

KASVUALUSTAMATERIAALIEN KÄYTTÖ JA KEHITTYMINEN

VIHERALAN AMMATTILEHDISSÄ 120 VUODEN AIKANA



Hortonomi [AMK] opinnäytetyö

Rakennetun ympäristön koulutus, Lepaa

kevät 2022

Leni Hyttinen

Hortonomi Rakennettu ympäristö

Tekijä Nimi Leni Hyttinen

Työn nimi Kasvualustamateriaalien käyttö ja kehittyminen viheralan ammattilehdissä 120 vuoden aikana

Ohjaaja Outi Tahvonen

Tiivistelmä

Vuosi 2022

Vuosisadan alussa kasvualustat valmistettiin paikan päällä saatavilla olevista materiaaleista itse tekemällä. Toisen maailmansodan aikana ja sodan jälkeisenä jälleenrakennusaikana materiaali- ja lannoiteainepula toi paineita ruuan tuottamiseen tehokkaasti. Kaupungistuminen ja tiivistyvä rakentaminen, joka on 1990-luvulta lähtien kiihtynyt, on tuonut viherrakentamiseen ja kasvualustan valmistukseen omat haasteensa. 1980-luvulla Viherympäristöliitto julkaisi ensimmäiset kasvualustasuositukset, jotka tulivat tarpeeseen. Suurin haaste nykyään lienee käynnissä oleva ilmastonmuutos ja irtautuminen turpeen käytöstä. Työhön on poimittu artikkeleita, joissa esitellään eri aikakauden kasvualustakokeiluja. Koko tämän 120 vuoden ajan turvetta on käytetty kompostoinnissa tai kasvualustoissa jossakin muodossa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää, miten kasvualustojen käyttö ja niiden kehittyminen näkyy viheralan ammattilehdissä. Työ on rakennetun ympäristön koulutusohjelman tilaama ja sen tavoitteena on koota tietoa aiheesta mahdollisesti kirjoitettavaa historiikka varten. Tämä työ on aineistolähtöinen artikkeliopinnäytetyö. Osa lehtiartikkeleista on poimittu kansalliskirjaston digitoidusta aineistoista ja osa Lepaan kirjastossa säilytetyistä vuosikerroista. Työhön valittuja ammattilehtiä, joista artikkeleita on valittu, ovat Puutarha, Viherympäristö, Puutarha-Uutiset ja Puutarha & Kauppa -lehdet.

Käynnissä oleva ilmastonmuutos pakottaa suhtautumaan olemassa oleviin käytäntöihin kriittisesti. Soiden suojelutarpeeseen on herätty. Turpeelle etsitään kuumeisesti korvaajaa. Uusilla innovaatioilla on jo kiire. Lainsäädäntöön on tulossa muutos, joka helpottaa paikalla tehtävien kasvualustojen valmistusta. Viherympäristöliitto on päivittänyt äskettäin suosituksiaan ja julkaissut kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin.

Avainsanat kasvualusta, turveviljely, viherrakentaminen, komposti, maarakennus, puutarha-ala

Sivut 50 sivua

At the beginning of the century, the growing media were still made from materials available on site. During World War II and the post-war reconstruction period, shortage of materials and fertilizers put pressure on food production efficiently. Urbanization and intensifying construction, which has accelerated since the 1990s, have brought its own challenges to landscaping and production of growing media. In the 1980s The Finnish Association of Landscape Industries, the main organisation dealing with urban and rural landscape management in Finland, published the first growth platform recommendation for which there was a demand. However, the biggest challenge is the ongoing climate change and shifting from the use of peat in growing media. In this thesis, articles selected present the growth medium experiments of different eras. The main idea passing through the work is the peat that has been used in different forms in the growing media throughout this period.

The purpose of the thesis is to find out how the use of growing media and its development is reflected in professional journals in the field of gardening and landscaping sectors. The work has been commissioned by the degree program of Landscape Design and Construction. Thesis is based on articles. Some of the journal articles have been selected from the digitized materials of the National Library and some of the annuals kept in Lepaa-library. The professional articles for the thesis are selected from journals called Puutarha-, Viherympäristö-, Puutarha-Uutiset- and Puutarha & Kauppa.

Ongoing climate change is forcing a critical approach to existing practices. The need to protect bogs has increased. A replacement for peat is being sought. New innovations are essential and they are really urgent. Legislation will be changed in the summer of 2022 which will make it easier to make growing media on-site. The Finnish Association of Landscape Industries has recently updated its recommendations for growing media and published KESY- Sustainable Landscape Construction, which provide the guidelines how to achieve the sustainable development in the green sector.

Keywords Growing Media, Soil, Peat, Compost, Growing Media Experiments

Pages 50 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Kasvualusta	1
2.1	Kasvualustan fysikaaliset ominaisuudet	2
2.2	Kasvualustan kemialliset ominaisuudet	2
2.3	Kasvualustan biologiset ominaisuudet	2
2.3.1	Maaperän eliöstö, maaperäeläimet ja mikrobit	3
2.4	Orgaaninen aines.....	5
3	Aineisto ja menetelmät.....	5
4	Kasvualustan historiaa ja historian murroskohtia.....	7
4.1	Tuotteistettujen kasvualustojen synty	10
4.2	Käytössä ja kokeilussa olleita kasvualustoja.....	12
4.2.1	Parjattu ja ylistetty turve	13
4.2.2	Rahkasammal.....	17
4.2.3	Liete	20
4.3	Ekologisuus, ilmastonmuutos ja Kesy.....	20
4.3.1	Ohjausjärjestelmät.....	23
4.3.2	Viherympäristöliiton kasvualustasuositukset	25
4.4	Maa-ainesten kierrätys ja uusiokäyttö	26
4.4.1	Tämän vuosituhanen ja tulevaisuuden vaihtoehtoja kasvualustaseoksiin	29
5	Pohdinta.....	38
6	Johtopäätökset	40
	Lähteet.....	42

1 Johdanto

Sotien jälkeen, maatalouden koneellistumisen myötä työvoiman tarve maaseudulla väheni ja ihmiset alkoivat muuttaa kaupunkiin. Kaupunkien vetovoima oli työpaikoissa ja kouluttautumismahdollisuuksissa sekä palveluissa, jotka takasivat paremman elintason. 1990-luvulta lähtien viher- ja ympäristörakentamisen ala on kasvanut nopeasti. Viherrakentamiseen on liittynyt laajoja maanrakennustöitä ja massanvaihtoja. Kaupungeista on kuljetettu pois miljoonia kuutioita maata ja tuotu uutta tilalle. 2000-luvulla alkanut kaupunkien täydennysrakentaminen on ajanut katupuut ja kaupunkien viheralueet entistäkin ahtaammalle. Tiivis rakentaminen, kovat pinnoitteet ja kansirakenteet ovat haastavia paikkoja kasveille sopeutua ja kasvaa. Rakennetun ympäristön haasteisiin ovat vastanneet optimoidut, eri kohteisiin räätälöidyt kasvualustat, joissa on koetettu ottaa huomioon kasvuolosuhteet ja kasvien tarpeet sekä luoda hyvät edellytykset kasvuun. 1980-luvulla Viherympäristöliiton työryhmä loi ensimmäiset standardit viherrakentamisessa käytettäville kasvualustoille. Tällä hetkellä muuttuva ilmasto luo paineita kehittää kasvualustoja ja niiden käyttötapoja ekologisempaan suuntaan tulevaisuudessa.

Miten käsitys hyvästä kasvualustasta on 120 vuoden aikana muuttunut?

2 Kasvualusta

Tässä luvussa on esitetty lyhyesti taustaa siihen, mistä elementeistä hyvä ja toimiva kasvualusta koostuu. Biologiset ominaisuudet koostuvat monista eri prosesseista ja ne ovat monien eri tekijöiden summa.

Kasvualusta on materiaali, joka on kasvien menestymisen edellytys. Kunnolla toimiessaan se tarjoaa puille ja kaikenlaisille muille kasveille sopivan elinympäristön, jossa ne pystyvät kasvamaan, tuottamaan satoa ja kukoistamaan. Hyvässä kasvualustassa kasvit pystyvät helposti ottamaan juurillaan käyttöönsä ravinteita ja vettä. Hyvä kasvualusta on ilmava ja biologisesti aktiivinen. Siinä toimii runsas maaperäeliöstö. Kasvualustan kemialliset, fyysikaaliset ja biologiset prosessit säätelevät veden ja muiden aineiden kiertoa ja

kulkeutumista paitsi kasvien käyttöön, myös pinta- ja pohjavesiin. Muutos yhdessäkin näistä tekijöistä vaikuttaa kokonaisuuteen, ympäristöön ja kasvien kasvuun.

2.1 Kasvualustan fysikaaliset ominaisuudet

Kasvualustan rakeisuus ja rakeiden muoto vaikuttaa sen rakenteeseen, sen lujuus- ja kantavuusominaisuuksiin sekä paikalle muodostuvan maalajin muihin ominaisuuksiin. Kasvualusta koostuu eloperäisestä materiaalista sekä kivennäisaineista. Eri raekokojen perusteella kasvualusta jaetaan eri lajitteisiin. Lajitteita ovat muun muassa hiekka ja savi. Hienorakenteisia maalajeja ovat esimerkiksi savi, hiesu ja hieta. Kasvualustoissa käytettävä sora edustaa kasvualustan karkeinta materiaalia. Kasvualustoja valmistettaessa käytetään paljon orgaanisia materiaaleja, sillä niiden avulla saadaan luotua kasvillisuudelle sopivat kasvuolosuhteet. Runsasravinteisia orgaanisia aineksia käyttämällä saadaan ravinteet kiertoon helposti. (Sirviö, 2009, ss. 14-23)

2.2 Kasvualustan kemialliset ominaisuudet

Kasvualustan kemiallisiin ominaisuuksiin vaikuttavat kasvualustan happamuus eli pH ja kasvualustan sisältämien ravinteiden määrä ja ovatko ne kasveille saatavassa muodossa. Kasvualustan kemiallisia ominaisuuksia eli ravinteiden ja pH:n määrää voidaan helposti säädellä lannoituksen ja kalkituksen avulla. Rakennetussa ympäristössä, jossa humuksen muodostumisen biologinen prosessi katkeaa muun muassa hoitotoimien myötä, käytetään usein paljon hoitotoimenpiteitä ja ravinteita vaativia kasveja sekä kaupallista kasvualustaa. Kun kasvualustaa joudutaan lannoittamaan runsaasti, on tärkeää aika ajoin ottaa maanäytteitä, jotta maaperän optimaaliset kasvuolosuhteet säilyvät, eikä ympäristö turhaan kuormitu liiallisesta lannoittamisesta. (Sirviö, 2009, ss. 26-42)

2.3 Kasvualustan biologiset ominaisuudet

Maan biologiset ominaisuudet koostuvat hyvin monista toisiinsa liittyvistä monimutkaisista prosesseista. Biologiset prosessit määräytyvät sen mukaan, kuinka eloperäinen aines ja sen tekijät yhdessä maaperän eliöstön, maaperäeläimien ja mikrobien kanssa vaikuttavat maan

ominaisuuksiin ja kasvien kasvuun. Luonnossa, elävässä maassa on keskenään tasapainossa voimakkaasti hajoavaa orgaanista ainesta yhdistettynä lähes hajoamattoman aineksen kanssa, sekä maatumutta humusta ja kaikenlaista maa-ainesta näiden maan eri hajoamismuotojen välillä. Elävässä maassa biologiset prosessit toimivat ja hajoamisprosessin eri vaiheissa eri eliöillä on omat tehtävänsä. Sen takia on hyvä, että maan pinnalla on eri ikäistä ja eri maatumiseen vaiheessa olevaa kariketta.

2.3.1 Maaperän eliöstö, maaperäeläimet ja mikrobit

Eliöstö maaperässä ja kasvualustassa tekee siitä elävän. Maaperän eliöstö hajottaa eloperäisen aineksen sekä maaperään sitoutuneet aineet ja palauttaa ne luonnon kiertokulkuun, jolloin ne muuttuvat myös kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Maaperäeläimet auttavat mikrobeja toimimaan ja nopeuttavat hajotustoimintaa. Maaperäeliöstö on tärkeä tekijä kasvualustan toimivuuden kannalta, vaikka se muodostaakin vain noin prosentin neljäsosan kasvualustan painosta. Hajottajaeliöt tarvitsevat kasveja. Maaperäeliöstön toimintaa häiritsevät rakennetussa ympäristössä läpäisemättömät pinnat, maan muokkaaminen ja kasvillisuuden muovautuminen ympäristöön. Rakennetussa ympäristössä ihminen muokkaa viheralueita mieleisekseen, jolloin kasvillisuuden luontainen kasvu ja kehitys häiriintyy. (Sirviö, 2009, ss. 46-59)

Maaperäeläimet jakautuvat kokonsa mukaan mikro-, meso- ja makrofaunaan. Mikrofaunaa ovat sukkulamadot ja alkueläimet. Mesofaunaan kuuluvat muun muassa mikroniveljalkaiset, punkit ja änkyrimadot. Makrofauna on puolestaan sitä maassa mönkivää eliöstöä, jota voi ihmissilminkin havaita. Makrofaunaan kuuluvat esimerkiksi kovakuoriaiset, kaksisiipisten toukat, hämähäkit, juoksujalkaiset, siirat ja lierot. Lierot ovat tehokkaita maanmuokkaajia. Niiden työskentelyllä on maata parantava vaikutus. Lierot lisäävät maassa olevien suurten huokosten määrää ja parantavat näin maan vedenläpäisykykyä sekä kaasujenvaihtoa. Veden parempi imeytyminen puolestaan vähentää pintavaluntaa ja sen myötä ravinteiden huuhtoutuminen pois vähenee. Lierot kasvattavat toiminnallaan ja erittämillään liima-aineilla maaperän murujen kokoa ja niiden pysyvyyttä. Lieroilla on suuri merkitys maan eloperäisen aineksen hajotuksessa ja hiilenkierrossa. Lierojen ulosteet vapauttavat tyypeä kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Ne vaikuttavat suotuisasti kasveille hyödyllisten ja

haitallisten mikrobien suhteeseen. Lierot ovat vähentäneet jopa joidenkin juuriston sienitautien esiintymistä. Jos haluaa pitää lierokannan elinvoimaisena, on hyvä muistaa, että ne ovat arkoja torjunta-aineille. (Sirviö, 2009, ss. 46-54)

Mikrobiston voi jakaa eri päätyyppeihin: sieniin, bakteereihin ja arkkeliöihin. Sienet voi jakaa kolmeen eri sienten päätyyppiin: hajottajasieniin, mykorritsoihin ja patogeenisiin sieniin. Hajottajasienet pilkkovat eloperäisen karikkeen yhdisteiksi ja näin muokkaavat tehokkaasti pintamaan rakennetta ja kemiallisia aineita. Mykorritsat eli sienijuuret toimittavat kasveille ravinteita ja vettä. Mykorritsasienet saavat puilta jopa neljänneksen niiden tuottamista yhteytystuotteista, mutta ilman sienirihmastoja puut eivät saisi tarpeeksi ravinteita. Mykorritsat suojaavat kasveja myös taudinaiheuttajia vastaan. Sienirihmastot voivat kasvattaa puun juuriston pinta-alaa kuusella ja männällä jopa satakertaiseksi. (Setälä, 2021, ss. 10-12)

Mikrobit ja maaperäeläimet tarvitsevat eloperäistä ainetta ravinnokseen. Liiallinen eloperäisen kasvijätteen siivoaminen ja pois korjaaminen saattaa ajan kuluessa maan ravinnetalouden epätasapainoon, joka puolestaan aiheuttaa katoa maaperäeliöstössä. Eloperäisen aineksen hajoamisesta syntyneet yhdisteet vaikuttavat myönteisesti hyödyllisiin mikrobeihin ja kasveihin. Patogeeniset sienet ja vilkas mikrobitoiminta ehkäisee maalevintäisten kasvitautien tartuntakykyä ja niiden aiheuttamia haittoja maaperässä. Elävällä maaperällä ja sen rikkaalla mikrobitoiminnalla on ihmiselle terveyshyötyjä. Kosketus maaperään ja mikrobeihin vahvistaa ihmisen immuunipuolustuskykyä. (Setälä, 2021, ss. 10-12)

Pirjo Laulumaa korostaa maaperän fysikaalisten ja kemiallisten ominaisuuksien olevan riippuvaisia maaperäeliöistä :

” Jotkut kasvualustan fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet riippuvat suoraan toimivasta maaperäeliöstöstä ja sen ekosysteemistä, siis eliökokonaisuudesta madoista mikrobeihin. Esimerkiksi juuri struktuurin muodostuminen, kaasujen vaihto (hengitys), kasviravinteiden mineralisaatio ja orgaanisen aineen (karikkeen) hajoaminen.”
(Laulumaa, 2009, ss. 26-27)

2.4 Orgaaninen aines

Eloperäisessä aineessa on paljon eriasteista elämää. Se sisältää maaeliöitä, kuolleita eliöitä, entsyymejä, lima-aineita, kasvien juuristoja, kuollutta kasvimateriaalia ja näiden kaikkien maatumistuotteita. Eloperäisen aineksen pisimmälle maatumutta ainetta kutsutaan humukseksi, joka on pysyvä orgaaninen aines. Humusta syntyy kasvien lahotessa ja maatuessa. Humus lisää maaperän kuohkeutta, sen kimmoisuutta sekä maassa tapahtuvaa eliötoimintaa. Humus saa aikaan hyvän mururakenteen muodostumista ja sen kestävyyttä. Orgaanisena aineena se tasapainottaa maan kemiallisia ominaisuuksia ja edistää sekä suoraan että eliötoiminnan kautta ravinteiden liukoisuutta sekä niiden käyttökelpoisuutta kasveille ja muille eliöille. Humushapot auttavat torjumaan tauteja ja edistävät kasvua. Viljelymailla maan eloperäisyyttä ja viljavuutta voidaan parantaa käyttämällä erilaisia maanparannusaineita kuten karjanlantaa, ruoppauksessa syntyynyttä järvimutaa, turvetta, kompostia, lietettä tai kuoriaineita. Viheralueilla ovat enimmäkseen käytössä turve ja kompostit. Kompostissa erilaiset eloperäiset jätteet, esimerkiksi puutarhajäte tai kotitalouden biojätteet, kootaan yhteen ja ne hajoavat ravinteiksi hapen, lämmön ja sopivan kosteuden avulla. Valmiiksi kypsyneellä kompostilla on maan fysikaalisia ominaisuuksia parantava vaikutus. Kompostin lisäys puuvartisille kasveille voi lisätä niiden vastustuskykyä esimerkiksi lehvästötauteja vastaan. (Sirviö, 2009, ss. 44-45)

Hyvää mururakennetta kasvualustassa saa ylläpidettyä säännöllisellä eloperäisen aineen lisäämisellä, käyttämällä eloperäisiä lannoitteita, välttämällä runsasta liukoisen typen ja fosforin lisäämistä, välttämällä fungicideja ja pitämällä kalsiumin tason 6-12 kertaa suurempana kuin magnesiumtason. Tiivistämistä ja voimakasta maan muokkausta sekä liiallista eloperäisen aineen poistamista tulee välttää. (Rajala ym., 2019, ss. 26-29)

3 Aineisto ja menetelmät

Tämä opinnäytetyö on osa Viherympäristöliitolle tehtävää Viheralan historiikkaa. Työ on aineistolähtöinen artikkeliopinnäytetyö. Opinnäytetyön teemana on kasvualustojen käyttö ja miten niiden kehittyminen näkyy viheralan ammattilehdissä. Opinnäytetyötä varten on käyty viheralan ammattilehtiä läpi etsien kasvualusta-aiheisia artikkeleita. Työhön valittiin

artikkelit viiden vuoden välein julkaistuista vuosikerroista. Silloin kun aiheesta ei ole julkaistu artikkeleita kyseisissä vuosikerroista, otantaa on laajennettu, jotta kultakin vuosikymmeneltä tulisi edustavasti materiaalia. Artikkelit on poimittu Kansalliskirjaston digitaalisista aineistoista sekä Lepaan kirjaston materiaaleista käymällä läpi lehtien vuosikertojen sisällysluetteloita ja poimimalla niistä aiheeseen liittyviä artikkeleita. Otannasta on jätetty pois pelkkään lannoitukseen liittyvät artikkelit. Poimittujen artikkelien otsikot, vuosikerrat ja sivunumerot on tallennettu excel-taulukkoon. Artikkelit on myös valokuvattu, jotta niihin voisi palata myöhemmin.

Oikeiden artikkelien löytäminen oli hieman haastavaa. Digitaalisesta aineistosta kasvualustahakusanalla löytyi kaksi artikkelia. Aihetta ei pystynyt kiteyttämään selkeästi johonkin tiettyyn sanaan, joten artikkelien poimiminen sisällysluetteloista oli ainoa tapa hakea tietoa. On mahdollista, että joku tärkeäkin artikkeli on voinut jäädä huomaamatta. Joistakin vuosikerroista puuttui sisällysluettelo ja joistakin puuttui välistä lehtiä. Suomennetuista lehtiartikkeleista puuttui usein kirjoittaja ja lähde.

Lähdeaineistoksi valikoituivat Puutarha-lehti, Viherympäristö-lehti sekä Puutarha-Uutiset ja sen seuraaja Puutarha & Kauppa -lehti. Puutarha-lehteä painettiin 1898 vuodesta 1995 vuoteen saakka, jolloin alkoi ilmestyä Viheymäristö-lehti, joka ilmestyy edelleen Viherympäristöliitto ry:n kustantamana.

Puutarha-uutiset ilmestyi 1948 vuodesta 1995 vuoteen saakka. Puutarha & Kauppa -lehti alkoi ilmestyä 1997. Se syntyi Puutarha -lehden ja Puutarha-Uutisten yhdistyessä. Puutarha & Kauppa -lehti toimii Kauppapuutarhaliiton sekä Hedelmän- ja Marjanviljeilijäin liiton jäsenlehtenä. Suomen Kukkakauppiasliitto julkaisee muutaman kerran vuodessa Puutarha & Kauppa -lehden yhteydessä ilmestyvää P&k Floristi -lehteä.

Menetelmänä opinnäytetyössä on sisällön analyysi.

Artikkelit valittiin potentiaalisten kasvualustoihin liittyvien tekstien perusteella nopeasti ingressit läpi lukaisemalla. Hakusanoja olivat muun muassa: kasvualusta, komposti, väkimaa, turvepehku, turve, suomulta, suomaa, lanta, rahkasammal, valkosammal, mykorrhitsa,

kookoskuitu, biohiili jne. Puutarha-lehdestä valittiin 83 artikkelia, Viherympäristö-lehdestä 26 artikkelia, Puutarha-Uutisista 23 artikkelia ja Puutarha & Kauppa -lehdestä 36 artikkelia.

Koska monet ammattilehtien kirjoittajista olivat jollain tavoin mukana kasvualustaa valmistavissa yrityksissä, on opinnäytetyössä käytetty lähteinä myös eri asiantuntijoiden artikkeleita, joita on ollut esillä viime aikoina sanomalehdissä, sekä aiheeseen liittyviä raportteja, jotta työn sisältö pysyisi mahdollisimman puolueettomana ja useampia näkökantoja huomioivana.

4 Kasvualustan historiaa ja historian murroskohtia

1900-luvun alussa viljely oli hyvin luonnonmukaista. Kasvualusta valmistettiin saatavissa olevista raaka-aineista useimmiten kompostoimalla. Lähes kaiken kotitalous- ja puutarhajätteen sekä lumput pystyi kompostoimaan lukuunottamatta lasia, posliinia ja metallia. Muovin käyttö yleistyi vasta 1950-1960 lukujen vaihteessa. Siihen saakka tekstiilitkin olivat enimmäkseen luonnonmateriaalia. Viljely alkoi koneistua vähitellen toisen maailmansodan jälkeen. Maatyöt tehtiin pääasiassa käsin ja hevosvetoisesti. Autokanta kasvoi vasta 1960-luvulla, ja siihen asti katujen lakaisurikatkin kelpasivat hevosennallan kera kompostiin.

Maata parannettiin perinteisesti käsin tai hevosvetoisesti muokkaamalla, syvämuokkaamalla, lisäämällä maahan lantaa, kompostia tai muuta eloperäistä eli orgaanista ainesta kuten esimerkiksi kariketta ja neulasia hakkuiden jäljiltä. (Puutarha, 1920, s. 93)

Syvämuokkauksen avulla pyrittiin lisäämään multakerroksen paksuutta lisäämällä maahan samalla karjanlantaa ja maanparannusaineita. Syvämuokkauksessa maata käännettiin lapiolla, syväauralla tai jankkurilla. Vuonna 1927 alettiin lapiolla kääntämistä pitää vanhentuneena viljelytoimenpiteenä sen työläyden ja suurten työkustannusten vuoksi.

Silloin kun jankkoa jankkurilla kuohkeutetaan, menetellään siten, että ajetaan auralla esim. Fiskars N:o 24 tavallinen, jankkoon asti ulottuva vako. Täten

aukaistun vaon pohja kuohkeutetaan sitte jankkurilla mahdollisimman syvään, noin 10 cm. Täten kuohkeutetulle vaon pohjalle käännetään sitten auralla mahdollisimman kapea viilu, minkä jälestä taas ajetaan jankkurilla j. n. e. kunnes koko muokattava maa tulee kynnetyksi. Tällä tavalla muokatessa jää siis jankko tavallaan paikoilleen, mutta kun se on kuohkeutettu, vaikuttaa ilma ja vesi siihen jonkun verran hajoittavasti, jonka vuoksi se jonkun ajan kuluttua ruokamultakerrokseen sekoitettaessa ei enää ole aivan raakaa. (F.S.–nen 1927, ss. 99-101)

Puutarha -lehti 1930-luvulla kirjoittaa maan muokkauksen työvälineistä, jotka olivat aura, äes, kultivaattori, hara, jyrä, kääntötalikko, lapio, harava sekä erilaiset kuokat (F.S.–nen, 1931, s. 226).

Kasvualustat valmistettiin Suomessa 1950-luvulle saakka perinteisesti lähinnä tyyliin: otetaan, mitä on. Puutarhalehdestä vuodelta 1898 löytyy seuraavankaltainen väkimaan (kompostin) valmistusresepti:

...Eräs yleinen epäkohta tulisi ehkä myöskin tämän kautta autetuksi. Tarkoitamme sitä epäsiisteyttä mikä nyt wallitsee asuntojen ympärillä. Kaikki nurkat olisivat siistittävät puhtaiksi ja roskat koottawat läjään kompostiksi. Tämä komposti eli tunkioläjä tulee paljon arwokkaammaksi, jos siihen kannetaan kaikenlaista lika-, pesuwettä ja wirtsaa. Siihen woisi kantaa kaikki, mikä on kelpaamatonta, luukappaleet, lumput, huoneiden tunkiot y. m. Jos olisikin tarwis mennä naapureiltaan hankkimaan muutama kymmenkunta kuormaa rutamaata tai ruohonturwetta, jota otetaan ojien reunoista, kun niitä kaiwetaan, jotta saisi sekoittaa sitä kompostin sekaan ja saisi maksaa joltisestikin saadakseen sitä kotiin wedätetyksi niin ei kuitenkaan tule sitä kustannusta säikähtyä. Se, joka ottaa kaikki talteen, ei koskaan joudu neuwottomaksi tarwitessaan wähäsen hywää multaa omenapuillensa ja muihin istutuksiinsa. (Puutarhalehti, 1898, s. 2)

1970-luvun Puutarha-lehdessä mainitaan kompostoinnin yhteydessä keinolannoitteet:

” Kasvit viihtyvät parhaiten multavassa maassa. Aikaisemmin käytettiin karjanlanta, ja maa sai uutta humusta lannoituksen yhteydessä. Nykyään käytetään melkein yksinomaan keinolannoitteita, ja humus, joka viljelyn yhteydessä ”kuluu” maasta pois, täytyy hankkia muulla tavoin. ”

Samassa artikkelissa annetaan ohjeita kompostoimiseen:

” Kehikko pitää kompostin ainekset koossa siten, että sopiva kosteus säilyy. Ilma ja kosteus ovat välttämättömiä bakteeritoiminnalle ja lahoamiselle. Kompostissa täytyy olla pidättävä pohjakerros, muuten ravinteet huuhtoutuvat pohjamaahan. Pohjaksi sopii turvepehku, ylösalaisin käännetty ruohoturpeet tai tavallinen puutarhamaa. Sitten pannaan kerroksittain vuorotellen kompostiaineksia, kalkkia ja multaa. – Vähän kalkkisalpietaria kerrosten välissä edistää lahoamista.” (Aas, 1970, ss. 448-449)

Suurimmalla osalla ihmisistä näkyy olevan sellainen merkillinen käsitys, että lanta- ja multakasoihin voi sekoittaa mitä törkyä hyvänsä. Se on kuitenkin väärin, josta on luovuttava. On näet sangen kiusallista, jos lantaan tai multaa on runsaasti sekoitettu portaiden edushavuja, särkyneitä lasi-, ja porsiini- ja saviastioita, metallisia säilykepurkkeja, kiviä, rautaromua t. m. s. Ne näet haittaavat maahan jouduttuaan maan käsittelyä ja haavoittavat helposti käsiä viljelyksillä työskenneltäessä. Tällaiset ”lisäaineet” ovat erittäin sopimattomia multa, jota tullaan käyttämään lavoissa ja kasvihuoneissa. Sen vuoksi lantaan eikä multa, jota pidä sekoittaa mitään lahoamattomia aineita, vaan sellaisille on järjestettävä sopiva kaatopaikka muualle. Lantaan ja multa ei myöskään pidä panna monivuotisten rikkaruohojen juuria, eikä yksivuotisiakaan rikkaruohoja, joissa arvellaan olevan vaarallisia tuholaisia tai kasvitauteja, sillä nekin voivat joskus kulkeutua saastuttamaan viljelyksiä. Kompostin mukana on varmaan aikojen kuluessa levitetty ja levitetään edelleen paljon vaarallisia kasvien tuhoajia puutarhoihin. (F.S.–nen, 1935, s. 22)

Helsingin Talissa aloitti jätevedenpuhdistamon vieressä 1960-luvulla toimintansa Suomen ensimmäinen roskienlahottamo- eli kompostoimislaitos. Käytössä oli tanskalainen biostabilator-menetelmä. Laitokseen kuljetettiin roskaa, jotka kuljetusauto tyhjensi siiloon. Syöttöhihna kuljetti roskaa eteenpäin rumpuun. Syöttöhihnalta poimittiin käsin pois lasi ynnä muu lahoamaton aines. Sen lisäksi kompostista seulottiin vielä pois muut mahdolliset muovi- ja lasijätteet. Tuoretta lahotetta käytettiin kasvilavojen lämmittämisessä. Jätevedenpuhdistamosta laitos sai viemäri Lietettä, jonka avulla lahotteen lannoitusarvoa pystyi säätelemään. Sopiva lietteen ja lahotteen sekoitus oli artikkelin kirjoittamisen aikaan vielä kokeilussa. Talin kompostoimislaitosta tuntuivat haittaavan samat ongelmat kuin nykyisiä jätteiden käsittelylaitoksia.

”Talin lahottamon kyky vastaanottaa jätettä riippuu jätekuorman laadusta.”

Talissa oli mahdollisuus käsitellä jätettä 50 tonnia vuorokaudessa, mutta silloin roskien olisi täytynyt olla puhdasta talousjätettä. (Puutarha-Uutiset, 1960, s. 154)

Lajittelussa ollaan vuosikymmenten aikana vähän kehitytty, mutta edelleen kompostointi- tai jätteenkäsittelylaitoksia piinaavat samat vanhat ongelmat. Jätteitä ei osata lajitella oikein tai ei viitsitä lajitella ollenkaan. Biojätettä ei lajitella, jolloin sitä syntyy vähemmän, tai sekaan heitetään jätteitä, jotka eivät biojätejakeeseen kuulu.

4.1 Tuotteistettujen kasvualustojen synty

Tuotteistettu kasvualusta on yleensä seulottu kasvualusta, joka on valmistettu sekoittamalla eri raaka-aineita, kuten kivennäismaa-ainetta, lannoitetta ja kompostia keskenään.

John Innes kehitti 1939 Englannissa ensimmäiset kasvualustaseokset, jotka standardisoitiin. Agronomi Heikki J. Levonen kuvasi artikkelissaan aikaa ennen tuotteistetun kasvualustan kehittämistä näin:

Kylvö- ja ruukutusmullat tehtiin aikaisemmin varsin vaihtelevista aineista varsin vaihtelevin menettelytavoin eri kasveja varten. Kaikki, mitä tehtiin, riippui yksityisen puutarhurin kokemuksista, käsityksistä ja ennakkoluuloista. Tulokset

olivat yhtä vaihtelevia kuin multasekoituksetkin. Ei ollut mitään takeita siitä, että yhden vuoden hyvä tulos voitiin saavuttaa myös seuraavana. Viljelijä ei kontrolloinut olosuhteita, vaan olosuhteet viljelijää. Epävarmuus vallitsi. (Levonen, 1955, s. 12.)

John Innes -seostyyppisiä multia alettiin valmistaa Saksassa ja Ruotsissa. Saksassa kehitetty Fruhstorfers Einheitsserde oli John Innes -seosten pohjalta koostettu multaseos. Erona oli se, että Fruhstorfer patentoi mullan. John Innes -instituutti ei halunnut tehdä niin, sillä he pitivät viljelytekniikan kehittymistä tärkeämpänä kuin yksityisten mullanvalmistajien saamaa taloudellista etua. Artikkelissa jaettiin John Innesin eri sekoitusten valmistus- ja käyttöohjeet, kylvöohjeita, ohjeita mullan steriloinnista ja eri sekoitusten sopivuudesta eri kasveille.

Ruokamulta on multasekoitusten ”selkäranka” ja sille on asetettava eräitä vaatimuksia, jotta se täyttäisi tehtävänsä mahdollisimman hyvin.

Ruokamullalla tarkoitamme tässä yhteydessä maata, jossa hiekka- hiesu ja saviainekset ovat tasapainoisesti edustettuina ja joka sisältää 2-7 % humusta. Tällainen keskinkertaisen raskas ruokamulta sisältää savea juuri tarpeeksi tuntuakseen kosteana kädellä sivellessä liukkaalta tarttumatta kuitenkaan kiinni käteen. (Levonen, 1955, s. 4-5)

Kaupunkimiljöö on kasveille vaativa elinympäristö. Kasvillisuutta, maastoa ja puita rasittavat muun muassa rakentaminen, saasteet, pinnoitemateriaalit, auraus, suolaus, keinovalo, lemmikkien virtsa ja jätökset sekä kaikenlainen ihmistoiminta, joka aiheuttaa maan tiivistymistä ja kulumista sekä sen myötä eroosiota. Yleistynyt kansirakentaminen vaatii optimoitua ja tarkkaan mietittyä kevyttä kasvualustaseosta, jotta kasvit voisivat sellaisissa olosuhteissa menestyä. Maaperään suorassa yhteydessä olevissa kohteissa biologisilla prosesseilla on mahdollisuus kehittyä itsestään.

Kuormatavarana myytävän kantavan kasvualustan käyttö alkoi yleistyä Suomessa 2000-luvun alussa. Pääongelmana kaupunkipuilla on liian pieni kasvualustatilavuus. Tiivistyvä rakentaminen, pinnoitteet ja raskas liikenne heikentävät puiden kasvumahdollisuuksia ja lyhentävät niiden elinikää. Amsterdamissa aloitettiin 1960-luvulla kasvualustakokeilut,

joiden tavoitteena oli yhdistää kantava rakenne ja hyvät kasvutekijät. Paras seos ATS (Amsterdam Tree Soil) valittiin käyttöön vuonna 1979. Erilaisia kantavan kasvualustan seoksia alettiin valmistaa Tanskassa ja Saksassa. Suomessa Helsingin kaupungin rakennusvirasto istutti ensimmäiset puut kantavaan kasvualustaan syksyllä 1995. (Männistö, 2001, ss. 14-17 ; Männistö, 2006, ss. 36-40)

Helsingin kaupunki on teettänyt kaupunkitilaohjeen, joka toimii käsikirjana kaupunkisuunnittelulle. Kaupunkitilaohjeesta löytyy muun muassa Kantavan kasvualustan ja kaupunkipuun suojauksen periaatteet sekä ohjeita kierrätyskasvualustan käyttöön.

4.2 Käytössä ja kokeilussa olleita kasvualustoja

Toisen maailmansodan jälkeen maailma muuttui radikaalisti ja suuri kulttuurinen muutos tapahtui nopeasti. Hyvinvointi ja kuluttaminen kasvoivat. Teknologia kehittyi ja innovaatioita syntyi; hyvässä ja pahassa. 1950-luvulla Suomen teollisuustuotteiden vienti länteen kasvoi. Muovin käyttö lisääntyi. 1960- ja 1970-luvun taitteessa muuttoliike Ruotsiin oli suurimmillaan. 1970-luvun alkua synkensi maailman energiakriisi Syyrian ja Egyptin sotiessa Israelia vastaan. Suomen talous kasvoi eksponentiaalisesti 1980-luvulla. Suurimmat muutokset lienevät kuitenkin parhaillaan käynnissä oleva ilmastonmuutos sekä Suomen liittyminen osaksi Euroopan unionia 1995.

Kaupungistumisen myötä monet puutarhat asettuivat asutuskeskusten läheisyyteen. Maatalous hiipui hitaasti ja asutuskeskusten liepeillä oleviin puutarhoihin oli vaikeaa saada multaseosten rakenneosia. Mullan valmistus vaikeutui ja samaan aikaan kuitenkin sato-odotukset kasvoivat. Turve sellaisenaan tai hiekkaan sekoitettuna antoi paremmat tulokset sadon suhteen kuin vertailussa olleet parhaat mahdolliset multaseokset. Turvetta riitti, sillä kolmasosa Suomen pinta-alasta oli suota. Turpeen tuottajat olivat halukkaita siirtymään viljelykeskittymien läheisyyteen. Turpeen ostamisesta ja kuljettamisesta tuli kuitenkin kuluja. (Puustjärvi, 1960, ss. 574-575)

4.2.1 Parjattu ja ylistetty turve

Suot kuuluvat suomalaiseen maisemaan. Kolmannes Suomen pinta-alasta on alun perin suota. Soiden ojitus uhkaa uhanalaisia luontotyyppettä, joita on yli puolet kaikista suoluontotyyppistä. Ojituksesta ovat kärsineet eniten märissä olosuhteissa ja avoimessa maastossa viihtyvät rehevien soiden lajit. Suot ovat 280:n Punaisen kirjan (International Union for Conservation of Nature) listalla olevan lajin ensisijainen elinympäristö. Paitsi kasvien, sammalten, lintujen, hyönteisten ja perhosten elinympäristönä, suot ovat myös virkistyskäytössä. Soilla marjastetaan hillaa ja karpaloo, metsätetään ja tarkkaillaan lintuja. Ne ovat merkityksellisiä maisemallisesti, hiljaisuuden ja luontokokemuksen lähteenä. (SYKE, 2021) Turvetta ei luokitella uusiutuvaksi eikä uusiutumattomaksi materiaaliksi. Se uusiutuu hyvin hitaasti. Turve syntyy hapettomissa ja kosteissa olosuhteissa kuolleista suokasvien osista. Hapen puutteen takia kasvit eivät maadu kokonaan ja niistä syntyy ajan kuluessa turvekerrosta. Turvekerroksen paksuuskasvu on noin puoli millimetriä vuodessa eli sadassa vuodessa turvetta muodostuu noin viiden senttimetrin paksuinen kerros. (Soimakallio ym. , 2020)

Suot tarjoavat monenlaisia ekosysteemipalveluita. Ne ovat sademetsän veroisia hiilen ja typen varastoja.

Professori Atte Korhola sanoo, että ”Suot sitovat enemmän hiiltä kuin koko maapallon muu kasvillisuus, metsät mukaanlukien.” (Alanne, 2021)

Suot suodattavat kiintoainesta ja ravinteita ja ne pidättävät tehokkaasti hulevettä. Soilla on tärkeä tehtävä hiilensitojana. Suo varastoi turpeeseen ravinteita, sekä ilmasta hiiltä. Suomessa soihin on sitoutunut 6000 miljoonaa tonnia hiiltä, joka vastaa 400 vuoden päästöjä Suomessa nykyisellä päästö määrällä mitattuna. (Siivonen, 2020)

Turvetuotannon haitallisimmat vesistö päästöt johtuvat humuksen ja orgaanisten aineiden valumisesta vesistöihin. Suon kuivatuksesta johtuvat tai turvetuotannosta syntyvät valuedet lisäävät kiintoaineen ja raskasmetallien määrää vesistöissä, mikä puolestaan lisää vesien happamuutta. Hapan huuhtoutuma päättyy vesistöihin erityisesti tulvien ja rankkasateiden aikaan. Koskemattomat, ojittamattomat suot vähentävät rankkasateiden

aiheuttamia tulvia, sillä ne pidättävät, puhdistavat ja viivyttävät hyvin suuria määriä vettä. Turvesuon kuivatus lisää kasvihuonekaasujen päästöjä ilmakehään. Turpeen nostaminen muuttaa aineiden käyttäytymistä ja esiintymismuotoja sekä kulkeutumista vesistöihin ja ilmakehään. Se muokkaa suoalueen hydrologiaa ja eliöstön elinolosuhteita.

Turvetuotannosta vapautuva ravinne- ja kiintoainekuormitus pahimmillaan heikentää valuma-alueiden vesistöjen vedenlaatua. Raudan, mangaanin ja humuksen määrä vedessä saattaa lisääntyä. Se vaikuttaa kalojen, rapujen ja muiden eliöiden elinympäristöön.

Pohjaveden pinta voi alentua ja veden saataavuus huonontua. Veden virtausreitit ja nopeudet saattavat muuttua turpeen tuotantoalueella sekä ympäröivillä alueilla. Jokien ekologinen tila kärsii happamista huuhtoutumista. Veden happipitoisuus vähenee happivarantoja kuluttavan kiintoaineen myötä, kiintoaines tukkii lisääntymissorakot ja samentaa vettä sekä muuttaa vesikasvillisuutta. Happamat huuhtoutumat ovat riski erityisesti alueilla, joissa vesi pääsee huuhtoutumaan sulfidisedimenttikerrokseen saakka. (Salaojayhdistys, 2016)

Turpeen käyttäminen polttoturpeena vapauttaa ilmaan turpeeseen sitoutuneen hiilidioksidin sekä rikin ja typen oksideja. Poltettaessa turvetta hiilinielu muuttuu hiilidioksidin lähteeksi.

(Turve, peda.net)

Kasvuturpeena käytetään suolta nostettavan turpeen ylimpiä kerroksia. Polttoon käytettävä turve nostetaan suosta syvemältä kuin kasvuturve.

Turvetta käytettiin 1800-luvulla ja 1900-luvun alussa pääasiassa yhtenä ainesosana kompostin valmistuksessa. Kuitenkin jo 1900-luvun Puutarha -lehdessä mainitaan, että

”turvepehkun ja turvemullan käyttäminen istuttaissa on jokseenkin uudenaikaista ja varsinkin Saksassa herättänyt huomiota.”

Geisenheimin puutarhakoulussa oli tehty kasvukokeiluja erilaisten turveseosten kanssa ja todettu, että kasvien juuristo kehittyi turpeessa paremmin, joskin tiiviissä maassa, kuopan pohjalla käytettynä turpeen happamuus ja kehittyvät humushapot olivat puunjuurille haitaksi. (Puutarha, 1900, s. 65) Geisenheimin kokeilusta kirjoitetaan uudelleen 1916 Puutarha-lehdessä:

Yhteensä oli Geisenheimissa käytetty 6 vaununlastia turvepehkuu uusissa hedelmätaimistoissa. Vaikkakin tällöinen kokeilu aikaansa melkoisen suuren kustannuksen, näyttivät v. 1905 ja 1906 istutukset, ettei se mennyt hukkaan. Saavutettujen tuloksien johdosta kehoittaa koulu niin suuressa määrässä kuin suinkin käyttämään turvepehkuu mullan parannuskeinona hedelmäpuiden istutuksissa. (Puutarha, 1916, s. 157)

Vuoden 1906 lehdessä mainitaan suomullan ja suopehkuun tehdasmaisen valmistus (oletettavasti Saksassa), ja sen erinomaisuus, ei ainoastaan maanparannusaineena puutarhassa, vaan myös ruukkukasviviljelyssä. Artikkelissa mainitaan turpeen maanparannusvaikutus savimaalla, ruukkukasvien hienojuuriston erinomainen kehitys ja pistokkaiden hyvä kasvuunlähtö suomullan ja hiekan seoksessa. Artikkelissa mainitaan valkosammal. Valkosammalen oli huomattu olevan hyväksi muun muassa kämmeköille. (Puutarha, 1906, s. 36) Turpeen poltto yleistyi 1800-luvun loppupuolella. Valtio pyrki helpottamaan energipulaa edistämällä turpeen tuotantoa toisen maailmansodan aikana.

Toisen maailmansodan aikana ja sen jälkeen oli koko Euroopassa jälleenrakennuksen vuoksi materiaalipula. Sodan alettua kaupankäynti vaikeutui. Suomeen oli vaikea saada kivihiiltä ja koksia Euroopasta. Haloista oli myös pula. Haluttiin kuitenkin olla mahdollisimman riippumattomia ja omavaraisia polttoaineiden suhteen. Sen myötä lämmityksessä käytettävän kotimaisen turpeen käyttö lisääntyi. Valtion polttoainekeskus (Vapo) perustettiin vuonna 1945. Sillä oli tärkeä rooli energian hankkimisessa ja säilyttämisessä. Valtion polttoainekeskus hankki polttopuuta ja ratapölkkyjä valtion rautateiden tarpeisiin, hoiti öljyn varmuusvarastointia ja toimitti kivihiiltä ja koksia valtion laitoksiin. (Vapo Oy, 2022)

1950-luvulla maaseudulla alettiin käyttää traktoreita ja metsätöissä moottorisahoja. Työvoimaa ei tarvittu maa- ja metsätöissä enää niin paljon. Suomen teollisuus lisääntyi muun muassa sotakorvausten maksuun vaadittavien materiaalien valmistamisen myötä. Turvetta alettiin käyttää kasvualustana 1950-luvulla. Toivo Rautavaara kirjoittaa 1950-luvulla Puutarha-lehdessä:

Tuorein uutinen tällä alalla tulee Norjasta, kaukaa Trondheimvuonon suunnalta Kvithamarin koetilalta, missä kokeidenjohtaja Jens Roll-Hansen yhteistyössä valtionmykologi Ivar Jørstadin kanssa on tutkinut pääasiassa maassa piilevien kasvitautien torjuntaa. Yhtenä osana tomaatinviljelykokeissa oli mutautumattoman rahkaturpeen käyttö kasvihuonemullan perusaineena. Koska tätä ainetta Suomessakin on saatavissa, vieläpä paremmin kuin suomutaa, ansaitsee tämä idea meillä valpasta huomiota.

Samassa jutussa mainittiin kokeen tuloksista:

”Vertailuna oli tavalliseen tapaan peltomullasta tehty sekä hienosta nummihiekkamaasta tehty tomaattimulta. Taimien kehitys oli hietamaassa huonoin, multamaassa parempi, mutta rahkaturvemullassa ylivoimaisesti paras: juuristot puolta vahvemmat kuin turpeetomassa.”

Rautavaara kirjoittaa vielä:

Rahkaturpeen suuria etuja ovat lisäksi sen käsittelyn helppous, sen steriilisyys ja sen erinomainen kyky vastustaa kaikkia maassa leviäviä kasvitauteja. Eiköhän meilläkin olisi viljelijäin syytä ryhtyä kokeilemaan tämän sinänsä hedelmättömän, mutta biologisesti arvokkaan aineksen käyttöä ei vain maanparannus-, vaan jopa perusaineena kasvihuoneviljelyssä. Rautavaara, 1950, s. 228)

1955 Puutarha-Uutisissa suositellaan käytettäväksi turvepehkuu. Sen etuina pidetään lehtimultaan verrattuna ilmavuutta, steriiliyttä, hyvin säilyvää rakennetta sekä rikkaruohottomuutta. Sen lisäksi se ylläpitää multasekoituksissa fysikaalista rakennetta. Lehtimullan laadussa oli suurta vaihtelua riippuen sen iästä tai hankintapaikasta. Lehtimulta saattoi sisältää kasvitautien aiheuttajia ja rikkaruohojen siemeniä. (Levonen, 1955, ss. 4-5)

Vuonna 1967 perustettiin turvekomitea, jonka tarkoitus oli edistää turpeen käyttöä ja varmistaa energiahuolto kriisiaikoina. Maailmanlaajuinen öljykriisi 1970-luvulla sai aikaan laajamittaisen turvetuotannon käynnistämisen. Suomessa tuotetaan vuosittain turvetta n.

25 000 000 m³, josta noin 2 000 000 m³ on kasvuturvetta. Turpeen vieviä maita Suomen lisäksi ovat Valko-Venäjä, Venäjä, Viro, Irlanti, Saksa, Kanada, Ruotsi, Ukraina ja Baltian maat. (Leinonen, 2010)

Vapon turvetuotanto oli ensin pienimuotoista 1960-luvun loppuun asti, jolloin polttoturpeesta tuli merkittävä osa laitoksen toimintaa. Turvetuotannon myötä yhä suurempi osa Vapon myynnistä suuntautui muualle kuin valtion laitoksiin. Lyhenne Vapo säilyi vuosien varrella ja muuttui varsinaiseksi nimeksi vuonna 1984 Vapo Oy:n aloittaessa toimintansa. Vapon uusi nimi vuodesta 2021 alkaen on Neova. Yhtiö halusi rakennemuutoksen myötä irti vahvasta profiilistaan energiaturpeen tuottajana.

Neova päätti viime kauden lopussa lopettaa energiaturpeen tuottamisen, mutta tuotanto käynnistetään uudelleen kesällä 2022, jotta Suomen energiahuolto saadaan varmistettua. (Onali, 2022) Neovan polttoaineliiketoiminnan johtaja Pasi Rantosta siteerattu Metsälehdessä: ”Lisäksi tuotamme ensi kesänä kasvavia määriä kasvu- ja kuiviketurvetta elintarvikehuollon turvaamiseksi ”(Metsälehti, 2022). Useat Afrikan, Lähi-Idän ja Aasian maat saattavat joutua kärsimään myös elintarvikepulasta, sillä Ukraina on ollut tärkeä vehnän ja maissin tuottajamaa maailmalla. (Kluukeri, 2022)

Kasvualustakäytössä turpeen hyvä puoli on sen kierrätettävyyden. Turve voidaan kierrättää ja käyttää uudelleen vaikka kompostin ainesosana.

4.2.2 Rahkasammal

Rahkasammal syntyy suon ylimmissä kerroksissa. Sen uusiutuminen on tutkijoiden mukaan nopeampaa kuin kasvuturpeen. Paikasta riippuen sen uudistuminen saattaa kestää 20-30 vuotta. Kasvualustana käytettäessä rahkasammal hajoaa ja painuu kuitenkin turvetta nopeammin, mutta sen hyvät ominaisuudet ovat samat kuin turpeellakin. Materiaalina se on kierrätettävissä.

Rahkasammalen hyviä ominaisuuksia kasvualustana ovat sen tasalaatuisuus, hyvä vedenpidätyskyky, vastustuskyky homeille ja eri sienitaudeille. Haasteena

kauppapuutarhoilla rahkasammalen käytössä on sen keveys verrattuna turpeeseen. Jos ruukku on liian kevyt, se kaatuu helposti. (Niiranen, 2021)

Rahkasammal eli valkosammal kasvaa soiden pintakerroksessa. Suomesta on löydetty 42 rahkasammallajaa. Niistä kaksi on uhanalaisia koko maassa ja alueellisesti tai koko maassa yhdeksän. Metsien inventointien mukaan rahkasammalten peittävyys on vähentynyt selvästi 1950-luvulta lähtien. Rahkasammalten elinoloja on heikentänyt kuivuus ja metsittyminen, joka on aiheutunut soiden ja kosteikkojen ojittamisesta. Turpeennostossa rahkasammalet häviävät kokonaan. Soiden säilyttäminen luontaisena turvaa parhaiten rahkasammalten elinympäristöt. (Ympäristö, 2021) Rahkasammalen nosto vaikuttaa kasvillisuuden lisäksi suon muihinkin eliöyhteisöihin. Tutkija Teemu Tahvanainen Itä-Suomen yliopistosta toteaa rahkasammalen noston tuhoavan suon luontoarvot ainakin vuosikymmeniksi:

”Suokasvillisuus voi palautua, mutta luonnontilainen ekosysteemi ei noin vain palaudu” (Kaartinen, 2020).

Rahkasammalta on kerätty kaupallisesti vasta vuodesta 2016 lähtien. Toiminta on ollut aluksi hyvin pienimuotoista. Pitkäaikaistutkimusta sammalkerroksen poiston pitkäaikaisista ympäristövaikutuksista ei vielä ole. Rahkasammalen korjuu synnyttää kasvihuonepäästöjen lisäksi negatiivisia ympäristövaikutuksia. Korjuu jättää jäljet ja turpeen muodostuminen hidastuu. Kasvualustan käyttö- ja loppusijoitustapa vaikuttaa siihen, miten hiili pysyy siihen sitoutuneena. (Rahkasammalen korjuu ei vaadi soiden ojittamista eli sen korjuun ei ole havaittu vaikuttavan haitallisesti vesistöihin siitä huolimatta, että suon pintakerroksen veden imeytymistä säätelevä kerros pienenee. (Soimakallio ym. , 2020, s.74)

Rahkasammalen kasvatusta on tutkittu vuonna 2021 Itä-Suomen yliopistossa. (Niiranen, 2021)

Rahkasammalen keräämiseen suolta riittää nykyisin maanomistajan lupa. Olemassa olevia lakeja tulee kuitenkin noudattaa, ja koska ympäristölupaa ei vielä vaadita, tiedot keräystoiminnan laajuudesta perustuvat yritysten ilmoituksiin. (Kaartinen, 2020)

Ympäristöministeriö asetti helmikuussa 2021 Rahkasammalen korjuun ympäristövaikutukset -työryhmän. Työryhmä tutki muun muassa, miten rahkasammalen kerääminen tehtäisiin luvanvaraiseksi. Olemassa olevan tiedon perusteella koottiin Rahkasammalen korjuun ympäristövaikutukset -loppuraportti, jossa kuvataan rahkasammalen kestävän korjuun reunaehtoja. Raportin mukaan on tärkeää ohjata korjuutoiminta ojitetuille tai jo luonnontilaisuutensa menettäneille turvemaille siten, että rahkasammalen uudistuminen turvataan korjuun jälkeen. Tietämys rahkasammalen korjuun ympäristövaikutuksista täydentynee ajan mittaan, jolloin käsitys toiminnan kestävyydestä saattaa tarkentua myöhemmin. Lisää tutkimustietoa tarvitaan rahkasammalen korjuun ilmastovaikutuksista, kasvillisuuden uudistumisesta korjuualueilla, korjuun vaikutuksesta suon vesitalouteen sekä sammalen kasvatuskokeita. (Ympäristöministeriö, 2022, s. 13)

Sammalet hapettavat metaania ja sitovat typpeä ilmakehästä. Metaanin hapetus voi kiihdyttää typensidontaa sammalissa niin, että ne itse sitovat typpeä tai mahdollistavat muiden typensitojien toiminnan. Sammalet toimivat tärkeänä suodattimena suon sitoman metaanin päästöille ilmakehään. Turvevarantojen kasvu hidastaa ilmaston hiilidioksidipitoisuuden kasvua, joka puolestaan hidastaa ilmastomuutosta. Uhkana sammalten hapetustoiminnalle on ilmaston lämpeneminen. (Larmola ym. , 2014, ss.263-268)

Kauppapuutarhaliitto pyysi Lukea (Luonnonvarakeskus) selvittämään löytyykö vaihtoehtoista materiaalia korvaamaan kasvuturvetta tai käytettäväksi kasvuturpeen ohessa. Vaatimuksena materiaaleille on, että ne ovat kestävän kehityksen mukaisia, perustuvat uusiutuviin materiaaleihin, ovat kierrätettäviä ja kotimaisia. Materiaalien tulee olla tasaisesti saatavilla ja hinnan pysyä kohtuullisena. Materiaalien täytyy sopia erilaisille viljelykasveille ja eri pituisille viljelyajoille eri vuodenaikoina. Lokakuussa 2021 Luken esiselvitys valmistui. Selvityksessä lupaavimmaksi uudeksi kasvualustaksi nousi puukuitu, joka vaatii oheen muutakin raaka-ainetta, jotta se toimisi kasvualustana. Siirtymävaiheessa sitä voisi parantaa kasvuturpeen avulla ja tulevaisuudessa ehkä rahkasammalella. Rahkasammal toimii Niko Silvanin mukaan kasvualustana yksinäänkin, mutta sen suurimuotoista korjuuta ei pidetä kestävänä vaihtoehtona. (Luke, 2021)

4.2.3 Liete

Jätelaki ja paikalliset jätehuoltomääräykset säätelevät lietteen käyttöä. Puhdistamolietettä syntyy vuosittain isoja määriä. Liete on jätelain mukaan jätettä, joka pitää käyttää ja käsitellä asianmukaisesti. Lietteen käytössä kompostoidussa kasvualustassa täytetään jätelain tavoite, jossa jäte tulee ensisijaisesti hyödyntää raaka-aineena. Lietettä voi käyttää maisemapeltojen maanparannusaineena, jos se on ensin käsitelty mädättämällä ja kalkkistabiloinnilla tai tavalla, jolla voidaan poistaa patogeeneja, haju- ja ympäristöhaittoja.

Raskasmetallipitoisuuksien raja-arvot on säädetty sekä lietteelle että viljelymaille. Lietteen kompostoinnille tarvitaan jätelain 42§:n mukainen ympäristölupa. Jos lietekompostia luovutetaan ulkopuolisille esimerkiksi tilaustöiden yhteydessä, tulee ottaa huomioon lannoitelaki. (Lannoitelaki 232/93) sekä Maa- ja metsätalousministeriön päätös eräistä lannoitevalmisteista 46/94. (Muuronen, 1995, s.42-43)

Puhdistamolietteessä fosforipitoisuus on suurempi kuin biojätteessä. Stabiloidun lietteen fosfori ei ole kasveille helposti saatavassa muodossa. (Silvenius, 2015 s.44-46)

HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut) on tutkinut turpeen korvaamista sellutehtaan sivutuotteella, humuskuidulla. Lietteen kompostoituminen kuidun kanssa pidentää kompostoitumisaikaa. Tilanpuutteesta ja lietteen määrästä johtuen kompostointiprosessin tulee olla nopea. Humuskuitu on käyttökelpoinen käytettynä yhdessä turpeen tai järviruoan kaltaisen materiaalin kanssa. Humuskuitua sisältävä komposti soveltuu maanparannuskompostiksi. (Soimakallio ym. , 2020, s. 75)

4.3 Ekologisuus, ilmastonmuutos ja Kesä

Turvetta on ollut käytössä jossain muodossa puutarha-alan ammattilehtien ensi julkaisusta saakka. Ensin käytettiin turvepehkoa kompostoinnissa, sitten turpeella lämmitettiin kasvihuoneita, myöhemmin huomattiin vuosikymmenten saatossa turpeen erinomaisuus taimikasvatuksessa ja kasvualustana. Nyt ollaan herätty tarpeeseen suojella soita. Erilaisia kasvualustoja ja kasvualustaseoksia tutkitaan ja kokeillaan. On myös kokeiltu eri

vaihtoehtoja, jotka voisivat korvata turpeen tai auttaa vähentämään turpeen käyttöä viljelyssä.

Hortonomien yhdistyksen Materiaalit viheralueilla -teemapäivänä arkkitehti, SAFA Matti Oijala puhui ekologisuuden merkityksestä ympäristösuunnittelussa. Hän toi esiin elinkaariajattelun ympäristörakentamisessa sekä käytettävien tuotteiden mahdolliset ympäristövaikutukset. Samassa tilaisuudessa maisema-arkkitehti, MARK Eeva Keitsi muistutti, että suunnittelussa kannattaa käyttää tarkemmin hyväksi sitä, mitä suunniteltavalla alueella ennestään jo luonnostaan on, jotta puut, pensaat ja aluskasvillisuuden voisi suhteuttaa kyseiseen maastotyyppiin ja vesiolosuhteisiin. Tilaisuudessa heränneessä keskustelussa mietittiin, miten puistossa voisi käsitellä siellä syntyvän oksa- ja lehtijätteen ilman, että sitä tarvitsisi jatkuvasti kuljettaa pois. (Antere, 2006, s. 46-47)

Viherympäristölehden artikkelissa Syksyn lehdet hyödyksi nurmikolle –rakennetta ja ravinteita kirjoittaja Pirjo Laulumaa luettelee lehtikarikkeen suorassa ravinnekierrätyksessä saavutettuja hyötyjä: Kariketta hajottava pieneliöstö ja lierojen määrä lisääntyy. Pieneliötoiminta vilkastuu. Kun lehtikarika jätetään maahan ravinteet vapautuvat kasvualustan käyttöön, jolloin lannoitustarve vähenee. Lierokäytäväverkosto lisääntyy pystysuunnassa ja painuu syvemmälle. Maahan muodostuu humusta ja sen mururakenne paranee ja tiivistymisalttius vähenee, minkä seurauksena vesi imeytyy paremmin maahan ja pintavalunta vähenee. Kasvukaudella muodostuu käytettävissä olevaa vesivarantoa ja orsivesi lisääntyy. Kasvit pystyvät kasvattamaan juurensa syvemmälle, jolloin ne eivät ole niin herkkiä poudan aikaiselle kuivumiselle. Tämä vähentää niiden kastelutarvetta. Kasvillisuuden kulutuksen kestävyys paranee.

Tutkimuksissa on havaittu, että lehtimetsissä, joissa liero populaatio on suuri ja maan pieneliöstötoiminta vilkasta, liero syövät koko vuoden karikesadon ennen seuraavaa syksyä, sekoittavat maata, tekevät syviä liero käytäviä ja vähentävät maan happamuutta. Käytännössä näin tapahtuu myös nurmikoilla, kun lehtijäte saa jäädä syksyllä nurmikolle. (Laulumaa, 2009, s.26)

Nyt vuonna 2022 on meneillään ilmastonmuutos, joka muuttaa sääolosuhteita maailmanlaajuisesti. Meillä Suomessa saatetaan joutua kokemaan sään ääri-ilmiöitä tulevaisuudessa. Kukaan ei vielä osaa sanoa aivan tarkkaan, mitä ilmastonmuutos voi tuoda tullessaan. Ilmaston lämpötila on viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana noussut nopeammin kuin tuhansiin vuosiin. Jääkauden jälkeen lämpimin vuosikymmen oli 2010-luku. Tuulisuus lisääntyy ja sen mukana mahdolliset syys- ja talvimyrskyt. Rankkasateet ja tulvat tulevat Suomessakin enenemään ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Suomessa sateet eivät välttämättä lisäänty kesäisin, jolloin niitä eniten kaivattaisiin, vaan ne voimistuvat erityisesti syksyllä ja talvella. Runsaat syysateet ja maan vettyminen vaikeuttavat kasvien talvehtimistä, jollei kasvualusta ole riittävän läpäisevää. Talviaikaiset sateet aiheuttavat muokatuilla pelloilla eroosiota ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Keväällä suojaava lumipeite on poistunut, joten kasvusto joutuu olemaan pidempään alttiina kevätahavalle ja tuulieroosiolle. Roudan maata muokkaava vaikutus on ilmaston lämpenemisen myötä vähentynyt. Roudattomuus vaikuttaa maan mururakenteeseen erityisesti savimailla. Maan jäätyminen talvisin ja sulaminen keväisin murtaa jäykän saven rakennetta. Hyvä mururakenne parantaa kasvien veden- ja hapenottokykyä. Maanviljelijät joutuvat kehittämään uudenlaisia maanmuokkaustapoja. Roudattomassa maassa, lumen alla, maa painuu tiiviiksi ja kovaksi kuin betoni ja sienitaudit lisääntyvät. Maan jäätyminen auttaisi puita ankkuroitumaan maahan. Sulassa maassa ne ovat alttiimpia tuulituhoille. Viheralalla on tässä tilanteessa mahdollisuus näyttää esimerkkiä ja olla keulakuvana ilmastonmuutoksen vastaisissa toimissa.

Viherympäristöliitto (VYL) on koontanut eri jäsenyhdistyksistä, ammattikunnista, sidosryhmistä ja asiantuntijoista Kestävän ympäristörakentamisen työryhmän, joka on laatinut toimintamallin kestävän ympäristörakentamisen tavoiteohjelmaksi (KESY). Erityisen tärkeässä asemassa KESY-toimintamallin toteutumisessa ovat suunnittelijat, tilaajat ja infrarakentamisen valvojat. KESY-toimintamalli tarjoaa keinoja, joilla tilaaja, suunnittelija, rakentaja ja kunnossapitäjä voivat ottaa huomioon isojen muutosten haasteet ympäristörakentamisessa, ilmastonmuutoksen, resurssitehokkuuden, energiansäästämisen sekä saastumisen ehkäisyn ja luonnon monimuotoisuuden turvaamisen. KESY-toimintamallissa halutaan saada myös ihmiset kiinnostumaan ja aktivoitumaan erilaiseen toimintaan monipuolisen ja viihtyisän elinympäristön saavuttamiseksi. Tähänastiset

laatuvaatimukset on lähinnä esitetty rakentajille ja kunnossapitäjille. Suunnitelmien laadinta, työn ja työmaan suunnittelu materiaalivalinnoista, jätehuollosta ja logistiikasta lähtien on keskeistä kestävästä ympäristörakentamista ajatellen. (Weckman, 2018)

4.3.1 Ohjausjärjestelmät

Suomesta tuli Euroopan unionin jäsenvaltio 1.1.1995. Euroopan unioniin liittyminen toi monenlaisia muutoksia maa-, metsä ja puutarhatalouteen. Tuotanto vaati tehostamista. Suomen maantieteellinen sijainti ja ilmasto-olosuhteet eivät ole parhaimpia etelä- ja keski-Eurooppaan verrattuna. Euroopan unioniin liittyminen huolestutti viljelijöitä. Tosin Euroopan unioni helpotti palveluiden ja ihmisten liikkuvuutta unionin sisällä. Ulkomaiset investoinnit Suomessa kasvoivat. Euroopan unionin poliittisia tavoitteita pyritään saavuttamaan yhteisellä lainsäädännöllä. Maataloutta ja ympäristöä koskeva lainsäädäntö kuuluu jaetun toimivallan piiriin. Jaetun toimivallan aloilla sekä Euroopan unioni että jäsenvaltiot voivat säätää lakeja ja antaa säädöksiä. (Euroopan komissio)

Rakennusalan toimijoita, kuntia, kaupungeja ja koko Suomea koskevat monet ympäristöstrategiat ja ympäristöohjelmat. Suomi on sitoutunut YK:n kestävän kehityksen tavoiteohjelmaan, YK:n biologista monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen päätavoitteisiin sekä EU:n ilmastopolitiikkaan ja Pariisin ilmastopöytäkirjaan. Kansalliset ohjelmat, jotka ohjaavat toimintaa ovat muun muassa Energia- ja ilmastostrategia, sekä Kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumus. Ohjelmien ilmastonsuojelullisia tavoitteita ovat muun muassa kasvihuonepäästöjen vähentäminen, vesien suojelu, puhtaan energian tuottaminen sekä luonnon monimuotoisuuden ja luonnonvarojen kestävän käytön tukeminen ja suojelu. Näiden suurten linjojen lisäksi infrarakentamiselle ja kunnossapidolle sekä viherrakentamiselle ja viheralueiden hoidolle on kirjattu omat työvaihekohtaiset laatuvaatimuksensa. (Weckman, 2018, ss. 7-8)

Kasvualustojen valmistamista ohjaavista laeista tärkein on lannoitevalmistelaki (539/2006), jonka tarkoitus on taata valmisteiden käyttäjille ja ostajille hyvälaatuisia ja turvallisia lannoitevalmisteita ja kasvualustoja sekä tarjota riittävät tiedot valmisteista. Lannoitevalmistelaki koskee kasvualustoja, maanparannusaineita, seosmultia, komposteja,

kateaineita sekä lannoitus- ja kalkitusaineita. Lannoitevalmistelain uudistus on parhaillaan käynnissä. Lakiin ollaan valmistelemassa EU-lainsäädäntöön ja kansallisiin tarpeisiin perustuvia muutoksia. Samalla uudistetaan myös lannoitevalmistelain nojalla annettavia asetuksia. EU:n uusi lannoitevalmistusasetus tuli voimaan vuonna 2019 ja sen soveltaminen CE-merkittyjen lannoitevalmisteiden tuotannossa ja markkinoinnissa tulee voimaan 16.7.2022. Tarkoituksena on yhdenmukaistaa valmistus- ja laatuvaatimuksia Euroopan unionin alueen markkinoilla. Laki tuo helpotusta paikalla tehtävien kasvualustojen valmistukseen viheralueilla. Jatkossa kasvualustaksi ei luokitella jo paikan päällä olevaa maa-ainesta, mutta maahan lisättävät ainekset, lannoitteet ja maanparannusaineet ovat edelleen lannoitevalmistelainsäädännön piirissä. Maa-ainesten käyttöä viherrakentamisessa tarkennetaan Ruokaviraston ohjeistuksella. Kompostoinnin vaatimukset kevenevät myös hieman. Lehtikompostin ja jätevesilietepohjaisen kompostin valmistus ei edellytä erillistä laitoshyväksyntää. Ruokavirasto valvoo toimintaa omavalvonnan kautta sekä valvomalla lopputuotteiden laatua. Kierrätyskasvualustojen käytöstä on poistumassa nykyisessä lannoitevalmistusasetuksessa oleva rajoitus, joka koskee kasvien lisääntymisosa eli siemeniä, maavarsia ja juuria. Jatkossa käyttäjä ja tuottaja sopivat keskenään sallituista rikkakasvipitoisuuksista. Kasvinterveyslainsäädäntö ja vieraslajilaki koskevat edelleen kasvualustoja. Lain on tarkoitus tulla voimaan kesällä 2022. (Regårdh, 2021)

Euroopan unionissa on Euroopan kestävän kehityksen ohjelma (Green Deal), jonka tarkoituksena on edistää Euroopan unionin hiilineutraaliutta vuoteen 2050 mennessä. Osana vihreän kehityksen ohjelmaa heinäkuussa 2020 on laadittu kestävän rahoituksen luokittelujärjestelmä eli EU-taksonomia. Taksonomian tarkoituksena on määrittää puitteet ympäristön kannalta kestäväille liiketoiminnalle ja pyrkiä siihen, että sijoittajat, yritykset ja EU:n jäsenvaltiot ohjaisivat rahoitusta fossiilisten polttoaineiden sijaan ympäristölle ystävällisimpiin ratkaisuihin. Se antaa kriteerit sille, minkälaiset hankkeet voidaan katsoa kestäviksi. EU-taksonomialle on luokiteltu kuusi ympäristötavoitetta, joiden avulla kestävyyttä tarkastellaan. EU:ssa turpeen käyttö on luokiteltu ympäristölle erittäin haitalliseksi. Turvetuotannolle tultaneen myöntämään lainoitusta korkeammalla korkoprosentilla kuin kestäville materiaaleilla tai valmisteilla tehtävälle tuotannolle. Kasvuturpeen käytön on ennustettu kaksinkertaistuvan nykyisestä vuoteen 2050 mennessä. Tällä hetkellä testataan kasvuturpeen korvaavia materiaaleja. (Silvan, 2021)

4.3.2 Viherympäristöliiton kasvualustasuositukset

Rakennetussa ympäristössä kunnollisen kasvualustan saaminen on ollut monille viherrakentäjille ja viljelijöille ongelma. Mullanmyyjien liiketoimintaa ei ole valvottu eikä analyysituloksia vaadittu. Mullan laatu vaihteli paljon ja multa oli vaikeasti saatavissa. Ennen tuotteistettua kasvualustaa 1980-luvulle saakka oli tavallista käyttää peltomultaa. (Sirviö, 2009, s.70) Mullan suurostajat kävivät yleensä paikan päällä ja otattivat myytävästä tavarasta maanäytteet. Yksityiset kotipuutarhurit olivat lehti-ilmoitusten varassa. Tunnettu tuottajanimi oli laadun taakka. 1970-luvun Puutarha-lehden artikkelissa, Murhetta mullasta kerrotaan nuoren pariskunnan kokemuksesta kasvimaan perustamisesta ja mullan ostosta näin:

Ja kivikkomäessä kun oltiin, piti ruokamulta tuoda paikalle muualta. Tulipa hätään Aatu Avulias tarjouksineen: - On priima multaa ja kuljetetaan paikalle. Multakauppa tehtiin ja sen tuloksena oli raivatulla kaistaleella nyt 40-50 cm:n vahvuinen kerros mitä sitkeintä tinasavea! Se priima multa oli ilmeisesti jäänyt kotiin tai lieneekö sitä ollutkaan.- Kun multaa tarjosi rakennusmestari, joka sanoi olevansa myös puutarhuri, uskoimme todella saavamme kunnan tavaraa, totesi isäntä ihmetellessämme yhteisesti tulevan viljelyspalstan murheellista tilaa. Alue oli todella vaikean näköinen. Ilmeisesti tämä ”rakennusmestari-puutarhuri” oli ajattanut paikalle pahinta pohjamaata jostakin rakennusmontusta. (Apla, 1970, s. 437)

1980-luvulta alkaen Viherympäristöliitto julkaisi ensimmäiset kasvualustasuositukset. Kasvualustan fysikaalisia ominaisuuksia pyritään hallitsemaan raekokojakauman avulla. Kasvualustan koostumuksessa yritetään löytää keskimäärin sopiva raekoostumus erilaisten ominaisuuksien suhteen eli painumaton, ilmava ja tarpeeksi vettä pidättävä kasvialusta. Kasvualustasuosituksia on vuosien varrella kehitetty ja päivitetty. Kesäkuussa 2018 ilmestyivät Viherympäristöliiton kasvualustatyöryhmän uudet kasvualustasuositukset. Vanhoja kasvualustasuosituksia pidettiin liian rajoittavina. Uudet suositukset on suunniteltu väljemmiksi ja yksinkertaisemmiksi. Käyttöön otettiin Ruotsin suositukset, joihin lisättiin tarkennuksia ja korjauksia. Uudet suositukset vaativat enemmän maaperäosaamista sekä

kasvilajien kasvupaikkavaatimusten osaamista. Kasvualustasuosituksia päivitetään jatkuvasti saadun palautteen perusteella. Kasvualustasuositusten yhteydessä julkaistiin rakeisuusanalyysin tulkintaohje avuksi viherammattilaisille. Sen perusteella on helpompi selvittää, soveltuuko kasvualusta kohteeseen. (Riikonen, 2018, s. 26-27)

Uusimmat kasvualustasuositukset ovat tältä vuodelta 2022. (Viherympäristöliitto, 2022)

1990-luvulla Kekkilän kasvualustojen myyntimäärät olivat kasvussa. Kekkilä valmisti ammattiviljelijöiden tarpeisiin räätälöityä yksilöllistä maaseosta sekoitettavaksi paikan päällä. Se lannoitettiin sopivaksi kasvuolosuhteiden ja raakavesianalyysin mukaan. Kekkilä tutki ja teki omia kokeita kasvualustoille. Tutkittiin muun muassa multien painumista, veden läpäisyä ja kapillaarisuutta sekä tehtiin lannoitekokeita. Harrastajapuolella alettiin myydä kasvikohtaisia lannoitteita. (Närhi, 1996, s.44-45)

Kasvualustojen biologisia laatuvaatimuksia varten ei ole vielä olemassa normeja

Vuonna 2001 Seppo Närhi kirjoitti Viherympäristö-lehdessä kyselystä, joka tehtiin viherrakentajille. Viherrakentajat pitivät tärkeänä koko maan kattavaa yhtenäistä kasvualustojen tuotenimikkeistöä ja rekisteriä myyjistä. He toivoivat kasvualustoihin lisää kantavuutta, useammanlaisia seoksia ja pitkävaikutteisia lannoitteita. Isommat rakentajat vaativat rekisteröityä tuoteselostetta. Pienet tuottajat karsiutuivat kilpailusta. (Närhi, 2001, s. 12-13)

4.4 Maa-ainesten kierrätys ja uusiokäyttö

Kierrätysmateriaalien käyttö kasvualustassa pienentää ympäristövaikutuksia. LCA in Landscaping -hankkeessa tutkittiin vuosina 2010-2011 elinkaariarvioinnin soveltamista kestäväan ja kierrätysmateriaaleja hyödyntävään viherrakentamiseen. Hankkeessa tutkittiin koko rakentamisen prosessia alusta loppuun saakka. Ympäristövaikutusten arviointi painottui ilmastonmuutokseen, vesiympäristön rehevöitymiseen, happamoitumiseen ja energiankulutukseen. Tutkimuksessa päädyttiin siihen, että optimoimalla kasvualustan ominaisuuksia ja koostumusta voidaan vähentää ympäristövaikutuksia. Turpeen

hajoamisesta vapautuva hiilidioksidi katsotaan ympäristöä kuormittavaksi. Kun kasvualustassa oleva turve korvataan kompostilla sekä kompostoinnissa käytettävä turve puunkuorella ja hakkeella, saadaan ympäristövaikutuksia pienennettyä. Turpeen tuotantoketjussa kuluu paljon energiaa. Runsas kompostipitoisuus kasvualustassa lisää rehevöittäviä ja happamoittavia päästöjä. (Silvenius, 2015, s. 44-46)

Uusiokäyttö

Muutamia vuosikymmeniä sitten rakentamisen yhteydessä syntyviä maamassoja käytettiin hyödyksi paikan päällä. Tiukka normien sanelema rakentaminen aloitti maa-ainesten edestakaisen kuljettamisen. Normeissa ei ole otettu huomioon ympäristökysymyksiä. Nyt ollaan havaittu, että rakentamisen yhteydessä kaivettavien maamassojen uusiokäyttö kohteissa voi tuoda jopa miljoonien eurojen säästöt. Ja lisäksi säästöjä syntyy polttoainekustannuksissa ja hiilidioksidipäästöt vähenevät. Uusiokäyttö auttaa säilyttämään neitseellisiä maa-aineita. Rakentamiskohteissa tilaajat ja suunnittelijat ovat avainasemassa maamassojen kierrätyksessä. Maamassojen uudelleenkäyttö vaatii suunnittelijoilta hyvää maaperäosaamista ja kokemusta sekä tietoa sopivien kasvivalintojen tekemiseen. Pilaantunutta maa-ainestakin voi käyttää viherrakennuskohteissa hyödyksi stabiloimalla tai kapseloimalla. Uusiokäytön suurimpia ongelmia ovat lupakäytäntöjen hitaus ja monimutkaisuus sekä maan välivarastointi- ja käsittelyalueiden puute tiiviisti rakennetuilla alueella.

Tehokkaaseen maa-ainesten uusiokäyttöön tarvitaan seurantajärjestelmät, hyvät ennakkotiedot suunnittelualueilta, uudelleen käytön optimointia ja paikkatietokantojen hyödyntämistä. Eli tietoa siitä, millaista maata on saatavilla ja missä sitä tarvitaan. Suurimmilla kaupungeilla on käytössään massakoordinaattoreita, jotka hyödyntävät mm. UUMA:n (uusiomaa) yhteistyöfoorumia. UUMA-hankkeessa pyritään resurssitehokkuuteen korvaamalla neitseellisten maa-ainesten käyttöä uusiokäyttö- ja kierrätysmateriaaleilla. Kierrättäminen lisää Suomen omavaraisuutta ja vähentäisi päästöjä. (Forsman, J. ym. , 2016)

Eräs onnistunut urakka toteutettiin Vantaalla Korson Ankkapuistossa. Kunnostusurakka toteutettiin käyttämällä uusiomassoja. Ankkapuistossa ja lähialueilla syntyneet jätemaat hyödynnettiin puiston kunnostuksessa. Ankkapuiston työmaalla uusiokäytön maksimointi ohitti tärkeysjärjestyksessä kasvualustasuositukset. Savisista massoista tehtiin muihin aineksiin yhdistämällä uutta käyttönurmen kasvualustaa. Ruoppausmassoihin ja puiston jätemaihin lisättiin ravinnetason parantamiseksi kiviainespohjaisia materiaaleja, seulottua hiekoitushiekkaa, sepeliä, kivituhkaa, moreenia, seulottua metsänpohjaa, kuorittua nurmen pintamaata sekä kompostia. Työmaalla oli haasteena uusiomateriaalin saatavuus ja kasvualustareseptejä päivitettiin työmailta saatujen materiaalien mukaan. Uusiomateriaalien käyttö tuo uudenlaisia haasteita työmaille. Työmaille tarvitaan uudenlaista ohjeistusta, uudenlainen seurantamalli ja erilaista laskentaa, maaperätuntemusta ja tiiviimpää yhteistyötä tilaajan, suunnittelijan ja urakoitsijan välillä, sekä luovuutta ja kykyä toimia muuttuvissa tilanteissa. Hankinnat ja urakkamuoto on suunniteltava hankekohtaisesti. Urakoitsijat tarvitsevat etukäteen maa-ainesten analyysitiedot sekä tiedot kohteessa käytettävien massojen laadusta ja määrästä. Uusiomassojen käyttö lisää suunnittelun alkuvaiheessa kustannuksia ja edellyttää, että tilaajapuolella on riittävästi henkilöstöä. Ankkapuistossa syntyneet säästöt olivat 12,7 % arvioiduista kokonaiskustannuksista. Hiilidioksidipäästöjä laskettiin urakan aikana syntyneen 23 000 kg/CO₂-ekv vähemmän kuin totutulla jätemaankuljetusrallilla. Urakassa säästyi luonnonmateriaalia. Ekologiset ja maisemalliset arvot säästyivät, kun kiviainesta ei tarvinnut louhia ja murskata, eikä neitseellisiä maa-aineita ottaa käyttöön. Liikenneturvallisuus parani ja pääväylien kuormitus pieneni. Ankkapuiston urakasta kuljetettiin maata lisäksi Hakunilan urheilupuistoon, jossa oli tarvetta ravintoköyhälle kasvualustalle. (Kivimäki & Järkkä, 2019 s. 47-48)

Aikana ennen apulantoja viljelijät valmistivat itse omat kasvualustansa erilaisista seoksista tai kompostoimalla. Kasvualustaan lisättiin saatavissa olevia materiaaleja ja sitä vahvistettiin useimmiten karjanlannalla.

2010-luvulla on vähitellen alettu päätyä takaisin myös paikalla tehtäviin kasvualustoihin. Perinteisesti puistoa rakennettaessa vanhat massat on kuljetettu pois ja tilalle on tuotu kasvualustavalmistajan valmistamaa kasvualustaa. Kuljettaminen on aiheuttanut melu-, pöly- ja tärinähaittoja asuinalueilla sekä lisännyt liikenteen päästöjä ja rakentamisen

kustannuksia. Lisäksi maamassoille on täytynyt löytää sijoituspaikka. Ja niiden käsittely ja uuden kasvualustan osto ovat lisänneet kustannuksia.

EU-tasoiset vaatimukset sekä jätelaki (646/2011) ohjaavat maa-ainesten hyötykäyttöön. Jätelain etusijajärjestyksen mukaan maa-ainekset tulee hyödyntää ensisijaisesti siellä, missä ne syntyvät tai toissijaisesti jossain muussa maarakennuskohteessa. Jos sille ei löydy käyttöä, se käsitellään maa-ainesjätteenä, jonka viimeinen sijoituspaikka on maankaatopaikka. (Viherympäristöliitto, 2016)

4.4.1 Tämän vuosituhannen ja tulevaisuuden vaihtoehtoja kasvualustaseoksiin

Tämän vuosituhannen alusta lähtien on kasvualustakentällä ja maailmalla tapahtunut paljon. Turpeen käytöstä halutaan luopua. Turpeen verotusta päätettiin nostaa vuonna 2021. Turve on kasvualustana ollut pitkään käytössä ja on sellaisenaan niin ylivoimainen, että nyt on kiire etsiä korvaavaa tuotetta, jolla voitaisiin päästä lähes yhtä hyvin kasvatustuloksiin. Käynnissä onkin parhaillaan monia eri tutkimuksia. (Vero, 2022)

Tällä hetkellä useammat tahot tutkivat vaihtoehtoisia materiaaleja kasvaturpeelle. Meneillään on muun muassa Ympäristöministeriön asettama Sammalen korjuun ympäristövaikutukset -yhteistyöryhmä. Maa- ja metsätalousministeriö on myöntänyt rahoitusta Hiilestä kiinni -hankkeelle, joka pyrkii selvittämään rahkasammalen korjuun ja kasvatuksen aiheuttamia vaikutuksia ilmastoon, monimuotoisuuteen, vesistöön ja talouteen. Tänä vuonna alkaa RahKoo- hanke eli Rahkasammalesta ilmastoviisas kasvualusta – mahdollisuudet kokonaiskestävään korjuuseen. RahKoo-hankkeen työryhmässä on mukana GTKn (Geologian tutkimuskeskus), SYKEN (Suomen ympäristökeskus) ja Luken tutkijoita. (Kangas, 2022, s. 40)

Puukuidun ja rahkasammalen käyttö kasvualustana vaatii lisää kehitystyötä ja toimivia viljelyreseptejä sekä viljelijöille että kasvualustan tuottajille. Kauppapuutarhaliitto käynnisti Kasvualusta-hankkeen, jonka johdosta se vastaa. Kaksivuotisessa hankkeessa on tarkoitus testata kasvualustoja ja luoda viljelyohjeistuksia yhteistyössä eri toimijoiden kanssa. Toimeksianto on tehty Lukelle, joka johtaa kenttäkokeita sekä vastaa varsinaisesta

tutkimuksesta. Kasvualusta-hankkeen kokoaminen oli käynnissä syksyllä 2021. Viljelyvaihe pyritään aloittamaan loppukesällä 2022 ja ensimmäisiä tuloksia hankkeesta voi odottaa vuoden 2022 lopussa. (Jalkanen, 2021, s. 12-13)

Suomessa ainakin suurimmat kasvualustavalmistajat ovat investoineet puukuidun käsittelyyn. Biolanin biokuitulaitos valmistunee syksyllä 2022. Ammattiviljelyyn tuotteita saadaan luultavasti jo vuoden 2022 loppupuolella. (Kangas, 2022, s. 40)

Puuhakkeen käyttöä katteena suositaan nykyisin puutarhoissa ehkä lähinnä rikkaruohojen kurissa pitämiseksi ja hoidon helpottamiseksi. Katteella on kuitenkin muitakin etuja. Se pidättää maassa kosteutta, lisää pieneliötoimintaa sekä hajotessaan lannoittaa maata.

Lastujen ja puunporojen käytöstä maanparannusaineena on kirjoitettu jo vuoden 1934 Puutarha-lehdessä näin:

Halkoliiterin pohjalle kerääntyy vuosien kuluessa huomattava määrä lastuja ja puunporoa, joka allapäin jo on puolilahoja. Uutisrakennuksien viereen jää pienempiä lastuja, joista ei juuuri ole poltettavaksikaan, kotitarvesahojen luo kerääntyy vähitellen suuri määrä sahanporoa ja usein jää lähelle asuinrakennuksia metsänhakkuujätteitä, jotka ovat rumennuksena ympäristölleen. Voidaanko näitä edullisesti käyttää puutarhassa? Voidaan kyllä. Parasta olisi kerätä nämä ensin vuodeksi pari kasaan ja kylvää runsaasti sammumatonta kalkkia väliin. Tällöin saadaan oivallista maanparannusainetta. (T.S, 1934 s. 337)

Kokeilussa on erilaisten kasvualustaseoksien tekeminen pääasiassa puukuidusta, jota sekoitetaan muun muassa turpeen, rahkasammalbiomassan ja mädätysjäännösten kanssa. Havupuukuidun ja havupuuhierteen saatavuus on hyvä, mutta puukuitu vaatii lisäksi muutakin materiaalia. Puukuitua käytettäessä kastelu ja lannoitus täytyy suunnitella uudestaan. Puukuidun käytössä happamuus on ongelma. Kastelukierron järjestelmän laitteet ovat kokeilussa tukkeutuneet runsaan leväkasvun vuoksi. Kasvien kasvu on myöskin hitaampaa puukuituisessa kasvualustassa kuin turpeessa. (Silvan, 2021)

Biohiili on tällä hetkellä trendien aallonharjalla. Sen käytöstä kasvualustana kaivataan vielä lisää käytännön kokemusta ja tutkimusta. Biohiilen toivotaan parantavan kasvualustojen huokoisuutta ja vähentävän niiden tiivistymistä sekä varastoivan hiiltä maahan. Biohiiltä on kokeiltu Tukholmassa vuodesta 2009 lähtien. Sitä käytetään uusissa istutuksissa sekä kasvialueiden perusparannuksissa. Vuodesta 2017 Tukholman kaupungilla on ollut Högdalenissa oma biohiilen tuotantolaitos, joka toimii tukholmalaisten puutarhajätteellä.

Suomessa ensimmäisiä biohiilikokeiluja kestävässä kasvualustassa tehtiin Jyväskylän Puutarhakadulla Green Street -pilottihankkeena (Case Puutarhakatu), jonka ensimmäinen vaihe valmistui loppusyksystä 2019 ja toisen osan oli määrä valmistua vuonna 2021. Jyväskylän hankkeessa tarkoituksena oli tutkia hulevesien hallintaa kasvillisuuden keinoin, läpäisevien pinnoitteiden ja viherpainanteiden avulla sekä ottaa katupuiden kasvualustat osaksi hulevesien hallintaa. Hankkeessa on tarkoitus testata biohiilen vaikutusta hulevesien laatuun ja määrään sekä katupuiden menestymistä kasvualustassa, johon on lisätty biohiiltä. Samoihin aikoihin Espoossa kokeiltiin biohiiltä Merituulentiellä (Case Niittykumpu). Merituulentielle rakennettiin neljä biopidätysaluetta ja hulevesipainanne. Motiivina oli hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta. Gräsanojan vedenlaatua haluttiin parantaa ja suojella siihen nousevaa meritaimenkantaa. Espoossa haluttiin, että pilottihanke tuo perustietoa rakenteen toimivuudesta vesien puhdistuksessa ja että puhdistustehoa verrataan rakentamisen, ylläpidon ja ulkonäön kannalta. Haluttiin selvittää, antaako hulevesien puhdistustulos vastinetta suunnittelun, toteutuksen ja kunnossapidon kustannuksille.

Biohiili valmistetaan hapettomassa tilassa, pyrolyysissä. Pyrolyysi on tapa käsitellä jätteitä tuottamatta lisää hiilidioksidia ilmakehään. Silloin jätteen hajoamisesta syntyvä hiilidioksidi sitoutuu takaisin maaperään sen sijaan, että se vapautuisi takaisin ilmakehään. Biohiiltä voi valmistaa puusta, biohajoavasta kotitalousjätteestä, puutarhajätteistä, lietteistä, lannasta ja monista muista jätteistä. Erilaisista materiaaleista valmistettujen biohiilien ominaisuudet eroavat toisistaan. Biohiili on materiaalina pysyvää ja voi säilyä maaperässä hajoamatta jopa tuhansia vuosia. Ennen kuin biohiiltä käytetään kasvualustoissa, se tulee ”ladata”. Biohiileen lisätään typpipitoisia ravinteita tai kompostia ja se kastellaan tai liotetaan hyvin. Kuivana asennettuna se kuluttaa kasvien tarvitsemia ravinteita.

Biohiilen huokoisen rakenteen vuoksi se on hyvä kasvupohja mykorritsoille ja mikrobeille. Biohiili pidättää vettä, ravinteita ja happea pesusienien tavoin ja toimii siten hyvänä maanparannusaineena. Biohiili on negatiivisesti varautunutta eli se vetää puoleensa maaperästä positiivisesti varautuneita ioneita. Sen seurauksena parhaimillaan maaperän happamuus voi pienentyä ja kalkitustarve vähentyä. Biohiilen avulla voidaan suodattaa hulevesistä epäpuhtauksia. Maahan asennettuna se voi toimia hiilinieluna.

Biohiilen käyttö vaatii vielä lisää tutkimusta ainakin seuraavien kysymysten suhteen: Kuinka biohiilen toiminta vaikuttaa maaperän orgaanisen hiilen hajoamiseen? Kulkeutuuko biohiili maaperässä? Kelluuko se? Voivatko siihen liittyneet haitalliset aineet huuhtoutua toiselle alueelle tai vesistöön? Millainen on biohiilen suora vaikutus maaperän isompiin eliöihin kuten lieroihin tai lieroja syöviin eliöihin? Millä tavoin biohiili vaikuttaa eri kasvillisuustyyppisiin? Onko sillä pysyvää maata muokkaavaa vaikutusta? Muuttuvatko jotkut biohiilen ominaisuudet tai vaikutukset ajan myötä huleveden pidätysalueessa ja kantavassa kasvualustassa? Kuinka kauan biopidätysalue toimii tukkeutumatta hulevesirakenteena? Ovatko biohiilen käytön hyödyt suuremmat kuin sen valmistamisen ja kuljetuksen aiheuttamat ympäristöhaitat? Ovatko biohiilen ja kalliomurskeen ympäristövaikutukset pienemmät kuin turpeen ja kalliomurskeen ympäristövaikutukset? (Myllylä, 2018, s. 30-33; Stockholms stad, 2020)

Biostimulanttien määritelmät ja rajoitteet on päätetty EBIO:ssa (European Biostimulants Industry Council). Biostimulantit sisältävät aminohappoja, hydrolysaatteja, molekyylijä, uutteita ja mikrobeja. Niiden tarkoitus on lisätä kasvien stressinsietokykyä, taudinkestävyyttä ja ravinteiden saantia sekä parantaa satoa. Ne lisäävät juuriston yhteistoimintaa muun maaeliöstön kanssa sekä parantavat maan biologisia elementtejä ja sen myötä kasvukuntoa. Biostimulanteiksi lasketaan mikrobivalmisteet, humushapot, fulvohapot, proteiinihydroosaatit, aminohapot, kitini, kitosaani ja merileväuutteet. (Mattila & Rajala, 2019)

Järviruokoa voidaan käyttää vesitetyillä turvepelloilla vähentämään niiden kasvihuonepäästöjä. Sitä voidaan käyttää kasvualustana sellaisenaan tai kompostoituna esimerkiksi ruokohelven kanssa. Ruovikoiden niittäminen edistää veden virtausta ja parantaa

rantojen virkistyskäyttöä. Kestävän ruovikon korjuumäärän määrittäminen on vielä kesken, sillä ruovikot tarjoavat myös elinympäristön monille lajeille. Korjuuseen vaadittava tekniikka ei ole vielä tarpeeksi kehittynyttä. (Soimakallio ym. , 2020, s. 74) Helsingin kaupunki on kokeillut järviruokoa katemateriaalina ja todennut sen toimivaksi. (Ellonen, ym., 2021 s. 23-24)

Suomen ympäristökeskuksella on vuosina 2011-2014 ollut käynnissä JÄREÄ-hanke. Järvien kuormitus näkyy rantavyöhykkeen kasvillisuuden lisääntymisenä. Hankkeessa arvioitiin, että järviruovikon niittäminen vähentää metaanipäästöjä. Hankkeella pyrittiin kehittämään järvikunnostusta, yhdistämään bioenergian tuotantoa, maanparannusaineen hankintaa sekä kytkemään ne osaksi liiketoimintaa. (SYKE, 2014)

Kookoskuitua käytetään paljon keski- ja etelä-Euroopassa sekä Australiassa eli maissa, joissa ei ole helposti saatavilla turvetta. Kookoskuitu on kookospähkinäteollisuuden sivutuote eli tavallaan jätettä. Se pysyy ilmapampana kuin multa, se sitoo hyvin kosteutta ja sen voi käyttää useampaan kertaan. Käyttökertojen välillä sen voi höyryttää. Koska kookos kasvaa puussa maan pinnan yläpuolella, se ei levitä maalevintäisiä tauteja. Harmitonta senkään käyttö ei ole. Sitä tuotetaan halpatyövoimalla ja sitä käsittelevät työntekijät kärsivät pölystä, jota kuidut sisältävät. Kookospalmut pystyvät hyödyntämään merivettä, minkä vuoksi kookospähkinät sisältävät paljon natriumia. Prosessoitaessa kookoskuitua natriumin poistamiseksi käytetään paljon makeaa vettä sellaisilla alueilla, joilla sitä ei muutenkaan paljon ole. Kookoskuidun käsittelyllä on negatiivisia ympäristövaikutuksia vesistöihin ja maaperään. Rahtimatkat ovat pitkiä, minkä vuoksi kuljetuksessa syntyy runsaasti päästöjä. Kuljetuskuluja koetetaan vähentää puristamalla kookoskuitumatot tiiviiksi levyksi. Käytössä levyt paisuvat moninkertaisiksi. ”Kookoskuitubuumi” alkoi vuoden 2005 tienoilla. (Soini, 2001, s. 6-7; Puutarha&Kauppa, 2006, s. 26-27; Puutarha&Kauppa, 2008, s.28-29)

Mykorrhitsasta puhuttaessa tarkoitetaan sienijuurta. Se on kasvin juuren ja sienien muodostama vuorovaikutus eli symbioosi. Sienijuuren kautta kasvit saavat maaperästä paremmin ravinteita ja sienet puolestaan saavat kasvilta hiilihydraatteja. Sienirihmaston avulla kasvi pystyy ottamaan vettä paljon suuremmalta alalta kuin pelkällä juuristollaan. Sienijuuri suojaa isäntäkasviaan maalevintäisiltä taudinaiheuttajilta ja kuivuudelta sekä

parantaa maan mururakennetta. Sienirihmat ovat tarpeellisia maan rakenteen kannalta. Niillä on kyky sitoa maan pienimpiä partikkeleita yhteen. Joillekin puulajeille symbioosi sienijuurien kanssa on välttämätön elämän edellytys. Symbioosi toteutuu parhaiten luonnollisessa ympäristössä. Kaupunkiympäristön typpilaskeumat ja voimakas lannoitus vähentävät itiöiemien tuotantoa sekä maanalaista biomassaa. Sienisymbioosin puute tai vähäisyys saattaa olla syynä puistojen ja katupuiden huonoon kasvuun. (Harlahti, 1999, s.10)

Myyntissä on jo kasvualustavalmisteita, jotka sisältävät mykorritsaa. Puhdas turve ei sisällä sienijuuria. Kasvualustaan voidaan valmistusvaiheessa lisätä mykorritsapitoista kivennäismaata. Sienijuurilla on monenlaisia tehtäviä. Sienijuuret helpottavat kasvien mahdollisuutta ottaa fosforia vähäravinteisesta maasta. Ne vähentävät kasvien kuivuusstressiä ja stressiä, joka johtuu uudelleen istuttamisesta sekä liian korkean tai matalan pH:n vaikutusta. Sienijuurten erikoistuneisuus eri kasvilajeihin ja lajikkeisiin hankaloittaa niiden hyödyntämistä. Myös niiden mikrobiologinen puhtaus on vaikea varmistaa. Suomessa ei vielä 2000-luvun alussa ollut kotimaisia kaupallisia valmisteita. Lannoittaminen vaatii tarkkuutta, sillä maassa oleva liian korkea fosforipitoisuus voi aiheuttaa sen, että mykorritsat kuluttavat isäntäkasvin ravinteita. Sienijuurilla on kuitenkin maineensa luonnonmukaisen kasvun vauhdittajana ja oikein valitut lajit voivat säästää lannoitus, taimi- ja työkustannuksia. (Harlahti, 2001, s. 17)

Hydroponisessa viljelyssä eli vesiviljelyssä ei käytetä multaa lainkaan. Kasvien ravinteet tulevat veteen lisätyistä ravinneliuoksista. Hydroponiset järjestelmät voidaan jakaa kahteen ryhmään. Toisessa kasveja viljellään aeroponisesti ilman kasvualustaa. Vesi ja hapetus kiertävät järjestelmässä aktiivisesti pumpun avulla. Toisessa ryhmässä kasvualustana voidaan käyttää kasvien juurten suojana esimerkiksi vuorivillaa, perliittiä, kookoskuitua, savirakeita tai turvetta. Järjestelmässä vesi ei kierrä. Kasvit istutetaan esimerkiksi koreihin, jotka asetetaan veden yläpuolelle, mistä juuret hakeutuvat vettä kohti. Hydroponiset järjestelmät olivat käytössä jo antiikin aikana. Toisen maailmansodan aikana näitä järjestelmiä käytettiin hyödyksi, kun sotilaille kasvatettiin tuoreita kasviksia. Kaupallisessa tuotannossa hydroponiset järjestelmät yleistyivät 1970-1980 luvuilla. (Canna, 2022)

Tanskassa kehitettiin uusi, helposti kastuva kasvualusta vuorivillasta. Materiaali osoittautui hyvin vettäpidättäväksi, ilmapaksi ja lahoamattomaksi. Kasvatuksessa se vaatii

lannoitusluoksen. Sen kehitti A/S Rockwool ja tuotteen nimeksi tuli Grodan. Kasvukuutiot toimivat sekä ruukkuna että kasvualustana. Vuorivillatuotteen etuna on sen vajoamattomuus ja hajoamattomuus turpeeseen verrattuna.

”Paraisten Kalkki Oy tutkii parhaillaan vuorivillan soveltuvuutta kasvualustaksi Suomen oloissa, sekä viljelijöiden kiinnostusta asiaan” (T.R. , 1970, s. 591).

Puutarha-lehdessä 1980-luvulla julkaistussa artikkelissa kerrotaan, että vuorivillan käyttö kasvualustana lisääntyy. Vuorivillan hyviä puolia viljelyssä kerrotaan olevan sen puhtaus. Lisäksi siinä ei ollut kasvitauteja, sato valmistui aikaisemmin kuin turpeessa, kasvien hoitotöitä oli turpeeseen verrattuna vähemmän eikä vuorivillassa ollut ylikastelun vaaraa. Jos sopiva desinfiointimenetelmä löytyisi, vuorivillaa voisi käyttää useamman kerran. Samassa artikkelissa tuodaan esille liuosviljely kiertävässä vedessä. NFT-viljelyn (Nutrient Film Technique) eli ravinnekalvoviljelyn väliaineena käytetään vuorivillaa. (Pirainen, 1980 s. 502-505) Samassa lehdessä luetellaan lukuisa joukko erilaisia kasvualustoja, jotka jaotellaan rajoitettuihin kasvualustoihin sekä inaktiivisiin kasvualustoihin. Rajoitettuja kasvualustoja ovat turvealtaat, turvesäkit, puristelevyt, palaturvealustat ja turveastiat. Inaktiivisena kasvualustana mainitaan vuorivilla. Lisäksi mainitaan joitakin kasvualustaseoksia kuten turve ja perliitti, turve ja styroxrouhe, turve ja lecasora sekä turve ja vermikuliitti. Ravinnekalvoviljelyn (NFT) etuna pidetään mahdollisuutta kontrolloida helposti ravinnetasapainoa ja pH:ta. Kasvit kasvavat ravinneliuoksessa nopeasti, vedenkulutus on vähäisempi verrattuna rajoitettuun turvekasvualustaan ja sadot ravinneliuoviljelyssä voivat olla suuremmat. Tosin NFT-tekniikka vaatii enemmän seuranta ja nopeaa reagointia ravinnearvojen muutoksiin. Mahdolliset laiteongelmat ovat sadon kannalta kriittisiä. Menetelmä vaatii puhdasta vettä. Jos kasvitauteja ilmaantuu, ne siirtyvät nopeasti veden mukana koko kasvustoon. Veden puhtaus on tärkeää myös siksi, että leväkasvustot voivat tukkia järjestelmän tekniikkaa.

Viljelytekniikan kehityksen huimassa vauhtikiidhdossa oli joukossa toisinajatteliijoita ja teknisen kehityksen kyseenalaistajiakin. Eräs näistä ”soraäänistä” on kirjoittanut Puutarha-lehteen vastineen artikkeliin ”Joko on aika romuttaa biologiset viljelyt?”, jossa Viljo Puustjärvi kirjoittaa näin: ” On hyvin luultavaa, että tällä hetkellä välttämätön pelkkien

väkilannoitteiden käyttöön pohjautuva viljely, sekä tunnetaan, että pystytään hallitsemaan jo niin hyvin, että kasvien ravitsemus onnistutaan hoitamaan kasvien vaatimuksia vastaavalla tavalla.” (Puustjärvi, 1980, s. 3) Tätä kommenttia kritisoi metsänhoitaja Esko Jalkanen, joka vastineessaan kysyi: ” Mihin ovat kadonneet maku, säilyvyys, taudinkestävyys ym. hyvät ominaisuudet?” Hän tuo vastineessaan esille lukemiaan kansainvälisiä tutkimuksia muun muassa sienirihmastoista ja merilevävalmisteiden hyödyistä viljelykasveille sekä Onni Koistisen näkemyksiä entsyymikemiasta. (Onni Koistinen oli A.I. Virtasen työtoveri) Hän kritisoi vastineessaan runsasta kasvinsuojeluaineiden käyttöä. Esko Jalkanen kertoo esimerkkejä luonnon omista prosesseista tuottaa suoja-aineita ja ehdottaa etsimään keinoja kasvien oman puolustautumisen lisäämiseksi. Vastineensa loppupuolella Jalkanen tuo esiin kirliankuvauksen, jonka tieteellisyyttä voitaneen nykyisen tiedon valossa pitää ehkä hieman kyseenalaisena. (Jalkanen, 1980, ss. 114-116, 170) Jalkasen siteeraamassa artikkelissa, seuraavissa kappaleissa, Viljo Puustjärvi kirjoittaa myös näin:

Biologisen viljelyn etuna on nimenomaan tasapainoitettu ravitsemus alhaisiin ravinnepitoisuuksiin yhtyneenä. Tämä etu on käytännössä kuitenkin pääosaltaan teoreettinen. Mistäpä saisimme enää riittävästi sellaisia eloperäisiä lannoitteita, mitkä vapauttaisivat ravinteita juuri kasvuston kulutusta vastaavalla tavalla.

Professori Viljo Puustjärven mukaan kivivilla-viljelyssä ei vielä ollut päästy siihen, että kasveille annettu liuoslannoite vastaisi tarkasti kasvin veden ja ravinteiden tarvetta, sillä kivivilla ei pidätä ravinteita ja lannoiteluosta voi joutua antamaan jopa 10 kertaa päivässä. Lannoituksen ohjelmointi on hankalaa ja sitä kompensoidaan ylimalkaisella ja ylenpalttisella kastelulla. (Puutarha, 1995, s. 363)

Mineraalivillaiset kasvukuutiot eivät ole ongelmattomia. Niille ei ole kierrätystä. Puhdas mineraalivilla sekä kuiva ja puhdas purkuvilla kelpaavat nykyään kierrätykseen, mutta leväiset ja mahdollisesti kosteat kasvukuutiot hävitetään yhä sekajätteenä. Kivivillan päästöihin voidaan vaikuttaa muun muassa kasteluvien kierrätyksellä. Kivivilla-alustat vaativat noin puolitoistakertaisen kastelun turvepohjaiseen kasvualustaan verrattuna. Suuremman kastelutarpeen myötä myös huuhtoutuvien ravinteiden määrä on suurempi.

Kivivillassa viljeltäessä tulee olla tarkempi myös materiaalien hygienian, kasvitautien ja tuhohyönteisten suhteen. (Soimakallio ym. , 2020, s.75)

Kasvualustasekoituksissa ja kasvualustakokeiluissa on ollut vain mielikuvitus rajana ja tuskin vielä kaikkia mahdollisia aineita on kokeiltukaan. Eräs keuhnoimmista ideoista saattaa olla EPS:n eli Expanded Polystyrenen sekoittaminen multa. Suomessa EPS:stä käytettiin nimitystä styrox. Styrox on luonnossa hajoamaton materiaali, joka ajan kuluessa pilkkoutuu mikropartikkeleiksi ja voi jäädä ravintoketjuun. Hiljattain tutkijat löysivät mikromuovia ihmisen verestä.

Käyttökelpoisiksi seoksiksi taimikasvatuksessa ovat osoittautuneet vermikuliitti ja perliitti. Viherkasviharrastajat kokeilevat myös mielellään erilaisia kasvualustoja ja kasvualustasekoituksia. Suosittuja ovat tällä hetkellä muun muassa vermikuliitti, perliitti, Seramis, kookoskuitu, Bioraiser ja Lechuza-pon.

Perliitti lisää ilmavuutta kasvualustassa. Se on vulkaanista, inaktiivista, neutraalia ja ilmavaa kiviainesta, joka parantaa kasvien hapensaantia. Se kuumennetaan paisuttamalla korkeassa lämpötilassa, jolloin se paisuu 10-20 kertaiseksi. Kasvualustoissa raekoko on noin 1-5 millimetriä.

Vermikuliitti on biotiitin tai flogopiitin rapautumistuloksena syntynyt savimineraali. Kuumentamalla sitä voi paisuttaa samoin kuin perliittiäkin. Vermikuliitti kykenee sitomaan itseensä moninkertaisesti painonsa verran vettä. Sitä käytetään kasvualustoissa sen imukykyisyyden takia sekä parantamaan kasvualustan rakennetta.

Seramis-savirouhetta voi käyttää mullan sijasta tai sekoitettuna kasvualustaan. Se on huokoista, pidättää vettä ja vähentää kasvelutarvetta.

Bioraiseria käytetään kasvualustaan sekoitettuna. Se on materiaalina vettä sitova ja sisältää pitkävaikutteisia ravinteita. Sen sanotaan olevan myrkytön ja synteettinen absorbentti, joka sisältää vettä, hiiltä, typpeä, ammoniumfosfaattia ja ureaa.

Lechuza PON -mineraalirae on kasvisorasekoite. Tämä saksalainen tuote tuli markkinoille 2000-luvulla. Tuotteessa on rakeina laavakiveä ja zeoliittia. Sitä suositellaan käytettäväksi sellaisenaan altakasteluruukkujen pohjalla. Viherkasviharrastajat käyttävät sitä myös niin sanotussa semihydromenetelmässä, jossa vesi nousee kasvin käyttöön kapillaari-ilmiön avulla. (Sitolhti, 2022)

Hamppukuitua kasvualustasekoituksessa on testattu hyvin vähän. Vähäiset kokemukset kasvualustana ovat olleet positiivisia. Hamppu on jäänyt ympäristöystävällisten materiaalivaihtoehtojen kehittämisessä vähälle huomiolle. Tuotantoketjujen ja alan osaamisen puuttuminen lienevät syynä hamppukuidun potentiaalinen hyödyntämättä jättämiseen. (Baltzar, 2018)

5 Pohdinta

Kasvualustojen valmistus ja käyttö olivat sotiin saakka hyvin luonnonmukaisia ja tapahtuivat maataloilla, jolloin kaikki tehtiin vielä itse kasvualustasta sadon korjuuseen saakka. Sotien jälkeinen materiaalipula ja tarve ruokkia kansa, joista osa oli joutunut lähtemään evakkoon, toivat painetta tuottaa ruokaa mahdollisimman tehokkaasti. Samoihin aikoihin alkanut teollistuminen ja koneistuminen alkoivat vetää ihmisiä maalta kaupunkeihin. Turve on kuulunut suomalaisiin kasvualustoihin ainakin tämän 120 vuoden ajan. Aluksi turvepehkuä käytettiin kompostin tekemisessä maanparannusaineena ja kompostin pohjalla imeyttämässä itseensä kompostista valuvia suotovesiä. Kaupunkirakenteen tiivistyessä tilanahtaus ja pitkät karjanlannan kuljetusmatkat toivat haastetta multasekoitusten tekemiseen kaupungeissa. 1950-luvulla keksittiin turpeen erinomaisuus kasvualustana. Turve oli kevyttä kuljettaa eikä se aiheuttanut hajuhaittoja. Lisäksi kasvuturvetta saatiin energiaturpeen noston yhteydessä. Kasvit kasvoivat ja viihtyivät turpeessa, eikä vaaraa kasvitaudeista ollut. Kasvualustabisnes oli villiä toimintaa. Jos lehti-ilmoituksen perusteella tilasi ruokamultaa pihallensa ilman, että kävi tarkistamassa tavarän, oli aivan arpapeliä, mitä milloinkin sattui pihallensa saamaan. Toisen maailmansodan jälkeisenä aikana aina tähän päivään saakka ja tästä eteenpäin on kokeiltu ja kokeillaan kaikenlaisia mahdollisia ja mahdottomalta tuntuvia materiaaleja kasvualustana. Viljelyssä ja viherrakentamisessa on tarve kontrolloida ja pystyä ennakoimaan kasvuolosuhteita. Tuotteistetulle, tasalaatuiselle ja

reseptin mukaan valmistetulle kasvualustalle oli tilausta. Viherympäristöliitto julkaisi 1980-luvulla kasvualustasuositukset. Vaikka suositukset eivät olleet normeja, niihin ehkä suhtauduttiin kuin normeihin. Viheraluerakentamisessa alettiin kuljettaa maata kuorma-autoilla maankaatopaikoille miljoonia kuutioita ja tuoda uutta tilalle. Massanvaihoista syntyivät viherrakentamisen suurimmat kustannukset. Käynnissä oleva ilmastonmuutos pakottaa etsimään ekologisempia ratkaisuja ja muuttamaan lainsäädäntöä luontoystävällisempiä arvoja huomioonottavampaan suuntaan. Tällä hetkellä turpeen käyttö on tarkassa seurannassa ja hallitusohjelman mukaan sen energiakäyttö pyritään lopettamaan vuoteen 2030 mennessä. Eri kasvualustavaihtoehtoja etsitään kiireisesti, jotta turpeen käyttö kasvualustassa voitaisiin lopettaa tai sen käyttöä voitaisiin vähentää lisäämällä kasvualustaan ekologisempia ja nopeammin uusiutuvia materiaaleja. Tällä hetkellä hyviä vaihtoehtoja ei oikein ole.

Tänä kesänä 2022 voimaan tuleva lakiuudistus tulee helpottamaan jonkin verran paikalla tehtyjen kasvualustojen valmistamista ja kierrätysmaiden käyttöä viherrakentamisen kasvualustoissa. Uusi tuleva lannoitevalmistelain uudistus asettaa haasteita tilaajalle, suunnittelulle ja kasvillisuuden hoidolle. Suunnittelu vaatii parempaa maaperätietämystä. Myös kohteisiin, joissa kasvualustat tehdään paikalla, kasvivalinnat tulee suunnitella erityisen huolellisesti. Nopeasti peittävä kerroksellinen kasvusto on tärkeä, jotta rikkakasvit eivät pääsisi valloilleen vasta perustetuilla viheralueilla. Rikkakasvien torjunta tulee tehdä tällaisissa kohteissa erityisen tarkasti ainakin parin ensimmäisen vuoden ajan.

Vaihtoehtoiset kasvualustamateriaalit kaipaavat vielä lisää tutkimusta. Lisätutkimusta tehdään tällä hetkellä ainakin puukuidun, järviruo'on, biohiilen ja rahkasammalen soveltumisesta kasvualustakäyttöön. Kasvialustan biologisten ominaisuuksien tärkeyskin on tunnistettu vasta 2000-luvulla, mutta näitä ominaisuuksia ei vielä ole huomioitu Viherympäristöliiton kasvualustasuosituksissa.

Kasvialustojen kierrätys, uudelleenkäyttö ja uusiokäyttö ovat tulossa vääjäämättä käyttöön tulevaisuudessa. Paikalla tehtävä kasvialusta säästää kuljetuskustannuksia, vähentää kuljetuksissa syntyviä päästöjä ja varastointi- ja käsittelykuluja sekä säästää aikaa.

Viimeiset vuodet ovat olleet täynnä haasteita. Ilmastonmuutos koettelee viljelijöitä. Venäjän hyökättyä Ukrainaan 2014 Venäjälle asetetut pakotteet aiheuttivat hintojen laskua eurooppalaisille tuotteille ylituotannon takia. 2019 alkaen maailmaa koetteli Covid 19 -virus, josta emme ole vielä kukaan päässeet eroon. Venäjän hyökättyä 24.2.2022 Ukrainaan tulevaisuus on toistaiseksi epävarma. Suomeen on tuotu Venäjältä lannoitteiden raaka-aineita muun muassa kaliumia, fosfaattia ja typpilannoitteita, joita käytetään raaka-aineina lannoitteiden valmistuksessa. Pakotteiden seurauksena Venäjä on alkanut rajoittaa lannoitevientiansa. Lannoitteiden hinnoittelu on tällä hetkellä vaikeaa. Hinnat tuplaantuivat maakaasun hinnan noustua ja nyt ne tulevat nousemaan edelleen. Viljelijät alkavat todennäköisesti rajoittaa lannoitteiden käyttöä, minkä seurauksena tuotanto pienenee. Se heijastuu kuluttajahintoihin. Sota vaikuttaa myös turpeen tuotantoon. Turvetuottajat haluavat jatkaa energiaturpeen tuottamista, jotta Suomen huoltovarmuus energian suhteen säilyisi. Jos sota jatkuu kauan, Eurooppaan saattaa talvella tulla pula lämmitysenergiasta.

Helsingin Sanomissa 9.3.2022 otsikoitiin, että valtionyhtiö Neova aloittaa turpeennoston uudelleen Venäjän aloittaman sodan takia

”Jos tilanne olisi tullut vastaan parin vuoden päästä, olisimme olleet pulassa”
(Onali, 2022).

6 Johtopäätökset

Tätä opinnäytetyötä varten on käyty läpi suomenkielisiä puutarha-alan ammattilehtiä niiden ensimmäisistä julkaisuista tähän päivään saakka ja tarkasteltu viheralan kasvualustoissa tapahtunutta muutosta viimeisen 120 vuoden aikana. Kasvualusta-aiheisia artikkeleita tutkittaessa kävi selväksi, että monilla artikkelien kirjoittajilla oli jonkinlainen kytkös kaupallisiin turvetuottajiin, minkä takia mukaan valikoitui muitakin lähteitä, jotta aihetta voisi tarkastella useammalta näkökannalta.

Viherympäristöliiton kasvualustasuosituksia on päivitetty tarvittaessa vuosien mittaan. Ne kääntyivät jonkin verran itseänsä vastaan, sillä suosituksia on käsitelty viherrakentamisessa kuin normeja. Tänä kesänä voimaan tuleva lannoitevalmistelainsäädännön uudistuminen

edesauttaa paikallisten maa-ainesten käyttöä viherrakennushankkeissa ja keventää yritysten hallinnollista taakkaa.

Ilmastonmuutos ja biodiversiteettikato ovat sen kaltaisia katastrofeja, jotka vaativat muutosta ja sopeutumista sekä aktiivisia toimia kaikilta. Viherala voi toimia tässä esimerkkinä ja suunnannäyttäjänä. Tavallaan on aika ottaa askel taaksepäin ja hyödyntää jo olemassa olevia materiaaleja ja sivuvirtoja, joita syntyy esimerkiksi maataloudesta. Turpeen korvaamiseksi kasvualustoissa tai turpeen käytön vähentämiseksi tehdään jatkuvasti tutkimusta, jotta löydettäisiin korvaavia materiaaleja kasvualustaseoksiin. Asialla on jo kiire.

Lähteet

Aas, K. (1970). Komposti- hiukan toisella tavoin. *Puutarha*, (73), 448-449.

Alanne, J. (4.10.2021). Professori lataa suorat sanat: Ihminen on runnellut Suomen luontoa lopullisesti – ” Koskemattomuus” on pelkkä myytti. *Iltalehti*.

<https://www.iltalehti.fi/kotimaa/a/135efd92-fe2e-4d12-804a-971f8c829fd5>

Antere, J. (2006). Materiaalit viheralueilla -teemapäivä. *Viherympäristö*, (2), 46-47.

APla. (1970). Murhetta mullasta. *Puutarha*, (8), 437.

Baltzar, K. (2018). *Olisiko hampusta maapallon pelastajaksi? Hampun viljely unohdettiin vuosikymmeniksi huumeiden vastaisen sodan vuoksi*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://www.jylkkari.fi/2018/03/olisiko-hampusta-maapallon-pelastajaksi-hampun-viljely-unohdettiin-vuosikymmeniksi-huumeiden-vastaisen-sodan-vuoksi/>

Canna. (2022). Hydroponisesta viljelystä lyhyesti. Mainos. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

https://www.canna.fi/hydroponisesta_viljelysta_lyhyesti

Ellonen, J. , Kukkola, T. & Riikonen, A. (2021). Järviruoko on lupaava uusi katemateriaali. *Viherympäristö*, (4), 23-24.

Euroopan komissio. (n.d.) *EU:n toimivalta*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

https://ec.europa.eu/info/about-european-commission/what-european-commission-does/law/areas-eu-action_fi

F.S–nen, (1927). Puutarhamaitten syvämuokkauksesta. *Puutarha*,(6), 99-101.

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931615?page=15>

F.S–nen, (1931). Kasvitarhamaitten muokkaaminen. *Puutarha*,(8), 226.

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931668?page=10>

F.S-nen, (1935). Lanta ja multakasoihin ei pidä sekoittaa mitä vain. (1), 22.

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931704?page=26>

Forsman, J. , Koivisto, K. , Ahlqvist, E. , Harju, I. , Suikkanen, T. , Jyrävä, H. , Lahtinen, P. & Koivuniemi, M. (2016). *Uusiomaarakentamisen käsikirjasto 2016*. UUMA4. Haettu 5.6.2022 osoitteesta <https://www.uusiomaarakentaminen.fi/johdanto-0>

Harlahti, N. (1999). Mykorritsat parantavat puiden ravinteiden saantia. *Puutarha & kauppa*, (34), 10.

Harlahti, N. (2001). Mykorritsasta apua viherrakentamisessakin. *Puutarha & kauppa*, (18), 17.

Jalkanen, E. (1980). Joko on aika romuttaa biologiset viljelyt? *Puutarha* (3), 114-116, 170.

Jalkanen, J. (2021). Puu ja rahkasammal kiintoisimmat tulevaisuuden kasvualustoiksi. *Puutarha & kauppa*, (19), 12-13.

Kaartinen, R. (2020). Rahkasammalen nosto tuhoaa suon luontoarvot ja aiheuttaa metaanipäästöjä. *Suomen luonto*. <https://suomenluonto.fi/uutiset/rahkasammalen-nosto-tuhoaa-suon-luontoarvot-ja-aiheuttaa-metaanipaastoja/>

Kangas, N. (2022). Kasvualustavalmistajat panostavat puukuituun. *Puutarha & kauppa*, (5), 40.

Kivimäki, J. & Järkkä, H. (2019). Ankkapuiston uusiomassahankkeessa hyödynnettiin uusiomaita KESY-hengessä. *Viherympäristö*, (6), 42-43.

Lannoitelaki 232/93. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19930232>

Larmola, T. , Tirola, M. , Leppänen, S. , Putkinen, A. , Aarva, M. , Merilä, P. , Fritze, H. & Tuittila, E-S. (2014). *Metaanin hapettajat – suon hiilen ja typen kierron kaksoisagentit*.

Metsätieteen aikakauskirja. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/article5889.pdf>

Laulumaa, P. (2009). Syksyn lehdet hyödyksi nurmikolle – rakennetta ja ravinteita.

Viherympäristö, (1), 26-27.

Levonen, H. J. (1955). Nyt ensi vuoden multasekoitukset kuntoon. *Puutarha-Uutiset*, (36,37)

4-5.

Levonen, H.J. (1955). John Innes-multasekoitukset. *Puutarha*, (1), 12-13, 34

Luke. (2021). *Kasvihuoneviljelijät etsivät vaihtoehtoja kasvuturpeelle – tukena Luken tuore selvitys*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://www.luke.fi/fi/asiakasesimerkit/kasvihuoneviljelijat-etsivat-vaihtoehtoja-kasvuturpeelle-tukena-luken-tuore-selvitys>

Mattila, I. & Rajala, J. (2019). *Biostimulantit kasvinviljelyssä*. OSMO, osaamista maan kasvukunnan hoitoon. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://aoe.fi/#/embed/1139/fi%22%20width>

Muuronen, V. (1995). Puhdistamolietteen käyttö viherrakentamisessa. *Viherympäristö*, (3).

42-43.

Myllylä, H. (2018). biohiiltä testataan nyt biopidätysalueessa ja kantavassa kasvualustassa.

Viherympäristö (1), 30-33.

Männistö, A. (2001). Kantavat kasvualustat. *Viherympäristö*, (1), 14-17.

Männistö, A. (2006). Kasvualustojen käyttökokemuksia ja kantavien kansiin kehitys.

Viherympäristö, (2), 36-40.

Niiranen, P. (2021). *Turpeen tilalle kaavaillaan rahkasammalen kasvatusta – ennallistettua suota tarvittaisiin vähintään 30 000 hehtaaria*. Haettu 4.6.2022 osoitteesta

<https://suomenluonto.fi/uutiset/rahkasammalen-nosto-tuhoaa-suon-luontoarvot-ja-aiheuttaa-metaanipaastoja/>

Närhi, S. (1996). Kekkilä nojaa kahteen tukijalkaan: lannoitteisiin ja kasvualustaan. *Viherympäristö*, (4), 44-45.

Närhi, S. (2001). Kasvualustat tuotteistettava. *Viherympäristö*, (1), 12-13.

Piirainen, J. (1980). Runsaasti vaihtoehtoja kurkun ja tomaatin kasvualustoiksi. *Puutarha*, (10), 502-505.

Puustjärvi, V. (1960). Turpeesta paras kasvualusta kasvihuoneisiin. *Puutarha-Uutiset*, (29), 574-575.

Puustjärvi, V. (1980). Biologinen viljely -ravinnetaso ongelma. *Puutarha*, (1), 3.

Rajala, J., Mattila, T., Ravander, J. & Mynttinen, R. (2019). *Viherympäristö*, (2), 26-29.

Rautavaara, T. (1950). Rahkaturpeen käyttö kasvihuoneissa. *Puutarha*, (5), 228.

Regårdh, Elina. (2021). Lannoitevalmistelain uudistus etenee. (6)

<https://www.vyl.fi/viherymparisto/lehdet/jutut/vy-6-2021/lannoitevalmistelain-uudistus-etenee/>

Riikonen, A. (2018). Viherrakentamisen kasvualustojen rakeisuussuositukset päivitetty. *Viherympäristö*, (5), 26-27.

Sammalet ja jäkälät. (2022). SYKEN lajiesittelyt. Haettu 3.6.2022 osoitteesta

https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/lajit/Luonto_ja_lintudirektiivien_lajit/Lajien_esittelyt

Setälä, H. (2021). Mikrobit menestyvät jokapaikan höylinä. *Viherympäristö*, (4), 10-12.

Siivonen, F. (2020). Suo hoitaa vesiämme. *Luonnonsuojelija*. (3)

<https://www.sll.fi/2020/08/23/suo-hoittaa-vesiamme/>

Silvan, N. (2021). Kasvihuoneiden tulevat kasvualustat – Löytyykö niitä? [webinaari].

Kauppapuutarhaliiton vuosikokous 27.10.2021

Silvenius, F. (2015). Kierrätysmateriaalien käytöllä kasvualustassa voidaan pienentää viherrakentamisen ympäristövaikutuksia. *Viherympäristö*, (4), 44-46.

Sitolahti, S. (2022). *Uudenlaiset kasvualustat viherkasveille*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://www.jarvenpaankukkatalo.fi/uudenlaiset-kasvualustat-viherkasveille/>

Soimakallio, S. , Sankelo, P. , Kopsakangas-Savolainen, M. , Sederholm, C. , Auvinen, K. , Heinonen, T. , Johansson, A. , Judi, J. , Karhinen, S. , Lehtoranta, S. , Räsänen, S. & Savolainen, H. (2020). *Turpeen rooli ja sen käytöstä luopumisen vaikutukset Suomessa*. Korvaavat kasvualustamateriaalit. Sitra. Haettu 4.6.2022 osoitteesta

<https://www.sitra.fi/app/uploads/2020/06/turpeen-rooli-ja-sen-kaytosta-luopumisen-vaikutukset-suomessa-tekninen-raportti.pdf>

Soini, M. (2001). Turpeen aktiiviset haastajat. *Puutarha & kauppa*, (46), 6-7.

T. R. (1970). Tuleeko vuorivillasta kasvuturpeen kilpailija? *Puutarha*, (11), 591.

T.S. (1934). Lastujen ja puuporon käyttö puutarhassa. *Puutarha*, (11), 337

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931695?page=25>

Niiranen, P. (2021). Turpeen tilalle kaavaillaan rahkasammalen kasvatusta – ennallistettua suota tarvittaisiin vähintään 30 000 hehtaaria.

<https://suomenluonto.fi/uutiset/rahkasammalen-nosto-tuhoaa-suon-luontoarvot-ja-aiheuttaa-metaanipaastoja/>

(1898). Väkimään(kompostin) valmistus. *Puutarha*, (1), 2.

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931261?page=4>

(1920). Miten savipelto saadaan kuohkeammaksi?. *Puutarha*, (6), 93.

<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931531?page=13>

(1960). Maamme ensimmäinen kompostoimislaitos toiminnassa. *Puutarha-Uutiset*, (), 154, 157.

(1906). Suomullan käyttämisessä tarhaviljelyssä. *Puutarha*, (3).
<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931359?page=4>

(1900). Turvepehkun ja turvemullan käyttämisestä istuttaissa. *Puutarha*, (9), 65.
<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931293?page=1>

(1916). Turvepehku hedelmäpuuistutuksissa. *Puutarha*, (10), 157.
<https://digi.kansalliskirjasto.fi/aikakausi/binding/931488?page=15>

(2006). Kookos haastaa tutut kasvualustat. *Puutarha & kauppa*, (37), 26-27.

(2008). Alustat ohjaavat kasvua yhä enemmän. *Puutarha & kauppa*, (34), 28-29.

(2022). Neova pyörittää päätöksen, käynnistää energiaturpeen tuotannon. *Metsälehti*.
<https://www.metsalehti.fi/uutiset/neova-pyortaa-paatoksen-kaynnistaa-energiaturpeen-tuotannon-kesalla/#edd21f0d>

Gaudig, G., Krebs, M. & Joosten, H. (2017). Sphagnum farming on cut-over bog in NW

Jegorow, S. (2019). Kun muovi oli muotia ja sitä oli kaikkialla- sisustusarkkitehti Eero Aarnio on ollut muovin käytön edelläkävijä. Ylen Elävä arkisto Haettu 7.5.2022 osoitteesta
<https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/04/05/kun-muovi-oli-muotia-ja-sita-oli-kaikkialla>

Kluukeri, I. (2022). *Ukrainan sota vaikeuttaa jo lannoitevalmistaja Yaran tuotantoa Kokkolassa: ”Yritämme vähentää riippuvuutta Venäjän raaka-aineista.”* Yle. Haettu 4.6.2022 osoitteesta <https://yle.fi/uutiset/3-12349902>

Korhonen, T., Hirvonen, P., Rämetsä, J. & Karjalainen, S. (2021). Turvetyöryhmän loppuraportti. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2021:24 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-856-1>

Kotakorpi, K. (2021). Ilmasto muuttuu. Ilmansuojelu 2/2021. Haettu 6.5.2022 osoitteesta https://www.researchgate.net/publication/352401254_Kaupunkipuistojen_merkitys_hiilivarastona

Leinonen, A. (2010). *Turpeen tuotanto ja käyttö*. VTT. Haettu 4.6.2022 osoitteesta <https://www.bioenergia.fi/wp-content/uploads/2020/05/Turpeen-tuotanto-ja-kaytto-yhteenveto-selvityksista-VTT-tiedotteita-2550-.pdf>

Luonnonvarakeskus.(n.d.). Haettu 20.3.2022 osoitteesta <https://www.luke.fi/asiakasesimerkit/kasvihuoneviljelijat-etsivat-vaihtoehtoja-kasvuturpeelle-tukena-luken-tuore-selvitys/>

Onali, A. (2022). Valtionyhtiö Neova aloittaa turpeennoston uudelleen Venäjän aloittaman sodan takia – ”Jos tilanne olisi tullut vastaan parin vuoden päästä, olisimme olleet pulassa” *Helsingin Sanomat* <https://www.hs.fi/talous/art-2000008670072.html>

Paasonen-Kivekäs, M. , Peltomaa, R. , Vakkilainen, P. & Äijö, H. (2016). Maan vesi- ja ravinnetalous. Salaojayhdistys ry. https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf

(n.d.). *Turve*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta <https://peda.net/id/F23hnh>

Salaojayhdistys. (2016). Maan vesi- ja ravinnetalous. Haettu 2.6.2022 osoitteesta https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf

Sirviö, J. (2009). Viheralueiden kasvualustat. Viherympäristöliitto ry.

Stockholms Naturskyddsförening. (2018). Högdalens biokolsanläggning. Haettu 6.5.2022 osoitteesta <https://stockholm.naturskyddsforeningen.se/2018/11/08/hogdalens-biokols%C2%ADanlaggning/>

Stockholms stad. (2020). Biokol. Haettu 6.5.2022 osoitteesta

<https://parker.stockholm/vaxter-djur/trad/biokol/>

SYKE. (2014). *JÄREÄ-hankkeen tausta*. Suomen ympäristökeskus. [https://www.syke.fi/fi-](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Jarviruoko_energia_ksi_vesien_tila_paremmaksi_PohjoisKarjalassa_Heposelka_Pyhaselka_ja_Atasko_JAREA_20112013/Tausta)

[FI/Tutkimus kehittaminen/Tutkimus ja kehittamishankkeet/Hankkeet/Jarviruoko energia ksi vesien tila paremmaksi PohjoisKarjalassa Heposelka Pyhaselka ja Atasko JAREA 20112013/Tausta](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Jarviruoko_energia_ksi_vesien_tila_paremmaksi_PohjoisKarjalassa_Heposelka_Pyhaselka_ja_Atasko_JAREA_20112013/Tausta)

SYKE. (2021). *Suot*. Suomen ympäristökeskus. [https://www.ymparisto.fi/fi-](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyyppit/luontotyyppien_uhanalaisuus/Suot)

[fi/luonto/luontotyyppit/luontotyyppien_uhanalaisuus/Suot](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyyppit/luontotyyppien_uhanalaisuus/Suot)

Vapo Oy. (2022). *Vapo Oy*. Arkistojen portti. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

http://wiki.narc.fi/portti/index.php/Vapo_Oy

Vapo Oy. (2021). *Vapon uusi nimi on Neova*. Haettu 6.5.2022 osoitteesta

<https://www.vapo.fi/blog/2021/04/29/vapon-uusi-nimi-on-neova/>

Verohallinto. (2022). *Verotuksen muutoksia 2022*. Haettu 4.6.2022 osoitteesta

<https://www.vero.fi/tietoa-verohallinnosta/uutishuone/uutiset/uutiset/2021/verotuksen-muutoksia-2022/>

Viherympäristöliitto. (2022). *Kasvualustasuositukset*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://www.vyl.fi/ohjeet/kasvualusta-ja-kuntaohjeet/kasvualustasuositukset/>

Viherympäristöliitto. (2016). *Paikalla tehtävät kasvualustat 2016*. Haettu 5.6.2022

osoitteesta

https://www.vyl.fi/site/assets/files/1436/paikalla_tehtavat_kasvualustat_raportti_2017_1_final.pdf

Weckman, E. , Tajakka, H. & Närhi, S. (2018). *KESY Kestävän ympäristörakentamisen toimintamalli*. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

https://www.vyl.fi/site/assets/files/2319/kesy_toimintamalli_web_1_26_4_2018.pdf

Ympäristöministeriö. (2022). *Rahkasammalen korjuun ympäristövaikutukset*.

Yhteistyöryhmän loppuraportti 2/2022. Haettu 5.6.2022 osoitteesta

<https://ym.fi/documents/1410903/0/Rahkasammalen+korjuun+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset+loppuraportti.pdf/b4c64f40-64e8-a647-0ee2-9ba5e29dcf84/Rahkasammalen+korjuun+ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutukset+loppuraportti.pdf?t=1643976584948>

