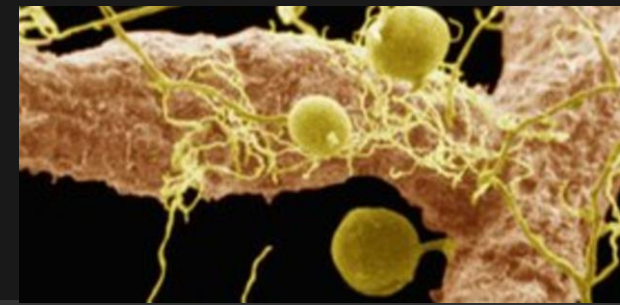


KIERRÄTYSKASVUALUSTAT

10.11.2021 UUMA 4, Uusiomaarakentamisen vuosiseminaari
Maisema-arkkitehti Aino-Kaisa Nuotio

1. KIERRÄTYSKASVUALUSTOJEN TUOTTEISTAMINEN
2. VIERASLAJEJA SISÄLTÄVÄN MAA-AINEKSEN KÄSITTELY JA KÄYTTÖ
3. KOMPOSTIN TUOTTEISTAMINEN
4. HIEKOITUSHIEKAN KÄYTTÖ KASVUALUSTRAKENTEISSA

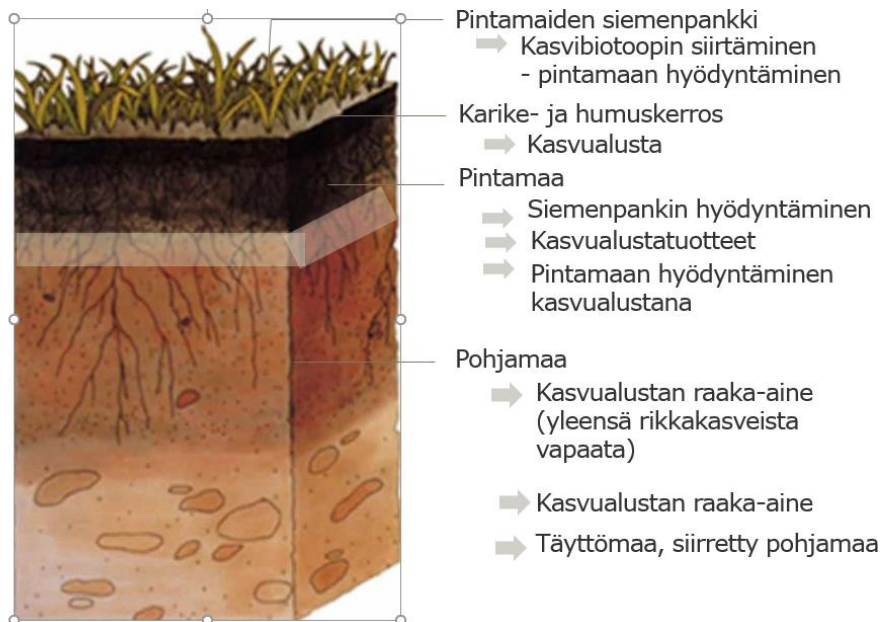


KIERRÄTYSKASVUALUSTOJEN TUOTTEISTAMINEN

1. Tehtyjen kierrätyskasvualustojen toteutus
2. Tehtyjen kierrätyskasvualustojen laatu
3. Mitä tuotteita tarvitaan
4. Laatuluokituksen ja tuotteistamisen kehittäminen



Pintamaatutkimus, maa-ainesten hyödyntäminen paikalla ja kohdekohtainen valmistus tai tuotteistetun kasvualustan materiaali



Kierrätyskasvualustan kohdekohtainen valmistus



Kierrätyskasvialustan tuotteistaminen → helpottaa suunnittelua ja kasvialustan valmistusta

TUOTEKORTIT

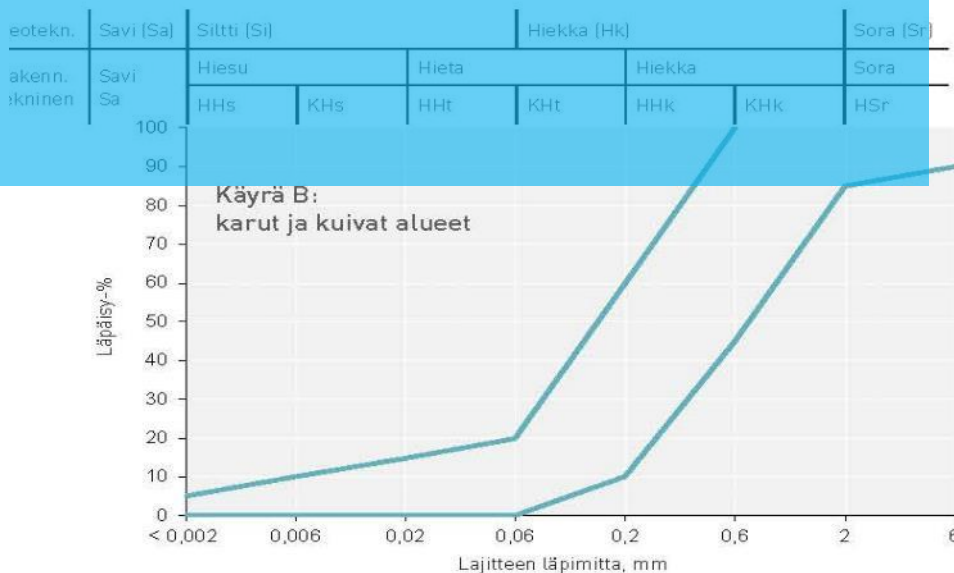
1. Nurmikkomulta
2. Kivikon niitty I (tuore)
3. Niitty II ja havupuumulta
4. Talin lehtipuu- ja pensasmulta
5. Talin kompostimulta
6. Seulaylitteet
7. Seulomaton metsänpohjapintamaa



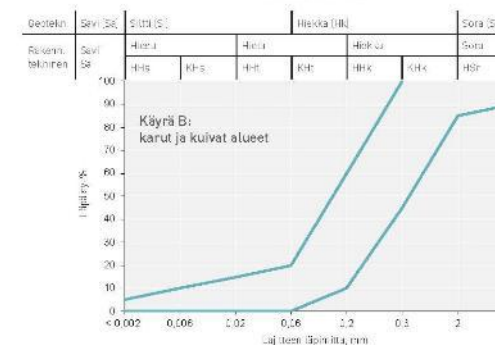
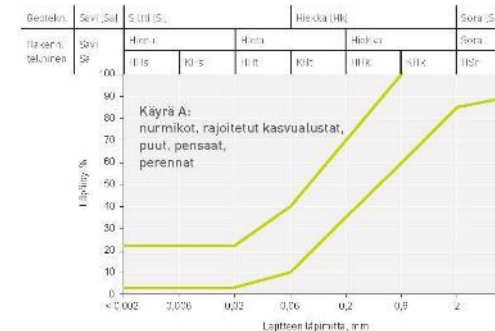
Esimerkki tuotteistetusta kierrätyskasvialustasta

Valmis Kivikon nurmikkomulta

Kasvualustan suositeltava rakeisuus, VYL



KASVUALUSTAN SUOSITELTAVAT RAKEISUUSKÄYRÄT



KÄYTTÖOHJE

Mekaanisen maa-analyysin tulokset esitetään rakeisuuskäyränä. Käyrää verrataan yllä oleviin ohjearvoalueisiin. Tulospöytä on piirretty kivennäismaalajitteiden painoprosenttien perusteella kumulatiivisena summakäyränä siten, että aloitetaan hienoimman aineksen osuudesta, johon lisätään seuraava kokoluokka jne. Eri kokoluokkien summa on yhteensä 100 prosenttia.

Viherympäristöliiton suositukset kivennäisainesten osuuksille perustuvat ns. pipettimenetelmään (Elonen 1971).

Käyrä A:n mukaisia kasvualustoja käytetään, kun tarkoituksena on tuottaa kosteutta pidättävä kasvualusta (normaalit kosteusolosuhteet). Käyrä B:n mukaisia kasvualustoja käytetään, kun halutaan vähemmän kosteutta pidättävä kasvualusta (kuivat olosuhteet).

Nurmikon kasvualustan kivennäisainesosaa saa sisältää 6-20 mm jakeita korkeintaan 10 paino-%. Hienoa hiesua (0,006-0,002 mm) saa olla nurmikon kasvualustassa kaikkiaan korkeintaan 5 paino-%. Kasvualustassa, joka ei ole tarkoitettu A1-A2 nurmikolle, saa olla 6-60 mm jakeita korkeintaan 15 paino-% ja hienoa hiesua korkeintaan 10 paino-% (samat rajat on annettu Taulukossa 1).

Eri maalajitteiden %-osuudet kokonaismäärästä vastaavat suositusta. Vähäisten poikkeamien vaikutus voidaan tulkita Vähäisten rakeisuuspoikkeamien tulkintaohjeen mukaan.

Suositukset koskevat vain perinteisiä mineraalimaa-aineksia. Kantavassa kasvualustassa ja vastaavissa tukirakenteellisissa kasvualustoissa suositus koskee vain kasvualustan hienoainesta. Jos eloperäisen aineksen osuus on korkea, mineraalimaa-aineksen rakeisuuskäyrän merkitys kasvualustan laadun ja ominaisuuksien arvioinnissa on vähäisempi.

	OSUUS PAINO-%	NURMIKOT A1-A2		MUUT KASVUALUSTAT	
		min	max	min	max
Hieno hiesu	0,002-0,006 mm	0	5	0	10
Karkeaa sora	6-60 mm	0	10	0	0
Karkeaa sora + pienet kivet	6-60 mm	0	0	0	15

Taulukko 1: lisärajoitukset hienon hiesun ja karkeiden jakeiden osuuksille A- ja B-käyrän mukaisissa kasvualustoissa. B-käyrän mukaisissa kasvualustoissa voidaan tarvittaessa käyttää myös tätä suurempaa kiviäisyyttä kuivan ja lämpimän kasvupaikan tuottamiseksi.

Kasvualustan suositeltava ravinteisuus, VYL

Muuttuja	yksikkö	Tyyppi 1 A1 nurmikot, vaateliaat kasvit, rajoitetut kasvualustat tavoitearvo	Tyyppi 2 vaatimattomat puut, pensaat, perennat, maisemanurmikot tavoitearvo	Tyyppi 3 Karut, kuivat, happamat kasvualustat tavoitearvo
Johtoluku ¹	10 x mS/cm	- - < 10	- - < 6	- - < 4
TAI johtokyky ¹	mS/m	< 50	< 40	< 30
pH [H ₂ O] ²		5,5 < 6,5 < 7,1	5 < 6 < 7,1	4 < 5,5 < 7,1
Ca	mg/l	1900 < 2700 < 4000	1000 < 2000 < 3000	250 < 500 < 1600
P	mg/l	5 < 20 < 30	5 ³ < 10 < 25	3 ³ < 5 < 20
K	mg/l	150 < 250 < 450	75 ³ < 200 < 300	50 ³ < 100 < 180
Mg	mg/l	150 < 250 < 300	50 ³ < 200 < 300	30 ³ < 50 < 250
S ⁴	mg/l	10 < 30 < 400	5 < 10 < 400	5 < 20 < 400
B	mg/l	0,4 < 0,6 < 3	0,4 < 0,6 < 3	0,2 < 0,3 < 2,5
Cu	mg/l	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50
Zn	mg/l	10 < 30 < 500	10 < 30 < 500	10 < 30 < 500
Na	mg/l	< 200	< 100	< 100
Hehkutushäviö (org. aineen pitoisuus) ⁶	paino-%	4 < 8 < 14	4 < 8 < 14	1 < 5 < 12
Liuk. N ^{1,7}	mg/l	15 < 40 < 100	10 < 20 < 60	- 10 < 20
Tilavuuspaino, kuljetuskosteus ⁸	kg/m ³	640 < 1000 -	640 < 1000 -	760 < 1100 -

KASVUALUSTAN SUOSITELTAVAT RAVINNEPITOISUUDET



Muuttuja	yksikkö	Tyyppi 1 A1 nurmikot, vaateliaat kasvit, rajoitetut kasvualustat tavoitearvo	Tyyppi 2 vaatimattomat puut, pensaat, perennat, maisemanurmikot tavoitearvo	Tyyppi 3 Karut, kuivat, happamat kasvualustat tavoitearvo
Johtoluku ¹	10 x mS/cm	- - < 10	- - < 6	- - < 4
TAI johtokyky ¹	mS/m	< 50	< 40	< 30
pH [H ₂ O] ²		5,5 < 6,5 < 7,1	5 < 6 < 7,1	4 < 5,5 < 7,1
Ca	mg/l	1900 < 2700 < 4000	1000 < 2000 < 3000	250 < 500 < 1600
P	mg/l	5 < 20 < 30	5 ³ < 10 < 25	3 ³ < 5 < 20
K	mg/l	150 < 250 < 450	75 ³ < 200 < 300	50 ³ < 100 < 180
Mg	mg/l	150 < 250 < 300	50 ³ < 200 < 300	30 ³ < 50 < 250
S ⁴	mg/l	10 < 30 < 400	5 < 10 < 400	5 < 20 < 400
B	mg/l	0,4 < 0,6 < 3	0,4 < 0,6 < 3	0,2 < 0,3 < 2,5
Cu	mg/l	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50
Mn, pH-korjattu ⁵		10 < 30 < 500	10 < 30 < 500	10 < 30 < 500
Zn	mg/l	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50	2 < 3 < 50
Na	mg/l	< 200	< 100	< 100
Hehkutushäviö (org. aineen pitoisuus) ⁶	paino-%	4 < 8 < 14	4 < 8 < 14	1 < 5 < 12
Liuk. N ^{1,7}	mg/l	15 < 40 < 100	10 < 20 < 60	- 10 < 20
Tilavuuspaino, kuljetuskosteus ⁸	kg/m ³	640 < 1000 -	640 < 1000 -	760 < 1100 -

Tarkennukset

Suositus koskee liukoisia ravinteita viljavuustutkimuksen mukaisin menetelmin* määritettynä.

- Perustamisvaiheessa vastavalmistetun kasvialustan arvot voivat poiketa ylöspäin taulukon arvoista. Toisena kasvukautena arvojen tulee olla suositusalueella. Hoitoluokkien A1 ja A2 nurmikoille suositellaan arvoja suositusalueen yläosasta.
- Happaman kasvialustan kasveille pH < 6,5. Kalkinsuosijakasvien kasvialustan pH voi ylittää suosituksen ylärajan.
- Liukoisten ravinteiden ohjearvojen sijaan voidaan käyttää ravinnevarjojen vähimmäistasoja, tyyppille 2: P 600 mg/l, K ja Mg 1000 mg/l, ja tyyppille 3: P 400 mg/l, K ja Mg 600 mg/l.
- Perustamisvaiheessa vastavalmistetun kasvialustan S-pitoisuuden yläraja on 600 mg/l. Toisena kasvukautena arvojen tulee olla suositusalueella.
- Kasvialustan pH vaikuttaa mangaanin liukoisuuteen. Tavoitearvossa pH on huomioitu.
- Kasvipärisen kasvialustahiilen (biohiilen) sekä erityistapauksissa, esim. alppiruusuille, turpeen määrä kasvialustassa voi ylittää hehkutushäviön ylärajan.
- Mikäli hehkutushäviö on vähintään tavoitearvon mukainen, liukoiselle tyypelle ei ole alarajaa.
- Tarkoitetaan toimitushetken kosteutta.

* Menetelmäkuvaus: Methods of soil and plant analysis, MTT 1986. Johtoluku, pH: maa-veisisuspensiosta 1:2,5. johtokyky: maa-veisisuspensiosta 1:5. P, K, Ca, Na, Mg, Mn, S: ammoniumasettaattu, ICP. B: Uutto kuumaan veteen, ICP. Cu, Zn: ammoniumasettaatti-EDTA-uutto, ICP. Hehkutushäviö: 550°C, 3h. Liuk. N: Uutto 0,1 M kaliumsulfaattiliuoksella. Analysointi Kjeldahl-menetelmällä, kat. devardan metalli. Tilavuuspaino: Gravimetrisen määrittäminen.

Kantava kasvualusta

Puun etäisyyden kasvualusta-alueen ulkoreunasta on oltava vähintään 1000 mm (yhtenäisen kaistan vähimmäisleveys 3000mm). Pohjamaan laatu ei vaikuta tarvittavaan kantavan kasvualustan paksuuteen. Mikäli kasvualustan yläosassa käytetään 100-200 mm sepelikerrosta ilmastus- ja imeytyskerroksena (hulevesien ohjaus kasvualustaan), se voidaan sisällyttää kasvualustan kokonaistilavuuteen. Kantavassa kasvualustassa on pääsääntöisesti aina oltava toimiva salaojitus liikaveden poistamiseksi. Tästä voidaan poiketa vain erittäin läpäisevillä mailla.

KANTAVA KASVUALUSTA

Kasvillisuustyyppi	Kasvualustakerroksen paksuus tiivistettynä mm,		Kasvualustan tilavuus puuta kohti m ³	
	istutusalusta	vettä pidättävä kerros (karkeilla alustoilla) ²	kasvualustan vähimmäistilavuus	kasvualustan suositustilavuus, ellei vesitaloudesta erityisesti huolehdittu ³
Pienet katupuut ¹	1000	x	15	25
Suuret katupuut ¹	1000-1200	x	25	40

² Jos vettä pidättävä kerros rakennetaan savesta, on kerrospaksuus 100 mm. Moreenista rakennettuna kerrospaksuus on 200 mm. Voi sisältyä kasvualustan kokonaispaksuuteen.

³ puiden vesitaloudesta huolehtimisella tarkoitetaan sitä, että sidotun päällysteen alueella puiden vedensaintia parannetaan esim. hulevesien imeytyksellä kasvualustaan tai kastelujärjestelmällä.

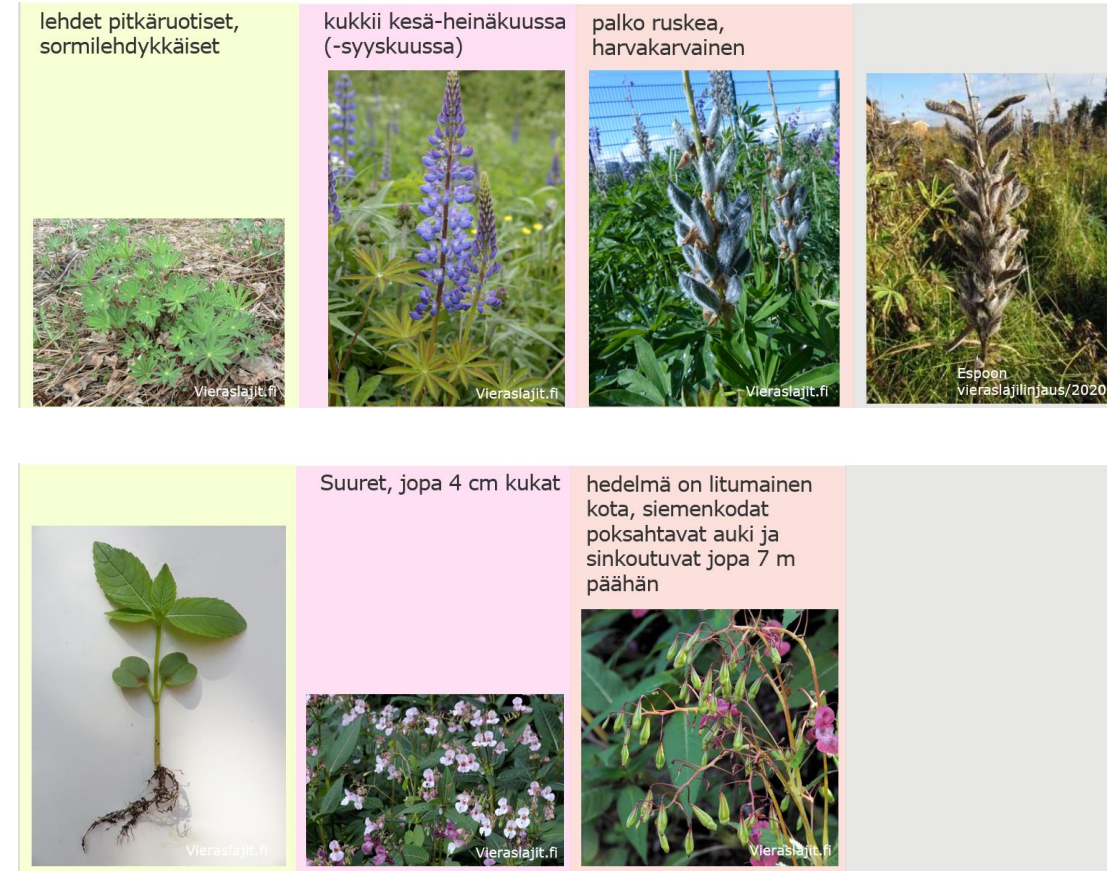
VIERASLAJEJA SISÄLTÄVÄN MAA-AINEKSEN KÄSITTELY JA KÄYTTÖ

1. Eri vieraslajeja sisältävän maa-ainesten käsittely

2. Vieraslajeja sisältävän maa-aineksen hyödyntäminen

- Vieraslajien poistaminen hoitotoimenpiteillä ennen maa-ainesten hyödyntämistä
- Vieraslajeja sisältävän maa-aineksen käyttö hoidettavalla nurmialueella
- Vieraslajeja sisältävän maa-aineksen käyttö syvemmissä kasvualustakerroksissa
- Jne.

3. Mahdolliset tyyppirakenteet



KOMPOSTIN LAATULUOKITUS

1. Tehtyjen kompostien toteutus
2. Tehtyjen kompostien laatu
3. Laatuluokituksen ja tuotteistamisen kehittäminen

Kompostointi on oksa- ja lehtijätteen käsittelyä, mutta myös materiaalin tuottamista:

- Maanparannusainetta
 - tuotteistetun kasvualustan raaka-aine
 - kantavan kasvualustan hienoaineksen (35%) esim. yhdessä biohiilen kanssa
 - savikasvualustojen kerrosrakenteissa
- Lannoitekompostia (kate)

Vieraskasvit toimitetaan jäteasemalle, missä ne hävitetään asianmukaisesti esimerkiksi tehokkaassa laitosmittakaavan kompostoinnissa, joka tuhoaa myös siementen itämiskyvyn.

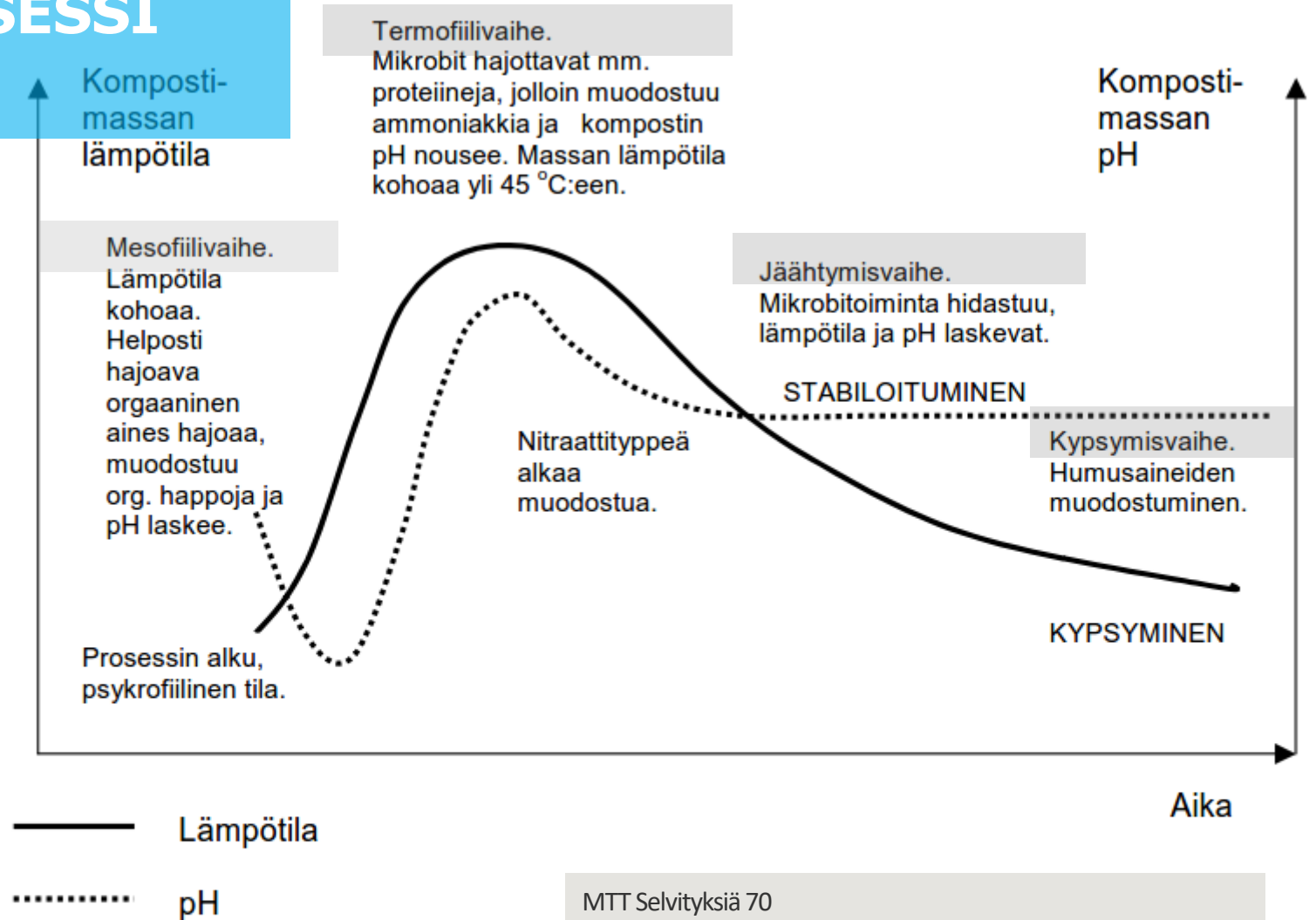
<https://vieraslajit.fi/info/i-5270>

RAMBOLL



KOMPOSTOINTI - PROSESSI

- Kompostin aktiivivaiheen pituus vaikuttaa kompostimassan laatuun ja vähentää jälkikypsytysvaiheen ongelmia.
- Jälkikypsytysvaiheen pituus, olosuhteet ja niiden vaikutus kompostin riittävään kypsymiseen.
- Kompostin laatuun vaikuttaa mm:
 - Hiili-typpi-suhde C/N 25-35:1
 - Happi
 - Optimikosteus 50-65%
 - Lämpötila
 - pH kypsä komposti 7-8
 - Auman muoto ja koko
 - jne



Kuva 1. Lämpötilan, pH:n ja vallitsevien mikrobityyppien vaihtelu kompostissa kompostoitumisen edetessä (mukailten Biddlestone & Gray 1985, Paatero et al. 1984, Venelampi et al. 2002).

HIEKOITUSSEPELIN HYÖDYNTÄMINEN

1. Hiekoitussepelein laatu, puhtaus ja määrät
2. Hiekoitussepelein jatkojalostus/hyötykäyttö
 - Puhallus, puhdistusseula
 - Täytöt
 - Hulevesirakenne
 - Polkujen päällyste
3. Hiekoitussepeleitä sisältävät kasvualustarakenteet, tyyppiratkaisut
 - Kasvualustan kerrosrakenne (esim. saven ilmastointi) tai kasvualustasekoitus
 - Katemateriaali; perennat, pensaat, kulunut metsänpohja





KIITOS!

aino-kaisa.nuotio@ramboll.fi