäminen siten, etteivät haittaeläimet kuten esimerkiksi rotat ja hiiret pääse käsiksi varastoituihin raaka-aineisiin. Varastoinnissa on olennaista varmistaa myös, etteivät käytettävät materiaalit pääse kostumaan ennen aikaisen hajoamisen estämiseksi. Valmis komposti tulee lainsäädännön mukaan säilyttää erillään siihen käytettävistä raaka-aineista ja eläintaloustilalla eläinsuojasta, rehusta ja alusista. Raaka-aineiden ja lopputuotteen erillään pitoon ei ole laadittu tarkkaa mittaa, mutta

hyvä lähtökohta on, että raaka-aineiden ja lopputuotteen sekoittumisen riskiä ei ole.

Kompostointiprosessissa ja kompostia varastoitaessa huolehditaan hygieniasta varmistamalla, ettei kompostiin joudu mukaan mitään siihen kuulumatonta. Tätä auttaa myös se, että käytettävät laitteet pidetään puhtaina ja käytettävien laitteiden toimivuus testataan säännöllisesti. Kompostointialustalle saattaa päätyä herkästi ei haluttuja roskia kuten kiviä Avantin- tai traktorinrenkaiden mukana. Lämpötilatavoitteiden seuraamisessa on tärkeää, että mittauslaitteet toimivat moitteetta ja kalibrointi sopivin väliajoin takaa saatujen lämpötilojen luotettavuuden.

Jos valmistat kompostia ulkotiloissa, suojaa se säältä sijoittamalla se varjoisaan paikkaan ja peittämällä se hengittävällä kankaalla haihtumisen estämiseksi. Liian tiivis peite saattaa aiheuttaa kompostiin hapettomuutta. Katoksellinen säilytyspaikka on paras, koska silloin

pystytään estämään sadeveden pääsy kompostiin ja kasa säilyy ilmapuhtana ja kuivana.

Omaan käyttöön valmistettua valmista kompostia ei voida sen kypsymisen jälkeen (valmis komposti) varastoida ulkona kompostointialustalla vaan säilytys tulee tapahtua lantalaan vastaavissa tiloissa. Varastoinnissa ulkoaumassa nähdään lainsäädännössä ympäristön kannalta liikaa riskitekijöitä. Valmiin kompostin säilytyspaikan pohjan on hyvä olla myös kuiva ja ilman vaihtuva.

Säilytys pellolla ja jälkikypsytytys

Silloin kun valmiin kompostin kuiva-ainepitoisuus on vähintään 30 prosenttia, kompostiseosta on mahdollista varastoida pellolla levitystä odottamassa kasassa neljä viikkoa. Tämä nähdään lainsäädännössä sisältyvän levityksen työajaksi. Lyhyttä peltovarastointia voidaan toteuttaa levitysaikojen puitteissa huhtikuun ja lokakuun välillä (1.4.–31.10.) sellaiseen aikaan kun kompostin levittäminen on mahdollista eli pelto ei ole esimerkiksi vettä. Tällaisesta väliaikaisvarastoinnista ei ole tarpeen tehdä ilmoitusta kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Jälkikypsytyssauma on yksi vaihtoehto saattaa aloitettu kompostointiprosessi pellolla loppuun ennen sen levitystä. Jälkikypsytyksessä huomioitavaa on, että se vaatii työkoneiden käyttöä pellolla aiheuttaen rasitusta maaperälle ja jälkikypsytysoptio voi lisätä maatilan polttoainekulutusta. Jälkikypsytyssaumasta tehdään kunnalle ilmoitus 14 päivää ennakoon suomi.fi palvelun kautta lomakkeella ”aumausilmoitus”.

Jälkikypsytyssauma ja lukuvinkki!

Jälkikypsytyssauma palvelee oman maatilan kompostointia, esimerkiksi silloin kun tilaa on vähän käytössä ja tuote levitetään omalle pellolle. Siinä tiiviillä kompostialustalla aloitettu kompostointi saatellaan pellolla loppuun.

Jälkikypsytyssauman perustamista koskevat tietyt ehdot. Alustavaatimuksena on 20 cm nestettä sitova alusainekerros (turve, sahanpuru, kutteri). Alusaineen määrässä on hyvä huomioida kompostin kääntäminen, sillä osa kerroksesta sekoittuu todennäköisesti kompostiin. Kompostin kuiva-ainepitoisuuden tulee jälkikypsytysvaiheessa olla vähintään 30 %.

Jälkikypsytyssauman sijoittamisessa huomioidaan ympäröivä vesistö, etäisyys on oltava vähintään 100 metriä. Ojaan riittää 5 metrin etäisyys. Mikäli lohko on kalteva, sijoitetaan auma pellon ylälaitaan. Aumauspaikalta poistetaan keväisin lumi ja se muotoillaan, jottei nestevalumia pääse ympäristöön. Auma peitetään kevyesti hengittävällä materiaalilla (turve, olkisirppu, huopa). Peitteeltä ei vaadita vesitiiviyyttä, mutta esimerkiksi kevytpeite ehkäisee sadeveden pääsyn aumaan.

Jälkikypsytetty komposti on käytettävä vuoden sisällä ja seuraavana kahtena vuonna aumaa ei voi perustaa samalle paikalle. Määrällisesti aumassa tulee olla kompostia vähintään yhden hehtaarin alalle riittävä määrä tai enintään koko lohkolle (siihen rajautuville lohkoille) levitettävä määrä. Hyvät ohjeet aumaukseen ja jälkikypsytyssauman perustamiseen löytyvät tämän oppaan kirjoitushetkellä verkosta nimellä [Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje \(2021\)](#).

Kompostin levitystekniikka ja -määrät

Bioaktiivista kompostia tarvitaan lannoitteena huomattavasti vähemmän kuin karjanluntaa, sillä sen vaikutusmekanismi on erilainen. Levitykseen soveltuvat yleisesti maataloilla käytetyt laitteistot. Lopullista levitysmäärää säätelee typpi- ja fosforirajoitukset.

Bioaktiivisen kompostin keskimääräinen levitysmäärä on noin 5 m³/ha. Jos maaperä on huonossa kunnossa, saatetaan kompostia tarvita jopa 15–20 m³/ha. Levitysmäärät ovat paikkakohtaisia ja siihen vaikuttavat erilaiset tekijät, kuten maassa olevan orgaanisen aineksen määrä, sääolosuhteet, kasvintarve, millaisia kasveja halutaan kasvattaa ja erityisesti maaperässä elävä mikro-organismien suhde. Myös lainsäädännön typpi- ja fosforirajoitukset määrittävät tuotteen kokonaismäärän käyttöä.

Lainsäädännöllisesti kompostin levitys verrastetaan karjan lannan levitykseen silloin kun komposti sisältää luntaa. Kompostia voidaan levittää aikaisintaan 1.4 alkaen ja takaraja levitykselle on 31.10. Mikäli pelto pidetään kasvipeitteisenä talven yli, on levitys tehtävä syyskuun puoli-



Kuva 12. Bioaktiivisen kompostin maatilakokeilussa Pirkanmaalla komposti levitettiin traktoriavusteisesti suursäkistä lapioimalla koealalle (Kuva: AhlmanEdu, 2024)

välin jälkeen vain multaamalla. Poikkeustilanteissa lantapohjaisista kompostia voidaan levittää vielä marraskuun ajan, jos tähän on saatu ympäristönsuojeluviranomaisilta myöntymys (lupa haetaan viimeistään 31.10). Poikkeustilanne voi olla esimerkiksi sellainen, jossa termiselle kasvukaudella on satanut poikkeuksellisen paljon. Loppusyksy levitysajankohtana ei säiden viilenemisen vuoksi tue bioaktiivisen kompostin tehoa eli elävien mikro-organismien aktivoitumista.

Vesistöjen läheisyys täytyy ottaa huomioon levitystä suunniteltaessa. Kompostia ei voida levittää viittä metriä lähemmäksi vesistöä eikä siitä seuraavan viiden metrin alueelle, ellei peltoa muokata. Kompostia ei voida myöskään levittää sellaiselle lohkolle, jonka kaltevuus on vähintään 15 prosenttia. Talousvesien ja lähteiden ympärille jätetään 30–100 metrin levyinen suojavyöhyke riippuen veden virtaussuunnasta.

Lainsäädäntö ohjeistaa muokkaamaan lantapohjaisen kompostin nopeasti maaperään, viimeistään vuorokauden kuluessa levityksestä. Tarkoitus tällä on ehkäistä typpiyhdisteiden haihtumista, ravinteiden valumia ympäristöön ja ammoniakkin haihtumista ilmaan. Kaltevilla lohkoilla on omat levityssääntönsä ja siihen löytyy lisämateriaalia verkosta esimerkiksi VIPU-palvelusta ja ”Nitraattiasetus ja sen tulkinta”-oppaasta. Bioaktiivinen komposti on levitysvaiheessa hyvin kypsyntä ja kuivaa, sen ravinnehävikkien riski kuten typen haihtuminen on paljon pienempi kuin käsittelemättömällä lannalla.

Bioaktiivisen kompostin levitys voidaan suunnitella tapahtuvaksi lähellä kevätkylvöjä, kevätkylvöjen yhteydessä tai kasvin tarpeen mukaan. Paras ajankohta levitykselle on sellainen, jolloin maaperän tiivistymisen riski on pienimillään. Lainsäädäntö ohjeistaa, ettei maa saa levitysvaiheessa olla peittynyt lumeen, tai olla kauttaaltaan märkää ja veden kyllästämää eikä maan pintaosat saa olla jäätyneet. Bioaktiivisen kompostin levitys voidaan tehdä myös kasvavaan kasvustoon.

Kompostimäärien ollessa pieniä, sitä on mahdollista levittää suoraan yleisperäkärystä lapioimalla (kuva 12.). Tällöin levitysmääriä on helppo säädellä ja levitystulos on tasainen. Isommassa mitakaavassa voidaan käyttää kuivalannan levittämiseen soveltuvaa laitteistoa, jolloin on tärkeää huolehtia tasaisesta levityksestä. Paljaassa maaperässä komposti muokataan pintamaahan. Kaikessa viljelytekniikassa täytyy kuitenkin muistaa riski pellon rakenteen tiivistymiselle, erityisesti jos liikutaan koneilla maaperän ollessa kosteaa tai märkää. Mikäli käytetään raskaampaa kalustoa, säädöt sovitetaan kompostin, levitysmäärän ja työlevyyden suhteen. Näin saadaan minimoitua ajokertoja pellolla. Biologisessa maanhoidossa maaperää pyritään rasittamaan mahdollisimman vähän viljelytekniikoilla huomioiden maaperän ominaisuudet ja kunto. Keskeistä on pitää huolta siitä, että maan rakenne säilyy hyvänä ja kuohkeana. Kuiva, viileä, tyyni ja varjoinen sää on paras ajankohta levitykseen.

Maatilan kompostointiprosessin taustalla vaikuttava lainsäädäntö

Lainsäädäntö näkee kompostin maatilakäytössä lantana. Kompostiin liittyvät säädökset ovat jatkuvasti muutoksessa ja niiden ajantasaisuus on hyvä varmistaa ennen kompostoinnin aloittamista. Jos kompostituotteita kaupallistetaan, sitä koskevat erilaiset velvoitteet.

Lainsäädäntö lähestyy kompostointia ympäristön huomioimisen näkökulmasta, tapahtuupa se maatilalla, kotipuutarhassa tai tuotantolaitoksessa. Lainsäädännön soveltaminen käytäntöön aiheuttaa herkästi mietintää ja toisinaan tunnetta, että se monimutkaistaa asioiden eteenpäinvientiä. Päällimmäinen tarkoitus on kuitenkin hyvä. Kompostoinnin kohdalla halutaan varmistaa kompostointiprosessin, käytettävien raaka-aineiden ja lopputuotteen turvallisuus ympäristölle. Lainsäädännöllä luodaan myös yhtenäisiä pelisääntöjä kompostoijille. Yhteiset ohjeistukset mahdollistavat tasa-arvoisen aseman jokaiselle toimijalle omassa toimintaympäristössä ja turvaavat ympäristön vaarantumattomuuden.

Lainsäädännön soveltaminen käytäntöön on tietyissä rajoissa maatilakohtaista. Siihen voi vaikuttaa esimerkiksi maatilan sijainti,

”Bioaktiivisen kompostin pysyessä maatilan omassa käytössä, rinnastetaan se lainsäädännössä edelleen karjanlantaan kompostointiprosessista huolimatta.”

toiminnan koko ja tuotantosuunta. Tässä oppaassa on pyritty huomioimaan mahdollisimman kattavasti maatilamittakaavan kompostointiin vaikuttavat vaatimukset. Tarvittaessa omaan toimintaan sopivat käytänteet on helppoa varmistaa alueelliselta ympäristöviranomaiselta tai Ruokavirastosta. Nämä toimijat antavat ajantasaista ohjeistusta ja neuvontaa ja heihin kannattaakin olla rohkeasti yhteydessä. Ruokaviraston verkkosivuilta löytyy myös maatilamittakaavan kompostoijalle lisätietoa.

Seuraavaksi tutustaan lakeihin ja asetuksiin, jotka koskettavat maatilan kompostointia ja tilan omaan käyttöön jäävää lopputuotetta. Keskiöön nostetaan ympäristölainsäädäntö ja nitraattiasetus. Lopulta useampi muukin lainsäädäntö voi vaikuttaa maatilalla tapahtuviin toimintoihin riippuen toimintaympäristöstä.

Ympäristön näkökulmasta kompostointiprosessia maatiloilla ohjaa ympäristölainsäädäntö ja nitraattiasetus¹. Fosfori- ja nitraattiasetus säätelevät kompostin käyttömääriä suhteessa typen- ja fosforin rajoituksiin sekä levitystä maanparannusaineena. Perustava ajatus näiden säädäntöjen taustalla on, ettei kompostointiprosessista aiheudu haittaa ympäristöön kuten maaperään, ympäröivään vesistöön tai ilmaan. Keskeistä on myös taata käytetyn aineen turvallisuus ihmisille ja eläimille. Nitraattiasetus kohdentuu erityisesti maatilalla tapahtuvaan lannan käsittelyyn, pohjavesialueiden ja vesistörajoitusten huomiointiin.

Ympäristösuojelulaki on yhteydessä jätelakiin. Jos maatila päättää ottaa vastaan tilan ulkopuolisia kompostointiin soveltuvia käytökelpoisia jätevirtoja, on niiden kelpoisuus hyvä tarkistaa viranomaisilta. Kohtuullisia määriä lantaa ja jätettä voidaan ottaa vastaan, mutta jätteiden isompien määrien käyttö vaatii lupatoimenpiteitä.

Eläinperäisten ainesosien käyttöä kompostissa ohjaa ja rajaa sivutuotelainsäädäntö ja useiden eläinperäisten raaka-aineiden käyttö on tarkoin säädeltyä. Kompostin hygienisointimenetelmillä pyritään esimerkiksi ehkäisemään eläintautien leviämisen mahdolli-

suutta. Kappaleessa ”Kompostissa käytettävät raaka-aineet ja hygienia” on kerrottu kompostiin soveltuvista materiaaleista enemmän.

Kuten oppaassa jo aikaisemmin todettiin, lantaperäistä bioaktiivista kompostia käsitellään lainsäädännössä lantana, silloin kun se jää maatilan omaan käyttöön ja levitetään lopulta pelloille. Eli vaikka lanta kompostoidaan, ei se viranomaisnäkökulmasta muuta ole mustaan ja kompostia käsitellään samoin periaattein kuin lantaa. Jos kompostia taas viedään tilan ulkopuolelle tai myydään, tulee mukaan muun muassa lannoitelainsäädännön asettamat ehdot, erilaiset vaatimukset kuten laitokseksi ilmoittautuminen ja kompostointiin kohdistuu myös omavalvonta. Silloin kompostista tulee tuote ja siitä voidaan käyttää esimerkiksi nimitystä orgaaninen maanparannusaine. Pelkästään maatilojen välillä tapahtuva lannan tai kompostin vaihtaminen ei edellytä lainsäädännöllisiä toimenpiteitä tai velvoitteita, kunhan käytettävät raaka-aineet ovat puhtaita.

Lainsäädännön soveltamisessa kannattaa aina tarkistaa viimeisimmät ohjeistukset ja muutokset viranomaisten kuten Ruokaviraston sivuilta.

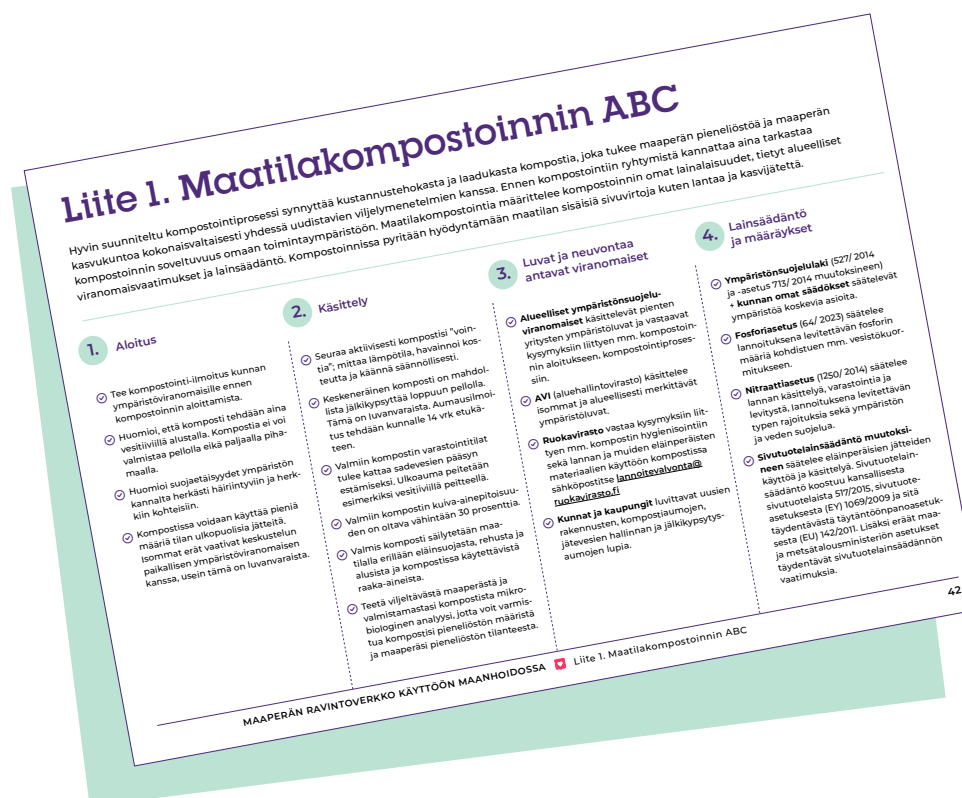
”Jos kompostia taas viedään tilan ulkopuolelle tai myydään, tulee mukaan lannoitelainsäädännön asettamat ehdot. Silloin kompostista tulee tuote ja siitä voidaan käyttää esimerkiksi nimitystä orgaaninen maanparannusaine.”

¹ Nitraattiasetuksen pidempi nimike: Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta (1250/2014)

Maatilakompostoinnin ABC

Oppaan liitteenä on "Maatilakompostoinnin ABC", joka toimii kompostoijan muistilistana kompostointiprosessissa huomioitavista asioista ja selkeyttää lainsäädännöllistä kokonaiskuvaa. Liite löytyy oppaan lopusta. Kokonaisuus on pidetty yhden sivun mittaisena, jotta siihen on helppo palata ja tiivistetyn informaation löytää nopeasti.

Maatilakompostoinnin ABC on jaettu neljään osaan, josta kaksi ensimmäistä keskittyy kompostoinnin aloituksessa huomioitaviin asioihin (suunnittelu) ja kompostin käsittelyyn liittyviin olennaisiin asioihin (käsittely). Näihin vaikuttavat pitkälti lainsäädännön vaatimukset. Kompostoijan on suositeltavaa tarkistaa ajankohtaiset tiedot aina ennen toimenpiteisiin ryhtymistä Ruokaviraston ja ympäristöviranomaisten sivustoilta. Kolmas osa toimii opasteena kenen viranomaisen puoleen kääntyä kysymyksien äärellä. Neljäs osio tiivistää vaikuttavat lait nimikkeineen, mikäli lukija haluaa perehtyä asianomaisten lakien sisältöihin tarkemmin. Maatilakompostoinnin ABC kokonaisuudessa esiintyvistä asioista löytää laajemmin tietoa oppaan tekstisisällöstä.



Lopuksi

Tämä opas on syntynyt monen asiantuntijan avulla, kiitos kaikille yhteistyöstä. Oppaan taustatiedot perustuvat osin maaperän ekologian ja maaperän ravintoverkkomenetelmän tutkimukseen. Oppaan sisällön tueksi on saatu arvokasta tietoa lannoite- ja ympäristöviranomaisilta sekä Ruokaviraston kattavien verkkosivujen kautta. Oppaassa tukena käytetystä aineistosta kuuluu kiitos kaikille lähteissä mainituille kirjoittajille.

Erityiskiitos asiantuntija-avusta Pirkanmaan ympäristöviranomaisille, joita haastatteleamalla lainsäädännön tulkinnat suhteessa ympäristöön, lannan- sekä kompostin käsittelyyn avautuivat paremmin. Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen myöntämä Ravinteiden kierrätyksen kokeiluohjelman rahoitus on mahdollistanut tämän oppaan julkaisemisen.

Asiantuntevan työpanoksen ja tuen antoivat AhlmanEdun maaperäasiantuntijat Dora Tkalec ja Oskari Pikkarainen, puutarhatyöntekijä Juuso Alkkionmäki sekä projektipäällikkö Riitta Niiranen, jotka kaikki ovat antaneet materiaalisia ja teoreettisia edellytyksiä oppaan toimittamiseen. Kiitokset yhteistyöstä myös oppaan ulkoasun ja taiton inspiroivaksi suunnitelleelle Kuohu & Kaisla Creative -luovalle toimistolle.

Muutokset maaperän hyvinvoinnissa ovat mahdollisia, ja katse on suunnattava tulevaisuuteen. Uudistavan maanviljely ja kestävä tuotannon ylläpito on välttämätöntä alkutuotannon ympäristökuormituksen vähentämiseksi. Maanviljelijät voivat olla ylpeitä tärkeästä roolistaan maaperän suojelussa! Vastuu ei ole kuitenkaan pelkästään yksittäisen toimijan käsissä. Muutoksen edistämiseksi tarvitaan paitsi yhdessä tekemistä ja neuvontaa, myös laajempia liikkeitä maatalouspolitiikassa, jotka kaikki luovat kannusteita ekosysteemi-palveluiden käyttöön ja ympäristön tilan ylläpitämiseen. Tärkeää on mahdollistaa viljelijälle kestävien maanhoitotoimenpiteiden toteutus osaksi tilakokonaisuuden säännöllisiä toimenpiteitä. Tarvittua on myös kuluttajatietoisuus ja sitä kautta syntyvä kysyntä, jotka molemmat kannustavat maataloutta kestävien maanhoitomenetelmien käyttöönotossa ja näkyväksi tekemisessä.

Vaikka suoraa yksittäistä ratkaisua maaperän pelastamiseen ei ole, aito halu hoitaa maaperää ja parhaiden olosuhteiden luominen sen pieneliöstölle sekä viljelytekniikoiden sopeuttaminen paikallisiin oloihin, ovat kaikki hyviä lähtökohtia kestävyydelle ja terveiden sekä ravinteikkaiden kasvien kasvulle.

Pidetään yhdessä huolta maaperästämme!

Lähteet

Alainen, T. (ylitarkastaja) (2023-2024). Neuvonta [sähköpostikeskustelut]. Kasvien tuonti- ja lannoitejaosto. Ruokavirasto.

Blom, J., (2021). Luonnon monimuotoisuus. *Harva tuntee hyppyhän-täisiä, vaikka niillä on hallussaan uskomaton eläinkunnan ennätys – Suomen lajeista kerätään nyt ainutlaatuista kirjastoa*. YLE.

<https://yle.fi/a/3-11957067>

BSAG (2020). Toim. Heinonsalo, J. *Hiiliopas*. <https://www.bsag.fi/materiaalit/hiiliopas-katsaus-maaperan-hiileen-ja-hiiliviljelyn-perusteisiin/>

BSAG (n.d). *Uudistavan viljelyn e-opisto*. MinnaLearn. <https://courses.minnalearn.com/fi/courses/regenfarming/overview/>

BSAG (2020). Toim. Hagelberg, Wikström, Joona, Mattila. *Regeneratiivinen eli uudistava maatalous: ruuantuotannon uusi suunta*. https://www.carbonaction.org/wp-content/uploads/2021/02/BSAG_CA_Regeneratiivinen-maatalous_FI_202101.pdf

Elo, R. (n.d). Peda. *Elämää maaperässä*. <https://peda.net/p/riaelo/maaperassa-kuhisee/elamaa-maaperassa>

Eläinsuoja-asetus 17.1.2019/138. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2019/20190138>

Hagner, M., Mikola, J., Nuutinen, V., (2022). *Maaperän hajottajaravintoverkot: onko maaperäeläimilläkin jotain virkaa?* Maaperän ravintoverkko -webinaari 25.10.2022. Luonnonvarakeskus.

https://www.ilmastoviisas.fi/wp-content/uploads/2022/10/Hagner_Mikola_Nuutinen_pdf.pdf

Ingham, E.R. (1999). *The Soil Biology Primer*. NRCS Soil Quality Institute, USDA

Ingham, R.E., Trofymow J.A., Ingham E.R., Coleman. D.C., (1985). *Interactions of bacteria, fungi and their nematode grazers: Effects on nutrient cycling and plant growth*. Ecological Monographs 55:119-140

Kekäläinen, I., (2016). *Nitraattiasetus ja sen tulkinta*. https://kierratyslannoitteet.files.wordpress.com/2018/06/nitraattiasetus-ja-sen-tulkinta_kekalainen1.pdf

Manni, K., Luostarinen, S., Virkkunen, E., Grönroos, J., (toim.) (2023). *Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa*. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164817/YM_2023_12.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Markkanen, S., Sassi, S. (ympäristötarkastajat) (2023-2024). Neuvonta [sähköpostikeskustelut]. Tampereen kaupungin ympäristönsuojeluyksikkö.

Nitraattiasetus 1250/2014 (2014), <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20141250#Pidm45053756299504>

Palojärvi, A (2022). MURU-Webinaari. *Maaperän ravintoverkko*. Luonnonvarakeskus. https://www.ilmastoviisas.fi/wp-content/uploads/2022/11/Ravintoverkko-MURU-Palojarvi-26_10_2022.pdf

Pro Agria, (2020). *Lanta tehokkaaseen käyttöön*. Lannasta maanparannusta ja ravinteita kasviviljelytiloille. Maveka-hanke. https://www.proagria.fi/uploads/maveka-lantaopas-2020-final_v.2_2022-06-13-113558_lfms.pdf

Ruokavirasto (2021). Eläimet. *Sivutuotteiden luokittelu*. <https://www.ruokavirasto.fi/elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet-ja-kuolleet-elaimet/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotteiden-luokittelu/>

Ruokavirasto (2022). *Eläimistä saatavien sivutuotteiden käsittely ja valvonta hyväksytyissä elintarvikehuoneistoissa*. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/yritykset/elintarvikeala/elintarvikehuoneistot/elaimista_saatavien_sivutuotteiden_kasittely_ja_valvonta_hyv_elintarvikehuoneistoissa.pdf

Ruokavirasto (2023). Tuet. *Ehdollisuuden opas 2023*. <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2023/#id-noudata-rajoituksia-lannoitteiden-levityksessa>

Ruokavirasto (2024). Tuet. *Ehdollisuuden opas 2024*. <https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/perusehdot/ehdollisuus/ehdollisuuden-opas/ehdollisuuden-opas-2024/>

Soil Food Web School, (n.d). *Dr. Elaine's™ Soil Food Web Approach is the Essence of Soil Regeneration*. <https://www.soilfoodweb.com/>

Tampio E., Vainio M., Virkkunen E., Rahtola M. ja Heinonen S. (2018). *Opas kierrätyslannoitevalmisteiden tuottajille*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2018. Luonnonvarakeskus. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/542240/luke-luobio_37_2018_2X.pdf?sequence=8&isAllowed=y

Tuori, M., Partanen, K., Valaja, J., Salo, T., Palojärvi, A., Palva, R. (2009). *Lannan käsittely ja käyttö*. Tieto tuottamaan 128. Proagria Maaseutukeskusten liitto.

Vesilaitosyhdistys, (2013). *Puhdistamolietteen käyttö maataloudessa*. https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/puhdistamolietteen-opas_201320032014s.pdf

Ympäristöministeriö, (2021). *Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:17. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163193/YM_2021_17.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö (n.d). *Ympäristönsuojelun lainsäädäntö ja ohjeet*. <https://ym.fi/ymparistonsuojelun-lainsaadanto-ja-ohjeet>

Äystö, L., Högmänder, P., Fjäder, P. & Salminen, J. (2022). *Haitalliset aineet kierrätyslannoitteissa ja niiden raaka-aineissa*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27 / 2022. PDF-dokumentti. <https://helda.helsinki>

Sisällön verkkolinkit

Bioaktiivisen kompostin perustaminen -video:

<https://www.youtube.com/watch?v=aeYXDumTOX0&t=1s>

Kotieläintalouden ympäristönsuojeluohje, (2021):

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163193/YM_2021_17.pdf?sequence=1&isAllowed=y

AhlmanEdun porkkanakoe:

<https://paja.ahlman.fi/portfolio-items/bioaktiivisen-kompostin-kokeilu-tuottaa-hyvia-tuloksia-ahlmanedulla>

Soil Food Web: <https://www.soilfoodweb.com/>

Uudistavan viljelyn e-opisto:

<https://www.bsag.fi/uudistavan-viljelyn-opisto/>

Liite 1. Maatilakompostoinnin ABC

Hyvin suunniteltu kompostointiprosessi synnyttää kustannustehokasta ja laadukasta kompostia, joka tukee maaperän pieneliöstöä ja maaperän kasvukuntoa kokonaisvaltaisesti yhdessä uudistavien viljelymenetelmien kanssa. Ennen kompostointiin ryhtymistä kannattaa aina tarkastaa kompostoinnin soveltuvuus omaan toimintaympäristöön. Maatilakompostointia määrittelee kompostoinnin omat lainalaisuudet, tietyt alueelliset viranomaisvaatimukset ja lainsäädäntö. Kompostoinnissa pyritään hyödyntämään maatilán sisäisiä sivuvirtoja kuten lantaa ja kasvijätettä.

1. Aloitus

- ✓ Tee kompostointi-ilmoitus kunnan ympäristöviranomaisille ennen kompostoinnin aloittamista.
- ✓ Huomioi, että komposti tehdään aina vesitiiviillä alustalla. Kompostia ei voi valmistaa pellolla eikä paljaalla pihamaalla.
- ✓ Huomioi suojaetäisyydet ympäristön kannalta herkästi häiriintyviin ja herkkiin kohteisiin.
- ✓ Kompostissa voidaan käyttää pieniä määriä tilan ulkopuolisia jätteitä. Isommat erät vaativat keskustelun paikallisen ympäristöviranomaisen kanssa, usein tämä on luvanvaraista.

2. Käsittely

- ✓ Seuraa aktiivisesti kompostisi ”vointia”; mittaa lämpötila, havainnoi kosteutta ja käännä säännöllisesti.
- ✓ Keskeneräinen komposti on mahdollista jälkikypsyttää loppuun pellolla. Tämä on luvanvaraista. Aumaus-ilmoitus tehdään kunnalle 14 vrk etukäteen.
- ✓ Valmiin kompostin varastointitilat tulee kattaa sadevesien pääsyn estämiseksi. Ulkoauama peitetään esimerkiksi vesitiiviillä peitteellä.
- ✓ Valmiin kompostin kuiva-ainepitoisuuden on oltava vähintään 30 prosenttia.
- ✓ Valmis komposti säilytetään maatilalla erillään eläinsuojasta, rehusta ja alusista ja kompostissa käytettävistä raaka-aineista.
- ✓ Teetä viljeltävästä maaperästä ja valmistamastasi kompostista mikrobiologinen analyysi, jotta voit varmistua kompostisi pieneliöstön määristä ja maaperäsi pieneliöstön tilanteesta.

3. Luvat ja neuvontaa antavat viranomaiset

- ✓ **Alueelliset ympäristönsuojeluviranomaiset** käsittelevät pienten yritysten ympäristöluvut ja vastaavat kysymyksiin liittyen mm. kompostoinnin aloitukseen, kompostointiprosessiin.
- ✓ **AVI** (aluehallintovirasto) käsittelee isommat ja alueellisesti merkittävät ympäristöluvut.
- ✓ **Ruokavirasto** vastaa kysymyksiin liittyen mm. kompostin hygienisointiin sekä lannan ja muiden eläinperäisten materiaalien käyttöön kompostissa sähköpostitse lannoitevalvonta@ruokavirasto.fi
- ✓ **Kunnat ja kaupungit** luvittavat uusien rakennusten, kompostiaumojen, jätevesien hallinnan ja jälkikypsytysoimien lupia.

4. Lainsäädäntö ja määräykset

- ✓ **Ympäristönsuojelulaki** (527/2014 ja -asetus 713/2014 muutoksineen) + **kunnan omat säädökset** säätelevät ympäristöä koskevia asioita.
- ✓ **Fosforiasetus** (64/2023) säätelee lannoituksena levitettävän fosforin määriä kohdistuen mm. vesistökuormitukseen.
- ✓ **Nitraattiasetus** (1250/2014) säätelee lannan käsittelyä, varastointia ja levitystä, lannoituksena levitettävän typen rajoituksia sekä ympäristön ja veden suojelua.
- ✓ **Sivutuotelainsäädäntö muutokseen** säätelee eläinperäisten jätteiden käyttöä ja käsittelyä. Sivutuotelainsäädäntö koostuu kansallisesta sivutuotelaista 517/2015, sivutuoteasetuksesta (EY) 1069/2009 ja sitä täydentävästä täytäntöönpanoasetuksesta (EU) 142/2011. Lisäksi eräät maa- ja metsätalousministeriön asetukset täydentävät sivutuotelainsäädännön vaatimuksia.

Liite 2. Tuoteseloste

Bioaktiivisen kompostin koe-erän tuoteseloste-esimerkki

Tuoteseloste

Bioaktiivisen kompostin koe-erän
tuoteseloste-esimerkki



Valmistajan yhteystiedot: AhlmanEdu, Hallilantie 24, 33820 TAMPERE

Tuotteen nimi: Bioaktiivinen komposti

Tuoteluokka: 3A. Orgaaninen maanparannusaine

Erätunniste: 23.5.2022

Tuotteen fyysisen muoto: Kompostiseos

Ainesosaluokat: 2. Kasvit, kasvien osat ja kasviuutteet 3. Komposti, 5. Eläimistä saatava sivutuote, 11. Teollisuuden jäte

Ainesosat (ainesosaluokka numeroitu): Naudan lanta⁵, Naudan lanta kuivikkeella (turve)⁵, Heinä², Käytetty sienimöälusta (olkipelletti)¹¹, puuhake², palanut komposti³, kuivatut lehdet².

Lämpötila- aika profiili Termofiilinen vaihe (55 °C- 74 °C) kestää noin 20–30 vuorokautta, jonka aikana komposti käännetään hallitusti vähintään 2–3 kertaa. Käännöillä taataan tuotteen hygienisointi, seoksen vaatima happi sekä tasalaatuinen palaminen ja -lopputulos.

Tilavuuspaino: 480 kg/m³

Johtokyky: 137 mS/m

pH: 7,3

Orgaaninen aines: 81,7 % kuiva-aineesta

Kuiva- ainepitoisuus: 24 %

Orgaaninen hiili: 46 % orgaanisesta aineesta, 9 % tilavuuspainosta

Analysointi pvm: 4.7.2022

Tuotantoajanjakso: 18.5.2022-19.6.2022

Pääravinteet:	g/kg ka	kg/m ³	kg/tn	massa %
Kokonaistyyppi (N)	26	3	6,2	0,62
Vesiliukoinen tyyppi (N)	3,35	0,38	0,803	
Kokonais fosfori (P)	2,8	0,32	0,67	
Vesiliukoinen fosfori (P)	1	0,12	0,08	
Kokonais kadium (K)	24	2,8	5,8	0,58

Corg/Ntot: 9/0,62= 14,5

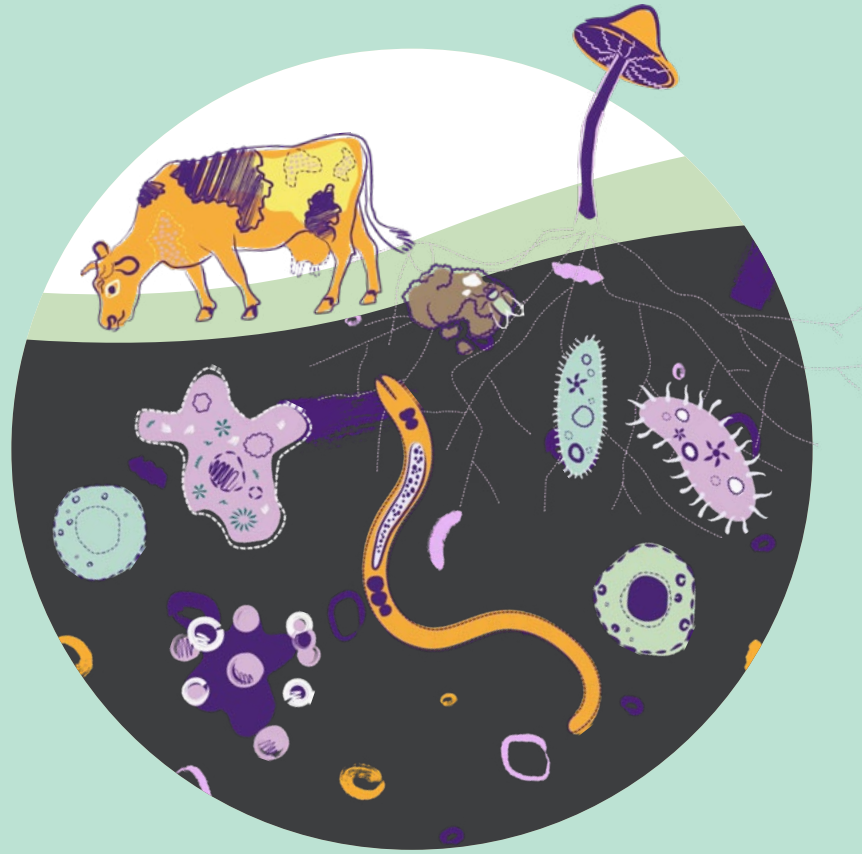
Haitalliset aineet:	mg/kg ka	sallittu enim. pitoisuus mg/kg ka
Arseeni (As)	<5,2	40
Elohopea (Hg)	<0,07	1
Kadmium (Cd)	0,16	1,5
Kromi (Cr)	10	300
Kupari (Cu)	17	600*
Lyijy (Pb)	<2,1	100
Nikkeli (Ni)	8,8	70
Sinkki (Zn)	91	1500*

*Kuparin ja sinkin enimmäispitoisuuden ylitys lannoitevalmistuksessa voidaan sallia, kun viljavuusanalyysin perusteella on todettu kuparin tai sinkin puutos.

Patogeenien määrä Tuote on testattu *Escherichia Coli*:n sekä *Salmonella* spp. Patogeenien varalta. *Salmonella* spp. Ei todettu 25 grammassa. *Escherichia Colia* todettiin alle enimmäismäärän; 340 MPN/g (Enimmäismäärä 1000 pmy g:ssa tai ml:ssa)

Käyttöohje: Kasvualustaan sekoitettava bioaktiivinen komposti tukee maan kasvukuntoa, elävöittää maaperän omaa mikrobistoa ja maaperän ravintoverkon toimintaa. Peltolohkoilla komposti pintalevitetään ja mullataan paljaaseen maaperään. Voidaan levittää kasvavaan kasvustoon. Levitysmäärä maaperän kunnon ollessa huono keskimäärin 20 m³/ ha, mikrobiston ylläpitoon riittää 5 m³/ ha, levitysmäärä maksimissaan 55 m³/ ha (n. 26tn/ha) riippuen mikrobiologisen- ja tavanomaisen maaperäanalyyysin tuloksista. Tuote soveltuu käytettäväksi maanparannusaineena viherrakennus-, pelto- ja puutarhavihelyssä. Tuote ei sovellus sellaisenaan käytettäväksi kasvialustana. Tuotteen käytössä on huomioitava nitraattiasetuksen, ympäristökorvausjärjestelmän rajoitukset sekä kadmiumin enimmäiskuumituksen rajoitukset. Levitysjankohdan ja muokkauksen suhteen tuote rinnastetaan maanviljelyssä karjanlantaan. Tuote voi sisältää tuulilevitteisiä rikkakasvinsiemeniä.

Varastointiohje: Komposti toimitetaan asiakkaalle, kun se on saavuttanut sopivan kypsyyssasteen. Bioaktiivinen komposti on elävää materiaalia sen sisältäessä mikro-organismeja. Tuotteen mikrobiologisten ominaisuuksien säilyttämiseksi komposti säilytetään auringonvalolta sekä sateelta suojattuna ja levitetään maaperään mahdollisimman pian kuitenkin vähintään saman kasvukauden aikana. Pieneliötoiminta hiipuu erityisesti kylmissä olosuhteissa. Tuotetta voidaan käyttää myöhemmin orgaanisen aineen lisäykseen.



Parasta kompostia

syntyy sinun maatilallasi!

Kiinnostuitko?

Lisätietoa maaperän ravintoverkosta ja bioaktiivisista kompostituotteista: paja.ahlman.fi

Yhteydenotot: hankkeet@ahlman.fi

