

# Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti

SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hanke





## **Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti**



Anni Hamari • Katri Hendriksson • Henri Nybacka •  
Hanna-Mari Romakkaniemi • Henri Saarela

# Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti

Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset 8/2021

© Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-316-393-5 (pdf)  
ISSN 2489-2637 (verkkojulkaisu)

Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja  
Sarja B. Tutkimusraportit ja kokoomateokset  
8/2021

Rahoittajat: Lapin liitto, Vipuvoimaa EU:lta  
2014–2020, EAKR

Kirjoittajat: Anni Hamari, projekti-insinööri, Lapin  
AMK, Uudistuva teollisuus, Katri Hendriksson,  
projektipäällikkö, Lapin AMK, Uudistuva  
teollisuus, Henri Nybacka, projekti-insinööri,  
Lapin AMK, Uudistuva teollisuus,  
Hanna-Mari Romakkaniemi, projektisuunnittelija,  
Lapin AMK, Tulevaisuuden biotalous &  
Henri Saarela, projekti-insinööri, Lapin AMK,  
Uudistuva teollisuus

Kansikuva: Katri Hendriksson  
Taitto: Arto Huhta, Videcam Oy

Lapin ammattikorkeakoulu  
Jokiväylä 11 C  
96300 Rovaniemi

Puh. 020 798 6000  
[www.lapinamk.fi/julkaisut](http://www.lapinamk.fi/julkaisut)

Lapin korkeakoulukonserni



Lapin korkeakoulukonserni LUC  
on yliopiston ja ammattikorkea-  
koulun strateginen yhteenliittymä.  
Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto  
ja Lapin ammattikorkeakoulu.  
[www.luc.fi](http://www.luc.fi)



Tämä teos on lisensoitu Creative Commons  
Nimeä 4.0 Kansainvälinen -käyttöluvalla.

# Sisällys

<b>1. JOHDANTO</b>	7
1.1 SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hanke	8
<b>2. SIIRTOLAPUUTARHAN PERUSTAMINEN RESURSSIVIISAASTI</b>	9
2.1 Resurssiviisuus yleisesti	9
<b>3. HIILIJALANJÄLKIPOLKU</b>	11
<b>4. SIIRTOLAPUUTARHA JA ELINTARVIKKEIDEN RESURSSIVIISAUS</b>	15
4.1 Elintarvikeviisuus	15
4.2 Siirtolapuutarhan kompostointiratkaisut	15
4.2.1 Kompostointi prosessina	16
4.2.2 Kompostointi ympärivuotisesti	16
4.2.3 Kompostoitavaksi soveltuvat materiaalit ja seosmateriaalit	20
4.2.4 Kompostikäymälät	23
4.2.5 Jälkikompostointi	25
<b>5. SIIRTOLAPUUTARHA JA RAKENTAMISEN RESURSSIVIISAUS</b>	27
5.1 Rakentamisen resurssiviisuus	27
5.2 Siirtolapuutarhan infra	28
5.3 Siirtolapuutarhan mökit, rakenteet ja tekniikka	29
5.3.1 Runkovaihtoehdot	30
5.3.2 Eristevaihtoehdot	30
5.4 Siirtolapuutarhan lämmitys- ja sähköjärjestelmät	31
<b>6. YHTEENVETO</b>	35
<b>LÄHTEET</b>	37





# 1. Johdanto

Lapin ammattikorkeakoulun SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hankkeessa toteutettiin Kemin kaupungin Ympärivuotinen kaupunkiviljely ja lähiruoan tuottaminen Kemissä -hankkeen kanssa yhteistyössä Siirtolapuutarha -pilotti. Pilotti toteutettiin SERI -hankkeen teemojen mukaisesti elintarvikeviisautta ja rakentamisen resurssiviisautta edistäen sekä kartoittaen resurssiviisaita ratkaisuja siirtolapuutarhan perustamiselle.

SERI -hanke toteutti tämän pilotin aikana laaja-alaista tiedonhakuja, kartoitusta ja vertaiskehittämistä Meri-Lapin alueella siirtolapuutarhasijaintien osalta sekä perehtyi erityyppisiin resurssiviisaisiin toimenpiteisiin, jotka voidaan kytkeä siirtolapuutarhan perustamiseen. Resurssiviisaita ratkaisuja kartoitettiin erityisesti siirtolapuutarhamökin rakentamisen osa-alueella kuten vaikkapa millaisia rakennusmateriaaleja on syytä hyödyntää mökin rakennuksessa tai kuinka lämmitysratkaisujen osalta voidaan vähentää hiilijalanjälkeä.

Elintarvikeviisauden osalta tässä pilotissa kartoitettiin erityyppisiä puutarhaviiljelyyn liittyviä ratkaisuja kuten erilaisten hyötykasvien viljelymahdollisuudet, kompostoinnin monet mahdollisuudet sekä hiilijalanjälkipolun visuaalinen esitys. Hiilijalanjälkipolun visuaalinen esityksen työstö tuli esille Ympärivuotinen kaupunkiviljely ja lähiruoan tuottaminen Kemissä -hankkeen toimenpiteiden suunnittelussa. Hiilijalanjälkipolun suunnittelu ja visualisointi on yksi pilotin tuloksista ja on hyödynnettävissä myös muualla.

Hankkeen toteuttamassa pilotissa koostettiin laaja materiaalipaketti siirtolapuutarhan perustamisesta resurssiviisaasti, joka kokosi hyvät käytänteet yhteen. Materiaalipaketti kohdennettiin Kemin kaupungin siirtolapuutarhan perustamiselle, mutta on hyödynnettävissä myös muualla samantyyppisen toiminnan perustamisessa. Siirtolapuutarhat ovat olleet suuressa suosiossa viime vuosina ja Kemin kaupunki haluaa olla yksi niistä kaupungeista, joka tarjoaa asukkaille viihtyvyyttä, hyvinvointia sekä yhteisöllisyyttä.

## 1.1 SERI – RESURSSIVIISAS MERI-LAPPI -HANKE

SERI -hankkeen toteuttajana on Lapin ammattikorkeakoulu ja hanketta on rahoitettu Lapin liiton myöntämällä Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) Vipuvoima EU:lta rahoituksella. Hanke käynnistyi 1.1.2020 ja jatkuu 31.12.2021 saakka. Hankkeen kokonaisbudjetti on 353 690€, josta EAKR -rahoituksen osuus on 282 952€. (Lapin ammattikorkeakoulu 2021)

Hankkeen tavoitteena on kehittää Meri-Lapin alueen kiertotaloudellista ja resurssiviisasta toimintaa siten, että alueen eri toimijoiden toimintaa huomioidaan kiertotalouden näkökulmasta. Hankkeessa toteutettavien pilotointien avulla edistetään Meri-Lapin alueen yritysten ja kunnan toimijoiden resurssiviisasta kehittymistä. Lapin ammattikorkeakoulun toimintaan on kytkeytynyt vahvasti yhteistyön kasvattaminen sekä Meri-Lapin alueen kiertotalouspotentiaalini edistäminen. Hankealueena on Meri-Lapin kunnat ja kaupungit (Kemi, Keminmaa, Tornio, Ylitornio, Tervola ja Simo) ja alueen resurssiviisautta kehitetään kahden erityyppisen teeman puitteissa. Teemat, joiden puitteissa kiertotaloutta ja resurssiviisautta pilotoidaan ovat elintarvikkeet sekä rakentaminen.

Resurssiviisautta edistäviä pilotointeja toteutetaan hankkeessa syksyn 2020 ja kevään 2021 aikana. Pilottien sisällöt vaihtelevat hyvin kevyistä resurssiviisautta edistävästä selvityksistä laajempiin materiaalipaketteihin tietyistä aihealueista. Kaikista piloteista tullaan koostamaan yhtenäinen julkaisu hankkeen aikana sekä loppusyksystä työstetään hankkeen lopputuotoksena toimia Meri-Lapin alueen resurssiviisautta edistävä toimintaehdotus, johon kootaan kaikki hankkeen aikana havaitut hyvät käytänteet ja resurssiviisautta edistävät ratkaisut.

## 2. Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti

Puutarhanhoito on kasvattanut suosiotaan harrastamisena, mikä on näkynyt puutarhalalla kasvun kysyntänä ja puutarhakauppa kasvoikin 16 % vuonna 2020 (Tikkanen 2020). Siirtolapuutarhassa yhdistyvät puutarhaharrastaminen ja mökkeily. Siirtolapuutarhan perustaminen on yksi vaihtoehto harrastamiselle, jossa on mukana yhteisöllisyyttä, mitä normaalissa mökkeilyssä voi olla vaikeampi saavuttaa. Lisäksi siirtolapuutarha sijaitsee yleensä kotipaikkakunnalla ja lähempänä kuin mökki, joten se on helpompi yhdistää myös eri elämäntilanteessa olevien ihmisten arkeen lyhyiden välimatkojen ansiosta. Siirtolapuutarhan perustusvaiheessa voidaan vaikuttaa ratkaisevasti sen sijaintiin, kaavoitukseen, rakentamis- ja energiaratkaisuihin sekä viheralueisiin. Näillä valinnoilla on suora yhteys alueen resurssiviisauteen. Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti tarkoittaa sitä, että resurssiviisautta hyödynnetään jo siirtolapuutarha-alueen suunnittelu- ja perustamisvaiheessa.

### 2.1 RESURSSIVIISAUS YLEISESTI

Resurssiviisaus -termiä hyödynnetään edelleen liian vähän ja kiertotalous -termi onkin monelle tutumpi. Kiertotalous ja resurssiviisaus ovat monella tapaa hyvin samankaltaisia, mutta resurssiviisaudessa perehdytään syvällisemmin ja laajemmin siihen, miten erityyppisiä resursseja voidaan hyödyntää niin että se auttaa yritystä tai kohdetta toteuttamaan omaa toimintaansa fiksummin ja tehokkaammin. Resurssiviisaus voi käsittää esimerkiksi kohteen henkilöstön potentiaalin hyödyntämisen tehokkaammin, jätehuollon älykkään toiminnan kehittämisen, keskuskeittiön toimintojen parantaminen niin että toiminnot ovat sujuvampia tai vaikkapa tietyn tuotteen tai kohteen tarinallistaminen tai markkinoiminen tehokkaammin. (Sitra 2015; Lapin ammattikorkeakoulu 2020)

Resurssiviisaus on pääpiirteittäin kohteessa jo hyvien käytänteiden ja toimintojen huomioimista tehokkaammin. Parannetaan resursseja ja hyödynnetään jo olemassa olevaa vahvemmin. Yksi resurssiviisauden kehittämisen keino on tutkia kohteen toimintoja tarkemmin ja pyrkiä löytämään sieltä joitain tuotteita, palveluita tai keinoja, joita kehittämällä saadaan kohde toimimaan resurssiviisaammin. (Sitra 2015; Lapin ammattikorkeakoulu 2020)



## 3. Hiilijalanjälkipolku

Liikkumisen vaihtoehtoina ovat esimerkiksi kävely, pyöräily, joukkoliikenne, kimppakyydit ja yksityisautoilu. Kävely ja pyöräily ovat päästöttömiä tapoja liikkua. Joukkoliikenne tuottaa bensiinikäyttöiseen henkilöautoon verrattuna keskimäärin huomattavasti vähemmän hiilidioksidipäästöjä. Kimppakyydit vähentävät matkan päästöjä matkustajaa kohden. Auton käyttövoima voi olla bensiini, diesel, biopolttoaineet, hybridi tai sähkö, ja käyttövoimalla on merkitystä laskettuihin päästöihin. Pieni, vähän kuluttava ja uusi auto on ympäristön kannalta paras valinta. Taloudellinen ajo vähentää polttoaineen kulutusta n. 5-15 %. (SYKE 2019)

Palveluiden ja lähimmän kaupan etäisyys vaikuttaa valittuun liikkumismuotoon. Autolla tehdään tilastollisesti noin puolet 1-3 kilometrin matkoista, ja viidennes alle kilometrin matkoista. (Motiva 2020c) Voi siis todeta, että etäisyyksien pidentyessä todennäköisyys valita auto liikkumismuodoksi kasvaa.

Syntyvät puutarha- ja biojätteet kannattaa käsitellä resurssiviisaasti kompostiksi ja käyttää hyödyksi puutarhassa niiden syntypaikalla. Bio- ja puutarhajätettä ei tarvitse tällöin kuljettaa tai käsitellä, eikä myöskään puutarhaan tarvitse ostaa niin paljon multaa. (Suomela A) Kompostointi tukee myös ravinnekiertoa. Bio- ja puutarhajätteen lajittelu on hyvä keino siinä tapauksessa, kun ei ole mahdollisuutta kompostoida. Huonompi vaihtoehto on esimerkiksi laittaa biojäte sekajätteeseen. Kuvassa 1 on hahmoteltu visuaalisesti hiilijalanjälkipolkuja liikkumisen ja jätehuollon osalta.

Lajittelu ja kierrättäminen yleensä alentaa hiilijalanjälkeä, ja samalla jäteperäisten raaka-aineiden käytöllä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käytön tarvetta. Yleisesti Suomessa kerätään jo keräyspaperia, pahvia, lasi-, metalli- ja ongelmajätteitä, lisäksi myös biojätteitä, kartonkisia nestepakkauksia ja energijätettä sekä muovipakkauksia. Sähkö- ja elektroniikkalaiteromun voi viedä maksutta kierrätykseen, vanhentuneet tai tarpeettomat lääkkeet apteekkiin, ja esimerkiksi paristoille ja akuille on myös keräyspaikkoja. (SYKE) Keräyspisteitä löytyy esimerkiksi Kemin alueella markettien pihoilta. Jätehuollon sisällyttäminen siirtolapuutarha-alueen toimintoihin voi madalluttaa kynnystä lajitella jätteitä.



**Kuva 1.** Liikkumisen ja jätehuollon hiilijalanjälkipolku

Erilaisia rakennusmateriaaleja ovat esimerkiksi puu, betoni, teräs, tiili, bitumi ja erilaiset rakennuseristeet, kuten mineraalivilla-, puukuitu-, polyuretaani- ja EPS-eristeet. Puu on täysin uusiutuva rakennusmateriaali, joten se on kestävä ja vastuullinen valinta, jolla voidaan korvata myös uusiutumattomien raaka-aineiden käyttöä. Puutalon kokonaishiilidioksidipäästöt ovat huomattavasti pienemmät kuin betonitai teräsrakenteisessa talossa. Esimerkiksi betonissa käytettävän sementin valmistus vaatii paljon energiaa, ja lisäksi betoni voi sisältää haitallisia lisäaineita. Betonilla on kuitenkin pitkä käyttöikä, jolloin se voi saada elinkaariarvioinnissa parempia tuloksia. (Pirilä 2017) Materiaalien valinnassa voi raaka-aineiden uusiutuvuuden, jalostus- ja kuljetuspäästöjen sekä rakennusvaiheen ja käyttöaikaisten päästöjen lisäksi arvioida materiaalin kierrätettävyyttä.

Ydinvoima, aurinko- ja tuulienergia ovat laskennallisesti päästöttömiä. Puuperäisten polttoaineiden ja kaukolämmön ilmastokuormitus vaihtelee tapauksesta riippuen. Öljylämmitykselle voidaan asettaa tapauksesta riippumatta suuret hiilidioksidipäästöt. (Ympäristöhallinto 2016)

Vesi-, viemäri- ja sähköliittymiä on viisasta toteuttaa tarpeen mukaan. Kuitenkin on syytä huomioida, että mukavuuksilla voidaan kasvattaa hyvinvointia ja viihtyvyyttä. Jokainen erillinen liittymä kasvattaa rakennus- ja käyttövaiheen kustannuksia, ja on kohteesta riippuvaista, kuinka paljon kustannukset tulevat nousemaan.

Mökin kalusteissa resurssiviisaus voi näkyä siinä, hankkiiko kalusteet mökille uutena vai käytettynä. Käytetyt kalusteet ja huonekalut pienentävät hiilijalanjälkeä, säästävät rahaa sekä luonnonvaroja. Elektroniikkalaitteissa puolestaan vanhat laitteet kuluttavat paljon energiaa, ja uudemmissa on usein pienempi energiankulutus. Vanha elektroniikkalaitte voi olla yllättävä energiasyöppö (Motiva 2017). Kuvassa 2 on esitel-

tynä visuaalisesti, kuinka siirtolapuutarhamökin erityyppisillä valinnoilla voidaan vaikuttaa hiilijalanjäljen syntyyn.



**Kuva 2.** Siirtolapuutarhamökin hiilijalanjälkipolku

Lannoite- ja torjunta-aineet voivat olla luonnonmukaisia. Luomuviljelyssä on tärkeää hoitaa myös maaperää, eikä ainoastaan tuottaa mahdollisimman suurta satoa. Maaperän kasvukunnan huolehtimisen kautta kasvitkin saavat paremmat lähtökohdat kasvuun. Luonnonlannoitteita ovat esimerkiksi nokkonen, peltokorte, ruuhokate ja Biolan Luonnonlannoite. (Naisniemi 2016) Myös torjunta-aineiden suhteen voidaan vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen esimerkiksi sillä, että käytetään luonnonmukaisia torjunta-aineita tai keinoja voimakkaiden teollisten myrkkujen sijaan.

Markkinoilla on kotimaisia ja ulkomailta tuotuja taimia. Ulkomailta tuotujen (mm. Hollanti, Saksa, Tanska) taimien voi olla vaikeampi sopeutua Suomen olosuhteisiin. (Suomela B) Kauempaa tuotujen taimien kuluksesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat myös oletetusti suuremmat kuin kotimaisilla taimilla. Lisäksi esimerkiksi monia hyötykasvien ja kukkien taimia on mahdollista kasvattaa itse, jolloin niiden kuluksesta aiheutuva hiilijalanjälki on pienempi.

Monimuotoinen puutarha on rehevä ja kerroksellinen, jossa lajit kukkivat eri aikaan vuodesta, ja tällöin hyönteiset voivat hyödyntää esimerkiksi kukkivia kasveja kevästä syksyyn. Vaihtoehtona on myös lahoavat puut ja oksat, jotka toimivat sienten, hyönteisten ja mikrobien kasvualustana ja houkuttelevat myös lintuja. Hyönteishotellit ovat muodostuneet jopa trendiksi. Vaihtamalla lajien paikkaa kasvimaalla voi ehkäistä kasvitauteja, kasvituholaisia sekä välttää kasvimaan köyhtymistä ravintoaineiden suhteen (Biolan). Eri lajit sitovat hiiltä eri aikaan vuodesta, esimerkiksi monivuotiset lajit aloittavat hiilen sidonnan jo aikaisin keväällä ja sitä kestää syksyyn asti. Jatkuva kasvipeite kasvimaalla sitoo hiiltä enemmän kuin paljas kasvima, joten kasvimaata

ei kannattaisi syksylläkään kääntää pelkälle mullalle. Nurmi on puutarhassa parempi vaihtoehto kuin asfaltti tai laatoitus hiilensidonnan ja eliöstön näkökulmasta. (Vesa 2020)

Puutarhatyökaluiksi ja puutarhatuotteiksi voi valita puusta ja muista uusiutuvista luonnonmateriaaleista valmistettuja, kierrätetyistä materiaaleista valmistettuja tai muovista, uusiutumattomista raaka-aineista ja synteettisistä materiaaleista valmistettuja tuotteita. Esimerkiksi uusiomateriaalista valmistettujen tuotteiden käyttö vähentää neitseellisten raaka-aineiden kulutusta.

Puutarhaan voi valita hoidettavaksi monipuolisesti erilaisia lajeja, kuten puita, pensaita, köynnöksiä, monivuotisia perennoja, mehiläisiä ja hyönteisiä houkuttelevia kukkia, marjoja ja marjapensaita, hyötykasveja (mm. juureksia, sipuleja, tomaatteja, kurkkuja, raparperia, perunaa, kurpitsoja), yrttejä ja ikivihreitä havukasveja. Hyötykasvien, marjapensaiden ja yrttien sadon voi käyttää omaan tarpeeseen.

Kaikkia laitteita, kuten ruohonleikkureita tai moottorisahaa, ei tarvitse välttämättä hankkia omaan omistukseen. Tällöin voidaan puhua jakamistaloudesta, jossa hyödykkeiden käyttäminen on tärkeämpää kuin niiden omistaminen (Sitra). Yhteisomistajuus voidaan sopia yhden tai useamman henkilön kanssa (Heinonen & Poutanen 2019). Kuva 3 esittää puutarhanhoitoon liittyviä resurssiviisaita ratkaisuja, joilla voidaan vähentää hiilijalanjälkeä oleellisesti.



## 4. Siirtolapuutarha ja elintarvikkeiden resurssiviisaus

Ruoka on elintärkeä osa jokaisen ihmisen hyvinvointia ja terveyttä. Ruoantuotanto tarjoaa myös kotitarveviljelyn kautta ison osa fyysistä hyvinvointia ja edellytyksiä toimeliaaseen arkeen tarjoamalla toimintoja, kuten maanmuokkaamista, taimikasvatusta, ruokkuviljelyä, kitkentää ja erilaista hyöty- ja puutarhakasvien kasvatukseen liittyvää toimintaa. Siirtolapuutarhan ja elintarvikkeiden kytkeytyminen toisiinsa on luonnollista ja esimerkiksi erityyppisten kompostointiratkaisujen kartoitus on siirtolapuutarhalle tarpeellista.

### 4.1 ELINTARVIKEVIISAUS

Elintarvikkeiden viisaudella tarkoitetaan yleensä sitä, miten elintarvikkeiden parissa toimiva yritys tai kohde toimii kiertotaloudellisesti sekä resurssiviisaasti. Elintarvikkeiden viisaudella voidaan kattaa kohteen toiminta henkilöstöresurssiviisaudesta ruokahävikin vähentämiseen asti, joten terminologia on monipuolinen. Elintarvikkeiden viisauden yksi näkyvimmistä keinoista on ruokahävikin vähentäminen sekä hävikin hyödyntäminen resurssiviisaasti kohteessa. (Lapin ammattikorkeakoulu, 2020)

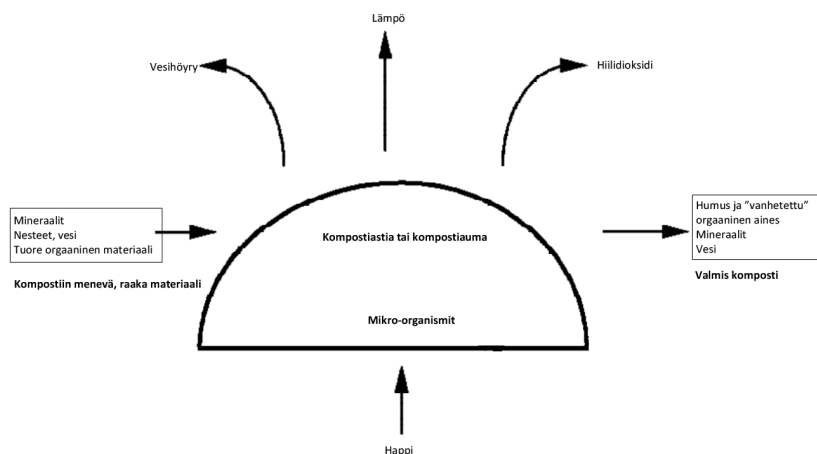
Siirtolapuutarhan suhteen elintarvikkeiden viisaus voidaan kytkeä esimerkiksi viljelypalstojen tehokkaaseen hyödyntämiseen, kompostoinnin tehostamiseen tai jätteiden tehokkaampaan kierrättämiseen (Lapin ammattikorkeakoulu, 2020).

### 4.2 SIIRTOLAPUUTARHAN KOMPOSTOINTIRATKAISUT

Kemin Siirtolapuutarhan palstaviljelyn ja puutarha- ja nurmikkoalueiden kasvi- ja viherjätteen hyödyntäminen kompostoimalla on ajanmukaista, ekologista toimintaa, joka hyödyttää kaikkia alueen toimijoita. Kompostoinnissa viher- ja kasvijätteet muokataan biologisen prosessin, kompostoinnin kautta, uudelleen käytettävään muotoon joko osaksi viherrakentamista, puutarhatuotannon kasvualustana tai lannoitteena ja maanparannusaineena.

### 4.2.1 Kompostointi prosessina

Kompostointi käynnistyy, kun sopiva määrä kompostoitavaa eloperäistä viher-, kasvi- tai elintarvikejätettä sekä sopiva seosaine laitetaan yhteen, joko astiaan tai aumantyyppiseen kasaan. Kuviossa 1 on esiteltynä kompostoinnissa tärkeimmät osatekijät; pieneliöstö, joka koostuu useista eri lajeista, hajottaa eloperäistä massaa hapellisissa ja kosteissa olosuhteissa, jolloin syntyy humusta. Kompostointiprosessissa syntyy myös vettä, joka vapautuu vesihöyryinä, sekä lämpöä ja hiilidioksidia. Oikein toteutettuna kompostointiprosessi on hallittu ja nopeampi hajotusprosessi kuin lahoamisprosessi luonnossa. (Tontti & Mäkelä-Kurtto 1999, 15.)



**Kuvio 1.** Kompostointiprosessi. (Mukaiillen Pace, Miller, ja Farrell 1995, 1).

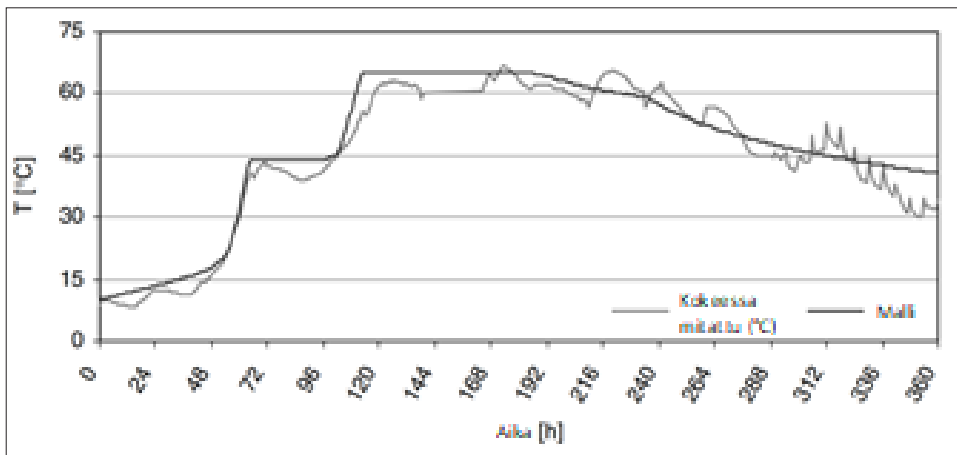
Kompostoinnin aikana monipuolinen mikrobilajisto, joka koostuu mm. mesofiileistä ja termofiileistä bakteereista, aktinomykeeteistä, sädesienistä ja sienistä, hajottaa biomassan sisältämiä polymeerisubstraatteja. Kukin mikrobi on erikoistunut tietyn polymeerin, kuten hiilihydraatin, rasvan, hemiselluloosan, selluloosan ja ligniinin pilkkomiseen. Esimerkiksi ligniiniä on kasvien soluseinämässä, hiilihydraatit puolestaan ovat mm. selluloosaa, sokereita ja tärkkelystä. (Sole-Mauri, ym. 2007. 3278.) Mikrobin lisäksi kompostin hajotustoimintaan osallistuvat myös erilaiset hyönteiset, punkit, tuhatjalkaiset, lieroja unohtamatta (Tontti & Mäkelä-Kurtto 1999, 15).

### 4.2.2 Kompostointi ympärivuotisesti

Sole-Mauri ym. (2007, 3284) totesivat omassa tutkimuksessaan kompostoinninaikaisesta lämpötilan kehityksestä sen noudattavan pääpiirteissään hyvin varhaisempien tutkimusten pohjalta laadittuja ennustettuja malleja. Kuvassa 5 on kuvattuna lämpötilannousu, joka noudattaa noin 48 tunnin viiveellä vaihetta. Tässä tilanteessa se savuttaa mesofiilisen alueen, eli 35–38°C. Thermofiilisen alueen (54–57°C) kompostin

lämpötila saavuttaa noin 5 vuorokauden jälkeen. Tällainen suotuisa lämpötilan kehitys on eduksi sekä kompostijätteessä olevien rikkakasvien siementen, haitallisten kasvitautien ja kasvintuhoojien, että haitallisten mikrobin tuhoutumiselle.

Kuten kuviosta 2 näkee, kertatäyttöisessä kompostissa lämpötila pysyy korkealla (thermofiilisellä alueella) vain noin 5 päivän ajan, mikäli olosuhteet kompostoitumiselle ovat otolliset. Jatkuvatäyttöisen kompostin lämpötilan tulisi pysyä jatkuvasti korkealla, jolloin kompostoituva kerros hygienisoituu riittävästi. Tämän vuoksi kompostia tulee täyttää viikoittain, talvikaudella mielellään 2-4 kertaa/vk sekä lisätä jokaisen täyttökerran jälkeen kompostikuiviketta tai turvetta noin puolet lisätyn jätteen määrästä.



**Kuvio 2.** Kompostin mitattu lämpötilan muutos ajan suhteen. Muutos kuvastaa "kertatäyttöistä" kompostia, jota käytetään perinteisesti mm. puutarha- ja haravointijätteelle. (Mukaiillen Sole-Mauri, ym. 2007, 3284.)

Kompostin lämpötilan kehitykseen vaikuttaa huomattavan paljon sen ympäristön lämpötila, sekä esimerkiksi kompostiastian lämmöneristys. Valmistajilta löytyy mm. Biolan ja Kekkilä, eristettyjä kompostiratkaisuja, joissa on valmiina tyhjennysluukku ja nesteerotus pohjassa. Mikäli nesteerotus on järjestettävissä paikalla kohtuullisesti muutoinkin, voi kompostiastiana kokeilla esimerkiksi käytöstä poistettua pakastearkkua, jonka koneikot ja nesteet ym. on ensin asiallisesti poistettu ja saatettu laite ympäristön kannalta turvalliseen ulkoasuun. Tällaisessa astiassa ei ole tyhjennysluukkuja alaosassa, mikä hankaloittaa kompostoituneen pohjakerroksen poistamista kompostisäiliöstä. Pakastearkun muoto ei myöskään ole paras mahdollinen kompostoitumisprosessia ajatellen sen kulmikkouden ja terävien nurkkien vuoksi, jolloin myös puhdistaminen ja siivoaminen on hankalampaa kuin tätä varten tehdyn kompostisäiliön. Kuvassa 4 on erilaisia kompostiastioita esiteltynä. (Gardener's World 2021)



**Kuva 4.** Kuvissa erilaisia kompostiastiota kesäkäyttöön ja puutarhajätteelle. Huomaa kompostorin muoto, sekä käyttöä helpottava tyhjennysluukku kompostiastian alaosassa. (Gardener's World, 2021).

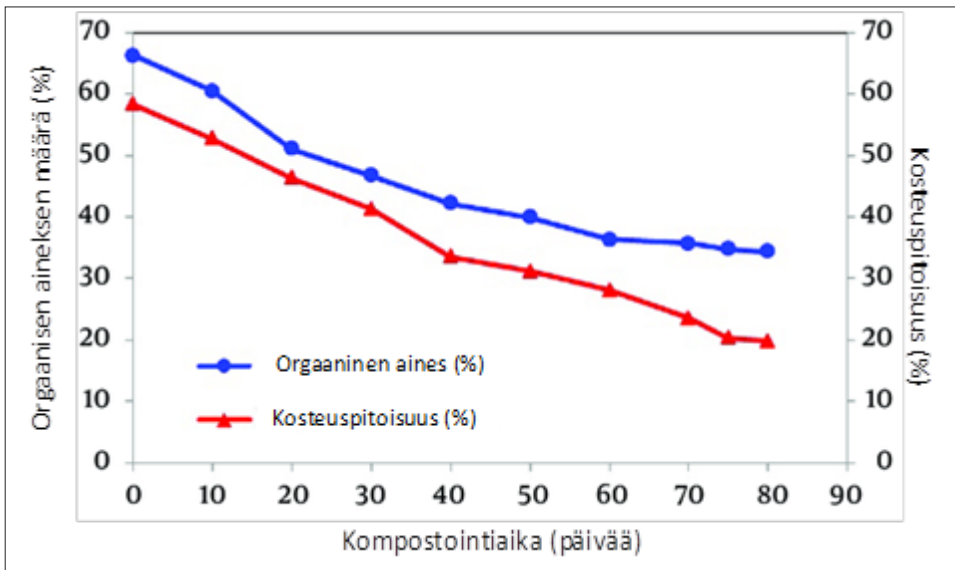
Kompostiastia tarvitsee pohjalle riittävän nestettä läpäisevän kerroksen, jotta komposti voi toimia koko ajan suotuisissa hapellisissa olosuhteissa. Mikäli kompostin vesipitoisuus nousee kohtuuttoman korkealle, alkaa kompostissa sen happipitoisuus laskea ja mätäneminen tai lahoaminen lähtevät käyntiin. Prosesseina mätäneminen ja lahoaminen ovat huomattavan paljon hitaampia kuin kompostoituminen. (Tuominen, 2015; Lounais-Suomen Jätehuolto. 2018).

Talviaikaiseen kompostointiin tulee kompostorin olla lämpöeristetty. Kuvassa 5 on kaksi erilaista kylmempiin oloihin soveltuvaa kompostoria. Esimerkiksi Greenline Master Plus -kompostorin osalta valmistajaa lupaa kompostorin säilyttävän kompostointitehonsa ja pitävän prosessin käynnissä jopa -25 °C pakkasille saakka sanotaan. Vastaavasti Kekkilän kompostorin osalta mainitaan sen suuren tilavuuden ja paksu lämpöeristyksen antavan erinomaisen mahdollisuuden myös talviaikaiseen ja ympärivuotiseen kompostointiin. Ympärivuotisessa kompostoinnissa kompostin suurempi tilavuus on etu, kun kompostiin mahtuu kompostoitavaa jätettä seosaineen kera pidempinä kylminäkin jaksoina, vaikka se olisi osan aikaa nk. sammuneena. Sammuutua ja kylmennyttä kompostia voi myös lämmittää joko kompostiastiaan sijoitetun lämmittimen avulla tai sijoittamalla sen yläosaan pintakerroksen alle kuumavesipulloja antamaan lisälämpöä. Kompostin käydessä sen tilavuus pienenee huomattavasti (Kuva 19). (Kekkilä 2021; Biolan 2021)



**Kuva 5.** Kaksi erimallista lämpökompostoria. Vasemmalla Kekkilän Kotikompostori harmaa 230 l, oikealla Greenline Master Plus 375 l. (Kekkilä 2021; Greenline 2021).

Kuviossa 3 on kuvattuna kuinka kompostin tilavuus pienenee kompostoinnin aikana jätteen koostumuksesta riippuen. Jopa yli puolet alkuperäisestä kompostoinnin tilavuudesta pienenee kun prosessi etenee loppua kohti. Prosessissa poistuu myös kosteutta massasta ja tilavuuden pieneneminen on sitä voimakkaampaa, mitä huokoisempaa ainesta kompostiin laitetaan. (Bazrafshan, Zarei, Mostafapour, Poormollae, Mahmoodi ja Zazoul, 2016.)



**Kuvio 3.** Kompostin tilavuuden muutosesitys. (Mukaiillen: Bazrafshan, Zarei, Mostafapour, Poormollae, Mahmoodi ja Zazoul, 2016.)

Kompostoitaessa kotitalousjätettä, tulee huolehtia ehdottoman hyvästä pien- ja haittaeläinhygieniasta. Valmiit kompostiratkaisut ovat tähän parhaiten soveltuvia, sillä niiden rakenne ja materiaalit on suunniteltu niin tiiviiksi, että pieneläimet ja jyrsijät eivät pääse säiliön sisälle. Valmiiden kompostiastioiden yläosassa, usein sen kannessa on venttiili, joka takaa ilmankierron päästämättä pieneläimiä astian sisälle. Venttiilin avulla on mahdollista kylmien keliä aikana myös pienentää ilmankiertoa, jolloin lämpöä poistuu vähemmän ja komposti säilyttää lämpötalouden paremmin talven kylmyydessä. (Tuominen, 2015, Lounais-Suomen Jätehuolto. 2018.)

#### 4.2.3 Kompostoitavaksi soveltuvat materiaalit ja seosmateriaalit

Kaikkeä biologisesti hajoavaa materiaalia voidaan kompostoida, mutta kaikki materiaalit eivät kompostointiprosessin jälkeen silti sovellu kasvualustaksi tai maanparannukseen tai lannoitukseen. Kuva 6 osoittaa mitä kompostoriin saa laittaa ja mitkä materiaalit eivät sovellu sinne laitettavaksi. Materiaalien käytettävyyttä rajoittavat eniten materiaaleihin kertyvät haitta-aineet, kuten liikenteen päästöistä aiheutuvat raskasmetallipitoisuudet kaupunkialueiden viheralueilta, kotieläinten lääkinnästä lantaan kulkeutuvat jäämät tai peltoviljelyn kasvinsuojeluaineista aiheutuvat jäämät, jne. Sekä esimerkiksi marjoissa, kasviksissa ja vihanneksissa esiintyvät taudit ja tuholaiset asettavat omat vaatimuksensa kompostiprosessille. Puutarhataloudesta, nurmikkoalueilta ja haravoinnista syntyvä jäte sopii usein hyvin esimerkiksi elintarvikejätteen kompostoinnin seosmateriaaleiksi, mutta on huomattava puupohjaisten seosmateriaalien huono C/N -suhde (Hiili/Typpi -suhde), mikä häiritsee kompostointiprosessia. Kotitaloudesta syntyvän elintarvikejätteen, kuten kahvinporot, hedelmien ja juuresten kuori- ja leikkujäte, kuivuneet leivät, pilaantunut ruoka jne. kompostoinnissa tulee huolehtia kompostin riittävästä kypsymisestä ja lämpötilan kohoamisesta riittävän korkealle prosessin aikana. Lämpötilan riittävällä nousulla pystytään turvaamaan kompostin hygieenisyyttä prosessin jälkeen sekä kompostin jatkokäytön turvallisuutta. (Tuominen, 2015, Lounais-Suomen Jätehuolto. 2018).

Kompostointiprosessi jakaantuu neljään vaiheeseen, joista ensimmäinen on lämpenemis-, eli mesofiilinen vaihe. Kompostin lämpötila on lähellä ympäristön lämpötilaa kohoten vähitellen lähelle 40 °C ja sen pääasiallinen mikrobisto koostuu bakteereista ja

##### Kompostoriin saa laittaa

- ruoantähteet, pilaantuneet elintarvikkeet
- kasvien sekä hedelmien kuoret ja tähteet
- munankuoret ja munakennot
- kalojen perkuujätteet
- kahvin- ja teenporot suodatinpusseineen
- talouspaperit ja lautasliinat
- puutarhajätteet, kukkamulta ja kasvien osat
- lemmikkieläinten jätökset

##### Kompostoriin ei saa laittaa

- imurin pölypussit, tupakantumpit
- tuhka, kalkki
- muovipussit, maitotölkit yms.
- kumi, nahka
- lasi, metalli, tekstiilit
- vaaralliset jätteet

**Kuva 6.** Kompostiin soveltuvat ja soveltumattomat materiaalit. (Lounais-Suomen Jätehuolto 2018, 7.)

sädesienistä. Mesofiilistä vaihetta seuraa termofiilinen vaihe, eli kompostin kuuma-vaihe, jossa lämpötila kohoaa nopeasti jopa yli 80 °C (Hänninen 2010, 135). Thermofiilisessä vaiheessa lämpenemisvaiheen mikrobisto väistyy ja tilan ottavat haltuun kuumiin olosuhteisiin sopeutuneet bakteerit ja sädesienet. Thermofiilisen vaiheen aikana kuolevat mm. kasvipatogeenit, sillä valtaosa niistä on sopeutunut elämään n. 40 °C lämpötilassa. Yli 60 °C lämpötilassa tuhoutuvat Maatalouden tutkimuslaitoksen mukaan myös useimmat rikkakasviensiemien itämiskyky (Tontti & Mäkelä-Kurtto 1999, 28).

Kompostin käymiseen vaikuttaa merkittävästi sen sisältämän hiilen (C) ja typen (N) suhde, C/N-suhde. Tavoiteltu kompostin C/N -suhde on noin 25-35/1. Parhaiten tähän voi vaikuttaa käyttämällä seosaineena ilmavia, turvepohjaisia seosmateriaaleja tai kompostointiin erityisesti suunniteltua kompostiturvetta. Liian korkea puupitoisuus, kuten sahanpuru, tai korkea kasvien olkipitoisuus, kuten vehnän oljet, vääristävät kompostin C/N-suhdetta ja ”syövät” kompostin mikrobien käytöstä kaiken typen pois. Kun tällaista kompostia käytetään kasveilla maanparannusaineena ja lannoitteena, kompostin kesken jääneen hajotustoiminnan edelleen jatkuessa se syö myös kasvein käytöstä maaperään ja kasvualustaan sijoitettua tyyppiä pois haitaten varsinaisten hyötykasvien kasvua. Tämä kävi ilmi myös BioKas -hankkeen tulosten julkistusseminaarissa 10.12.2020 (Luonnonvarakeskus, 2020; Romakkaniemi, 2020). Täysin turpeen korvaavia seosmateriaaleja on haastavaa löytää, mutta turpeen kanssa seoksina käytettäessä pieni osa kasvualustan materiaalista voidaan korvata esimerkiksi puupohjaisilla tai kasvien oljilla, kunhan huolehditaan kompostiseoksen typpilisästä kompostiprosessin aikana sekä sen jälkeen. Oheinen taulukko 1 kertoo puupohjaisten seosmateriaalien haasteen kompostikäytössä. C/N -suhde sahanpuruilla 200-500/1, kun tavoite kompostissa 25-35/1. Sen sijaan esimerkiksi kotieläinten virtsa sopisi hyvin kompostin aikaiseksi typpiliseksi, mikäli sen erotus pystytään asiallisesti järjestämään syntypaikassaan sekä kuljetus kompostin täyttöpäikalle onnistuu suhteellisen helposti. (Luonnonvarakeskus, 2020; Romakkaniemi, 2020).

**Taulukko 1.** Kompostoitavien jätteiden tyypipitoisuuksia ja C/N -suhdetta (Mukailten Golueke 1991).

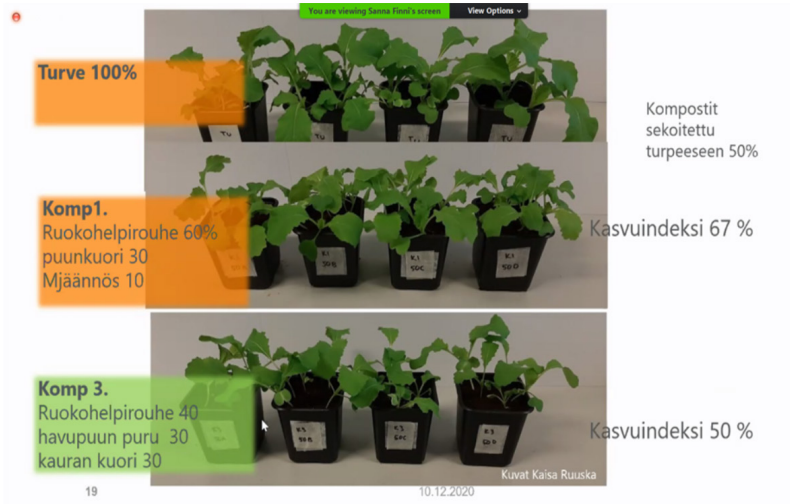
Kompostoitava jäte	Tyypipitoisuus (% kuivapainosta)	C/N suhde
Vihannesjätteet (ei palkokasvit)	2,5-4	11-12
Perunan varret	1,5	25
Ruohonleikkuujätteet	3-6	12-15
Vehnän olki	0,3-0,5	128-150
Kauran olki	1,1	48
Sahanpuru	0,1	200-500
Lanta	1,7-6,5	6-25
Virtsa	15-18	0,8
Raaka jätevesiliete	4-7	11
Mädätetty liete	2-4	
Aktiiviliete	5	6

Luonnonvarakeskuksen BioKas -kierrätyspohjaiset kasvualustat hankkeen tuloseminaarissa (Romakkaniemi, 2020) tuotiin esille tuloksia erilaisten kasvualustan seosmateriaalien, sekä kasvualustaseosten kompostoinnin vaikutuksia kasvualustaan sitoutuvan typen määrään. Samassa tutkimuksessa toteutettiin myös kasvukokeita mm. petunialla käyttäen kasvualustana hankkeen aikana tutkittuja kasvualustaseoksia sekä verrokkina 100 % kasvuturvetta. Käytettyjä seosmateriaaleja myös käsiteltiin erilaisilla käsittelymenetelmillä, kuten kuumavesiuutolla, mutta alkuperäiseen, puhtaaseen seosmateriaaliin (kasvuturve, 100%) verrattuna erilaisilla käsittelymenetelmillä ei saatu merkittäviä vaikutuksia materiaalien typensidontaan. Kompostin seosaineilla on merkittävä vaikutus niin kompostin käymiseen kuin sen typpitalouteen. Typpi on kasveille keskeinen kasvuun vaikuttava ravinne, jonka pitoisuus sekä liukoisen typen, kuten ammoniumtypen osuus, kuten myös kasvualustan kyky sitoa typpeä kasveille käyttökelpoiseen liukoiseen muotoon ratkaisee merkittävästi kasvualustan toimivuutta ja kasvien kasvua. Esimerkiksi seosmateriaalina kasvuturpeen kanssa käytetty männynkuori, joka saatiin metsäteollisuuden sivutuotevirroista, osoittautui huonoksi seosmateriaaliksi sen huonon typpitalouden vuoksi. Männynkuorella typpitaloutta ei saatu toimivaksi erilaisten käsittelymenetelmien kautta ja tällä on myös merkittävä kasvualustan typpitaloutta heikentävä vaikutus. (Romakkaniemi, 2020; Heinonen, H. 2011).

Turve (100%) mahdollisti tutkimuksessa parhaan kasvutuloksen käytetyistä kasvualustoista. Tutkimuksessa käytettiin puhtaan turpeen lisäksi kasvualustaseoksia, joita kompostoitiin ennen niiden kasvualustakäyttöä. (Luonnonvarakeskus, 2020; Romakkaniemi, 2020) Kuvassa 7 kuvatut Komp1. ja Komp3. valmistettiin kuvassa esitetyillä ainepitoisuuksilla. Kasvualustaseokset kompostoitiin sekä sekoitettiin 50% suhteessa, eli 1:1 valmiin kasvuturpeen kanssa. Seosaineiden tyypipitoisuus oli alhainen,



koska käytettiin hiilipitoisia puuaineita (puunkuori, havupuun puru), ja typen puute luultavasti laski seostettujen alustojen kasvuindeksiä. Kun käytetään kompostia, turvetta ja puupohjaisia seosaineita kasvualustana, on tärkeää muistaa typen lisäksi kasvualustaan parhaan kasvun saavuttamiseksi.



**Kuva 7.** 100% turve kasvualustassa antoi selkeästi seostettuja kasvualustavaihtoehtoja paremman kasvutuloksen. (Luonnonvarakeskus, 2020; Romakkaniemi, 2020.)

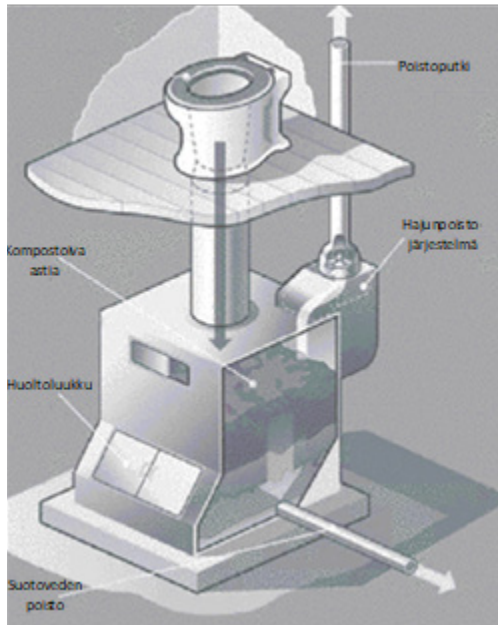
#### 4.2.4 Kompostikäymälät

Vesivessa kuluttaa runsaasti vettä, joka on maailmanlaajuisesti yksi kilpailuimmista resursseista. Suomessa tilanne on veden riittävyyden osalta huippua, sillä meillä sadanta ylittää kulutuksen. Tämä ei silti tarkoita, etteikö Suomessa kannattaisi pyrkiä valitsemaan ratkaisuja, joiden avulla veden kulutusta voidaan säästää. Ottaen huomioon siirtolapuutarha-alueen sijainnin, mökkien suunnitellut koon sekä alueen kehittämisen resurssiviisauden ja kestävän kehityksen näkökulmasta, on kompostikäymälä erinomainen ratkaisu alueelle. Jatkuvassa asuinkäytössä kompostikäymälän avulla pystytään säästämään vedenkulutusta keskimäärin n. 24984 litraa henkeä kohden vuodessa (Handbook of Green Building Design, and Construction - LEED®, BREEAM®, and Green Globes®). Suomalaisten keskimääräinen vedenkulutus henkeä kohden v. 2020 oli Motivan mukaan noin 110 litraa vuorokaudessa, mikä tarkoittaa vuositasolla noin 40150 litraa/hlö/v. Kuvassa 8 on havainnekuva vedettömästä kompostikäymälästä.

Kompostikäymälässä ulosteet kompostoidaan, eli hajotetaan mikrobien, kuten hiivojen, sädesienien ja bakteerien avulla, käyttäen sopivia seosaineita sekä sopivassa määrin kosteutta, mustaksi ja hajuttomaksi massaksi, humukseksi, joka voidaan jälkikompostoinnin kautta hyödyntää esimerkiksi siirtolapuutarhan viherrakentamisessa alueilla, joissa ei kasvateta minkäänlaisia elintarvikekäyttöön tarkoitettuja kasveja. Kompostoitumisen tehokkuutta saadaan nostettua käyttämällä kompostin hajotustoiminnassa apuna lieroja. Mikäli käymäläkompostia haluaisi käyttää myös syötävillä kasveille, tulee sen olla kompostoitunut vähintään vuoden ajan. Tämä aika lasketaan siitä, kun kompostin sekaan lisätään viimeisen kerran tuoretta tavaraa. Käymäläkompostia ei kuitenkaan suositella käytettävän syötävillä kasveilla, vaan sen oikea sijoituspaikka kompostoitumisen jälkeen on viheralueet ja koristekasvit, joita ei ole tarkoitus nauttia elintarvikkeina. (Tuominen, K. 2015, 70).

Käymäläkomposti sisältää jonkin verran enemmän ravinteita, kuin elintarvikejättekompusti, ja soveltuu siksi hyvin mm. puutarhajätteiden tai lehtikompostin seosaineeksi silloin, kun kompostia ei ole tarkoitus levittää elintarvikkeeksi kasvatettaville kasveille. Käymäläjätteen korkeampi ravinne- ja kosteuspitoisuus tarkoittaa myös, että seosaineen on oltava hyvin kosteutta ja hajua sitovaa, joten turve on tähän tarkoitukseen paras. (Tuominen, K. 2015, 70).

Kompostikäymälään kuuluu oleellisena osana myös nesteen poisto, joka on järjestettävä siten, ettei kompostikäymälän nesteiden ole mahdollista päästä ympäröivään maastoon. Neste koostuu pääasiassa virtsasta, joka on suutonut kompostikäymälämassan läpi. Tässä kohtaa on huomionarvoista mainita, että korkean typpipitoisuutensa ansiosta se on loistavaa lannoitetta mm. koristekasveille ja viheralueille. Sopiva sekoitussuhde on tällöin esimerkiksi: 1 osa suotonestettä ja 2 osaa vettä. Myös kompostikäymälän suotonesteiden kanssa on syytä olla varovainen elintarvikkeeksi kasvatettavien kasvien kohdalla ja käyttöä ei voi missään tilanteessa suositella. Suotonestettä voidaan sen sijaan käyttää esimerkiksi lehtikompostissa lisäämään kompostin typpipitoisuutta. Suotonesteen lisäyksen jälkeen tulee aina laittaa myös tarkoituksenmukaista seosainetta peittämään neste ja sitomaan hajua. Kuvassa 9 on esitetty kompostikäymälän toiminnan kuvaus. (Tuominen, K. 2015, 70).



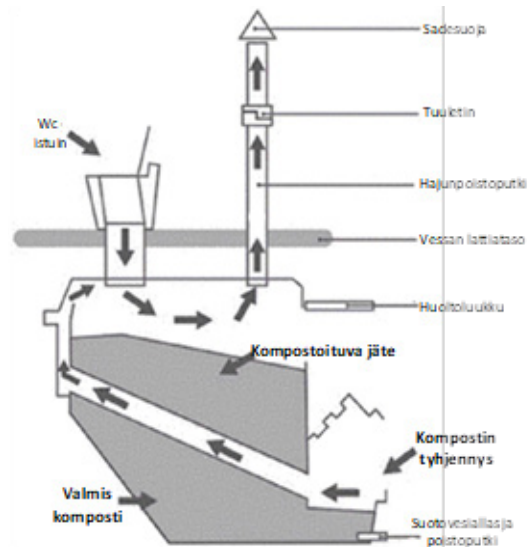
**Kuva 8.** Vedettömän kompostikäymälän rakenne ja toiminnan kannalta keskeiset osat. (Mukaillen Hill ja Baldwin, 2012.)

Kompostikäymälää suunniteltaessa tulee aina ensin olla yhteydessä oman kunnan ympäristö-, terveydenhuolto- ja rakennusviranomaisiin asian selvittämiseksi. Millaiset ehdot kunnan alueella on kompostikäymälälle. Joka tapauksessa, usein vähintään ilmoitus kompostikäymälän perustamisesta tarvitaan. (Tuominen, K. 2015, 70).

#### 4.2.5 Jälkikompostointi

Kompostin jälkikompostointi alkaa siinä vaiheessa, kun kompostoitava massa on saavuttanut suhteellisen tasaisen, mustan ja huokoisen olomuodon, eli humuksen. Tässä vaiheessa kompostin lämpötila ei enää muutu, voidaan puhua puolikypsästä tai kypsästä

kompostista sen mukaan, sisältääkö komposti hajoamatonta ainesta vai ei. Puolikypsä komposti sisältää huomattavan paljon ravinneaineita, mutta sen seassa on myös hajoamattomia osasia, kuten näkyvät seosaineksen osat, esimerkiksi puuhake. Isoiksi jääneet munankuoret ja esimerkiksi luunpalaset erottuvat vielä tunnistettavasti massasta. Puolikypsä komposti soveltuu käytettäväksi katteena, muttei kasvu- alustana, eli sitä ei kannata keskeneräisen kompostoitumisprosessin vuoksi sekoittaa maan sisään. Toinen vaihtoehto on jatkaa kompostointia, eli jälkikompostoida massaa noin vuoden verran tarkoitukseen soveltuvassa kehikossa, jonka pohjalle on laitettu kosteutta läpäisevä kerros, tarvittaessa lisätty massaan vielä typpeä ja suojattu kompostoitava aine sateelta. Kompostin huolellista peittämistä perustelee myös tosiasia, että rikkakasvin siemeniä joutuu peitetyn massan sekaan paljon vähemmän, kuin peittämättömän. Ja jotta kompostoituminen voi jatkua edelleen, tulee kompostikasassa tai -kehikossa säilyttää edelleen suotuisat kosteus- ja ravinneolosuhteet, sillä kompostin pieneliöt tarvitsevat edelleen happea, jota ei märässä ja liian tiiviiksi painuneessa kasassa ole. Siksi sateelta suojaaminen on välttämätöntä myös jälkikompostointivaiheessa. (Tuominen, K., 2015, 75-76).



**Kuva 9.** Kompostikäymälän toiminnan kuvaus. Mustat nuolet kuvaavat käymäläastian ilmankiertoa. (Mukaiillen Hill ym., 2012.)



# 5. Siirtolapuutarha ja rakentamisen resurssiviisaus

Tässä kappaleessa käydään läpi, mitä resurssiviisaus on erityisesti rakentamisen näkökulmasta. Huomioituina asioina on luonnollisesti siirtolapuutarhamökkien rakennusmateriaali, mutta myös muut resurssiviisauden käsitteen alla olevat asiat, kuten esimerkiksi infrastruktuuri, lämmitysjärjestelmät, Kemin sijainti pohjoisessa Suomessa, IoT ja tulevat lainsäädännön mahdolliset muutokset. Kaiken kaikkiaan monipuolinen ja laaja opas resurssiviisaisiin ja ekotehokkaisiin ratkaisuihin on Rakentajan ekolaskuri (Hänninen & Rakennustarkastusyhdistys RTY ry 2018) Ekolaskurissa on koostettu laajasti asiaa liittyen ekologiseen rakentamiseen eri näkökulmista. On kuitenkin syytä huomata, että tuorein päivitys sivustolle on tehty vuonna 2018; tämä voi aiheuttaa sen, että esimerkiksi muuttunut lainsäädäntö ja parantuneet/halventuneet resurssiviisaat ja ekologiset ratkaisut ovat saaneet enemmän jalan sijaa nykypäivänä.

## 5.1 RAKENTAMISEN RESURSSIVIISAUS

Luonnonvarojen hupeneminen, väestönkasvu sekä ilmastonmuutos ovat asettaneet paineita eri toimialoille käyttää eri resursseja tehokkaammin hyväksi. (Sitra 2021) Resurssiviisaus on kykyä käyttää erilaisia resursseja (luonnonvarat, raaka-aineet, energia, tuotteen ja palvelut, tilat, aika ja osaaminen) harkitusti ja hyvinvointia sekä kestävästä kehitystä edistävällä tavalla. (Syke 2021).

Resurssiviisaassa rakentamisessa näkökulmia voivat olla esimerkiksi tontin käytön ja tilojen optimointia, tehokkaita ja ympäristöä säästäviä, energiatehokkaita ratkaisuja sekä digitaalisuuden lisäämistä rakentamiseen esimerkiksi käyttämällä erilaisia talotekniikan järjestelmiä lämmön sekä ilmastoinnin mittaamisessa ja säätämässä. Resurssitehokas rakennus on ekologinen, älykäs ja käyttäjälähtöinen. (Sitra 2021; Sitra 2016)

Sitran kunnille ja kaupungeille kehittämän resurssiviisauden toimintamallin avulla voidaan vahvistaa aluetaloutta ja työllisyyttä, luoda yrityksille uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä parantaa asukkaiden hyvinvointia. Toimintamallissa resurssi- viisuus, jota arvioidaan, on jaettu neljään kategoriaan:

1. hiilijalanjälki,
2. ekologinen jalanjälki,
3. materiaalihäviöt ja
4. asukkaiden koettu hyvinvointi.

*”Resurssiviisauden toimintamallin avulla kaupungit ja kunnat voivat vahvistaa aluetaloutta ja työllisyyttä, luoda yrityksille uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä parantaa asukkaiden hyvinvointia” (Sitra 2021)*

## 5.2 SIIRTOLAPUUTARHAN INFRA

Siirtolapuutarhan vaatima infrastruktuuri riippuu pitkästi siirtolapuutarhaan sijoitettavista toimista. Siirtolapuutarhan yhteisien tilojen koko ja käyttötarkoitus riippuvat alueen koosta, viljelijöiden määrästä ja käyttösuunnitelmista. Esimerkiksi alueella voi olla yhteiset pesu- ja saunatilat, käymälät, pyykinpesutilat, yhteiset kokoontumis- ja harrastustilat.

Mikäli halutaan, että jokaiseen siirtolapuutarhamökkiin vedetään sähkö-, vesi- ja viemäri-liittymät, tämä vaatii jo kattavaa kunnallistekniikan rakentamista alueelle. Toisaalta voidaan tyytyä vain yhteistilojen varustamiseen kunnallisella tekniikalla, jolloin mökkeihin voidaan johtaa kastelu- ja talousvesi ns. kesävesijohdoilla. Mikäli alue sijaitsee vesistön lähellä, ekologista ja edullista on hyödyntää kastelussa luonnon vettä, jolloin täytyy olla erilliset vesijohdot käsittelemättömälle pintavedelle.

Mikäli alueella on kunnan viemäri, yhteistilojen jätevedet pitää johtaa siihen. Jos yksittäisiä puutarhamökkejä ei liitetä viemäriverkkoon, käymäläjätteet on kompostoitava tai johdettava tyhjennettäviin umpilokasäiliöihin. Jos mökeissä on kanto-vesi ja veden käyttö on vähäistä, ei vaadita erillistä vesien puhdistusjärjestelmää. Eli vesijohto voi tulla puutarhapalstalle saakka, mutta mikäli mökkien sisälle tulee painevesi, ei käytetyn veden määrää enää katsota vähäiseksi ja vaaditaan käsittelyjärjestelmä jätevesille. Pesuvedet keittiöstä ja pesutiloista, eli harmaavesi, vaatii oman erillisen käsittelyn. Harmaita jätevesiä voi käsitellä erityyppisissä maahanimeyttämöissä ja maasuodattamoissa. Tai voidaan käyttää myös harmaavesien puhdistamiseen suunniteltuja pienpuhdistamoita. Ympäristönsuojelulain (2014) luvussa 16 asetetaan jätevesien yleinen puhdistamisvelvollisuus ja annetaan kriteerit puhdistamisvelvollisuudelta poikkeamiselle.

Siirtolapuutarhan teitä, pysäköintialuetta ja kevyen liikenteen väyliä rakentaessa ekologinen vaihtoehto on hyödyntää uusiomateriaaleja rakenteissa. Esimerkiksi betonimurskaa kantavissa rakenteissa. Kierrättämällä betonia infrarakentamisessa, voidaan

hyödyntää muuten kaatopaikalle jätteeksi meneviä materiaaleja, ja säästää luonnonmateriaaleja. Väyliä suunniteltaessa kuuluu myös huomioida esteettömyys, eli varata parkkipaikkoja lähelle kulkuväyliä, sekä palstoja lähelle pysäköinti aluetta ja yhteisiä tiloja, selkeitä helposti havaittavia reittejä ja kylttejä. Esteettömyys ei rakennusvaiheessa maksa yleensä sen enempää kuin tavallinenkaan rakentaminen, kyse on hyvästä suunnittelusta. Esimerkiksi Helsingin kaupungin koostamissa esteettömän rakentamisen ohjeissa kerrotaan esteettömyyden kriteerejä erilaisille väylille, rampeille ja muille rakenteille. (Helsinki 2008)

Valaistuksessa paras vaihtoehto on nykyaikainen led-valaistus, joka kuluttaa vähän sähköä ja tuo siten säästöjä kustannuksissa ja pienentää energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Alueella voidaan myös käyttää hämärä- ja kello-ohjausta, joka varmistaa, että valot palavat vain pimeään aikaan ja silloin kun halutaan. Myös liiketunnistimella varustetut valaisimet vähentävät turhaa energian kulutusta kuitenkin valaisten aina käyttäjän tarpeen mukaan. Älykkäällä led-valaistuksella on päästy jopa 85% säästöihin verrattuna tavanomaiseen valaistukseen. Lisäksi led-valaisimien käyttöikä on pitempi kuin tavallisilla katuvalaisimissa käytetyillä lamputilla, näin säästetään myös huoltokuluissa. (ilmasto-opas.fi, 2018)

Siirtolapuutarhan mahdolliseksi sijaintipaikaksi esitettiin viittä eri paikkaa Kemin kaupungin Ympärivuotinen kaupunkiviljely ja lähiruoan tuottaminen Kemissä -hankkeen työpajassa, jotka olivat Kuivanuoro, Siikakangas, Ajos, Kattilalahti ja Paavonkari. Paikkoja tarkasteltiin karttaohjelmalla ja tehtiin alustavaa selvitystä alueiden soveltuvuudesta siirtolapuutarhan sijainniksi. Selvityksessä tarkasteltiin alueen kiinteistöjen kokoa, mikäli sopivaa kiinteistöä ei löydy, täytyy suorittaa lohkomisia, mikä aiheuttaa lisäkustannuksia hankkeelle, lisäksi tarkasteltiin alueiden maastoprofiilia, isot korkeuserot maaston muodoissa lisäävät alueen maarakennustöiden laajuutta. Lisäksi tarkasteltiin alueiden käyttöön vaikuttavia uhkatekijöitä. Happamia sulfaattimaita ei todennäköisesti esiinny alueilla, mutta meritulvan riski on suuri osalla alueista.

Siirtolapuutarhan työpajoissa vahvimmit vaihtoehtoisiksi nostettiin Kuivanuoro, Paavonkari sekä Ajos. Siikakangas rajattiin jo varhaisessa vaiheessa pois. Siirtolapuutarhassa tarkasteltiin myös infrarakentamisen kustannuksia, siirtolapuutarha-alueelle tullaan tarvitsemaan kunnallistekniikkaa, vesi, viemäri sekä sähköverkot.

### 5.3 SIIRTOLAPUUTARHAN MÖKIT, RAKENTEET JA TEKNIikka

Siirtolapuutarhamökin voi rakentaa monella eri tavalla, eri kokoisena ja eri tavalla varustettuna, tässä osiossa eri vaihtoehtojen tarkastelu on rajattu mökin erilaisiin rakenteisiin ja niiden hiilijalanjälkeen. Siirtolapuutarhan mökki vertautuu vapaa-ajan kesämökkeihin, eli on puurakenteinen ja ulkovaipassa ei käytetä paksuja lämpöeristekerroksia.

Valmisbetoni aiheuttaa suuren osan pientalon päästöistä. Sitä käytetään perustusten anturoissa ja perusmuurissa sekä maanvaraisessa alapohjassa. Massiivipuista runkorakennetta käyttäessä puurakenteet aiheuttavat suurimman osan ympäristö-

vaikutuksista. Massiivipuun biogeeninen hiilivarasto on kuitenkin lähes yhtä suuri kuin koko rakentamisesta aiheutuvat päästöt, joten rakennus jää reilusti hiilinegatiiviseksi. Rankarunkorakentamisessa biogeeninen hiilivarasto ei ole aivan yhtä suuri, ja rakennus jää vain vähän hiilinegatiiviseksi. Lisäksi hiilijalanjälkeen vaikuttaa talossa käytettävät lämmöneristeet. Tarkasteltavaksi on otettu CLT-, ranka- ja lamelli-hirsirunko vaihtoehdot. Eristeistä tarkastellaan mineraalivilla-, lasivilla-, polystyreeni- ja selluvillaeristeitä.

### 5.3.1 Runkovaihtoehdot

Cross Laminated Timber eli CLT, on ristiin liimattua laminoitua lautalevyä, jota käytetään kantavina ja jäykistävinä rakenteina seinissä sekä lattiarakenteissa.

Hirsi voidaan valmistaa edullisimmin ja yksinkertaisimmin massiivipuusta, mutta silloin hirren kokovalikoima on rajallinen ja kosteuseläminen suurinta. Toinen vaihtoehto on liimata hirsi puusoirosta, jolloin hirttä kutsutaan lamellihirreksi. Lamelli-hirren etuina ovat mittatarkkuus ja pienempi kosteuseläminen. Parempiin energiatehokkuus lukemiin päästään lisälämmöneristämällä hirsirakenne ulkopuolelta. Lisälämmöneristäminen ei vaikuta hirsirakenteen kosteusteknisiin ominaisuuksiin tai positiivisiin sisäilmavaikutuksiin hirren ollessa rakenteen lämpimällä ja kuivalla puolella.

Rankarakenteista on pitkäaikaisia kokemuksia. Rankarakenteella saavutetaan erittäin hyvä energiatehokkuus ja ilmatiiviys ja tekniikka on joustava erilaisiin tarpeisiin. Rakennusvaihtoehdot ja -tyypit voidaan optimoida kohteen mukaan. (Puuinfo, 2021) Rankarungon etuna on mahdollisuus ulkovaipan lämmöneristeiden valintaan, joka voidaan tehdä mineraalivillaeristeiden ja puukuitueristeen välillä. Mineraalivillaeristettä käytettäessä on asennettava höyrynsulkumuovi lämmöneristeen lämpimälle puolelle. Puukuitueristettä käytettäessä höyrynsulkumuovi voidaan korvata ilman-sulkupaperilla lämmöneristemateriaalin hygroskooppisuuden vuoksi, joten rakenteesta saadaan muoviton.

Kaikki puurakenteet sitovat hiiltä, suurin hiilensitomiskyky on CLT-rakenteella, jonka hiilijalanjälki on negatiivinen  $-4,87 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ , eli se sitoo hiiltä neliötä kohden yhtä paljon kuin  $4,87 \text{ kg}$  hiilidioksidissa on hiiltä. Eli hiilidioksidiekvivalenttia. Toiseksi eniten hiiltä sitoo lamelli-hirsirakenne, jonka hiilijalanjälki on negatiivinen  $-4,51 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ . Rankarakenteessa käytetään vähiten puutavaraa, joten se sitoo vähiten hiiltä,  $-1,07 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2$ . (Talja 2020)

### 5.3.2 Eristevaihtoehdot

Yksi siirtolapuutarhamökin hiilijalanjälkeen vaikuttavista materiaaleista rakentamisessa on lämmöneriste.

Lämmöneristeitä on rakennuksissa alapohjassa, ulkovaipassa kuin myös yläpohjassa. Lämmöneristeellä ja eristepaksuudella on suuri vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen ja asumisviihtyvyyteen. Lämmöneristeitä on monenlaisia, ja niillä on erilainen kyky eristää lämpöä. Osa lämmöneristeistä valmistetaan erilaisista muovin johdan-



naisista, osa mineraali- tai lasiraaka-aineista ja osa biohajoavista raaka-aineista, kuten kierrätyspaperista ja puukuidusta. (Talja 2020)

EPS- ja XPS-eristeet ovat polystyreenistä eri valmistusmenetelmillä tehtyjä solumuovieristeitä, joiden raaka-aineena on öljy, joka on uusiutumaton luonnonvara. Nämä eristeet eivät lahoa tai mätäne ja raaka-aineet eivät sisällä homesienten tarvitsemia ravintoaineita, eikä sienirihmastot pääse tunkeutumaan levyn suljettuun solurakenteeseen. (Talja 2020)

Lasi- sekä kivivillaeristelevyt ovat mineraalivillaeristeitä ja niitä käytetään laajasti rakentamisessa lämmöneristeenä. Ne eivät mätäne tai lahoa, mutta epäsuotuisissa olosuhteissa eristeessä voidaan tavata sieni- tai homekasvustoa. Lasivilla valmistetaan kierrätyslasista, kvartsihiekasta, kalkkikivestä ja soodasta. Kivivilla emäksisistä kotimaisista kivilajeista, eli uusiutumattomista luonnon materiaaleista.

Selluvilla on kierrätyspaperista valmistettu puukuitueriste. Selluvilla on luontaisesti hygroskooppinen eli sillä on kyky sitoa kosteutta itseensä vaikuttamatta lämmöneristyskykyyn. Puukuitueristeisiin lisätään erilaisia lahonestoaineita, joten ne eivät ole alttiita lahottajasienien aiheuttamille vahingoille. Eristeen valmistuksesta aiheutuva hiilidioksidipäästöjä vähentää eristeen kyky varastoida hiiltä, eli eristeen hiilitase on pieni verrattuna muihin ei hiiltä sitoviin eristeisiin.

Suurimman ilmastokuorman aiheuttaa sulakepuristettu XPS-eriste 3,407 kgCO<sub>2</sub>e/kg. Polystyreenieristeistä EPS on ympäristöystävällisempää valmistaa 2,604 kgCO<sub>2</sub>e/kg

Mineraalivillaeristeistä isomman ilmastokuorman aiheuttaa lasivillaeristelevy, 1,530 kgCO<sub>2</sub>e/kg kivivillaeristelevyn aiheuttaessa 1,026 kgCO<sub>2</sub>e/kg.

Ylivoimaisesti pienin ilmastokuormitus saadaan käyttämällä ruiskutettavaa selluvillaa, jonka kasvihuonepäästöt ovat vain 0,126 kgCO<sub>2</sub>e/kg. (Rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu)

## 5.4 SIIRTOLAPUUTARHAN LÄMMITYS- JA SÄHKÖJÄRJESTELMÄT

Lämmitys- ja sähköjärjestelmän valinta on yksi hyvin oleellinen resurssiviisauden elementti, kun puhutaan Suomen, ja tässä tapauksessa vielä Pohjois-Suomessa sijaitsevan Kemlin näkökulmasta. Vaikka siirtolapuutarhamökki ei olisikaan ympärivuotisessa käytössä, maksaa lämmitys silti kohtuullisen paljon, verrattuna vaikka Etelä-Suomeen. Sähkö- ja lämmitysjärjestelmien vertailussa ei ole yhtä ainoaa, oikeaa ratkaisua, sillä investointi- ja käyttökustannukset vaihtelevat tosi paljon eri järjestelmien välillä ja resurssiviisaat ratkaisut niin ikään tämän mukaisesti. Esimerkiksi pellettien käyttö resurssiviisauden näkökulmasta lämmitysmuotona riippuu tilanteesta: jos on omaa puuta saatavilla lähimetsästä, ei pellettien kускаamisella kauempaa ole välttämättä resurssiviisasta, vaikka ne tuottavakin painoonsa nähden enemmän lämpöenergiaa kuin polttopuu. (Hankivaara & Kettunen 2020)

Siirtolapuutarhamökkien rakentamisen resurssiviisaissa ratkaisuissa kannattaa huomioida se, kuinka pitkään mökki on tyhjiään vuodesta. Esimerkiksi maalämpö on sinänsä ympäristöystävällinen ja säästömielessä hyvä lämmitysvaihtoehto pitkässä

juoksussa, mutta on alkuinvestointikustannuksiltaan kallis vaihtoehto, jaärkevin vaihtoehto silloin, kun asutettava tila on kohtuullisen iso ja käyttö ympärivuotista. Tämä ei siirtolapuutarhamökkien kohdalla siis ole lähtökohtaisesti tarpeenmukainen vaihtoehto. (Motiva 2020a) Yleisesti ottaen uusien mökkien lämmitysratkaisuissa puolet ihmisistä luottaa puun polton ja sähkön yhdistelmään ja noin 25% pelkkään tulisijaan. Noin viidesosa hankkii ilmalämpöpumpun. On myös oleellista huomata, että jos rakennettava rakennus on tarkoitettu ympärivuotiseen asumiseen, ohjaa myös laki lämmitysjärjestelmän vaatimuksia. Jos rakennus on tarkoitettu vain ns. ”kesäkäyttöön”, antaa lainsäädäntö enemmän vapauksia erilaisten lämmitysjärjestelmien käyttöön.

Lämmitysjärjestelmän valinnassa on olennaista myös huomioida, onko siirtolapuutarhamökissä vesiputkistoja/-varaajia. Tämä voi osaltaan olla vaikuttamassa, miten siirtolapuutarhamökin talven aikainen lämmitys on järjestetty, esimerkiksi ylläpitolämmitys vs. kuivanapitolämmitys. Tällaisten asioiden huomiointi Pohjoisessa Suomessa on tärkeä osa resurssitehokkuutta lämpötilojen ollessa talviaikaan hyvin alhaalla. Yleisesti ottaen sähkölämmitys on mökeillä yleisin ratkaisuvaihtoehto sen kustannustehokkuuden ansiosta, jos mökkeily painottuu kesäaikaan. Polttopuiden poltto sekä aurinkopaneelit ja -keräimet voivat osaltaan olla lisäämässä resurssi- viisautta (Motiva 2021a) Erilaisia lämmitysjärjestelmiä pientaloille voi verrata Motivan laskurilla: (Motiva 2021b)

Aurinkoenergian hyödyntäminen lämmitys- ja sähköratkaisuissa asumisessa on ollut paljon esillä viime aikoina. Aurinkoenergiaa pystytään hyödyntämään myös Pohjois-Suomessa: kaamoksen vastapainona Pohjoisessa Suomessa päivät ovat pitkiä, jopa päättymättömiä kesäaikaan, jolloin siirtolapuutarhoja oletettavasti käytetään eniten. Tämä tarkoittaa myös sitä, että auringosta saatavan energian määrä on suuri. (Rintala & Joutsenvaara 2016) Aurinkoenergian hyödyntämisessä on eri vaihtoehtoja, jotka voivat liittyä esimerkiksi siihen, onko aurinkoenergiajärjestelmä yhteydessä maksulliseen sähköverkkoon ja voidaanko energiaa tätä kautta myydä eteenpäin. Kuitenkin on oleellista huomata, että aurinkosähkö kannattaa aina ensisijaisesti käyttää kustannussyistä itse ja vasta toissijaisesti myydä verkkoon. (Kolsi 2018; Auvinen & Jalas 2020; Motiva 2020b). Taulukkoon 2 on koottuna tiivistetysti aurinkoenergian hyödyntämisen mahdolliset positiiviset (+), epävarmat (?) sekä negatiiviset (-) asiat.

**Taulukko 2.** (Mukailten Motiva: Aurinkoenergia energiamuotona -Energiatehokkuudesta säästöjä matkailuyrityksille webinaari 8.2.2021.)

Ekologisuus	+
Pitkäikäinen järjestelmä	+
Pieni huoltotarve	+
Auttaa suojautumaan sähkön hinnan mahdolliselta nousulta	+
Paneelin viilentävä vaikutus kattoon (kesäaikaan viilentämistarve voi vähentyä)	+
Positiivinen imagovaikutus	?
Vaikutus kiinteistön arvoon	?
Vuosituotto Suomessa ok	?
Taloudellinen kannattavuus tapauskohtaista	-
Sähköntuotto tapahtuu valoisaan vuorokauden ja vuodenaikaan	-
Herkkä varjostuksille	-
Kasvattaa kattokuormaa	-
Paneelien päälle kertynyt lumi estää aurinkoenergian hyödyntämisen	-

Myös digitalisaatio, 5G ja IoT (Internet of Things =esineiden internet) ovat osa resurssiviisautta. Ne mahdollistavat tulevaisuudessa älykkäät ratkaisut esimerkiksi energiaratkaisuissa. Nykyhetken ja tulevaisuuden ratkaisuja voivat olla esimerkiksi erilaiset kauko-ohjattavat ratkaisut, joiden avulla voidaan ohjata lämmitys- ja sähköjärjestelmiä käyttämään energiaa viisaammin. Käytännön esimerkkinä älykkästä ratkaisusta on esimerkiksi Fortumin Spring-aggregointipalvelu, johon sähkölämmitteiset kotitaloudet voivat liittää lämminvesivaraajansa. Kun kulutus uhkaa kasvaa sähköverkossa tuotantoa suuremmaksi, kytkee järjestelmä automaattisesti varaajan joksikin aikaa pois päältä. Tähän järjestelmään on yhdistettävissä myös yksityiset akut, joista kuluttuja voi myydä aurinkopaneeliensa tuottamaa ylijäämä sähköä kantaverkkoon. (Peltoranta 2021)

Kaiken kaikkiaan sähkö- ja lämmitysjärjestelmissä ei ole yhtä ainoa oikeaa ratkaisua, vaan kuten edellä esitetty, resurssiviisaus syntyy tässä kohti optimoituina yhdistelmäinä edellä kerrotuista asioista ja vaihtoehdoista sekä ihmisten omista mielityksistä hyödyntää erilaisia mahdollisuuksia.



## 6. Yhteenveto

Lapin ammattikorkeakoulun SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hankkeen toteuttama Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti -pilotti toteutettiin syksyn 2020 ja kevään 2021 aikana, jolloin pilotissa kartoitettiin erityyppisiä resurssiviisaita ratkaisuja siirtolapuutarhan perustamiselle. Pilotilla toteutettiin yhteistyössä Kemlin kaupungin Ympärikuotinen kaupunkiviljely ja lähiruokan tuottaminen Kemissä -hankkeen kanssa.

Pilotin sisällöksi muodostui jo alkuvaiheessa eräänlaisen materiaalipaketin tarve kaupunkilaisille ja siirtolapuutarha -aluetta perustaville tahoille. Materiaalipaketin sisältöä suunniteltiin Kemlin kaupungin hankkeen kanssa yhteistyössä syksyllä 2020 ja päätettiin siihen, että sisältö tavoittaisi mahdollisimman monen siirtolapuutarhan perustamista suunnittelevan tahon. Materiaalipakettiin haluttiin tuoda mahdollisimman tiiviisti kaikki oleelliset resurssiviisautta edistävät toimenpiteet rakentamisen ja elintarvikkeiden osalta.

Materiaalipaketti jaettiin kahteen teemaan, rakentamisen resurssiviisautteen sekä elintarvikkeiden resurssiviisautteen, jolloin paketista saatiin yhtenäinen ja kaksi erityyppistä teemaa käsittelevä kokonaisuus. Rakentamisen resurssiviisautta ratkaisut olivat puhuttaneet siirtolapuutarha yhdistykseen osallistuvia ja SERI -hanke kartoitti erityyppisiä vaihtoehtoja resurssiviisautta rakentamiselle sisältäen lämmitysvaihtoehtojen kartoituksen. Elintarvikkeiden viisas hyödyntäminen otettiin esille puutarhaviljelyiden monipuolisuuden kartoituksissa ja perehdyttiin erityisesti kompostoinnin erityyppisiin vaihtoehtoihin, jotta alueesta saataisiin suunniteltua mahdollisimman kattava ja monelle käyttäjälle sopivaksi.

Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti -pilotissa tuotiin esille myös hiilijalanjalan vähentämiseen liittyviä toimenpiteitä visuaalisella tavalla esitettynä. Hiilijalanjalan määrään voidaan vaikuttaa monella eri tavalla, kuten esimerkiksi sijoittamalla siirtolapuutarha keskustan läheisyyteen, jolloin kulku alueelle onnistuu kävellen tai pyöräillen. Mökin rakennusvaiheessa on syytä pohtia myös, millaisia rakennusmateriaaleja käytetään ja halutaanko hyödyntää lämmitysmuodossa esimerkiksi aurinkosähköä. Puutarhahoidossa taas hiilijalanjalan pienentää viljelemällä kasveja, jotka sitovat hiiltä itseensä tai hyödyntämällä viljelmien kastelussa sadevettä.

Siirtolapuutarha -pilotissa saatiin koostettua tiedonhaun ja kartoitusten pohjalta laaja materiaalipaketti, josta on hyötyä jokaiselle, joka pohtii oman siirtolapuutarhan perustamista tai haluaa osaltaan vaikuttaa alueen viihtyvyyteen. Yhteisöllisyyden kannattaminen ja siirtolapuutarhan perustaminen alueelle tuo esille luonnon monipuolisuuden unohtamatta resurssiviisasta toimintaa.

# Lähteet

- Auvinen, K. & Jalas, M. 2020. Aurinkosähköjärjestelmien hintatasot ja kannattavuus. Finsolar. Viitattu 15.2.2021. <https://finsolar.net/kannattavuus/aurinkosahkon-hinat-ja-kannattavuus/>
- Bazrafshan, E., Zarei, A., Mostafapour F. K., Poormollae, N., Mahmoodi, S. ja Zazouli, M. A. 2016. Maturity and Stability Evaluation of Composted Municipal Solid Wastes. <https://sites.kowsarpub.com/healthscope/articles/20165.html>. Viitattu 25.2.2021.
- Biolan. Viljelykierto -verkkójulkaisu. Viitattu 15.2.2021 <https://www.biolan.fi/artikkelit/viljelykierto>
- Biolan. 2021. Viitattu 26.2.2021. <https://www.biolan.fi/tuotteet/kompostorit.html>
- Eurofins. 2020. Viherrakentamisen analyysit. 2020. Saatavana: [https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/2853859/eurofins-viljavuuspalvelu-hinnasto\\_01042020\\_viher.pdf](https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/2853859/eurofins-viljavuuspalvelu-hinnasto_01042020_viher.pdf).
- Gardneder's World. 2021. 13 of the best compost bins: which type is best?. Viitattu 4.2.2021. Saatavana: <https://www.gardenersworld.com/plants/which-type-of-compost-bin-is-best/>
- GreenLine. 2021. Viitattu 26.2.2021. Saatavana: <https://www.greenline.eu/produkt/kompostbehallare-master-plus-375-l-svart/>
- Hankivaara, J. & Kettunen, T. 2020. Mökin lämmitys – onko puulle ja sähkölle varteenotettavia vaihtoehtoja? Lue asiantuntijan vastaukset 14 kysymykseen. Meillä kotona. Viitattu 15.2.2021. <https://www.meillakotona.fi/artikkelit/mokin-lammitys>
- Heinonen, H. 2011. Kasvualustojen typpitalous ja typen pikatektimäärityksen luotettavuus. Viitattu 26.2.2021. Saatavana: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/27432/Heinonen\\_Henry.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/27432/Heinonen_Henry.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Heinonen, S. & Poutanen, W. 2019. Yhteisöllisen jakamisen ympäristöteot maaseudulla. Circwaste-hanke. Viitattu 15.2.2021 [https://www.materiaalitkiertoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Circblog/Yhteisollisen\\_jakamisen\\_ymparistoteot\\_ma\(50686\)](https://www.materiaalitkiertoon.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Circblog/Yhteisollisen_jakamisen_ymparistoteot_ma(50686))
- Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungin laatima ohje. 2015. Ohje betonimurskeen hyödyntäminen infrarakentamisessa pääkaupunkiseudulla. Viitattu 11.2.2021. <https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf>

- Helsinki, Esteettömän rakentamisen ohjeet, verkkojulkaisu. Viitattu 15.2.2021 <https://www.hel.fi/helsinkikaikille/fi/ohjeita-suunnitteluun/esteettoman-rakentamisen-ohjeet/>
- Hänninen, P. 2018. Rakentajan ekolaskuri. Hänninen & Rakennustarkastusyhdistys RTY ry. Viitattu 17.2.2021. Saatavissa: <http://www.rakentajanekolaskuri.fi/index.php>
- Ilmasto-opas.fi. 2018. Sähkölaitteissa ja valaistuksessa on merkittäviä energiansäästömahdollisuuksia. Viitattu 26.2.2021 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hilinta/-/artikkeli/5fbaa6aa-f525-4cdd-9699-23d415815ae5/sahkolaitteissa-ja-valaistuksessa-on-merkittavia-energiansaastomahdollisuuksia.html>
- Jalkanen, J., Silpola, J. & Leskinen, P. 2009. Kasvuturpeen ja turvepohjaisten kasvualustojen laatuohje. Saatavana: <https://kauppapuutarhaliitto.fi/wp-content/uploads/2018/12/Kasvuturve-laatuohje.pdf>.
- Kasvualustasuositukset. 2019. Viitattu 15.2.2021. Saatavana: <https://www.vyl.fi/ohjeet/kasvualusta-ja-kunntaohjeet/kasvualustasuositukset/>
- Kekkilä. 2021. Kompostorin valinta ja sijoittaminen. Viitattu 26.2.2021 [Kompostorin valinta ja sijoittaminen - Kekkilä.fi \(kekkila.fi\)](http://www.kekkila.fi)
- Kemin Kaupunki. 2020. Ympärivuotinen kaupunkiviljely ja lähiruoan tuottaminen Kemissä -hanke. Viitattu 19.2.2021. <https://www.kemi.fi/kaupunki-ja-hallinto/suuri-pieni-kaupunki/vihrea-kemi/kaupunkiviljely/>
- Kettunen, T. 2021. Motiva. Asiantuntija. Aurinkoenergia energiamuotona -Energiatehokkuudesta säästöjä matkailuyrityksille -webinaari 8.2.2021.
- Kolsi, E-A. 2018. Mökillä voi pärjätä aurinkosähköllä – tässä tärkeimmät, mitä tarvitsee tietää. Ilta-Sanomat. Viitattu 15.2.2021. <https://www.is.fi/asuminen/art-2000005719852.html>
- Lapin ammattikorkeakoulu. 2021. SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hanke. Lapin AMKin hanketietokanta. Viitattu 7.5.2021 <https://www.lapinamk.fi/fi/Yrityksille-ja-yhteisöille/Lapin-AMKin-hankkeet?RepoProject=4206000065>
- Lapin ammattikorkeakoulu. 2020. Pilotointien avulla resurssiviisautta Meri-Lappiin. Lumen -verkkolehti. Viitattu 2.3.2021 <https://blogi.eoppimispalvelut.fi/lumenlehti/2020/10/29/pilotointien-avulla-resurssiviisautta-meri-lappiin/>
- Lounais-Suomen Jätehuolto. 2018. Kompostointiopas. Saatavana: [https://www.lsjh.fi/wp-content/uploads/kompostointiopas-01-2018-fin\\_nettiin.pdf](https://www.lsjh.fi/wp-content/uploads/kompostointiopas-01-2018-fin_nettiin.pdf). Viitattu 5.1.2021.
- Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961096#L1/>
- Luonnonvarakeskus. 2020. Kierrätyspohjaiset kasvualustaratkaisut, Biokas -hanke. Viitattu 11.1.2021. <https://www.luke.fi/projektit/biokas/>
- Molkojärvi, A. 2018. Puutarhajätteestä biomullaksi.
- Motiva. 2017. Viihde- ja elektroniikkalaitteet -verkkojulkaisu. Päivitetty 19.6.2017. Viitattu 15.2.2021 [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/hyva\\_arki\\_kotona/viihde-ja\\_elektroniikkalaitteet](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/hyva_arki_kotona/viihde-ja_elektroniikkalaitteet)
- Motiva 2020a. Lämmitysjärjestelmän valinta – Usein kysytyt kysymykset. Motiva. Viitattu 15.2.2021. [https://www.motiva.fi/koti\\_ja\\_asuminen/usein\\_kysyttya/lammitysjarjestelman\\_valinta\\_tai\\_vaihto\\_-\\_ukk](https://www.motiva.fi/koti_ja_asuminen/usein_kysyttya/lammitysjarjestelman_valinta_tai_vaihto_-_ukk)



- Motiva 2020b. Aurinkosähköjärjestelmän mitoitus. Motiva. Viitattu 15.2.2021. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/hankinta\\_ ja\\_ asennus/aurinkosahkojarjestelman\\_mitoitus](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/hankinta_ ja_ asennus/aurinkosahkojarjestelman_mitoitus)
- Motiva. 2020c. Liikkuminen arjessa – arjen matkat puntariin -verkkojulkaisu. Päivitetty 31.8.2020. Viitattu 15.2.2021 [https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava\\_liikenne\\_ ja\\_ liikkuminen/nain\\_mahdollistaa\\_viisaan\\_liikkumisen/kuluttajat/liikkuminen\\_arjessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/kestava_liikenne_ ja_ liikkuminen/nain_mahdollistaa_viisaan_liikkumisen/kuluttajat/liikkuminen_arjessa)
- Motiva 2021a. Loma-asunto talvikuntoon. Motiva. Viitattu 15.2.2021. [https://www.motiva.fi/koti\\_ ja\\_ asuminen/ajankohtaista\\_nyt/energiatehokkuutta\\_loma-asumiseen/loma-asunto\\_talvikuntoon](https://www.motiva.fi/koti_ ja_ asuminen/ajankohtaista_nyt/energiatehokkuutta_loma-asumiseen/loma-asunto_talvikuntoon)
- Motiva 2021b. Lämmitystapojen vertailulaskuri. Motiva. Viitattu 15.2.2021. <http://lammitysvertailu.eneuvonta.fi/>
- Naisniemi, K. 2016. Luonnonmukaisten lannoitteiden vertailu kesäkurpitsaviljelyssä 2015. Oulun ammattikorkeakoulu. Agrologityö. Opinnäytetyö. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/109724/Naisniemi\\_Kirsi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/109724/Naisniemi_Kirsi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pace, M. G., Miller, B. E. & Farrell, K. L. 1995. The Composting Process. Utah State University Extension. Viitattu 12.1.2021. Saatavana: [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1047&context=extension\\_histall](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1047&context=extension_histall).
- Paikkatietoikkuna. 2021. Karttapalvelu. Viitattu 26.2.2021 <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>
- Peltoranta, J. 2021. Tulevaisuuden äyкäs kaupunki on täysin verkottunut ja resurssi-viisas. Viitattu 25.2.2021. <https://www.enertec.fi/natiivi/397/tulevaisuuden-aykas-kaupunki-on-taysin-verkottunut-ja-resurssiviisas>
- Pirilä, A. 2017. Rakennusmateriaalien ekologisuus ja niiden kierrätys sekä uusiokäyttö. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Insinöörityö. Opinnäytetyö. Viitattu 15.2.2021 <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/126310/Rakennusmateriaalien%20ekologisuus.pdf?sequence=1>
- Puuinfo, 2021. Puurakenteet. Verkkoartikkeli. Viitattu 25.2.2021 <https://puuinfofi.test.cchosting.fi/rakenteet/>
- Rintala, M. & Joutsenvaara, J. 2016. Arktisen aurinkosähkön hyödyntämisen opas. Lapin ammattikorkeakoulu. <https://www.lapinamk.fi/loader.aspx?id=347cc825-8bac-45c1-a3fb-54d40a52465e>
- Romakkaniemi, H-M. 2020. Biokas – Kierrätyspohjaiset kasvualustaratkaisut -seminaari 10.12.2020. Kirjoittajan omat muistiinpanot. Viitattu 11.1.2021.
- Sitra. 2015. Resurssiviisaalla alueella asukkaat, talous ja ympäristö voivat hyvin. Viitattu 2.3.2021 <https://www.sitra.fi/aiheet/resurssiviisaus/#mista-on-kyse>
- Sitra 2016. Resurssiviisas rakentaminen. Viitattu 15.2.2021. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/tapahtumat/resurssiviisas-rakentaminen/>
- Sitra 2021. Resurssiviisaalla alueella asukkaat, talous ja ympäristö voivat hyvin. Sitra. Viitattu 15.2.2021. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/aiheet/resurssiviisaus/#mista-on-kyse>

- Sitra. Verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021 <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/jakamistalous/>
- Sole-Mauri, F., Illa, J., Magri, A., Prenafeta-Boldu, F. X. & Flotats, X. 2007. An integrated biochemical and physical model for the composting process. *Bioresource Technology* 98 (2007) s. 3278–3293. Viitattu 4.1.2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960852406003014>.
- Suomela, A. Kompostointi-opas – kaikki kompostoinnista, lue vinkit! Verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021 <https://www.suomela.fi/kompostointi-opas-kaikki-kompostoinnista-lue-vinkit/>
- Suomela, B. Puutarha: Mistä tunnistaa laaturaimen? Verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021. <https://www.suomela.fi/piha-puutarha/Kukat-taimet/Puutarha-Mista-tunnistaa-laaturaimen-50395>
- SYKE 2021. Kiertotalouden termipankki. Viitattu 15.2.2021. <https://www.syke.fi/kiertotaloudentermipankki>
- SYKE. 2013. Ilmasto-opas.fi: Parikkala säästää sähköä LED-katuväläistuksen avulla -verkkajulkaisu. Viitattu 25.2.2021 <https://ilmasto-opas.fi/fi/kunnat/ratkaisuja/toimialan/-/artikkeli/c/7dd7c173-0e4a-4607-8e22-cd51d6ef2778/a/d1d7a067-9891-48b8-8a1d-bdbco385ae12/parikkala-saastaa-sahkoa-led-katuväläistuksen-avulla.html>
- SYKE. Ilmasto-opas.fi: Kierrätys ja uudelleenkäyttö voivat vähentää kulutusta ja sen ympäristövaikutuksia -verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/8bde6ca5-7802-4c36-a4da-34086e9c5287/kierratys-ja-uusiokaytto.html>
- SYKE. 2019. Ilmasto-opas.fi: Liikenne on merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen tuottaja -verkkajulkaisu. Päivitetty 12.6.2019. Viitattu 20.1.2021 <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/cd3c06fo-ddc2-4984-84of-c35a98dafo1e/liikkuminen-ja-yhdyskuntarakenne.html>
- Talja A. 2020. Rakennusten hiilijalanjälkivertailu, Savonia, opinnäytetyö. Verkkajulkaisu. Saatavana <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020060216313>
- Tikkanen, J. 2020. Puutarhakauppa kasvoi 16 prosenttia vuonna 2020 – Kokonaisynty kotipuutarhureille oli 663 milj.€. Puutarha-sanomat. Hakupäivä 19.5.2021 <https://puutarha-sanomat.fi/arkistot/18952>
- Tuominen, K. 2015. Kaikki kompostoinnista ja maanparannuksesta. Minerva Kustannus Oy. Helsinki. Viitattu: 16.2.2021.
- Vesa, A. 2020. Leppäkoski Group Oy. Ekotekoja omassa puutarhassa -verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021. <https://leppakoski.fi/ekotekoja-omassa-puutarhassa/>
- Ympäristöhallinto. 2016. Ympäristö.fi: Pientalon energiankulutus ja päästöt -verkkajulkaisu. Päivitetty 4.2.2016. Viitattu 15.2.2021. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Pientalot/Energiatohokkuus/Energiatohokas\\_pientalo/Energiankulutus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Pientalot/Energiatohokkuus/Energiatohokas_pientalo/Energiankulutus)
- Ympäristöministeriö. 2019 Rakennusten hiilijalanjäljen arviointityökalu, verkkajulkaisu. Viitattu 15.2.2021. <https://www.ym.fi/download/noname/%7BD4EE18D2-E07C-48A2-88A5-D266705A0498%7D/149235>

Ympäristöministeriö. 2021. Vähähiilisen rakentamisen neuvontapalvelu, 2021. Viitattu 15.2.2021. <https://elinkaarilaskenta.fi/>

Ympäristönsuojelulaki. 2014. 27.6.2014/527 <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527#L16>

**SERI – Resurssiviisas Meri-Lappi -hanke** jatkaa kiertotalouden ja resurssiviisauden kehittämistä Meri-Lapin alueella ja toteuttaa hankkeen toimenpiteinä elintarvikkeiden ja rakentamisen osa-alueilla resurssiviisaita pilotteja. Resurssiviisauden toteuttamisen hyvänä esimerkkinä toimii Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti -pilotti, joka toteutettiin yhteistyössä Kemin kaupungin Ympärivuotinen kaupunkiviljely ja lähiruuan tuottaminen -hankkeen kanssa. Siirtolapuutarhan perustaminen resurssiviisaasti -pilotin tarkoituksena oli antaa Kemin kaupungin asukkaille mahdollisuus toteuttaa tulevaisuudessa siirtolapuutarha -toimintaa kestävämmiin.

Julkaisu toimii ensisijaisesti resurssiviisaan siirtolapuutarhan perustamisen apuna, ja se on ajankohtainen puutarhaharrastuksen kasvaneen trendin vauhdittamana. Julkaisu avaa resurssiviisauden termin moniselitteisyyttä ja lisäksi siitä saa myös kattavasti yleistä tietoa kompostoinnista. Sovelletuna tietoa voi hyödyntää yleisesti esimerkiksi vapaa-ajan asunnon eli mökin infran, eriste- ja runkovaihtoehtojen sekä sähkö- ja lämmitysjärjestelmien suunnittelussa.



**LAPIN AMK**<sup>7</sup>  
Lapland University of Applied Sciences

[www.lapinamk.fi](http://www.lapinamk.fi)

ISBN 978-952-316-393-5