

MITEN MONIMUOTOISTA LUONTOA VOISI KIERRÄTTÄÄ?

KEINOJA BIODIVERSITEETIN VAALIMISEEN KUNTIEN KIERTOTALOUDESSA





Miten monimuotoista luontoa voisi kierrättää?
Keinoja biodiversiteetin vaalimiseen kuntien kiertotaloudessa

Teksti ja kuvat: Jere Nieminen / Villi vyöhyke ry
Graafinen suunnittelu: Sanna Pyykkö / Sopiva Design

Julkaistu osana ympäristöministeriön Kestävä kaupunki -ohjelman
haastekimpputyötä 2020.

SISÄLLYS

1. Johdanto.....	5
2. Luonto kiertotaloudessa.....	6
3. Biodiversiteettia vahvistavat kiertotalousratkaisut	10
3.1. Kaupunkien tuottamat kierrätyskelpoiset ainekset biodiversiteetin vaalimisessa.....	11
3.1.1. Yleisiltä viheralueilta muodostuvat kierrätyskelpoiset raaka-aineet	11
3.1.2. Rakentamisessa muodostuvat maa-aineet	15
3.1.3. Rakentamisen seurauksena tuhoutuva elollinen luonto.....	16
3.1.4. Kaupunkien rakentaminen ja kasvu	18
3.2. Ekologisten rakenteiden ja prosessien kehittäminen	21
3.2.1. Kasvualustojen valmistaminen kierrätysmateriaaleista	22
3.2.2. Maaperän siemenpankin kierrättäminen	25
3.2.3. Siementen kylvö ja taimien istuttaminen	26
3.2.4. Elinympäristöjen ja ekosysteemien rakentaminen.....	29
3.2.5. Luonnon potentiaalin kerryttäminen	32
4. Edellytykset luonnonsuojelua ja kiertotaloutta yhdistävien toimintatapojen edistämiseksi	34
4.1. Innovatiivinen alkuvaihe kehittämisessä	34
4.2. Sektoreiden välinen yhteistyö	34
4.3. Toimintatapojen siirtymät kaupunkien keskustojen ja reuna-alueiden teollisuusalueiden välillä.....	36
4.4. Maamerkit vauhdittavat infrastruktuurin muutosta	36
5. Luonnonsuojelun ja kiertotalouden yhdistäminen.....	38
6. Kirjallisuus	39

TAPAUSESIMERKIT:

Hiedanrannan tulevan niittykasvillisuuden valitsemiskriteerit.....	8
Risujen, oksien ja puiden runkojen kierrättäminen	
Amsterdamin Vondelparkissa.....	13
Saniaislehto Vuosaarenhuipulla	13
Vanhat savipellonpohjat kaupungeissa ja lehtojen palauttaminen	14
Kerroskaivuu maa-aineksien hyödyntämisessä Vuosaarella	15
Tampereen Hallilan raitiotiepysäkin kierrätetty metsänpohja kasvualustana	15
Ekosysteemihotelli Raaseporissa	16
Valkolehdokkien siirtoistutukset Turussa ja Tampereella	17
Raidankeuhkojätkälän siirtoistutukset Tampereella	17
Kuntan hyödyntäminen viherrakentamisessa	18
Sorakuoppien biodiversiteettia rikastavaa maisemointia Rudus Oy:n LUMO-ohjelmassa	19
Kallioulouhoksien biodiversiteettia rikastavaa maisemointia NCC Oy:n Kielo-ohjelmassa	19
Limhamnin entisen kalkkilouhoksen biodiversiteetti	20
Kalkkivaikutteisten elinympäristöjen tuottaminen	23
Sorilan kiviainesalueen maisemointi kierrätysbetonia hyödyntäen	23
Sora- ja hiekkapohjaiset paahdeympäristöt	24
Kivituhkan hyödyntäminen kasvualustana ja lupiinin tukahduttajana Ämmässuon ekoteollisuusalueella	24
Siemenpankin hyödyntäminen Ida Aalbergin puistossa Helsingissä	25
Siemenpankin hyödyntäminen Vuosaarenhuipulla	26
Uhanalaisen punakatkon kasvatusta Hiedanrannassa Tampereella	27
Siemenien ja taimien käyttäminen Vuosaarenhuipun maisemoinnissa	28
Kasvillisuuden omaehtoisen ja tavoitteellisen leviämisen yhdistelmä – masvalo Vuosaaren täyttömäellä	28
Kalkkimaannosjäljitelmä Vuosaarenhuipulla	29
Käärmeniemen lehto Vuosaarenhuipulla	30
Lahopuita voi lisätä kaupunkialueilla	31
Hiedanrannan kasvillisuuden rikastamisniitty	33
Viinikanlahden paahderakenne ja siemenpankin tuotantoalue	33
Vuosaarenhuipun maisemoinnin organisointi	35
Vuosaarenhuippu kiertotalouden ja biodiversiteetin tapojen yhdistämisen maamerkinä	37

1. Johdanto

Kiertotaloudessa jätteen ja sivuvirtojen määrää vähennetään, raaka-aineiden käytön hyötysuhdetta tehostetaan sekä neitseellisten raaka-aineiden käyttöä minimoidaan. Tämä vähentää osaltaan luonnon järjestelmiin kohdistuvia paineita, mutta luonnon monimuotoisuus eli biodiversiteetti voidaan kuitenkin huomioida myös osana kiertotalouden biologisia kiertoja. Tällöin kiertotalouden alaa ja luonnonsuojelua yhdistettäisiin. Yhdistäminen tuo esiin merkittävän näkökulman, jossa tuotannon ja kulutuksen tuottamat jäte- ja sivuvirrat voivat edesauttaa luonnon monimuotoisuutta. Tässä työssä esitellään käytännön keinoja tukea luonnon monimuotoisuutta osana kuntien kiertotaloutta, erityisesti tilanteissa ja alueilla, joissa luontoarvot ovat heikot.

Selvityksen tavoitteena on hahmottaa yhteiskunnallisen toiminnan alue, jossa kiertotalouden ja biodiversiteetin vaalimisen (ts. luonnonsuojelun) toimintatavat risteävät. Risteysalueen hahmottamiseksi selvityksessä kartoitetaan ja nostetaan esiin tapauksia, joissa toteutetaan samaan aikaan kiertotalouden periaatteita ja vaalitaan luonnon monimuotoisuutta. Koska luonnon monimuotoisuuden eli biodiversiteetin suojelua ja kiertotaloutta yhdistäviä tapauksia on niukasti, on selvityksessä uutta luotaava ote. Selvityksen kohteena on vastata kysymykseen, millainen on biodiversiteetin ja kiertotalouden yhdistävä toiminnan kenttä ja avata keskustelua erilaisista tavoista vaalia monimuotoisuutta kiertotalouden keinoin.

Selvityksen yksityiskohtaisempina tavoitteina on:

- 1) Hahmottaa eri tyyppisiä sivuvirtoja, jäteaineita ja käytöstä poistettuja alueita, joita voidaan hyödyntää biodiversiteetin vaalimisessa.
- 2) Hahmottaa ekologisia prosesseja ja luonnonsuojelullisia toimintoja, joissa toteutuu kiertotalouden periaatteita.
- 3) Tarkastella, millaisin edellytyksin biodiversiteetin vaaliminen ja kiertotalous voisivat yhdessä yleistyä.

Luonnossa on omat kiertokulkunsa, ja myös elävän luonnon kasvullisia prosesseja voidaan parantaa kiertotalouden keinoin. Siitä ovat esimerkkinä ravinteiden kierrättäminen ja kasvualustojen valmistaminen. Kun elävän luonnon prosesseja vaalitaan kiertotalouden hengessä, on kyse kiertojen avaamisesta ja sulkemisesta uudelleen tavalla, jossa valikoituja ekologisia tapahtumakulkuja sisällytetään kiertotalouden piiriin. Silloin on mahdollista tuottaa ratkaisuja, jotka vahvistavat luonnon monimuotoisuutta. Kiertotalouden aineksien liittäminen luonnonsuojelulliseen toimintaan edellyttää luonnon monimuotoisuuden aktiivista lisäämistä sellaisilla alueilla, joissa ei juurikaan ole nykyisiä luontoarvoja.

Suomessa ja maailmalla on heikosti esillä esimerkkejä kierrätettyjen aineiden hyödyntämisestä biodiversiteetin vaalimisessa. Jotkin kierrätysperusteiset tavat vaalia biodiversiteettiä voivat olla sellaisia, että niitä ei ole aiemmin kehystetty kiertotalouden näkökulmasta. Sellaisia ovat esimerkiksi eliölajien siirrot turvaan rakentamisen tieltä tai käytöstä poistettujen sorakuoppien maisemoinnit paahdeympäristöinä.

Selvityksessä esiteltävät tapaukset on valittu siten, että niissä ilmenee sekä kiertotalouden ja luonnonsuojelun ulottuvuuksia. Valittujen tapausten avulla tässä selvityksessä tarkastellaan uudenlaisia tapoja edistää biodiversiteetin vaalimista kiertotalouden näkökulmasta, ja hahmotetaan yleisempiä toimintatapoja, joissa luonnonsuojelun ja kiertotalouden toimintatavat kohtaavat.

Työssä hahmotettuja toimintatapoja ja yleisempiä teemoja kouluttiin työpajassa 21. lokakuuta 2020, johon osallistui joukko asiantuntijoita.

Työpajassa selvitettiin, millaisia yleistymisen edellytyksiä työssä alustavasti hahmotetuilla toimintatavoilla ja teemoilla olisi. Lisäksi työn luonnosversio on ollut avoimesti kommentoitavana lokakuussa 2020.

Selvitys on tuotettu osana ympäristöministeriön Kestävä kaupunki -ohjelman haastekimpputyötä. Haastekimpputyössä tunnistetaan kaupunkien yhteisiä kestävyyshaasteita ja edistetään niiden ratkaisuja yhteistyössä kestävien kaupunkien kehittäjien kanssa. Selvitys edustaa kirjoittajansa näkemyksiä.

2. Luonto kiertotaloudessa

Suomen ympäristökeskuksen julkaisussa (Berg ym. 2020) luonnon monimuotoisuus tunnistetaan kiertotalouden kannalta keskeiseksi teemaksi. Myös Sitra on esittänyt luonnon köyhymisen yhdeksi keskeiseksi haasteeksi, johon kiertotaloudella pitäisi vastata (Mattila 2019). Lisäksi Suomen vuoden 2019 hallitusohjelma toteaa, että ”kiertotalouden lisäämisen avulla hillitään luonnonvarojen ylikulutusta ja ilmastomuutosta, suojellaan luonnon monimuotoisuutta, luodaan uudenlaista työtä ja vahvistetaan talouden kilpailukykyä” (Hallitusohjelma 2019, s. 41). Kiertotalouden ja biodiversiteetin välistä yhteyttä on kuitenkin tutkittu niukasti aihepiirin saamasta kasvavasta huomiosta huolimatta (Ruokamo & Antikainen 2020, 44).

Kiertotalouden keskustelussa käytetään toisinaan myös termiä ’luonnon pääoma’ (*natural capital*; esim. Costanza ym. 1997) ja sen palauttaminen. Keskusteluissa kiertotaloudesta erotetaan toisistaan teknologiset ja biologiset kierrot (Morseletto 2020 765). Yleensä biologisilla kierroilla viitataan uusiutuviin tai orgaanisiin materiaaleihin, mutta luonnon monimuotoisuutta ilmentäviä ekologisia prosesseja ei juurikaan huomioida kiertävänä ulottuvuutena.

Morseletton (2020, 768) mukaan kiertotaloudessa yleensä yritetään minimoida vaikutukset luontoon siten, että raaka-aineita käytetään ja jätettä tuotetaan vähemmän. Tällöin luontoa autetaan pitämällä se erillisenä systeeminä tekno-

logisesta järjestelmästä. Tästä ovat poikkeamana kaupunkien ravinnekiertojen ja kasvualustojen tarkastelu esimerkiksi viheralueiden ja kaupunkiviljelyn näkökulmasta, mutta niissä ei välttämättä korostu biodiversiteetin suojelun näkökulma.

Luontoa ennallistavaa ja palauttavaa näkökulmaa kiertotalouteen peräänkuuluttaa O’Gorman (2016). Hänen mukaansa ongelmana on, että biodiversiteetti on mukana kiertotaloudessa lähinnä arvona eikä konkreettisenä syötteenä. O’Gorman pitää esimerkiksi kaivannaisteollisuuden mahdollisuuksia biodiversiteetin vaalimiseen hyvänä ja nostaa esiin malliesimerkkinä Marbleheadin kalkkilouhoksen Ohiossa Yhdysvalloissa. Louhoksella vaalitaan uhanalaista päivänakkarakalajia murskatuilla kalkkikivialueilla. O’Gormanin mukaan biodiversiteetin vaalimista varten kiertotalouden suljettuja kiertoja tulisikin avata ja kytkeä ne osaksi luonnon tapahtumakulkuja.

TIETOLAATIKKO: RESTORATIIVINEN JA REGENERATIIVINEN KIERTOTALOUS

Kansainvälisissä keskustelussa kiertotalous jaetaan toisinaan restoratiiviseen ja regeneratiiviseen kiertotalouteen (esim. Morseletto 2020, 763; Ellen MacArthur Foundation 2013, 7). Morseletton (2020, 764) mukaan restoratiivinen näkökulma kiertotalouteen kuvaa korjaamista, palauttamista ja uudelleen rakentamista. Restoratiivinen lähestymistapa kohdentuu siten vahingon peruuttamiseen tai palautumiseen (Morseletto 2020, 765). Restoratiivisessa palauttamisessa tehdään aina modifikaatioita, joten toisinaan ”kuin uusi” voi olla myös parempi kuin uusi (Morseletto 2020 767).

Regeneratiivinen lähestymistapa kiertotalouteen on uuden synnyttämistä. Biologiassa regeneraatiolla viitataan yleensä itseuusiutumiseen (Morseletto 2020, 769). Regeneratiivisesta lähestymistavasta jokin asia tehdään paremmaksi, mutta lopputulos ei ole välttämättä alkuperäinen tilanne vaan jotain uutta (Morseletto 2020, 765). Regeneratiiviseen lähestymistapaan kiertotaloudesta sisältyy usein myös luonnon kasvun spontaanisuus ja biologisten kiertojen omaehtoisen organisoituminen. Regeneratiivisuus voidaan hahmottaa myös laajemmin. Esimerkiksi vaalittaessa biodiversiteettia kiertotalouden keinoin voidaan tuottaa kokonaan uudenlai-

sia infrastruktuureita. Uudenlaiset rakenteet voisivat perustua ekologisten prosessien ja ihmistoimintojen dynaamiseen nivoutumiseen toisiinsa, eräänlaiseen ekososiaaliseen symbioosiin (Haila 2020).

Kun luonnon monimuotoisuutta kehitetään tavoitteellisesti, tarvitaan kriteereitä ekologisten rakenteiden ja tapahtumakulkujen arviointiin ja valikointiin. Perinteinen biodiversiteetin suojelu painottuu harvinaisiin, uhanalaisiin ja rauhoitettuihin lajeihin ja luontotyyppeihin. Niitä kannattaa vaalia myös luontoa aktiivisesti tuottaen, kun esimerkiksi pohditaan, mitkä rakentamisen uhkaamat kasvilajit ovat siirtämisen arvoisia. Jotta kiertotalouden ratkaisut olisivat biodiversiteetin vaalimisen kannalta uskottavia, niiden tulisi muiden ekologisten prosessien lisäksi jossain määrin vahvistaa harvinaisten ja uhanalaisten lajien (Hyvärinen ym. 2019) suojelua ja elinympäristöjä sekä harvinaisten luontotyyppien (Kontula ym. 2018 a, Kontula ym. 2018 b) rakennepiirteiden vaalimista. On olemassa runsaasti harvinaisia lajeja, jotka eivät ole uhanalaisia tai rauhoitettuja mutta eivät kovin yleisiääkään. Myös sellaisien lajien edellytyksiä kannattaa vahvistaa kiertotalouden avulla.



TAPAUK: HIEDANRANNAN TULEVAN NIITTYKASVILLISUUDEN VALITSEMISKRITEERIT

Tampereella Lielahden vanhalla teollisuusalueelle rakennetaan uusi Hiedanrannan asuinalue. Sitä varten alue rakennetaan lähes kokonaan uudestaan, joten useimmat nykyiset kasvillisuuden peittämät alueet tuhoutuvat. Alueelle on levinnyt harvinaista ja kiinnostavaa lajistoa muun muassa alueen aiemman teollisen vaiheen aikana. Alue sijaitsee lähellä Tampereen seudun läpi kulkevaa harjujaksoa ja rata-alueita, joten alueelle on levinnyt jonkin verran myös seudulle tyypillistä harjujen ja ruderaattien eli joutomaiden kasvilajistoa.

Villi vyöhyke -yhdistys aloitti keväällä 2020 Tampereen kaupungin ja Kestävien kaupunginosien kumppanuusmalli (KIEPPI) -hankkeen¹ kanssa projektin Hiedanrannan alueen kasvillisuuden kehittämiseksi. Tavoitteena on etsiä, valikoida ja kehittää Hiedanrannan nykyisestä kasvillisuudesta potentiaalia, jota voitaisiin hyödyntää tulevan uuden kaupunginosan viheralueiden niittyjä perustaessa. Hanke on vielä käynnissä, mutta sen alustavassa

vaiheessa muodostettiin kriteerit, joiden perusteella kasvilajeja valikoidaan jatkokasvatukseen.

Hiedanrannassa jatkokasvatukseen valikoituvat kasvilajit ovat uhanalaisia, rauhoitettuja, harvinaisia, paikallisia, seudullisia, kotimaisia, kulttuurivaikutteisia, näyttäviä, kasvitieteellisesti kiinnostavia ja uhanalaisten hyönteisten ravintokasveja. Kasvilajit, joita ei valittu hankkeessa jatkoon, puolestaan ovat haitallisia vieraslajeja, ulkomaisia lajeja, puutarhalajeja, aggressiivisia lajeja, yleisiä lajeja sekä sellaisia kasvilajeja, joiden alkuperää alueella ei pystytty jäljittämään. Myöskään kasvilajeja, joiden kasvattaminen on hyvin vaikeaa, ei valittu jatkokasvatukseen. Useimmissa tapauksissa kasvilajit täyttivät useampia edellä mainittuja kriteereitä, jolloin alueelta kartoitetut kasvilajit oli mahdollista listata painoarvon perusteella.

¹ [KIEPPI-hanke](#).

TIETOLAATIKKO: KOLME NÄKÖKULMAA HAHMOTTA BIODIVERSITEETTI KIERTOTALOUDESSA

Selvityksessä jäsennetään kolme näkökulmaa hahmottaa biodiversiteetin vaalimisen ja kiertotalouden keskinäistä suhdetta. Jäsennys perustuu tapausten luokitteluun ja jaotteluun kiertotalouden restoratiivisesta tai regeneratiivisesta luonteesta (Morseletto 2020). Selvityksen tarkastelu painottuu toiseen ja kolmanteen näkökulmaan.

1) Luonnon säästäminen ja haitallisten vaikutusten lieventäminen

Kiertotalouden seurauksena käytetään vähemmän neitseellisiä raaka-aineita ja myös jätettä päätyy vähemmän luontoon, kun sitä hyödynnetään uudestaan. Lähestymistavassa luontoa pyritään säästämään ja suojelemaan ihmistoiminnoilta. Kiertotalouden toiminnot vaikuttavat luonnon monimuotoisuuteen pitkien välityksien ja tuotantoketjujen kautta, jolloin konkreettiset vaikutukset ovat vaikeasti todennettavissa (Ruokamo ja Antikainen 2020, 44).

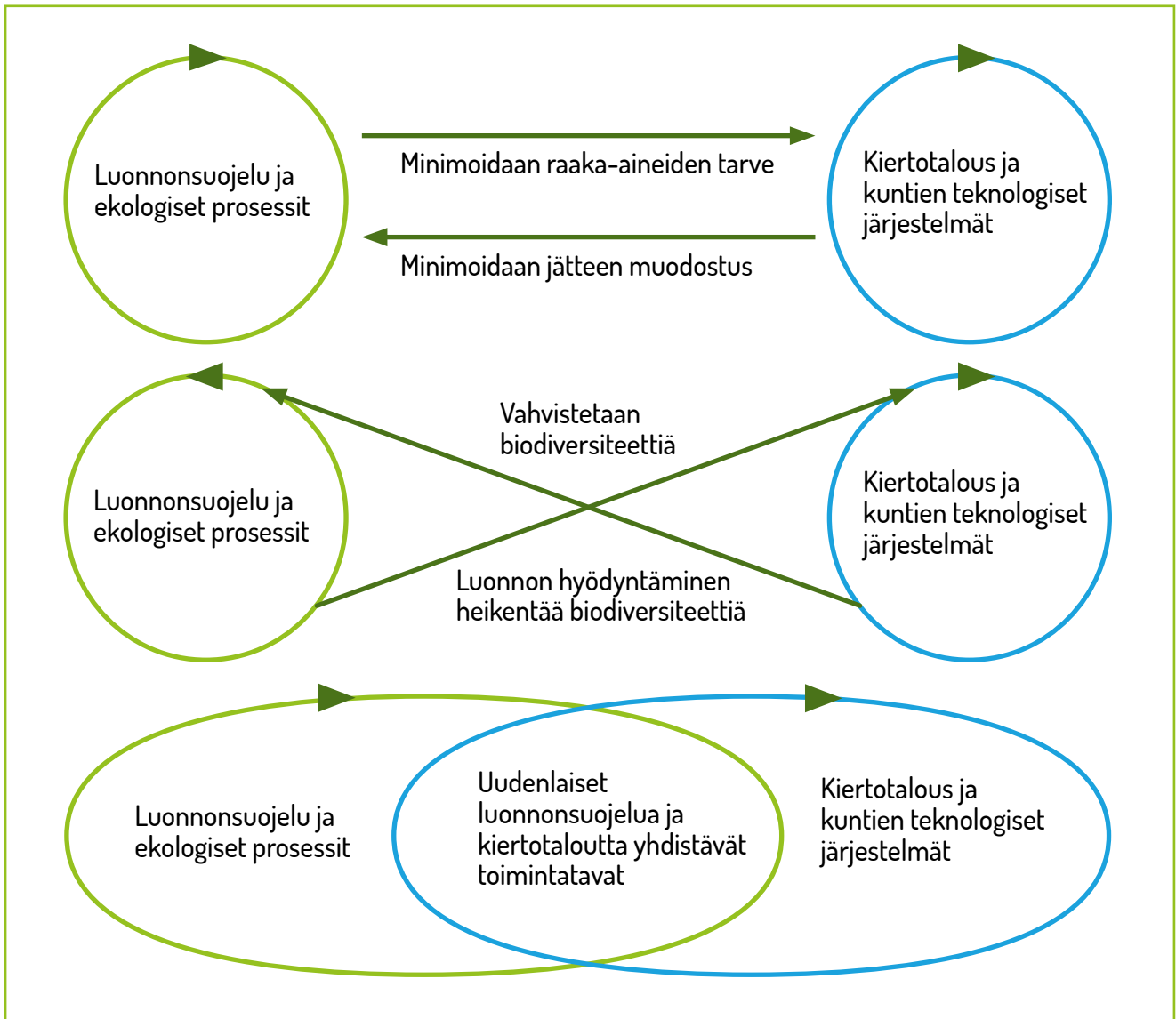
2) Luonnon kiertojen eheyttäminen

Koska kulutuksen ja tuotannon toiminnot ovat heikentäneet ekologisia prosesseja, niitä täytyy paikata. Tästä näkökulmasta kiertotalouden avulla voidaan ennallistaa ja palauttaa harvinaisen ja uhanalaistuvan luonnon prosesseja, jotka ovat tärkeitä luonnon monimuotoisuuden turvaamiseksi. Esimerkiksi harjulla sijaitseva soranottoalue maisemoidaan ja palautetaan harjukasveille sopivaksi paahdeympäristöksi. Toinen esimerkki on kaatuneiden puiden jättäminen lahoamaan kaupunkimetsiin sen sijaan, että ne siirrettäisiin pois. Kolmas esimerkki luonnon kiertojen paikkaamisesta on luonnonmukainen hulevesirakentaminen, jossa aiemmin umpinaiisiin viemäreihin johdetut hulevedet kootaan pinnaltaan avoimiin vesirakenteisiin kuten puroihin ja lammikoihin. Luonnonmukaisesta

näkökulmasta perinteiset maan alle kaivetut ojat tuodaan pintaan ja veden virtaus sallitaan. Tästä näkökulmasta ihmisen heikentämiä, biodiversiteettia ylläpitäviä prosesseja ja rakenteita palautetaan luonnonmukaisiksi. Tämä näkökulma on lähellä restoratiivista tapaa hahmottaa kiertotalous.

3) Uudenlaisten luonnon monimuotoisuutta tuottavien prosessien ja rakenteiden muodostaminen

Tästä näkökulmasta tuotetaan uudenlaista luonnon dynamiikkaa ja kiertokulkua. Kiertotalouden periaatteiden mukaan hyödynnetyt jätteet, sivuvirrat ja neitseellisten raaka-aineiden ottoalueet muodostavat aineksia ekologisille prosesseille. Tämän hahmottamistavan seurauksena ihmistoimintojen ja luonnon prosessien välille syntyy toisiinsa nivoutuvaa vastavuoroista dynamiikkaa. Toisin sanoen luonto organisoituu uudella tavalla ja ihmistoiminnoista muodostuu osa luonnon kiertoja. Koska ihmistoiminnot ovat heikentäneet ekologisia prosesseja jossain määrin peruuttamattomasti, on uudenlaisten ekologisen prosessin hahmottamisen tapa käytännöllinen mahdollisuus suojella joitakin eliölajeja tai lajiryhmiä. Uudenlaisissa rakenteissa biodiversiteetin vaaliminen voidaan yhdistää ihmistoimintoihin. Esimerkkeinä ovat kaadettavien puistopuiden hyödyntäminen kaupunkien viheralueiden lahoppuuteoksissa tai kalkkivaikutteisen kedon perustaminen kierrätysbetonin ja kasvilajien siirtojen avulla. Rakennusten viherkatot voivat muodostaa uudenlaista leviämisen laikkudynamiikkaa niitä hyödyntäville hyönteisille. Tästä näkökulmasta biodiversiteetin vaaliminen ja kiertotalous tuottavat sellaisia rakenteita ja prosesseja, joita ei ole aiemmin ollut olemassa. Tämä näkökulma on lähellä regeneratiivista tapaa hahmottaa kiertotalous.



Kolme tapaa hahmottaa biodiversiteetti kierrättyä.

3. Biodiversiteettiä vahvistavat kierrätysratkaisut

Tässä luvussa kuvataan erilaisia toimintatapoja, joissa biodiversiteetin suojelun ja kierrättyä toimintatavat kohtaavat.

Toimintatapoja on jäsennetty yleisemmiksi teemoiksi, joiden alla ne käsitellään. Teemat ovat:

- 1) Kaupunkien tuottamat kierrätyskelpoiset ainekset biodiversiteetin vaalimisessa.
- 2) Ekologisten rakenteiden ja prosessien kehittäminen kierrättyä näkökulmasta.

Eri tapauksissa voivat toteutua useat selvityksessä kuvatut toimintatavat. Lisäksi tapauksissa ilmenee myös muita kestävän kehityksen tavoitteita biodiversiteetin vaalimisen ja kierrättyä lisäksi.

3.1. Kaupunkien tuottamat kierrätyskelpoiset ainekset biodiversiteetin vaalimisessa

Tässä luvussa kuvataan kaupunkien prosesseissa syntyviä aineksia ja alueita, jotka mahdollistavat biodiversiteetin suojelun ja kiertotalouden periaatteiden yhdistämisen.

3.1.1. Yleisiltä viheralueilta muodostuvat kierrätyskelpoiset raaka-aineet

Kaupunkien viheralueilla muodostuu jatkuvasti viherjätettä, joita voisi käyttää hyödyksi luonnon monimuotoisuuden vahvistamisessa. Viherjätteiden hyödyntämispotentiaalia koskevassa selvitystyössä (Ramboll 2020) on kuvattu kaupungeissa muodostuvalle viherjätteelle neljä hyödyntämismenetelmää, mutta ne eivät liity suoraan biodiversiteetin kehittämiseen. Nykyisellään viherjäte vietään kaupungeissa varastointialueille ja keskitetyille käsittelylaitoksille.

Selvityksessä tunnistettuja viherjätteen tyyppiä ovat lehtijäte, kitkentä- ja puutarhajäte, risut, oksat, puunrungot, nurmijäte sekä vieraslajit. Näistä luonnon monimuotoisuutta voidaan lisätä etenkin lehtikarikkeen, risujen ja oksien sekä puunrunkojen avulla. Puutarha- ja kitkentäjäte sekä haitalliset vieraslajit kannattaa käsitellä siten, että niiden kasvullisia aineksia ei pääse leviämään viheralueille.



Lehtijätettä koottuna viheralueen reunalla.

Kaupungeissa on varastoalueita, joille viheralueilla muodostuvaa jätettä kootaan ja joilta on jo löytynyt suuntaa antavia havaintoja siitä, millaista lajistoa erilaiset jätteet voivat edesauttaa. Toisinaan viherjätteen käsittelyllä varmistetaan massojen hygienisoituminen ja varmistetaan, että kasvitautit ja rikkakasvien siemenet eivät leviä uusille alueille (Ramboll 2020, 30).

Etenkin jalojen lehtipuiden lehtikarikke myös parantaa maaperää ja edesauttaa lehtolajiston esiintymistä (Alanen 2009, 28). Kaupunkien rakennettujen viheralueiden puusto on yleensä jaloja lehtipuita (esim. lehmus, vaahtera, saarni ja tammi), joiden lehtien karikkeesta muodostuu rehevää lehtomultaa. Lehtomultaa voi hyödyntää lehtojen piirteiden lisäämisessä rakennetuille viheralueille lehtikarikkeen syntypaikan lähelle tai sitten siirtää lehtikariketta alueelle, jolla on tavoitteena kehittää lehtojen ekologisia prosesseja rakennepiirteitä. Sopivia alueita voivat olla vaikkapa käytöstä poistetut savipellot.

Lehtikarikkeen voi kompostoida ennen käyttöä. Pienemmässä määrin lehtikariketta voisi hyödyntää suoraan viheralueella. Tulevia tutkimuksen kohteita olisi selvittää, millaisia luonnontilaisempia alueita rakennetuilla viheralueilla tulisi olla, jotta niiden kapasiteetti riittäisi kierrättämään samalta alueelta muodostuvan viherjätteen. Laajemmassa mittakaavassa kierrätysalue voisi olla eräänlainen viherjätteen keruualue, jolla lisätään samalla luonnon monimuotoisuutta. Rakennetussa puistossa karikkeen kierrätysalue voisi olla vaikkapa jonkinlainen luonnontilaista lehtoa muistuttava alue.

Viherjätteen kierrättämiseen puisto- tai aluekohtaisesti voisi liittää mahdollisesti myös aumakomposteja sen lisäksi, että jätettä kootaan suoraan alueille. Laajemmilla viheralueilla esimerkiksi Intiassa Delhin Nehru Park -puistossa on puistokohtainen aumakompostointi käytössä, joissa kompostoituneita aineksia käytetään puiston rakentamisessa ja ylläpidossa. Aumakompostoinnin tai alueellisten kompostointikenttien haasteita ovat tosin pitkät käsittelyajat ja mahdolliset hajuhaitat (Ramboll 2020).



Puiston viherjäte hyödynnetään kasvialustoina kompostoimalla se aumoissa.

TAPAU: RISUJEN, OKSIEN JA PUIDEN RUNKOJEN KIERRÄTTÄMINEN AMSTERDAMIN VONDELPARKISSA

Amsterdamin Vondelparkissa kierrätetään puistossa muodostuva kuollut puuaines siten, että se lisää puiston monimuotoisuutta ja samalla tuottaa toiminnallisia mahdollisuuksia kaupunkilaisille. Vondelparkissa risuja, oksia ja puiden runkoja on koottu eri alueille monin erilaisin tavoin. Näyttävät rungot jätetään pysty- tai maapuina esille tai ohjaamaan kulkua puistossa, risuja kasataan pensaiden sekä puiden alle piiloon ja isompia oksia tuodaan leikkipaikkojen lähelle lasten leikin välineiksi.

Nykyisellään viherjätteen kierrättämistä toteutetaan Suomessa hakettamalla risuja suoraan maastoon, jolloin niitä ei tarvitse kuljettaa varastointi- tai läjitysalueille. Silloin niiden hyödyt luonnon monimuotoisuudelle jäävät pienemmiksi kuin risujen ja oksien jättämisessä viheralueelle kokonaisina.

Risukasat kuitenkin hajoavat hitaammin kuin hakettu aines, joten samalla pitää ratkaista viheralueiden viihtyvyyteen ja maisemaan liittyviä näkökulmia.



Risut ja oksat jätetään puistoon lahoamaan Amsterdamin Vondelparkissa.

TAPAU: SANIAISLEHTO VUOSAARENHUIPULLA

Helsingin Vuosaarenhuipulla on kehitetty puustoinen saniaislehto. Lehdon pohjamaa on muodostettu Helsingin viheralueilta kerätystä lehtijätteestä. Lehtiainesta on kompostoitu vuoden ajan ennen kuin se on siirretty maantäyttöalueelle. Kompostoinnilla nopeutettiin multavan kasvualustan muodostumista. Lehtimaa on kerätty painanteeseen, jossa sen on annettu maata ja muuttua mullaksi. Myöhemmin alueelle on istutettu erilaisia lehtojen kasveja kuten kotkansiipeä, metsäalvejuurta, hiirenporrasta, pähkinäpensasta ja tervaleppää (Laulumaa 2017).



Kotkansiipiä Vuosaarenhuipun saniaislehdossa.

TAPAUK: **VANHAT SAVIPELLONPOHJAT KAUPUNGEISSA JA LEHTOJEN PALAUTTAMINEN**

Lehtikariketta voisi hyödyntää esimerkiksi vanhojen savipellojen palauttamisessa lehdoksi. Kaupunkirakenteen sisään jää usein peltoja, joita ei enää viljellä. Siten myös vanhat pellonpohjat ovat eräänlaisia käytöstä poistettuja alueita, joita voidaan hyödyntää luonnon monimuotoisuuden edistämässä. Jos pellot ovat ravinteikkaita savipelloja, on niiden kasvillisuus ollut ennen pelloksi raivaamista todennäköisesti rehevää lehtoa. Pellojen palauttamista lehdoksi voisi ehkä vauhdittaa puistoista kerättävän lehtikarikkeen avulla. Samalla alueille voisi istuttaa esimerkiksi paikallisten jalojen lehtipuiden tai pensaiden taimia, jotta kehittyminen lehdoksi tehostuu. Myös jalojen lehtipuiden runkoja ja

oksia voisi siirtää lehtojen palauttamisalueille lahoamaan. Siten on tehty myös Vuosaaren huipulla.

Vanhoja pellonpohjia on jo nykyisellään muuttunut kaupungistumisen myötä lehdoksi ja niitä voi olla jopa suojeltu. Villilänsaaren luonnonsuojelualue Tampereella ja Espoonlahden luonnonsuojelualue Espoon Lasilaaksossa ovat esimerkkejä suojellusta lehtoalueesta, joka on aiemmin ollut viljeltyä peltoa. Espoonlahden suojelualueen entisille pelloille on Metsähallitus istuttanut vuorijalavien ja metsälehmusten taimia.



Istutettuja vuorijalavia entisellä pellolla Espoonlahden suojelualueella.

3.1.2. Rakentamisessa muodostuvat maa-ainekset

Kun uusia alueita otetaan käyttöön tai jo rakennettuja alueita kehitetään, joudutaan usein hävittämään alueilla olevia luonnon piirteitä kuten kasvillisuutta ja maaperää. Luonnon kehittämisen kannalta sekä tuhoutuva elävän luonnon muodostuma että sen alla oleva maaperä ovat mahdollisia kierrättämisen kohteita.

Yleensä maankäytön muutosalueilla maat kaivetaan vaihtelevassa järjestyksessä, jolloin pintamaa ja syvemmät ainekset menevät sekaisin. Tämä ei ole luonnon kehittämisen kannalta

paras ratkaisu. Maaperässä on erilaisia kerroksia kuten esimerkiksi orgaanista ainesta sisältävää pintamaata. Kangasmetsissä pintakerros on kariketta ja humusta. Rehevillä kasvupaikoilla maannos on ruskomaannosta, jolloin pintakerros on multaa. Pintakerroksen alla voi olla esimerkiksi moreenia, hiekkaa, soraa tai savea. Eri aineksilla on erilaisia edellytyksiä ekologisten prosessien kehittämisessä. Hiekka ja sora sopivat esimerkiksi paahdeympäristöjen perustamiseen ja ruskomulta lehtomaisten alueiden kehittämiseen.

TAPAUK: KERROSKAIVUU MAA-AINEKSIEN HYÖDYNTÄMISESSÄ VUOSAARESSA

Kaikki Vuosaarenhuipun biodiversiteetin kehittämialueelle maantäyttöalueen maisemoinnissa käytetty maa-aines on ollut kiertettyä maata ja tuotu sellaisista paikoista, joissa maa on poistettu rakentamisen takia. Vuosaaren maantäyttöalueen maisemointia varten pintamaat ja muut maa-ainekset otet-

tiin erottelevalla kerroskaivuulla ja siirrettiin maisemoitavalle alueelle toisistaan erillään. Siten alueen kasvillisuuden kehittämisessä voitiin hyödyntää pintamaiden erilaisia ominaisuuksia, siemenpankkia ja maamikrobistoa (Laulumaa 2017).

TAPAUK: TAMPEREEN HALLILAN RAITIOTIEPYSÄKIN KIERRÄTETTY METSÄNPOHJA KASVUALUSTANA

Tampereen kaupunki ja Raitiotieallianssi hyödynsivät Tampereella Hallilan raitiotiepysäkin viheralueen pintakerroksissa kasvualustana kierrätettyä metsänpohjaa. Maa-ainekset tuotiin Hervantajärven alueelta, jonne rakennetaan raitiotien päätepysäkki ja uusi asuinalue. Kasvualustaksi valikoitiin metsänpohjan humuspitoinen pintakerros ja hieman sen alla olevia mineraalimaan kerroksia. Tavoitteena oli, että myös siemenpankki siirtyisi maa-aineksin mukana uudelle paikalle. Hallilan raitiotiepysäkin alueella kasvualustalle istutettiin mäntyjä, atsaleoita ja varpukasveja, mutta tavoitteena on myös valikoida alueelle pysyväksi kasvillisuudeksi siemenpankista spontaanisti nousevia metsäkasveja. Kahden ensimmäisen vuoden aikana uudelle kasvualustalle ilmestyi muun muassa

metsäimarteen ja alvejuurien kasvustoja. Tapaus osoittaa, kuinka kiertotalouden avulla voidaan mahdollistaa luonnon spontaanit kasvuprosessit hallitulla tavalla.



Metsänpohjan hyödyntämistä kasvualustana Tampereella Hallilan raitiotiepysäkin viherrakenteissa.

3.1.3. Rakentamisen seurauksena tuhoutuva elollinen luonto

Kaupungeissa hävitetään jatkuvasti elollista luontoa rakentamisen takia. Esimerkiksi rakennushankkeiden takia kaadettavan metsän aluskasvillisuutta ei yleensä hyödynnetä. Alla olevissa tapausesimerkeissä on siirretty rakentamisen tieltä turvaan pääosin rauhoitettuja tai uhanalaisia eliölajeja. Kaupungeissa rakentamisen takia tuhoutuu runsaasti myös sellaisia

yleisempiä kasvilajeja, joilla voisi olla arvoa esimerkiksi viheralueiden rakentamisessa. Kun tuhoutuvaa kasvillisuutta hyödynnetään saman alueen rakentamisessa, saadaan muodostetuksi alueille lisäarvoa jatkuvuuden myötä. Rakentamisen tieltä tuhoutuvan luonnon siirtämisestä on esimerkkinä myös ekosysteemihotelli.

TAPAUKSET: EKOSYSTEEMIHOTELLI RAASEPORISSA

Raaseporissa valtatie 25 pientareilla on lajistoltaan runsaita paahdeympäristöjä, joilla kasvaa muun muassa erittäin uhanalaista hietaneilikka, silmälläpidettäviä kangasajuruohoa ja kissankäpälää sekä näillä ja muilla paahdekasvilajeilla eläviä hyönteisiä kuten uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunut ajuruohosulkanen. Elinympäristöt tiealueella tulevat tuhoutumaan valtatieperusparannuksen yhteydessä. (Pekkonen ym. 2020, 40).

Lajiston pelastamiseksi Rudus Oy ja Suomen ympäristökeskus kehittivät Raaseporin tapausta varten ekosysteemihotelli-toimintamallin, jossa lajistoa siirrettiin läheiselle maisemoitavalle soranottoalueelle turvaan työmaan ajaksi tarkoituksena palauttaa lajisto tietyön valmistuttua takaisin pientareille. Lisäksi lajistoa saisi jäädä pysyvästi myös soranottoalueelle. Ekosysteemihotellipaikka saatiin Rudus Oy:ltä ja tarvittavat poikkeamiset rauhoitussäännöksistä Uudenmaan ELY-keskukselta. Lajiston siirtoja tehtiin erilaisilla menetelmillä vuosina 2014–2016. (Pekkonen ym. 2020, 40).

Rudus Oy:n ja Suomen ympäristökeskuksen kehittämän ekosysteemihotellin perusidea on, että esimerkiksi rakennustyömaan alta siirretään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita lajistokokonaisuuksia tilapäiseen tai pysyvään turvaan, ekosysteemihotelliin, josta lajistoa voidaan palauttaa alkuperäiselle elinalueelle rakennustyön päätyttyä (Pekkonen ym. 2020, 39). Ekosys-

teemihotellissa lajiston siirrot suositellaan tekemään lähelle heikennettävää aluetta (Pekkonen ym. 2019, 12). Ekosysteemihotelli on ihmistoiminnasta luonnolle aiheutuvien haittojen lieventämiskeino. Se voisi toteutustavasta riippuen myös olla osa ekologisen kompensaation toimenpidevalikoimaa (Pekkonen ym. 2020, 39)



Hietaneilikoita tiealueella.



Hietaneilikoita ja kangasajuruohoja siirrettynä hiekkakuopalle.

TAPAUKSET: VALKOLEHDOKKIEN SIIRTOISTUTUKSET TURUSSA JA TAMPEREELLA

Villi vyöhyke -yhdistys siirsi syksyllä 2019 turvaan yli 300 valkolehdokkia Pernon ja Ihalan tulevien eritasoliittymien paikalta Turussa. Projekti toteutettiin yhteistyössä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, TM-suunnittelun ja Turun kaupungin kanssa. Alue, jolle valkolehdokit siirrettiin, sijaitsee lähellä valkolehdokkien alkuperäistä kasvupaikkaa. Siirtojen kohde oli luokitukseltaan virkistysmetsää ja käyttöhistorialtaan vanhaa, nykyisellään metsittynyttä savista pellonpohjaa. Yhdistys seuraa siirtojen vaikutuksia. Vuonna 2020 siirrettyjen valkolehdokkien seurannassa huomattiin jopa enemmän valkolehdokkien yksilöitä kuin mitä alueelle alun perin siirrettiin. Vaikka noin 20 prosenttia siirretyistä valkolehdokkeista oli menehtynyt, oli useissa siirretyissä juuripaakuissa useampia kasvien yksilöitä kuin siirtojen aikana.

Aiemmin, vuonna 2018 Villi vyöhyke -yhdistys oli siirtänyt turvaan vajaa 50 valkolehdokkia Tampereella Lahdesjärven tulevalta teollisuusalueelta ennen sen rakentamista. Lahdesjärvellä kasvit siirrettiin lähistöllä olevaan ja kasveille soveltuvalla kasvupaikalle. Seurannoissa vuosina 2019 ja 2020 alueelta löydettiin hieman vähemmän valkolehdok-

kien yksilöitä kuin mitä alun perin alueelle siirrettiin. Keväällä 2019 siirrettyjen yksilöiden päälle oli kaatunut keskikokoinen raita, eikä valkolehdokkeja ilmestynyt enää kaatuneen puun paikalle vaikka puu siirrettiin myöhemmin pois. Tapaus korostaa, että siirtojen kohteita tulee seurata riittävän tiheästi.

Sekä Turun että Tampereen tapauksissa luonnonsuojelulailla ja -asetuksella rauhoitettujen valkolehdokkien siirtoon tarvittiin ELY-keskuksen myöntämä poikkeamislupa. Molemmissa tapauksissa siirtojen kohdealueella kasvoi hieman valkolehdokkeja entuudestaan, mikä helpotti arviointia alueiden soveltuvuudesta siirtojen kohteeksi.



Valkolehdokkien siirtoistutus Turussa.

TAPAUKSET: RAIDANKEUHKOJÄKÄLÄN SIIRTOISTUTUKSET TAMPEREELLA

Villi vyöhyke -yhdistys ja Tampereen kaupunki siirsivät vuonna 2016 turvaan rakentamisen tieltä Pirkanmaalla alueellisesti uhanalaisen raidankeuhkojäkälän. Raidankeuhkojäkälä kasvoi haavan rungossa Tampereen raitiotien päävarikon asemakaava-alueella Ruskon teollisuusalueella. Jäkälä siirrettiin turvaan uudelle alueelle Etelä-Hervantaan. Yhdestä laajasta kasvustosta muodostettiin useampia pieniä kasvustoja. Kasvustot kiinnitettiin uusiin isäntäpuihin rautalangalla. Vuoden 2020 seurannassa huomattiin, että osa siirretyistä jäkäläkasvustoista oli jo kiinnittynyt uuteen isäntäpuuhun. Siirtojen suunnitte-

lussa tutustuttiin aiempaan tapaukseen raidankeuhkojäkälän siirtoistutuksesta.



Rautalangalla haapaan kiinnitetty raidankeuhkojäkälän kasvusto.

TAPAUK: KUNTAN HYÖDYNTÄMINEN VIHERRAKENTAMISESSA

Kuntan eli metsämaan maannoksen pinta-kerroksen ja kenttäkerroksen kasvillisuuden hyödyntäminen viherrakentamisessa on eräs esimerkki, jossa luonnon kasvullisia rakenteita kierrätetään. Kunta kerätään yleensä päätehakattavista talousmetsistä, joiden aluskasvillisuus tuhoutuisi hakkuiden takia. Kunta kerätään leikkaamalla kasvillisuus irti lohkoina ja siirtämällä se uudelle alueelle.

Kuntaa käytetään esimerkiksi julkisten alueiden maisemoinnissa ja piharakentamisessa. Kunnan kierrättämiseen ei liity merkittäviä biodiversiteetin vaalimisen tavoitteita, mutta kunnan siirtäminen on esimerkki siitä, kuinka tuhoutuvaa elollista luontoa voi kierrättää. Kunnan käyttö viherpihoilla voi lisätä esimerkiksi päiväkotilasten immuniteettia tauteja vastaan (Roslund ym. 2020).



Kuntaa yksityispihan viheralueella Tampereella.

3.1.4. Kaupunkien rakentaminen ja kasvu

Kaupunkien rakentaminen kuluttaa aineksia kuten maata ja kiveä. Niiden ottamisen jälkeä kaupunkien läheisyyteen muodostuu esimerkiksi louhoksia ja sorakuoppia. Turpeen energiakäytön seurauksena maisemaan jää käytöstä poistettuja turvesuon pohjia. Lisäksi kaupungistuminen tuottaa täyttömaa-alueita ja kaatopaikkoja, koska ylijäämäisiä aineksia pitää sijoittaa johonkin. Kaupunkeihin muodostuu myös erilaisia joutomaita toiminnan päättymisen seurauksena. Eräänlaisia uusia alueita ovat myös meluvallit ja tiealueiden rakentamattomat osat.

Paljastuvat uudet alueet voivat sopia luonnon monimuotoisuuden kehittämiseen, koska niiden pintakerroksilla ei välttämättä ole muita,

ensisijaisempia käyttötarkoituksia. Maisemalliset tavoitteet on yleensä mahdollista sovittaa yhteen biodiversiteetin vaalimisen kanssa. Hiekka- ja sorakuopat olisi käytännöllistä maisemoida paahdeympäristöiksi, joilla elää yleensä harvinaisia hyönteis- ja kasvilajeja. Kallioulouhoksella voi vaalia vaikkapa kallioiden ja jyrkänteiden harvinaistuvaa lajistoa. Usein teollisen käytön jälkeen alueita pitää maisemoida maa-aineksien avulla esimerkiksi alueiden turvallisuuden takia. Kun alueelle tuodaan maa-aineksia kasvualustoiksi, voidaan niiden mukaan suunnitella muita aiheita luontoarvojen kehittämiseksi.

TAPAUK: SORAKUOPPIEN BIODIVERSITEETTIA RIKASTAVAA MAISEMOINTIA RUDUS OY:N LUMO-OHJELMASSA

Rudus Oy on LUMO-ohjelmassaan maisemoinnut useita kiviainesten ottoalueita siten, että käytön jälkeen niiden luonto olisi mahdollisimman monimuotoista. Rudus Oy:n sorakuopille on tuotettu paahdeympäristöjä harvinaistuville kasvi- ja hyönteislajeille. Osa paahdeympäristöjen kasvillisuudesta on levinnyt alueille omaehtoisesti, osa on kylvetty, ja joitain harvinaisempia kasvilajeja on siirretty sorakuopille turvaan rakentamisen tieltä. Sorakuopilla on tehty myös yksittäisiä kokeiluita, kuten uusia lammikoita luontodirektiivin suojaamille viitasammakoille, kivikkoja kivitaskuille, lahpuuteoksia ja risuaitoja.



Viitasammakolle tarkoituksella kaivettu lammikko Porvoossa.

TAPAUK: KALLIOLOUHOKSIEN BIODIVERSITEETTIA RIKASTAVAA MAISEMOINTIA NCC OY:N KIELLO-OHJELMASSA

NCC Oy lisää käytöstä poistetuille kalliolouhoksille avoimia elinympäristöjä, kuten niittyjä ja ketoja sekä luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä lahopuita. Esimerkiksi Mäntsälässä Ohkolan alueella yritys on maisemoinnut käytöstä poistetun kalliolouhoksen tuottamalla sinne luontoa monimuotoistavaa

kivikkoa, paahdeympäristöjä, erilaisia niittyjä, lammikoita ja lahopuita. Yritys on tehnyt alueella yhteistyössä paikallisten luontoharrastajien kanssa hyönteisten seuranta. Yritys myös torjuu haitallisia vieraslajeja alueiltaan aktiivisesti.



Keltaisena kukkivat keltasauramot Ohkolassa käytöstä poistetulla kiviainesalueella.

TAPAUS: LIMHAMNIN ENTISEN KALKKILOUHOKSEN BIODIVERSITEETTI

Limhamnin entinen kalkkilouhos Ruotsin Malmössä on esimerkki siitä, kuinka luontoa hävittävä teollinen toiminta voi muuttua luontoa hyödyttäväksi. Louhinnan jälkeen kalkkilouhos on ollut poissa käytöstä ja luonto on levinnyt sinne omaehtoisesti, minkä lisäksi alueella on tehty monipuolisesti erilaisia

luonnolle edellytyksiä tuottavia luonnonhoidon toimenpiteitä sekä myös ympäristötaitetta. Entinen kalkkilouhos on nykyään osa Natura 2000 -suojeluverkostoa. Alue ei ole avoin kansalaisille, mutta sinne järjestetään ohjattuja kierroksia.



Limhamnin käytöstä poistettu kalkkikaivos Malmössä Ruotsissa.

3.2. Ekologisten rakenteiden ja prosessien kehittäminen

Kun luontoa kehitetään aktiivisesti luonnonsuojelun ja biodiversiteetin näkökulmasta, on kyse ekologisesta ennallistamisesta, luonnonhoidosta ja elinympäristöjen kunnostamisesta. Ekologiassa ennallistamisessa pyritään palauttamaan ihmistoimintojen heikentämiä ekosysteemejä niiden alkuperäiseen luonnontilaan. Suomessa ekologista ennallistamista toteutetaan pääosin valtion omistamilla maa-alueilla kuten kansallispuistoissa. Viime aikoina ennallistamista on edistetty Suomessa muun muassa Helmi-ohjelmalla (Ympäristöministeriö 2020). Ennallistamista on ryhdytty tekemään yhä enemmän myös kuntien ja yksityisten maanomistajien alueilla.

Ekologisen ennallistamisen näkökulman rinnalle on noussut näkemys, jonka mukaan alkuperäisen luonnontilan sijaan ekosysteemejä voidaan kehittää myös muihin suuntiin, erityisesti tilanteissa, joissa alueet ovat luonnoltaan pitkälle muuttuneita ja heikentyneitä. Silloin alkuperäisen luonnontilan tavoitteluun ei välttämättä ole enää jäljellä kovin suuria edellytyksiä. Esimerkkejä muista näkökulmista ekologisten rakenteiden ja prosessien kehittämiseen ovat esimerkiksi uudenlaiset ekosysteemit (*novel ecosystems*, esim. Hobbs ym. 2013), korvaavat elinympäristöt (esim. Similä ja Junninen 2011, 147; Kotiranta, Kiema ja Saarenoksa 2009) ja interventioekologia (esim. Komonen & Halme 2014).

Suomessa käytännön toimenpiteitä ohjelmallisesti luotaavassa luonnon monimuotoisuuden kehittämisestä käytetään usein pelkkää luonnon monimuotoisuus -termiä tai sen kirjainlyhennettä 'LUMO'. Esimerkiksi maakunnilla (esim. Pirkanmaa²), kaupungeilla (esim. Helsinki³, Tampere⁴, Turku⁵) ja yrityksillä (esim. Rudus Oy⁶, NCC Oy⁷) on luonnon monimuotoisuus -ohjelmia. Ohjelmissa luonnon monimuotoisuutta kehitetään usein vapaammin kuin alkuperäiseen luonnontilaan tähtäävällä ennallistamisella.

Luonnon tai biodiversiteetin kehittämisen liittyvä käsitteellinen innovointi on ollut viime vuosina kansainvälisissä tieteellisissä keskusteluissa runsasta. Käyttökelpoisia, suunnittelua sopivimmin tukevia käsitteitä voidaan valita tapauskohtaisesti. Yhteistä uusille näkökulmille on, että luontoa kehitetään ihmisen heikentämästä lähtötilanteesta monimuotoisemmaksi. Yleensä uudet lähestymistavat soveltuvat ihmisen voimakkaasti muokkaamiin ympäristöihin kaupungeissa ja teollisilla alueilla. Luonnon kehittämistä kiertotaloushengessä voidaan myös lähestyä käytäntöjen näkökulmasta ja toteuttaa kohteet tapauskohtaiset konkreettiset edellytykset ja resurssit edellä, ilman teoreettista kehystämistä.

2 Pirkanmaan [LUMO -ohjelman loppuraportti](#).

3 Helsinki, [luonnon monimuotoisuuden turvaaminen](#).

4 Tampere, [luonnon monimuotoisuusohjelma 2021-2030](#).

5 Turku laatii [luonnon monimuotoisuusohjelman](#).

6 Rudus Oy:n [LUMO-ohjelma](#).

7 NCC Oy:n [Kielio](#).

3.2.1. Kasvialustojen valmistaminen kierrätysmateriaaleista

Luonnon monimuotoisuuden näkökulmasta kasvialustojen avulla voidaan tuottaa edellytyksiä harvinaistuville lajeille. Kasvialustan rakentaminen kannattaa kohdentaa niihin eliölajeihin tai elinympäristöihin, jotka ovat eniten uhattuina. Sellaisia ovat esimerkiksi kalkkivaikutteiset elinympäristöt, paahdeympäristöt ja lehtometsät. Kaupungin rakentaminen ja teolliset prosessit paljastavat ja tuottavat kivi- ja maa-aineksia, joita voi hyödyntää biodiversiteetin vaalimisessa. Luonnon kehittämisen kannalta kiinnostavia

ovat myös erilaiset sivukivet, joita muodostuu kaivannaisteollisuudessa.

Kasvialustoja voidaan tuottaa kierrätyshengessä myös kedoille, niityille tai viherkatoille. Silloin kasvialustan ja tuotetun kasvillisuuden välillä ei ole välttämättä niin tiukkaa kytköstä kuin harvinaisiin elinympäristöihin verrattuna. Esimerkiksi niityn perustamiseksi voidaan käyttää monenlaisia kasvialustoja aina rehevästä mullasta karuun hiekkaan.



Viherkaton kasvialustan rakentamista Tampereen yliopistolla. Kasvialusta on valmistettu kierrätysmateriaaleista ja sivuvirroista.

TAPAUK: KALKKIVAIKUTTEISTEN ELINYMPÄRISTÖJEN TUOTTAMINEN

Suomessa on luontaisesti vähän kalkkivai-
kutteisia alueita, ja niiden lajisto on yleensä
harvinaista. Kalkkikalliot ovat usein myös
teollisuuden käytössä. Suomessa uhanalaisia
luontotyyppisiä ovat esimerkiksi kalkkikalliot,
runsaskalkkiset järvet, kalkkilammet, kalkkile-
tot, kalkkivaiikutteiset jyrkänteiden aluslohka-
reikat, kalkkisiirtolohkareet, kalkkivaiikutteiset
kalliokedot, kalkkivaiikutteiset pienruoho-
kedot, kalkkivaiikutteiset kosteat niityt sekä
tunturien kalkkikalliot ja -kivikot ja kalkkivyo-
rysrat (Kontula ym. 2018 a).

Luonnon spontaani kehittyminen on jo
osoittanut, että luonnoltaan muuttuneille ja
käytöstä poistetuille kalkkialueille leviää
kalkkivaiikutteisten elinympäristöjen harvinais-
ia eliölajeja. Siten ympäristöhallinto on jo
tehnyt toimenpide-ehdotuksia talouskäytöstä

poistuville alueille, joiden kalliopintoja ei
suositella maa-aineksilla peitettäväksi (Kontu-
la ym. 2018 a, 344). Myös kalkkilouhoksilta
ympäristöön leviävä kalkkipöly voi tuottaa
elinympäristöjä kalkkivaiikutuksesta hyötyville
eliölajeille kuten harvinaisille kämmeköille.



Tummaraunioinen vanhalla kalkkilouhoksella.

TAPAUK: SORILAN KIVIAINESALUEEN MAISEMOINTI KIERRÄTYSBETONIA HYÖDYNTÄEN

Teollisista aineksista betonilla on ominaisuuksia,
joita voidaan hyödyntää kalkkivaiikut-
teisten kasvualustojen tai elinympäristöjen
tuottamisessa. Betonin kalkkivaiikutus syntyy
sementin käytöstä sideaineena. Kalkkikivi
on sementin raaka-aine. Rudus Oy:n Sorilan
kiviainesalueen maisemoidun luiskan pin-
takerroksessa on kokeellisesti hyödynnetty
kaupunkien betonirakenteiden purkamisesta
syntyneitä betonia, joka on murskattu. Lain-
säädannöllisesti kierrätysbetoni on jätettä,
mutta sen käyttö voi olla mahdollista teollisen
alueen jälkihoidossa.

Villi vyöhyke -yhdistys kylvi Sorilan alueelle yli
20 erilaista kasvilajia vuosina 2017, 2018 ja
2019. Kylvetyistä kasvilajeista parhaiten ovat
lähteneet kasvuun lajit, joiden tunnetaan
olevan kalkkinsuosijoita tai -sietäjiä. Parhaiten
alueella lähtivät kasvuun neidonkielet, mas-

malot, kelta-apilat, keltasauramot, ukontuli-
kukat ja päivänkakkarat. Tampereen seudulla
ei ole luontaisia kalkkikivialueita, joten
kalkkialueiden lajistolla on heikot edellytykset
levitä alueelle omaehtoisesti.



Neidonkieliä ja päivänkakkaroita Sorilan kiviainesalu-
eella, jonka maisemoinnissa on hyödynnetty kierrätys-
betonia.

TAPAUK: SORA- JA HIEKKAPOHJAISET PAAHDEYMPÄRISTÖT

Paahdeympäristöt ja niiden lajisto on Suomessa harvinaistunut, ja niillä elää runsaasti uhanalaisia kasvi- ja hyönteislajeja. Hiekka ja sora ovat parhaita kasvualustoja paahdeympäristöille ja kuiville kedoille, joilla vaalitaan suomalaisia luonnonkukkia. Hiekkaa ja soraa ei harjujen suojelun takia kannata kaivaa soraharjuista, mutta hiekkaa ja soraa löytyy toisinaan kaupungeista rakentamisen yhteydessä.

Paahdeympäristöjä muodostuu luontaisesti ihmistoimintojen tuottamille hiekka- ja sorapohjaisille rautatie- ja maantiealueille, lentokentille, käytössä oleville ja käytöstä poiste-

tuille sorakuopille ja erilaisille joutomaille (ks. esim. Erävuori ym. 2017, Erävuori ym. 2018). Myös hiekkapohjaiset urheilukentät voivat olla erinomaisia alueita omaehtoisesti leviävälle paahdelajistolle. Hiekkaa ja soraa muodostuu harvoin ylijäämäisesti, eikä hiekan käyttö ole siten välttämättä ihmistoimintojen puolesta kiertotaloutta. Kun etelänpuoleisia hiekka- ja sora-alueita paljastuu kaupunkien rakentamisen yhteydessä, ne kannattaa jättää avoimiksi paahdeympäristöiksi. Mullan levittäminen tai puiden istuttaminen yleensä heikentää alueiden ominaisuuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta.

TAPAUK: KIVITUKKAN HYÖDYNTÄMINEN KASVUALUSTANA JA LUPIININ TUKAHDUTTAJANA ÄMMÄSSUON EKOTEOLLISUUSALUEELLA

Ämmässuon ekoteollisuusalueella HSY, NCC Oy ja Villi vyöhyke -yhdistys aloittivat vuonna 2019 kokeilun kivituhkan käytöstä lupiinitorjunnassa ja ketokasvien kasvualustana. Kivituhkaa muodostuu ekoteollisuusalueella sivuvirtana, eikä aineksen koko määrälle ole käyttötarkoitusta. Lupiinin valtaamalle alueelle levitettiin kivituhkaa 10 cm, 20 cm ja 30 cm paksuiset kerrokset. Kivituhkalle kylvettiin

myös harvinaisten ketokasvien siemeniä. Kokeilussa hyödynnettiin biodiversiteettia lisäävänä lahoppuna myös ekoteollisuusalueelle hävitettäväksi tuotuja puiden kantoja. Alustavien tuloksien mukaan vaikuttaa siltä, että noin 20 cm:n kerros kivituhkaa voisi riittää tukahduttamaan lupiinin kasvustot. Useat harvinaiset kasvilajit pystyivät käyttämään kivituhkaa kasvualustana.



Kivituhkan levittämistä lupiinin kasvustojen päälle kaivinkoneella Ämmässuon ekoteollisuusalueella.



Ensimmäisen vuoden kasvustoa kivituhkalla.

3.2.2. Maaperän siemenpankin kierrättäminen

Kasvit tuottavat siemeniä, joista kaikki eivät idä välittömästi, vaan siemenet tallentuvat toisiinsa maaperään. Maaperässä olevia siemeniä kutsutaan siemenpankiksi. Osa siemenistä voi itää melko piankin, mutta joidenkin kasvilajien siemenet voivat säilyä maaperän siemenpankissa vuosikymmeniä, kunnes olosuhteet ovat otollisia itämiselle. Siemenet ovat yleensä maaperän pintakerroksissa. Siemenpankkia voi käyttää pintamaana esimerkiksi niityn perustamisessa (ks. Regårdh ym. 2019).

Toisinaan kaupungeissa rakennetaan alueita, joiden kasvilajisto on arvokasta. Jos pintamaa tuhoutuu tai se aiotaan käyttää esimerkiksi maantäytöissä, voi olla parempi vaihtoehto hyödyntää maa-aines siemenpankkina. Siemenpankkia kannattaa käyttää, jos alueella on nykyisellään edustavaa kasvillisuutta tai jos tiedetään, että kasvillisuus on aiemmin ollut hyvää. Esimerkiksi vanhat kulttuurivaikutuksen alaiset alueet, lehdot, paahdeympäristöt ja teolliset joutomaat voivat olla hyviä siemenpankin lähteitä.

Alueen käyttöhistoriasta riippuen voi maaperän eri kerroksissa olla erilaista kasvillisuutta. Pintakasvillisuus ei välttämättä aina kuvasta sitä kasvillisuutta, jonka siemenpankkia maaperästä voi löytyä. Ennen siemenpankin käyttöä sen potentiaalia voi testata idätys- ja kasvatuskokeella. Kokeessa pieni osa siemenpankkia sisältävää maata sekoitetaan puhtaaseen kasvualustaan, jonka jälkeen seurataan, millaista kasvillisuutta siemenpankista kehittyy.

Siemenpankin käyttö edellyttää usein intensiivistä seuranta ja kitkentää. Siemenpankista nousee yleensä myös sellaisia lajeja, joita ei toivota viherrakenteeseen. Kitkentä kannattaa aloittaa varhaisessa vaiheessa, jotta toivotut kasvilajit saavat tilaa kasvuunlähdölle. Kitkentä edellyttää usein varhaisessa vaiheessa olevien taimien tai ensimmäisen vuoden lehtiruusukkeiden tunnistamista. Kitkettävät lajit pitää pystyä erottamaan toivotuista kasvilajeista, jotta niitä ei kitketä vahingossa.

TAPAUK:

SIEMENPANKIN HYÖDYNTÄMINEN IDA AALBERGIN PUISTOSSA HELSINGISSÄ

Helsingissä Ida Aalbergin puiston alueella hyödynnettiin maaperän siemenpankkia kasvillisuuden kehittämisessä (ks. esim. Arrakoski 2019, Yli-Jama 2017, Nuotio 2017). Puistossa hyödynnetyt pintamaat kuorittiin Koirasaarentieltä Helsingin Laajasalosta, jossa tiedettiin olevan hyvää siemenpankkia maaperässä. Hankkeessa Ida Aalbergin puistoa pidettiin eräänlaisena Koirasaarentien tuhoutuneen siemenpankin kompensatioalueena. Pintamaista kehittyvää kasvillisuutta seurataan Ida Aalbergin puistossa. Kyseisessä puistossa pintamaata käsiteltiin niin vähän kuin vain mahdollista, koska käsittely panee liikkeelle liukoisen tyypin, mikä taas edistää ei-toivottujen pioneerikasvien voimakasta kasvua. Hyvän siemenpankin takia puiston niittyalueet eivät tarvinneet täydennyskylvöjä.

Alkuvuosina siemenpankista kehittyi eniten päivänkakkaraa, mutta myös harvinaisempia niittyjen kasvilajeja kuten ukontulikukkaa, keltamaitetta ja pulskaneilikkaa.



Ida Aalbergin puiston niittyä.

TAPAUK: SIEMENPANKIN HYÖDYNTÄMINEN VUOSAARENHUIPULLA

Helsingissä Vuosaaren maantäyttöalueen kasvillisuus on alueelle kylvettyä tai istutettua, alueelle luontaisesti levinnyttä sekä siemenpankista kasvanutta. Vuosaarenhuipulla siemenpankkia on hyödynnetty monenlaisten kasvillisuusalueiden rakentamisessa, kuten esimerkiksi tuoreiden lehtojen ja karujen paahdealueiden kasvillisuudessa. Harvinaisempia siemenpankista Vuosaarenhuipulle levinneitä kasvilajeja ovat muun muassa masmalo, lehtotakiainen ja ketomaruna (Laulumaa 2017).

Vuosaarenhuipulle maa-aineksia on valittu sellaisilta paikoilta, joissa voisi olla kasvillisuuden kehittämisen kannalta kiinnostavaa siemenpankkia. Tiedon keräämistä varten suunnittelijat ovat pyrkineet tutustumaan rakennettaviin alueisiin ennen kuin niiden maa-aineksia on ryhdytty siirtämään maantäyttöalueelle (Nieminen 2015).

3.2.3. Siementen kylvö ja taimien istuttaminen

Biodiversiteetin vaalimisen näkökulmasta merkittävät, harvinaiset tai uhanalaiset kasvilajit eivät välttämättä ilmesty uusille kiertotalousperiaatteella rakennetuille kasvualustoille itsestään. Lajit ovat jo lähtökohtaisesti harvinaisia ja vähälukuisia, eikä niillä useinkaan ole riittävän elinvoimaisia populaatioita lisääntymiseen ja levittäytymiseen. Lisäksi kaupungeissa eliölajien elinympäristöt ovat pirstoutuneet ja ihmisen tuottamat rakenteet muodostavat esteitä lajien leviämiseksi, vaikka niitä saattaisikin esiintyä lähialueilla. Esteiden lisäksi harvinaisille lajeille soveltuvien elinympäristöjen määrä on vähentynyt ihmistoimintojen seurauksena. Täten harvinaiset eliölajit eivät välttämättä kykene edes leviämään uusille kasvupaikoille, vaikka niille luotaisiin uusia elinalueita tarkoituksella. Tällöin kasvilajeja täytyy auttaa leviämään esimerkiksi siemeniä kylvämällä tai taimia istuttamalla.

Kun kiertotalouden periaatteilla muodostetaan uusia kasvualustoja harvinaisemmille kasvilajeille, tulisi samalla varmistaa, että yleiset kasvilajit eivät valtaa suunnittelun kohteena olevia alueita. Harvinaisia kasvilajeja vaalittaessa korostuu seurannan ja kitkemisen merkitys. Sen alueen, jolle tavoitellaan harvinaisia kasvilajeja, lähistölle ei kannata perustaa alueita, joilla yleisemmät lajit kasvavat (esim. levitetyn pintamaan siemenpankista).

Kun pyrkimyksenä on vaalia biodiversiteettia, tulisi siementen ja taimien alkuperään kiinnittää huomiota. Eri kasvilajeilla saattaa olla paikallisia rodullisia sopeutumia, jotka menetetään, jos alueille tuodaan kasvilajeja, joiden alkuperä saattaa olla kaukana joko kotimaassa tai ulkomailla.

Jotkin lajit lisääntyvät huonosti siementen kylvöjen seurauksena. Tällaisia kasvilajeja voi olla parempi kasvattaa ideaalisissa olosuhteissa taimistoilla ja istuttaa ne uusille alueille taimina. Ulkomailla monilla luonnon ennallistamisalueilla on omat taimistot, joilla kasvatetaan paikallisia kasvilajeja. Paikallisten kasvilajien siementen ja taimien kierrättäminen ja kerryttäminen on ekologisten prosessien parantelua. Silloin siemeniä ja taimia käsitellään sellaisella tavalla, että harvinaistuvien eliölajien prosessit vahvistuvat.

TAPAUK: **UHANALAISEN PUNAKATKON KASVATUS HIEDANRANNASSA TAMPEREELLA**

Tampereella Hiedanrannassa kasvaa uhanalaista, vaarantuneeksi luokiteltua punakatkoa vanhan vesitornin juurella olevalla maakumpareella. Punakatkoa uhkaa alueen rakentaminen, eikä ole selvää, jääkö kumpare jäljelle kun entinen teollisuusalue rakennetaan asuinalueeksi. Villi vyöhyke -yhdistys keräsi punakatkon siemeniä talvella 2020 ja hyödynsi siemeniä punakatkojen taimikasvatuksessa.

Taimikasvatuksella pienestäkin määrästä siemeniä saatiin aikaiseksi enemmän punakatkojen yksilöitä kuin mitä kumpareella kasvaa nykyisellään. Tapaus liittyy kasvillisuuden kehittämiseen Hiedanrannassa (ks. tapaus sivulla 33), joka toteutetaan yhteistyössä Villi vyöhyke -yhdistyksen, Tampereen kaupungin ja Kestävien kaupunginosien kumppanuusmalli (KIEPPI) -hankkeen projektin kanssa.



Punakatkon taimia ruukkukasvatuksessa.



Punakatkon kasvustoja Tampereella.

TAPAUK: **SIEMENIEN JA TAIMIEN KÄYTTÄMINEN VUOSAARENHUIPUN MAISEMOINNISSA**

Vuosaaren täyttömäen suunnittelijat ovat hankkineet kasvien siemeniä ja taimia useilta eri tuottajilta. Sopimuksia tehdessään he toteuttivat samaa toimintamallia kuin aikoinaan perustaessaan uudenlaisia niittyjä Helsingissä. Tavoitteena Vuosaaren täyttömäen maisemoinnissa on ollut jatkuvuuden muodostaminen siemenien ja taimien tuotantoon. Suunnittelijat tekivät tilaukset suoraan siementen ja kasvien tuottajien kanssa. (Nieminen 2015).

Vuosaaren täyttömäen suunnittelijat ovat tilanneet kasvien taimia toisinaan myös kertaluonteisesti. He ovat esimerkiksi tilanneet kangasajuruohon taimia vain kerran. Sen jälkeen kasvi on levinnyt maantäyttöalueelle niin hyvin, että alueelle saatiin aikaan kangasajuruohon omaehtoinen tuotanto. Kangasajuruohoa on myöhemmin siirretty maantäyttöalueen muihin osiin. Koska

kangasajuruohon lähistöllä on hyvä olla paljasta maata paahdeympäristöjen hyönteisiä varten, ylimääräisiä kangasajuruohokasvustoja on siirretty maantäyttöalueella uusiin paikkoihin, joihin lajin toivottiin leviävän. Suunnittelijat ovat levittäneet kangasajuruohoa alueella myös siemeniä keräämällä ja kylvämällä niitä uusille alueille. (Nieminen 2015).



Kangasajuruohon kasvustoja Vuosaarenhuipulla.

TAPAUK: KASVILLISUUDEN OMAEHTOISEN JA TAVOITTEELLISEN LEVIÄMISEN YHDISTELMÄ – MASMALO VUOSAAREN TÄYTTÖMÄELLÄ

Vuosaaren täyttömäellä kasvi- ja eläinlajien ilmaantuminen ja sen seuraaminen on ollut merkittävä osa maisemointia. Yllättäviä kasvilajeja ilmaantui maantäyttöalueelle esimerkiksi siemenpankin mukana, ja niitä levittäytyi alueelle myös omaehtoisesti. Jos maantäyttöalueelta löydettiin ja havaittiin uhanalainen, harvinainen tai muutoin kiinnostava laji, maisemoinnin tapaa muutettiin kyseisessä paikassa siten, että kasvilajin esiintymää ryhdyttiin vaalimaan. Toiminnan seurauksena maantäyttöalueelle on ilmaantunut uhanalaisia eliölajeja. (Nieminen 2015).

Vuosaaren maantäyttöalueella vaalitaan joitain yksittäisiä kasvilajeja erityisellä huolenpidolla. Esimerkiksi alueella kasvaa rauhoitettua masmaloa. Masmalo on levinnyt alueelle alun perin omaehtoisesti, eikä sitä ole siirretty sinne. Masmaloa on sen ilmaan-

tumisen jälkeen levitetty laajemmalle kasvien kukkavarsia levittämällä. Suunnittelijat ovat yrittäneet levittää masmaloa myös siemeniä keräämällä ja kylvämällä, mutta kylvetyt siemenet eivät ole itäneet. Kukkavarsien avulla levitettynä masmalon siemenet tuleentuvat itsestään sillä paikalla, jolle kukkavarsi levitettiin, vaikka siemenet eivät olisikaan olleet levittämishetkellä kypsiä. (Nieminen 2015).



Masmalon kasvustoja Vuosaarenhuipulla.

3.2.4. Elinympäristöjen ja ekosysteemien rakentaminen

Kiertotalouden periaatteella voidaan rakentaa kokonaisia elinympäristöjä tai luontotyypejä vastaavia kokonaisuuksia, joilla on luonnonsuojellista merkitystä. Elinympäristöt ovat kokonaisuuksia, joissa on eliöille sopivat olosuhteet elämiseen. Kierrätettävien aineiden avulla voi muokata elinympäristöjen elottomia olosuhteita, ja elollisia olosuhteita voi luoda kasvillisuuden avulla. Elinympäristöä voidaan luoda vaikkapa uhanalaiselle hyönteiselle.

Kokonaisen ekosysteemin kehittämisessä ei ole välttämätöntä ottaa tavoitetilan vertailukohtaksi Suomen luonnon alkuperäisiä luontotyypejä, vaan tavoite voi muodostua esimerkiksi käytet-

tävien aineksien, paikallisten erikoispiirteiden ja alueen käytön perusteella. Tavoiteltavissa ekosysteemeissä voi eri tavoin yhdistellä luonnon hallittuja ja omaehtoisia prosesseja. Ekosysteemin elinkaaren voi jättää myös avoimeksi ja antaa luonnon itse osoittaa potentiaalinsa. *Uudenlainen ekosysteemi* (Hobbs ym. 2013) on käsite, jota käytetään kuvaamaan ekologisella ennallistamalla paranneltuja, ihmisen heikentämiä alueita, joita ei ole kuitenkaan kehitetty alkuperäistä luonnontilaa vastaaviksi. Sellaisista löytyy Suomesta useita esimerkkejä Vuosaarenhuipun täyttömäeltä. Uudehko kotimainen sovellus rakennetusta ekosysteemistä on ekosysteemihotelli.

TAPAUK: KALKKIMAANNOSJÄLJITELMÄ VUOSAARENHUIPULLA

Vuosaarenhuipulle on rakennettu kalkkimaamaannosta jäljittelevä elinympäristö. Kasvualustan kalkkivaikutus oli tuotettu kierrätetyn betonimurskeen avulla. Kohde on rakennettu kerrostamalla maansiirtokoneella rouheaa kierrätysbetonimurskettä ja kangasmetsämaata kerroksittain vuorotellen. Kalkkimaama-alue on erotettu ympäröivistä alueista suurilla betonilohkareilla. Kalkkiin perustuvat elinympäristöt ja niiden lajisto ovat Suomessa yleensä harvinaisia tai jopa uhanalaista.

Suunnittelijoiden mukaan kalkkimaajäljennöksellä pyrittiin Vuosaarenhuipulla muodostamaan soveltuva elinympäristö kalkkimaiden lajistolle. (Laulumaa 2017).

Vuosaarenhuipun kalkkimaannosjäljitelmällä kasvavia, kalkkivaikutuksesta mahdollisesti hyötyviä kasvilajeja ovat esimerkiksi verikurjenpolvi, masmalo, sikoangervo, keltasauramo, nuokkukohokki, kelta-apila, isomaksaruoho ja neidonkieli.



Kasvillisuutta keinotekoisella kalkkimaannoksella Vuosaarenhuipulla.

TAPAUK: KÄÄRMENIEMEN LEHTO VUOSAARENHUIPULLA

Vuosaaren maantäyttöalueelle on siirretty puolen hehtaarin kokoisen lehtoalueen maapohja. Maapohja on alun perin Vuosaaren sataman rakennustyömaan alle jäänyttä maata Käärmeniemen rannasta Niinilahden pohjukasta. Käärmeniemessä oli ennen sataman rakentamista vanha saarnilehto. Lehto koettiin niin arvokkaaksi, että lehdon pohjamaat päätettiin siirtää kokonaisuudessaan maantäyttöalueelle. Helsingissä ei kasva juurikaan luonnonvaraisia saarnia, joten Käärmeniemen lehdon pelastaminen koettiin tärkeäksi. Siirretty lehto on sijoitettu maantäyttöalueella notkoon, jotta sille kasvava puusto ei peittäisi näkyvyyttä. (Laulumaa 2017).

Lehtomaa siirrettiin maantäyttöalueelle talvella jäisinä laattoina, jotka sisälsivät lehtomaata, maannoksen pintaosan ja kasvilisuuden. Myös Käärmeniemen alueen kannot siirrettiin maan mukana, jotta ne vesoisivat maantäyttöalueella ja muodostaisivat alun uudelle puustolle. Maantäyttöalueen uuteen lehtoon siirrettiin myös Käärmeniemestä kaadettujen saarnien rungot, jotka on jätetty lahoamaan ja monipuolistamaan luontoa. (Laulumaa 2017).



Saarneja ja muita lehtipuita, jotka ovat kasvaneet alueelle, johon Käärmeniemen pintamaita koettiin.

TAPAUK: LAHOPIITA VOI LISÄTÄ KAUPUNKIALUEILLA

Lahopuun vähäisyys on Suomen luonnon monimuotoisuuden vähenemisen merkittävimpiä syitä. Lahopuusta riippuvaisia eliölajeja on Suomessa useita tuhansia, joista monet ovat uhanalaisia. Useimmat harvinaistuvat eliölajit, kuten käävät ja kovakuoriaiset, hyödyntävät lahopuuta elinympäristöinä. Myös linnuista esimerkiksi kolopesijät ja tikat tarvitsevat lahoavaa puuta. Kaupungeissa on hyvät edellytykset lisätä lahopuuta ulkoilumetsissä ja rakennetuilla viheralueilla. Puistoissa ja kaduilla kasvavat jalot lehtipuut voi siirtää lahoamaan sen sijaan, että ne haketettaisiin. Puiden runkoja voi jättää lahoamaan samaan paikkaan, josta ne kaadettiin, tai kuljettaa sopivammalle paikalle toisaalle. Lahopuun vaalimisessa on tärkeää, että lahoavat rungot ovat suuria, että niitä on paljon ja että ne muodostavat ajallisen jatkumon. Eri eliölajit tarvitsevat lahoamisen eri vaiheissa olevaa lahoavaa puuainesta. (Nieminen 2020).

Lahopuuta vaalitaan esimerkiksi Helsingin kantakaupungin viheralueilla, joilla kaadettujen

puistopuiden runkoja sijoitetaan hajautetusti lahoamaan eri puolille Helsingin viheralueita (Nieminen 2020). Yleensä rungot sijoitetaan samalle alueelle, jolta ne on kaadettu, mutta toisinaan niitä kuljetetaan muihin paikkoihin. Kaadettuja puuta on kuljetettu runsaasti lahoamaan myös Vuosaarenhuipulle. Ratkaisujen toteuttamista helpottaa, jos sekä lähde että vastaanottava alue ovat saman maanomistajan hallinnassa.



Lahopuuta Augustenborgin asuinalueella Malmössä.



Lahopuuta lasten leikkipaikalla Kadriorgin puistossa Tallinnassa.

3.2.5. Luonnon potentiaalin kerryttäminen

Luonnon kasvuvoimassa on potentiaalia, joka ei välttämättä toteudu kasvilajien nykyisissä elinympäristöissä, jos kasveilla ei esimerkiksi ole tilaa levittäytyä rakennetussa ympäristössä. Kuitenkin pienikin määrä yksittäisen kasvilajin yksilöitä saattaa tuottaa niin suuren siementen määrän, että siementen avulla voidaan perustaa uusia laajahkoja kasvustoja. Silloin siemeniä tulee kerätä ja kylvää tavalla, jolla kasviyksilöiden määrä kasvaa. Taimistoilla ruukkukasvatuksessa siementen itävyys voidaan varmistaa ideaalisissa olosuhteissa ja pienestäkin kasvien määrästä voidaan useampia yksilöitä. On myös mahdollista perustaa erityisiä siementen, taimien tai siemenpankin tuotantoalueita, joilta voidaan kerätä aineksia uusille alueille.

Ulkomailla laajoilla ennallistamisalueilla on yleensä omat taimistot, jotka varmistavat paikallisen kasviaineksen saatavuuden luonnonhoidossa. Suomessa vastaava, paikallista kasvilajistoa vaaliva taimisto voisi olla useilla kaupungeilla, merkittävillä luonnonalueilla tai johonkin harvinaiseen luontotyyppiin tai elinympäristöön liittyen. Siementuotannossa ja taimikasvatukseen voi myös solmia yhteistyösopimuksen yrityksen kanssa. Siemen- ja taimituotannossa kannattaa lähtökohtaisesti vaalia paikallisia kasvilajeja, joskin paikallisuuden määritelmässä ja käytännön toteutuksessa on vaihtelunvaraa (la Tour ym. 2020).



Kotimaisten luonnonkukkien siementen tuotantoalue.

TAPAUK: HIEDANRANNAN KASVILLISUUDEN RIKASTAMISNIITTY

Tampereella Hiedanrannan vanhan vesilaitoksen eteläpuolelle on suunnitteilla niitty, jolle kylvetään Hiedanrannan alueella nykyisellään kasvavia kasvilajeja. Kylvettävissä kasvilajeissa suositaan uhanalaisia, harvinaisia ja paikallisesti merkittäviä kasvilajeja. Niityn tavoitteena on tuottaa siemeniä, taimia ja siemenpankkia Hiedanrannan alueen tulevien niittyjen perustamista varten. Nykyisellään luonnon monimuotoisuuden kannalta merkityksellisiä kasvilajeja kasvaa Hiedanrannan alueella vähän, eikä laajemmin niityn perustaminen niiden siementuotannon avulla ole

mahdollista. Rikastamisniityn tavoitteena on kasvattaa ja kerryttää alueen nykyisen kasvillisuuden siementuotantoa. Kasvillisuus kylvetään rikastamisniityille erilaisiin lohkoihin, jotta siementen keruu niityltä olisi mahdollisimman käytännöllistä. Myös rikastamisniityn pintamaata ja sen sisältämää siemenpankkia voidaan siirtää uusille alueille. Hiedanrannan kasvillisuuden rikastamisniitty toteutetaan yhteistyössä Tampereen kaupungin, Kestävien kaupunginosien kumppanuusmalli (KIEPPI) -hankkeen ja Villi vyöhyke -yhdistyksen kanssa.

TAPAUK: VIINIKANLAHDEN PAAHDERAKENNE JA SIEMENPANKIN TUOTANTOALUE

Tampereen kaupunki, maisema-arkkitehtitoimisto Maanlumo Oy ja Villi vyöhyke -yhdistys suunnittelivat yhdessä Viinikanlahden vesilaitoksen alueelle tulevalle väliaikaiselle maisemarakenteelle paahdekasvillisuutta vaalivan alueen. Sen kasvualustana käytetään hiekkaa ja soraa, jota saatiin Ratinan kauppakeskusten rakentamisen myötä. Paahderakenteen kasvillisuus perustetaan hyödyntäen harvinaisia kasvilajeja, joita esiintyy Tampereen seudun harjujaksoilla ja rata-alueilla. Kasvien

siemenet kerätään lähialueilta, joten ne ovat paikallista alkuperää. Tavoitteena on, että väliaikainen paahderakenne kerryttää pinta-maahan joidenkin vuosien aikana niin vahvan siemenpankin, että sitä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa uusien paahdeympäristöjen rakentamisessa. Useimpia rakenteessa käytettäviä kasvilajeja ei esiinny Tampereen seudulla kovin runsaasti, eikä niiden avulla olisi mahdollista suoraan perustaa laajoja uusia paahdealueita.

4. Edellytykset luonnonsuojelua ja kiertotaloutta yhdistävien toimintatapojen edistämiseksi

Tässä luvussa tarkastellaan edellytyksiä, joiden myötä luonnon monimuotoisuuden vaaliminen ja kiertotalouden toiminta voisivat lähentyä toisiaan. Luvussa tarkastellaan myös sitä, miten toimintatavat voisivat yleistyä.

4.1. Innovatiivinen alkuvaihe kehittämisessä

Kuten tämän selvityksen tapausesimerkit havainnollistavat, biodiversiteettia ja kiertotaloutta yhdistävissä ratkaisuissa on yleensä kyse alkuvaiheen innovoinnista ja kokeiluista. Yksittäisistä kokeiluista on vielä matkaa ratkaisujen vakiintumiseen ja toimintatapojen yleistymiseen. Kiertotalouden ja biodiversiteetin toimintatapojen yhdistäminen mahdollistaa runsaasti erilaisia mahdollisuuksia toteuttaa innovointia ja kekseliäisyyttä. Alkuvaiheessa vallitsevat erilaiset pilotti-, kehitys- ja tutkimushankkeet. Kun kokeiluiden ja innovoinnin myötä löytyy toimivaksi koettuja ratkaisuja, voidaan ratkaisuille osoittaa laajempia ohjelmallisia ja strategisia tavoitteita.

Alkuvaiheessa kehittämiselle on myös esteitä. Niitä muodostuu esimerkiksi lainsäädännöstä, jätteiksi luokiteltavien materiaalien käytöstä ja alueiden poikkeavasta maisemallisesta ilmeestä. Myös luonnonkasvien taimien ja siementen saatavuus on Suomessa heikkoa, mikä voi hidastaa biodiversiteetin kehittämistä. Esimerkiksi Yhdysvalloissa ennallistamiseen, luonnonhoitoon ja luonnonmukaiseen viherrakentamiseen tarkoitettujen kotimaisten ja paikallisten kasvilajien tuotannon sekä kaupan arvo on miljardin dollarin luokkaa (White ym. 2018). Yhdysvalloissa taimi- ja siementuotannosta vastaavat pääosin yritykset toimivat taimistot. Yhdysvalloissa taimistot voivat olla erikoistuneita esimerkiksi tietyn alueen, lajiryhmän tai luontotyyppin kasvillisuuden tuottamiseen.

4.2. Sektoreiden välinen yhteistyö

Jotta biodiversiteetin suojelu ja kiertotalous voidaan yhdistää, tarvitaan vuorovaikutusta sektorien välillä (vrt. esim. Hiteva & Watson 2019). Tässä selvityksessä kuvatuissa tapauksissa keskeisiä toiminnan kenttiä tai sektoreita ovat luonnonsuojelu (toimijoina valtio, kunnat, yritykset ja yhdistykset), teollisuus (toimijoina yritykset ja toimialajärjestöt) ja kaupunkien viheralueiden tuotanto ja hoito (toimijoina kunnat ja yritykset).

Vuorovaikutus eri sektoreiden välillä voi johtaa käytettävissä olevien resurssien, osaamisen, tavoitteiden ja innovaatioiden uusiin yhdistelmiin (Eringhagen & Markard 2012). Raven ja Verbong (2007) korostavat sektoreiden välisessä

yhteistyössä symbioottista vuorovaikutusta. Silloin eri sektorit tulevat toisistaan riippuvaisemmiksi. Symbioosi vakiinnuttaa sektoreiden vuorovaikutusta ja tuottaa innovatiivista toimintaa.

Sektoreiden välisen vuorovaikutuksen välittäjiksi ja muutoksen vauhdittajiksi tarvitaan ketteriä asiantuntijoita ja organisaatioita, jotka omaksuvat ja kehittävät uusia ajattelutapoja nopeasti ja tuovat verkostoja ja toimijoita yhteen. Asiantuntijoiden liikkuminen sektorien välillä ja sisällä on tärkeää. Yritysten ympäristövastuu, kestävä kehitys tavoitteet, osallisuuden lisääminen, ilmastonmuutos, biodiversiteetin kriisi ja ekologinen kompensatio ovat yleisem-

piä aiheita, jotka voivat saattaa sektoreiden toimijoita lähestymään toisiaan. Vuorovaikutuksen lisäksi tarvitaan uusia organisaatioita, joilla on osaamista uudella toimintakentällä. Etenkin

Pohjois-Amerikassa ja Australiassa on runsaasti yrityksiä, jotka ovat erikoistuneet ekologiseen ennallistamiseen myös kiertotaloutta sivuavissa projekteissa (ks. esim. SER⁸).

8 Society for Ecological Restoration (SER), [Restoration Directory](#).

TAPAUK: VUOSAARENHUIPUN MAISEMOINNIN ORGANISOINTI

Helsingin itäinen maantäyttöalue eli Vuosaarenhuippu on Helsingin kaupungin omistama, ja sitä hallinnoi Helsingin kaupungin rakennusvirasto. Maantäyttöalueelle on siirretty maa-aineksia useilta rakennuskohteilta Helsingin seudulta. Aiempien hankkeiden seurauksena suunnittelijoilla oli olemassa valmiita verkostoja, jotka edesauttoivat maantäyttöalueen maisemointihankkeen toteutumista. Kiinnostavien maa-aineksien haalimista eri puolilta Helsinkiä helpotti, että Helsingin kaupungilla on maihin etuotto-

keus. Suunnittelijoiden mukaan ongelma ratkaistaisiin vuorovaikutusta ja kommunikaatiota lisäämällä eri toimijoiden välillä. Vuosaaren maantäyttöalueen kehittämisen aikana suunnittelijoiden verkostot kaupungin organisaation sisällä olivat jo vahvistuneet, mutta silti kaikkia soveltuvia maa-aineksia ei kyetty ohjaamaan maisemointiin. Suunnittelijat ovat tarkkailleet koko Helsingin seudun rakentamistilannetta. Vain siten he saivat hankittua maisemointiin haluamansa ainekset. (Nieminen 2015).

TIETOLAATIKKO: LUONNON KASVU JA TOIMINTATAPOJEN KEHITTÄMINEN

Biodiversiteettikokeilut vievät tilaa ja tarvitsevat aina jokin alueen, mutta ne eivät välttämättä ole kustannuksiltaan kovin hintavia. Luonnon kasvun ansiosta niukoillakin resursseilla voidaan saada aikaan laajoja vaikutuksia, kun ajan annetaan kulua. Luonnon kasvu kokeiluihin myös oman ulottuvuutensa – luonnon spontaanin kehittymisen. Toimenpiteiden jälkeen tulee odottaa luonnon kasvun aiheuttamaa vastetta, joka toteutuu yleensä vuosittaisen kasvurytmin mukaan. Vaikka kokeilut esimerkiksi kasvilajien siirroista tai eri aineksien sopivuudesta harvinaisten eliöeläinten elinympäristöiksi saattavat olla

resursseiltaan matalan kynnyksen kokeiluja, kokeilujen tuloksien varmentamisessa saattaa kestää useita vuosia. Siksi on tärkeää aloittaa kokeilut ajoissa.

Luonnon spontaanit prosessit ovat myös apuna, kun pohditaan esimerkiksi uudenlaisten kierrätettävien aineksien käyttöä kasvilajien alustoina. Tällöin kannattaa tutkailla, millaista kasvillisuutta leviää erilaisille sivukivikasoille tai teollisille joutomaille. Spontaanisti leviävät eliöeläimet osoittavat suuntamerkkejä siitä, miten luontoa voisi vaalia aktiivisesti.

4.3. Toimintatapojen siirtymät kaupunkien keskustojen ja reuna-alueiden teollisuusalueiden välillä

Kiertotalouden ja biodiversiteetin yhdistämisen näkökulma tuottaa uudenlaista dynamiikkaa kaupunkien ja periurbanien teollisuusalueiden välille. Kaupungeissa muodostuu kahtiajako asukkaiden saavutettavissa oleviin alueisiin ja suljettuihin teollisiin alueisiin, jotka yleensä sijaitsevat kaupunkirakenteen laitamilla. Teollisilla alueilla kuten sorakuopilla, louhoksilla, kaatopaikoilla ja maantäyttöalueilla voidaan tehdä alueiden erityisluonteen takia avarakatseisempia kokeiluja kuin kaupunkien ydinalueilla.

Periurbanit teollisuusalueet voivat olla kaupungeissa merkittäviä kokeiluiden alustoja,



Ympäristötaideteos Hyvinkään Suomiehen luontopolulla.

kun kehitetään ratkaisuja myös kaupunkien keskustamaisille alueille. Esimerkiksi maantäyttöalueilla kehitettyjä ratkaisuja voitaisiin siirtää kaupunkien meluvalleille, jotka myös tehdään usein kierrätysmaita hyödyntäen. Sorakuopilla kehitettyjä kokeellisten paahdeympäristöjen kokemuksia voi siirtää kaupungeissa esimerkiksi harju- ja hiekka-alueille, jotka ovat usein myös ihmistoimintojen heikentämiä. Esimerkki toimintatavan siirtymisestä teolliselta alueelta kaupunkirakenteeseen on lahoppuuteos Hyvinkäällä Suomiehen soranottoalueella. Vastavanlainen teos tehtiin myöhemmin Hyvinkäällä asuinalueella sijaitsevaan kiertoliittymään.



Ylösalaisin pystytetyistä puista tehty lahoppuuteos Hyvinkäällä.

4.4. Maamerkit vauhdittavat infrastruktuurin muutosta

Infrastruktuurin laajempaa muutosta vauhdittavat niin sanotut maamerkit, jotka osoittavat suuntaa tulevalle kehitykselle (Turnheim & Geels 2019). Maamerkit kiihdyttävät teknologian muutosta, koska ne demonstroivat ratkaisujen teknistä ja taloudellista elinkelpoisuutta sekä uuden toimintatavan sosiaalista vetovoimaa (Turnheim & Geels 2019, 1425). Myös biodiversiteetin suojelu kiertotaloudessa tarvitsee projekteja, joista muodostuu tunnettuja malliesimerkkejä. Biodiversiteetin ja kiertotalouden yhdistelmän näkökulmasta Suomen tunnetuin maamerkki on Vuosaarenhuipun maantäyttöalue, johon on viitattu tässä selvityksessä

useasti. Vuosaarenhuippu tarvitsee kuitenkin rohkeita ja ennakkoluulottomia seuraajia.

Millaisia voisivat olla muut Vuosaarenhuipun tappaiset alueet, jotka sijaitsisivat kaupunkirakenteen liepeillä ja joissa kierrätettäisiin aineksia kaupunkiseudulta biodiversiteetin kehittämiseksi? Entä millaisia olisivat uudenlaiset teolliset erämaat, jotka ovat laajoja ennallistettuja ja luonnolle palautettuja kaivannais- tai teollisuusalueita? Saksassa sellainen on Ruhrin entisellä teollisuusalueella (Duisburg-Nord Landschaftspark), joka on hyvin suosittu ulkoilualue.

Millaisia olisivat eri teollisuudenaloille tyyppilliset keinotekoiset ekosysteemit tai elinympäristöt, joita perustetaan hajautetusti teollisen toiminnan ohessa ja jotka voisivat muodostaa alueille omintakeisen maisemallisen piirteen? Sellaisia voisi hyvinkin olla esimerkiksi kalkki- ja betonteollisuudella.

Nykyisellään teollisuusalueiden viheralueita rakennetaan melko pitkälle samoin periaatteiden mukaan kuin kaupunkien muitakin viheralueita. Teollisuusalueille sopisi sen sijaan rosoisempi luonnon kehittämisen tyyli, koska alueita ei käytetä samalla tavalla virkistäytymiseen. Samalla

biodiversiteetin kehittäminen voisi kytkeytyä kyseisiin teollisuuslaitoksiin vaikkapa ratkaisujen demonstroinnin tai ekologisen kompensaation kautta.

Myös kaupunkirakenteen sisällä voisi olla kiertotalouteen pohjautuvia luonnon monimuotoisuuden lisäämisalueita. Sellaisia voisi sijaita esimerkiksi käytöstä poistetuilla pelloilla, joissa ekologisia prosesseja ruokittaisiin viheralueilta siirrettävällä viherjätteellä. Entä millainen olisi virkistäytymiseenkin sopiva puisto, jossa lehdet, oksat, risut ja puunrungot kierrätettäisiin samalla alueella, jolla ne muodostuvatkin?

TAPAUK: VUOSAARENHUIPPU KIERTOTALOUDEN JA BIODIVERSITEETIN TAPOJEN YHDISTÄMISEN MAAMERKKINÄ

Vuosaaren maantäyttöalue on valtakunnallisesti merkittävä mallikohde luonnon monimuotoisuutta edistävästä maisemoinnista ja ympäristörakentamisesta. Toista yhtä laajaa kohdetta ei ole vielä rakennettu Suomeen. Täyttämällä on kokeiltu rohkeasti maa-aineksien, kasvualustojen ja kasvillisuuden kierrättämistä ja elinympäristöjen rakentamista. Aineksia maantäyttöalueelle on koottu eri puolilta Helsingin seutua.

Vuosaarissa maisemoinnin periaatteena on ollut kehittää maantäyttöaluetta mukailemalla luonnossa esiintyviä elinympäristöjä. Alueen kasvillisuuden kehittämisessä on lisäksi pyritty mosaiikkimaisuuteen. Maantäyttöalueelle on kehitetty paljon erilaisia elinympäristöjä kuten monenlaisia niittyjä ja ketoja, painanteita, paahdealueita, kivi-ryöykkiöitä ja pensaikkoja. Maantäyttöalue on pinta-alaltaan noin 30 hehtaaria, ja siellä on noin 25 erilaista pienialaisempaa kohdetta, joilla luontoa kehitetään toisistaan poikkeavilla tavoilla. (Lambe ym. 2019).

Elinympäristöt muistuttavat jossain määrin Suomen luonnon alkuperäisiä luontotyypppejä (Kontula ym. 2018 a; Kontula ym. 2018 b), mutta alueelle on kehitetty uudenlaisia elinympäristöjä, joille ei ole luonnollista vastinetta. Suunnittelijat ovat antaneet tuottamilleen uudenlaisille ekosysteemeille nimiä kuten käärmevikko, tuoksuniitty, kiviapiennar, katajakuja ja paljakkaniitty (Lambe ym. 2019). Nimillä suunnittelijoiden on ollut tarkoitus kohentaa ruderaattialueiden imagoa (Niemi 2015).



Vuosaarenhuippu ja Vuosaaren satama.

5. Luonnonsuojelun ja kiertotalouden yhdistäminen

On tärkeää lisätä ymmärrystä siitä, miten kiertotalous voi vähentää vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen neitseellisten raaka-ainesten oton ja jätteen määrän vähentämisen avulla. Erilaiset lähestymistavat biodiversiteetin ja kiertotalouden keskinäisiin suhteisiin täydentävät toisiaan.

Yhdistämällä luonnonsuojelun ja kiertotalouden toimintatavat voidaan saavuttaa synergiaetuja verrattuna siihen, että toimijakentät hahmotetaan erillisinä toisistaan. Biodiversiteetin välittömästä vaalimisesta kiertotalouden toimijat saavat lisäarvoa, luonnonsuojeluun saadaan uusia toimijoita, alueita ja resursseja. Samalla tuotetaan uudenlaista ja omaleimaista infrastruktuuria, joka perustuu ekologisten prosessien ja inhimillisten toimintojen symbioottiseen rinnakkaiseloon. Uudet infrastruktuurit voivat avata tilaa luonnon keskeisemmälle roolille kaupunkipolitiikassa (ks. esim. Haila 2008).

Muina hyötyinä kiertotaloutta ja luonnonsuojelua yhdistävät kokeilut lisäävät osaamista muun muassa ekologisesta kompensatiosta, jossa on usein tavoitteena luonnoilta heikentyneiden alueiden kehittäminen monimuotoisemmiksi. Lisäksi kiertotalouden avulla biodiversiteetin

vaalimiseen on mahdollista muodostaa tarinainjoja ja lisätä kulttuurisia merkityksiä. Infrastruktuurien kiinnostavuutta lisää jos esimerkiksi kasvilajisto tai kasvualusta periytyy tietystä osoitetusta paikasta.

Selvitykseen on koottu hajanaisia tapauksia, joiden perusteella voi saada vihjeitä siitä, miten luonnon monimuotoisuutta voisi vaalia kiertotalouden periaatteiden mukaan. Esitellyt tapaukset vaihtelevat mittakaavaltaan ja tavoitteiltaan. Osa tapauksista on suunnitelmallisemmin toteutettuja ja osa improvisoidumpia. Osa tapauksista on kevyemmin ja osa tiheämmin dokumentoituja ja seurattuja.

Vielä tarvitaan lisää kokeiluita erilaisten aineksien käytöstä, erilaisten ekologisten prosessien yhdistelmästä ja sopivista tavoista kehittää teollisesta käytöstä poistettuja alueita. Siten biodiversiteetin aktiivisessa kehittämisessä eletään kekseliäisyyden kannalta hedelmällistä alkuvaihetta. Kokeiluista on vielä matkaa rutinoituneeseen toimintaan ja esimerkiksi standardeihin ja oppaisiin. Yksittäisten kokeiluiden rinnalle tarvitaan tutkimusta ja pitkäjänteistä seuranta menetelmien kehittämiseksi.



6. Kirjallisuus

- Alanen, A. 2009. *Jalopuustoiset suojelualueet ja niiden hoito*. Teoksessa: Leinonen, R. ja From, S. (toim.) 2009. *Jalopuuympäristöjen hoito ja uhanalaiset lajit*. Suomen ympäristö 41/2009.
- Berg, A., Räisänen M. ja Salo H. (toim.) 2020. *Kiertotalouden tieto käyttöön. Kahdeksan keskeistä teemaa ja uudet tietotarpeet*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2020.
- Arrakoski, K. 2019. *Kestävä ympäristörakentaminen (KESY) ja kiertotalous. Kestävää tuotteistusta. KESY palvelumuotoilussa*. Esitys 24.10.2019. Helsingin kaupunki. Viitattu 4.10.2020 <<[https://bin.vhdistysavain.fi/1599755/m3tOLZZNLAST34xecFQv0Sjl0b/Kesy_KESY-TA%CC%88VA%CC%88%20YMPA%CC%88RISTO%CC%88RAKENTAMINEN%20\(KESY\)%20JA%20KIERTOTALOUS_Op.pdf](https://bin.vhdistysavain.fi/1599755/m3tOLZZNLAST34xecFQv0Sjl0b/Kesy_KESY-TA%CC%88VA%CC%88%20YMPA%CC%88RISTO%CC%88RAKENTAMINEN%20(KESY)%20JA%20KIERTOTALOUS_Op.pdf)>>
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P ja van den Belt, M. 1997. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. Nature, volume 387, sivut 253–260.
- Ellen MacArthur Foundation. 2013. *Towards the circular economy: Opportunities for the consumer goods sector*. Viitattu 4.10.2020 <<<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>>>
- Erlinghagen, S. ja Markard, J., 2012. *Smart grids and the transformation of the electricity sector: ICT firms as potential catalysts for sectoral change*. Energy Policy 51, sivut 895–906.
- Erävuori, L., Hyvärinen, M., Laitinen, K., Oksman, S. ja Teerihalme, H. 2017. *Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat korvaavat elinympäristöt maantie- ja rataverkoilla*. Liikennevirasto, tekniikka ja ympäristö -osasto. Helsinki 2017. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 8/2017.
- Erävuori, L., Holmén, H., Hyvärinen, M., Mustajärvi, K. ja Oksman, S. 2018. *Luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat korvaavat elinympäristöt: Selvitys elinympäristöjen määrästä ja merkityksestä maantie- ja rataverkoilla*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 10/2018. 116 s.
- Haila, Y. 2008. *Kaupunki luonnonmuodostumana*. Yhdyskuntasuunnittelu 2008, vol. 46:1.
- Haila, Y. 2010. *Ekososiaalinen symbioosi*. Teoksesta: Hiedanpää, J., Hiedanpää, J., Suvantola, L., & Naskali, A. (Toim.) 2010. *Hyödyllinen luonto. Ekosysteemipalvelut hyvinvointimme perustana*. Tampere. Vastapaino. Sivut 53–74.
- Hiteva, R. ja Watson, J. 2019. *Governance of interactions between infrastructure sectors: The making of smart grids in the UK*. Environmental Innovation and Social Transitions 32 (2019) 140–152.
- Hobbs, R. J., Higgs E. S. ja Hall, C. A. (toim.) 2013. *Novel Ecosystems: Intervening in the New Ecological World Order*. Wiley-Blackwell.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. (toim.) 2019. *Suomen lajien uhanalaisuus*. Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Komonen, A. ja Halme, P. 2014. *Luonnon ennallistaminen on käsitteenä aikansa elänyt*. Tieteessä tapahtuu 5/2014.
- Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.). 2018 a. *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet*. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.
- Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.). 2018 b. *Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset*. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Kotiranta, H., Kiema, S. ja Saarenoksa, R. 2009. *Puistot, kujanteet ja puutarhat kääpien korvaavina elinympäristöinä*. Teoksessa: Leinonen, R. ja From, S. (toim.) 2009. *Jalopuuympäristöjen hoito ja uhanalaiset lajit*. Suomen ympäristö 41/2009.
- Lambe, T., Pimenoff, S. ja Ylikotila, T. 2019. *Vuosaarenhuipun hoito- ja kehittämissuunnitelma 2018–2027*. Kaupunkiympäristön aineistoja. Helsingin kaupungin kaupunkiympäristön aineistoja 2019:3.
- Laulumaa, P. 2017. *Vuosaarenhuippu. Helsingin itäisen maantäyttöalueen maisemarakentaminen 2001–2015*. Kaupunkiympäristön julkaisuja 2017:19
- Mattila, H. 2019. *Luonnon köyhtyminen on otettava vakavasti – ratkaisutkin jo tiedetään*. Julkaistu 14.05.2019. <<<https://www.sitra.fi/blogit/luonnon-koyhtymien-otettava-vakavasti/>>>
- Morseletto, Piero. 2020. *Restorative and regenerative. Exploring the concepts in the circular economy*. Journal of Industrial Ecology 2020; 24. Sivut 763–773.
- Nieminen, J. 2015. *Luonnonsuojelun uudet mahdollisuudet Pirkanmaalla : Pirkanmaan LUMO-ohjelman 1. vaiheen loppuraportti*. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 30/2015.
- Nieminen, J. 2020. *Kaupunkien lahoppuopas. Lahoppuun vaaliminen rakennetuilla viheralueilla*. Viherympäristöliiton julkaisuja nro 69.
- Nuotio, A-K. 2017. *Kiviaineshuollon hyvät käytänteet maankäytön suunnittelussa maisema-arkkitehdin näkökulmasta. Maamassojen parempi huomioiminen maankäytön suunnittelussa*. Esitys. 29.11.2017. Ramboll Finland Oy. Viitattu 4.10.2020 <<http://opendata.lounaistieto.fi/muut/UUMA_koulutus2017/3_5_Nuotio_291117.pdf>>
- O’Gorman, M. 2016. *How the circular economy boosts biodiversity*. Viitattu 4.10.2020 <<<https://www.greenbiz.com/article/how-circular-economy-boosts-biodiversity>>>

- Pekkonen, M., Rytteri, T., Belinskij, A., Koljonen, S., Mykrä, H., Kostamo, K. ja Ahlroth, P. 2020. *Tietotaso ja kokemukset ekologisesta kompensatiosta Suomessa*. Ympäristöministeriön julkaisuja 2020:20. Ympäristöministeriö, Helsinki 2020.
- Pekkonen, M., Rytteri, T., Pöyry, J. ja Ahlroth, P. 2019. *Ekosysteemihotelli – lajiston turvapaikka maankäytön muutoksissa*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 24/2019.
- Mattila, H. 2019. *Luonnon köyhtyminen on otettava vakavasti – ratkaisutkin jo tiedetään*. Viitattu 23.10.2020 <<<https://www.sitra.fi/blogit/luonnon-koyhtyminen-otettava-vakavasti/>>>
- Ramboll 2020. *Yleisten alueiden viherjätteiden hyödyntämispotentiaalia koskeva selvitystyö*. Kaupunkiympäristön aineistoja 3:2020. Helsingin kaupunki, kaupunkiympäristön toimiala. Viitattu 4.10.2020 <<<https://www.hel.fi/static/liitteet/kaupunkiymparisto/julkaisut/aineistot/aineistoja-03-20.pdf>>>
- Raven, R. ja Verbong, G. 2007. *Multi-regime interactions in the Dutch energy sector: the case of combined heat and power technologies in the Netherlands 1970–2000*. Technology Analysis and Strategic Management. 19 (4), 491–507.
- Regårdh, E., Elo, M. ja Mahlio, O. 2019. *Kierrätysmaiden käyttö viherrakentamisen kasvualustoissa. Kestävän ympäristörakentamisen mukainen ohje 2019*. WSP Finland Oy / Viherympäristöliitto ry.
- Roslund, M. I., Puhakka, R., Grönroos, M., Nurminen, N., Oikarinen, S., Gazali, A. M., Cinek, O., Kramná, L., Siter, N., Vari, H. K., Soininen, L., Parajuli, A., Rajaniemi, J., Kinnunen, T., Laitinen, O. H., Hyöty, H., Sinkkonen A. ja ADELE research group. 2020. *Biodiversity intervention enhances immune regulation and health-associated commensal microbiota among daycare children*. Science Advances 14, 2020: Vol. 6, no. 42.
- Ruokamo, E ja Antikainen, R. 2020. Biodiversiteetti; julkaisussa Berg A., Räisänen M. ja Salo H. (toim.) 2020. *Kiertotalouden tieto käyttöön. Kahdeksan keskeistä teemaa ja uudet tietotarpeet*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 6/2020, sivut 43–46.
- Similä, M. ja Junninen, K. (toim.). 2011. *Metsien ennallistamisen ja luonnonhoidon opas*. Metsähallituksen luonnonsoojelujulkaisuja. Metsähallituksen luonnonsoojelujulkaisuja. Sarja B 157.
- Tour, A. D., Labatut, J. ja Spiegelberger, T. 2020. *Unraveling the concept of local seeds in restoration ecology*. Restoration Ecology.
- Turnheim, B. ja Geels, F. W. 2019. *Incumbent actors, guided search paths, and landmark projects in infra-system transitions: Re-thinking Strategic Niche Management with a case study of French tramway diffusion (1971–2016)*. Research Policy 48 (2019) 1412–1428.
- White, A., Fant, J. B., Havens, K., Skinner, M. ja Kramer, A. T. 2018. *Restoring species diversity: assessing capacity in the U.S. native plant industry*. Restoration Ecology, Volume 26, Issue 4, 605–611.
- Yli-Jama, L. 2017. *Helsingin kaupungin puistorakentaminen. Kierrätysmaiden käyttö kasvualustoissa*. YGO-FORUM-seminaari 2017. Esitys 21.11.2017. Helsingin kaupunki. Viitattu 4.10.2020 <<<https://ygoforum.fi/wp-content/uploads/2019/11/Helsingin-kaupungin-puistorakentaminen-uusiomateriaalit-kasvualustoissa.pdf>>>
- Ympäristöministeriö. 2020. *Helmi-elinympäristö-ohjelman projektisuunnitelma kesäkuu 2020*. Viitattu 4.10.2020 <<https://ym.fi/documents/1410903/33891758/Helmi_projektisuunnitelma_kesakuu_2020.pdf/22dc3e52-5448-bd0c-42aa-7f9eecb9998a/Helmi_projektisuunnitelma_kesakuu_2020.pdf?t=1601017470292>>

