

Askel kohti aroa

Aroistutusten soveltaminen katuympäristöön



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Rakennettu ympäristö, Lepaa

Kevät 2021

Alina Juntunen

TIIVISTELMÄ

Tiivistävä kaupunkiympäristö asettaa haasteita kaupunkivihreälle, jonka on tultava toimeen sille osoitetuilla kasvupaikoilla ja täytettävä yhä monipuolisempia tehtäviä. Katualueet ovat kasvuympäristöinä vaativia ja istutukset saattavat vaatia ylläpidolta paljon kunnossapitoa.

Tässä opinnäytetyössä esitellään Suomessa vielä vähän käytetty aroistutusmalli, josta on maailmalla saatu hyviä kokemuksia kaupunkiympäristössä. Tavoitteena on hyödyntää kasvien menestymisen kannalta karua kaupunkiympäristöä luomalla istutus kasvualustan ja kasvivalintojen osalta muistuttamaan aroympäristöjä. Näissä olosuhteissa tarkoin harkituilla kasvivalinnoilla muodostetaan dynaaminen istutus, jossa rikkakasvien on vaikea kilpailla, mutta valittu kasvillisuus kukoistaa.

Opinnäytetyön tilaajana toimi AFRY Finland Oy ja se tehtiin yhteistyössä Helsingin ja Vantaan kaupunkien kanssa, joilla on molemmilla suunnitteilla useita merkittäviä raitiotiehankkeita. Työn tuloksia tullaan hyödyntämään molempien kaupunkien raitiotiehankkeissa.

Työn tarkoituksena on toimia tiedonlähteenä ja työkaluna suunnittelijoille aroistutuksien suunnittelussa. Toteutettujen aroistutusten hyötyjen ja mahdollisten haasteiden arviointi rajautuu tämän työn ulkopuolelle ja se tulee suorittaa pitkäjänteisesti tulevien vuosien aikana. Aroistutuksen keskeisiä periaatteita on sen vähäinen hoidon tarve, joten kunnossapidon kokemukset ovat tulevaisuudessa arvokkaita toteutuksen onnistumisen arvioimisessa.

Avainsanat aroistutus, istutussuunnittelu, dynaamiset istutukset, kasviyhdyksunta, katukasvillisuus, katuvihreä

Sivut 48 sivua ja liitteitä 8 sivua

Lepaa

Author Alina Juntunen

Year 2021

Subject Step towards steppe. Applying steppe planting to street environment

Supervisors Outi Tahvonen, Hanna Ylitalo

ABSTRACT

City streets can be a harsh growing environment for plants. With the ever reducing space appointed for plantings in the cities and the decreasing resources in terms of maintenance, the role of urban green becomes increasingly significant.

The aim of this thesis was to introduce a relatively new style of planting in Finland called steppe planting. This style of planting is a potential solution to use in harsh street environments and it has been successfully applied to this use elsewhere. The aim was to use natural steppe plant communities as an inspiration and a model for planting design using plants adapted to drought as well as for a natural coherent visual effect. These dynamically composed plantings resist weed invasions and have strong visual presence.

This thesis was commissioned by AFRY Finland to be used in two separate major tramway projects in cities of Helsinki and Vantaa in southern Finland.

The aim of this thesis was to provide basic knowledge and tools for landscape designers when exploring this style of planting and also to be used as a base for designing steppe plantings in the upcoming tramway construction design projects. Further results of actualized plantings were not included in this thesis. However it is crucial for future development of this style of planting to be monitored in order for it to develop to its maximal potential for the future use.

Keywords steppe planting, planting design, dynamic planting, plant community, street vegetation, urban green

Pages 48 pages and appendices 8 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Katualueet kasvuympäristönä	3
2.1	Ilmastonmuutoksen aiheuttamien vaikutusten ennakointi	4
2.2	Katukasvillisuuden merkitys osana katu ympäristöä.....	7
3	Luontoa mukaileva istutussuunnittelu ja sen taustat	8
3.1	The German plant mix system	10
3.2	Sheffieldin koulukunta	12
3.3	Kasviyhdyntäperiaatteet ja dynaamisuus.....	15
3.4	Kasvillisuuden hyödynnettävät piirteet	15
4	Aroistutus (Steppe planting).....	18
4.1	Aroistutuksen suunnittelu ja työkalut	22
4.2	Soveltuva sijainti	25
4.3	Rakenteet ja soveltuvat materiaalit.....	26
4.4	Lähtökohtana esikuva luonnosta	28
4.5	Kasvilajien valinta.....	29
4.6	Saatavuus ja taimilaatu	31
4.7	Kunnossapito ja seuranta.....	32
4.8	Kustannusten vertailu	34
5	Istutusmallin soveltaminen	37
5.1	Kalasadamasta Pasilaan -hanke.....	38
5.2	Vantaan ratikka -hanke	39
6	Pohdinta	42
	Lähteet.....	45

Kuvat ja taulukot

Kuva 1. Liukumakaavio, joka kuvaa luontoa mukailevan istutussuunnittelun spektriä....	9
Kuva 2. The Barbican beech gardens, Lontoo (Dunnnett, n.d.).	14
Kuva 3. Grimen CSR-mallia havainnollistava kaavio. (Grime, 2001, s. 117).....	17
Kuva 4. Esimerkki esikuvana käytettävästä arosta (Hitchmough, 2017 s.74).	19
Kuva 5. Aroistutuksen suunnittelun prosessikaavio.....	23
Kuva 6. Yksinkertaistettu habitustutkielma.....	24

Kuva 7. Poikkileikkaus istutusrakenteesta The Barbicanissa (Dunnett, 2019, s.192). ...	28
Kuva 8. The Barbican, aroistutus kulttuurikeskuksen yhteydessä. (Dunnett, n.d.).	30
Kuva 9. Vertailu istutustyyppien keskimääräisestä hoidon tarpeesta. (Schmidt, 2019).	35
Kuva 10. Istutusmallien rakenne ja perustamisen arvioidut kustannukset.	36

Taulukko 1. Hellepäivien esiintyvyyden kasvu Suomessa vuosina 1961-2019 (Ilmatieteenlaitos, n.d).	5
Taulukko 2. Kuukausittaisen sademäärän keskiarvo Helsingissä vuosina 2010–2020 (Ilmatieteenlaitos 2020).	6
Taulukko 3. Kasvillisuuskerrostyypien määrittely saksalaisessa mixed planting - istutusmallissa (Schmidt, 2017).	12

Liitteet

Liite 1	Esimerkki fenologisesta taulukosta
Liite 2	Kuvia aroista ja aroistutuksista
Liite 3	Kustannuslaskelma
Liite 4	Aroistutusten sijainnit Kalasatamasta Pasilaan -hankkeella
Liite 5	Rakennepoikkileikkaukset

1 Johdanto

Elämme kaupungistuvassa maailmassa. Muuttoliikkeen myötä asukasmäärät kaupungeissa kasvavat ja vääjäämättä uusia alueita on kaavoitettava asuinkäyttöön ja sitä palvelevan infrastruktuurin tarpeisiin. Suomi ei ole tässä globaalissa ilmiössä poikkeus, vaan sama trendi on nähtävissä myös meidän suurimmissa kaupungeissamme. Täydennysrakentamisen sijoituessa olemassa olevien rakenteiden yhteyteen kaupungin sisäpuolelle, kutsutaan sitä tiivistyväksi kaupunkirakenteeksi. Mikäli rakentamiselle kohdistetut alueet varataan olemassa olevista viheralueista, tulevat ekosysteemipalvelut kaupunkialueella vääjäämättä heikkenemään (Yli-Pelkonen, 2011 s. 23). Kun julkisen liikenteen palveluja halutaan kehittää esimerkiksi polkupyöräilyn ja raitiotieliikenteen puolesta, on toiminnot usein sijoitettava olemassa olevaan katutilaan ja katualueen rajojen sisäpuolelle. Tämä aiheuttaa paineita katuvihreälle, jolle jää yhä pienenevä pinta-ala. Viheralueille varattujen alueiden käydessä entistä rajallisemmiksi kohdistuu niihin yhä suurempia odotuksia, joihin niiden tulee vastata.

Käytettävissä olevat resurssit määrittävät rakentamisvaiheen lisäksi kunnossapitovaihetta. Kunnossapidon kustannukset määrittyvät jo suunnitteluvaiheessa, jolloin päätetään suunnittelutyön tavoite, sijoittuminen ja suunnittelun reunaehdot. Viherympäristöliiton teettämän selvityksen mukaan rakentamisen ja kunnossapidon kustannukset ovat lähes yhtä suuria (Tajakka, 2016, s. 54). Lisäksi tiedetään, että kunnossapidon määrärahat voivat vaihdella vuosittain, jolloin pitkäjänteinen hoidon suunnittelu muodostuu vaikeaksi tehtäväksi. Kaupunkiympäristössä osa kunnossapidon määrärahoista kohdistuu puhtaanapitoon. (Tegel, 2009, s. 20)

Ilmastonmuutos ja sen aiheuttamat haasteet vaikuttavat kaupunkien viherrakentamisen linjauksiin ja periaatteisiin. Sen lisäksi, että muutoksen myötä vallitseva ilmasto keskimäärin lämpenee ja kuivuu, myös sään ääri-ilmiöt tulevat yleistymään (Tuomenvirta ym., 2018 ss. 6–8). Tämä asettaa uusia vaatimuksia kaupunkivihreälle ja tavalle, kuinka sitä rakennamme. Monipuolisuus, valmiudet sietää stressiä ja kyky uudistua ovat vahvuuksia, joilla tulee olemaan tulevaisuudessa kysyntää myös kaupunkikasvien kohdalla.

Katuympäristöön rakennetut viheralueet ovat kasvuympäristöinä haasteellisia. Kasvualustan ollessa rajallinen veden ja ravinteiden saanti ei välttämättä ole riittävää. Tiealueiden kunnossapito saattaa myös aiheuttaa ongelmia suolauksen, hiekoituksen ja aurasvahinkojen muodossa. Suunnitteluratkaisuilla voidaan vaikuttaa ratkaisevasti kasvien mahdollisuuksiin menestyä valitsemalla oikeita lajeja niille sopiviin kasvuympäristöihin.

Viheralueiden ja istutusten merkitystä kaupunkiympäristössä on haastavaa mitata konkreettisilla mittareilla. Istutusten hyötyjä on vaikea arvottaa suhteessa muihin kaupungin investointeihin tai asukkaille tuottamiin palveluihin. Istutusten arvoa voidaan tarkastella niiden tuottamien ekosysteemipalveluiden kautta. Säätelypalveluita kasvit tarjoavat jo pelkällä olemassaolollaan tuottaen happea, sitoen hiilidioksidia ja ilman epäpuhtauksia. Niitä voidaan käyttää vaimentamaan tuulisia tiloja ja sitomaan maaperää juuristollaan. Tukipalveluina voidaan pitää istutusten tarjoamaa elinympäristöä muille eliöille, jotka ylläpitävät monimuotoisuutta ympärillämme. Kulttuuripalveluina voidaan nostaa esiin istutusten tarjoamat esteettiset kokemukset ja ihmisten henkiseen ja fyysiseen hyvinvointiin positiivisesti vaikuttavat tekijät. Viheralueiden on todettu lieventävän stressiä ja auttavan palautumaan arjen tuomasta henkisestä kuormituksesta (Seppä, 2018, ss. 24–25). Istutukset ja viheralueet ovat osa kaupunkikuvaa ja ne luovat tunnistettavaa identiteettiä. Edellisten lisäksi kasvillisuutta voidaan käyttää kaupunkiympäristössä muodostamaan tilanjakajia, näköesteitä sekä erilaisia melua vaimentavia elementtejä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on etsiä vaihtoehtoa perinteisille katuistutuksille. Katualueilla tyypillisesti nähdyt yksilajiset pensasistutukset ja nurmikaistat voitaisiin korvata monilajisilla istutuksilla, jotka tuovat mukanaan lisäarvoa, niin ihmisille kuin kaupunkiluonnolle. Vaihtoehdoksi esitän Suomessa toistaiseksi vähälle huomiolle jääneitä aroistutuksia (eng. steppe planting). Istutusmallin tunnettuja hyötyjä ovat vähäinen kunnossapidon tarve sekä kestävyys kaupunkialueiden haastavissa olosuhteissa. Tutustuin aiheeseen Ruotsissa suorittamieni vaihto-opintojen myötä. Opiskelin kurssikokonaisuuden luontoa mukailevaa istutussuunnittelua Ruotsin maataloustieteellisessä yliopistossa Alnarpissa syksyllä 2020, jossa tutustuin tähän istutussuunnittelun suuntaukseen. Pääsin tutustumaan useaan tällä tavalla toteutettuun istutuskohteeseen ja vaikutuin sillä saavutettavista hyödyistä. Opinnäytetyössä esiteltyjä aroistutuksia on tarkoitus soveltaa käytäntöön sekä Helsinkiin kaupungin ja HSL:n hankkeessa Kalasatamasta Pasilaan, että Vantaan kaupungin hankkeessa

Vantaan ratikka. Molemmat hankkeet ovat merkittäviä pääkaupunkiseudun julkista liikennettä kehittäviä hankkeita, joilla on kauaskantoisia vaikutuksia asukkaiden elämään ja viihtyvyyteen kaupungeissa.

Tämä opinnäytetyön tutkimuskysymyksinä ovat: miten istutusmalli vastaa urbaanin katu ympäristön haasteisiin, mitkä ovat istutustavan taustat, ja kuinka se tulee suunnitella.

2 Katualueet kasvu ympäristönä

Seuraavassa käsitellään kasvien kasvuun vaikuttavia tekijöitä. Vaikka katualueet eivät olekaan yhtenäisiä kasvu ympäristöjä, on niissä yhdistäviä kasvien kasvuun vaikuttavia tekijöitä. Ilmastonmuutoksen myötä muuttuvia kasvu ympäristöjä käsitellään luvussa 2.1 ja katukasvillisuuden merkitystä luvussa 2.2.

Olosuhteet vaihtelevat paljon katualueen tyyppin, maaston muotojen ja kadun ilmansuunnan mukaan. Yhteisiä nimittäjiä on kuitenkin useita ja suurin osa niistä haasteita, joiden kanssa kasvien on tultava toimeen menestyäkseen niille tarjotussa ympäristössä. Katutila on kasvu ympäristönä kuiva, pinnoiltaan kova ja vettä läpäisemätön. Sadevesi ei imeydy maaperään vaan se johdetaan viemäreillä pois (Yli-Pelkonen, 2011, s. 16). Kasvit ovat riippuvaisia siitä alasta ja kasvualustan tilavuudesta, joka niille on alun perin suunniteltu.

Ilmansaasteet aiheuttavat merkittäviä ongelmia vilkkaasti liikennöityjen katujen istutuksille. Suurin osa ilmansaasteista muodostuu fossiilisten polttoaineiden palamisen yhteydessä. Kasveihin saasteet kulkeutuvat kaasumaisina lehtien ilmarakojen kautta ja veden mukana maaperään imeytyneistä epäpuhtauksista. Haitat saattavat näkyä kasveilla mm. kylmänkestävyyden heikkenemisenä, kuolleina laikkuina lehdissä, niiden kellastumisena tai putoamisena sekä kasvin yleiskunnon heikkenemisellä. Huonokuntoinen kasvi on myös herkästi altis muille kasvisairauksille ja tuholaisille.

Katupöly kerrostuu kasvien lehdille tukkien niiden ilmarakoja. Tämä vaikeuttaa kasvien haihduttamista ja rajoittaa valonsaantia. Merkittäviä katupölynlähteitä ovat talvinen katujen hiekoitus ja tienpintaa raapivat nastarenkaat. Suurimmat haitat kohdistuvat tien lähialueiden istutuksiin ja monesti vaikutukset pienenevät nopeasti, mitä kauempana tiealueesta ollaan.

(Tielaitos, 1996, ss. 50–51) Kasvien huolellinen valinta on merkittävä tekijä, jolla voidaan vaikuttaa katualueen läheisyydessä olevien istutusten menestymiseen. Esimerkiksi pieni- ja kapealehtiset kasvit eivät ole niin herkkiä kärsimään ilmansaasteista ja katupölystä kuin runsaslehtiset kasvit. Monella kuivuutta ja voimakasta auringon säteilyä sietämään erikoistuneella kasvilla on sen kannalta sopivan lehdistön.

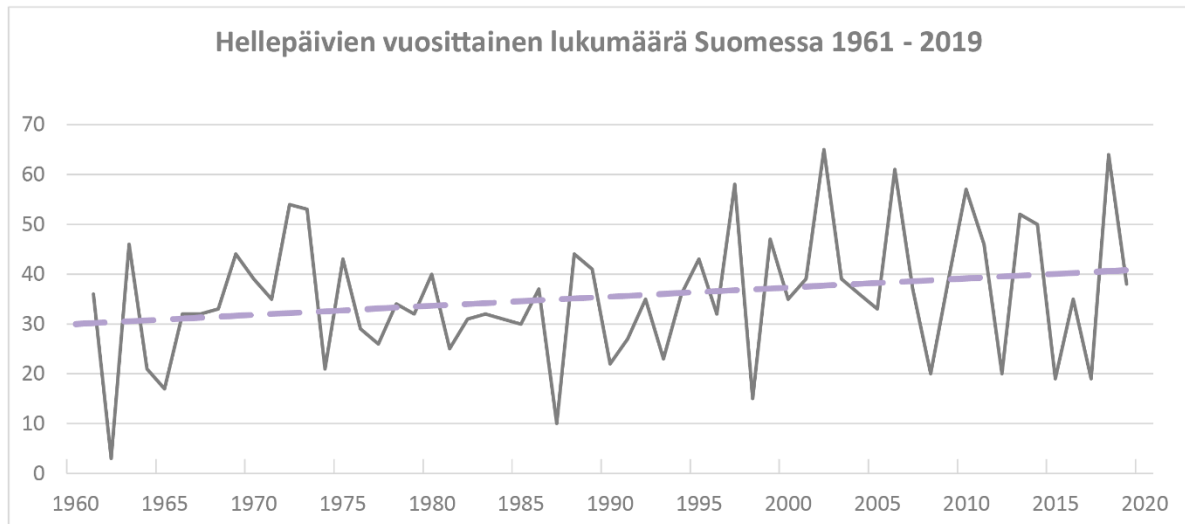
Katujen kunnossapitotöistä aiheutuu viheralueille paljon kuormittavia stressitekijöitä. Kasvillisuuden kannalta merkittävin on tiealueiden suolaus talvikunnossapidon yhteydessä. Suola aiheuttaa tiivistymistä ja haitallisia muutoksia kasvualustan rakenteessa ja sen sisältämien kasvillisuuden kannalta elintärkeiden ionien saatavuudessa. Suolojen ionit muuttavat kasvin solukalvoja niin, että vedensaanti saattaa häiriintyä. Suola imeytyy kasveihin suoraan kasvin pinnoista sekä maaperästä juuriston kautta. Suolauksesta kasveille aiheutuvat haitat ovat moninaisia ja saattavat ilmetä eri kasveilla eri tavalla. Monesti oireet ovat kuitenkin samankaltaisia kuin kuivuudesta ja ravinnonpuutteesta kärsivillä kasveilla. Keväisellä sademäärällä on kasvien kannalta merkitystä siihen, kuinka paljon kasvit kärsivät suolauksen haitoista. Kuivana keväänä kasvien versoihin ja silmuihin talven aikana kertyneet suola- ja epäpuhtauskerrokset eivät huuhtoudu kunnolla pois. (Tielaitos, 1996, s. 53; Männistö, 1999, ss. 77–78) Osalla kasveista on luontaisia sopeutumia kestää suolaa maaperässä. Näitä kasveja tulisi suosia tiealueiden läheisyydessä olevilla istutusalueilla. Lajistoa voidaan haarukoida esimerkiksi tutkimalla suolaisten arojen kasvillisuutta.

2.1 Ilmastonmuutoksen aiheuttamien vaikutusten ennakointi

Ilmastolliset tekijät vaihtelevat voimakkaasti vuosittain. Yksittäisen kasvupaikan olosuhteet saattavat poiketa voimakkaasti toisistaan vertailuvuosien välillä. Keskimäärin ilmaston on kuitenkin todettu lämpenevän ja sama kehitys on nähtävissä Suomessakin.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia muutoksia on tärkeää pyrkiä ennakoimaan pitkäaikaisia istutuksia suunnitellessa. Oheisesta kuvaajasta (Taulukko 1. Hellepäivien esiintyvyyden kasvu Suomessa vuosina 1961-2019 (Ilmatieteenlaitos, n.d).) on todennettavissa hellepäivien esiintyvyyden kasvu tarkastelujaksolla 1961–2019.

Taulukko 1. Hellepäivien esiintyvyyden kasvu Suomessa vuosina 1961-2019
(Ilmatieteenlaitos, n.d).



Lämpenevät olosuhteet saattavat mahdollistaa meillä aiemmin harvinaisten tai täysin uusien kasvitautien ja tuholaisten ilmaantumisen. Tämä pakottaa kiinnittämään tulevaisuuden kasvivalintoihin entistä tarkempaa huomiota. (Tegel, 2009, s. 18)

Sääolojen merkitys kasvillisuudelle korostuu poikkeavissa oloissa. Erilaisten sään ääri-ilmiöiden on tunnistettu olevan yksi merkittävä seuraus ilmastonmuutoksesta. Kasvien kyvykyys sopeutua vaihteleviin ilmasto-olosuhteisiin tulee olemaan avainasemassa, niin luonnon- kuin puutarhakasvien menestymisen kannalta. Esimerkiksi pitkä yhtäjaksoinen hellejakso on kova koettelemus katuistutuksille. Ilmatieteen laitos linjaa hellejakson poikkeukselliseksi, kun 25 °C ylittävä lämpötila on mitattavissa kolmen viikon ajan samalla paikkakunnalla. Vuoden 1961 jälkeen näin on todettu tapahtuneen ainoastaan vuosina 2003, 2010, 2014 ja 2018 (Ilmatieteenlaitos, 2021). Huomattavaa onkin, kuinka kaikki ennätyselliset hellejaksot ovat sijoittuvat 2000-luvun puolelle.

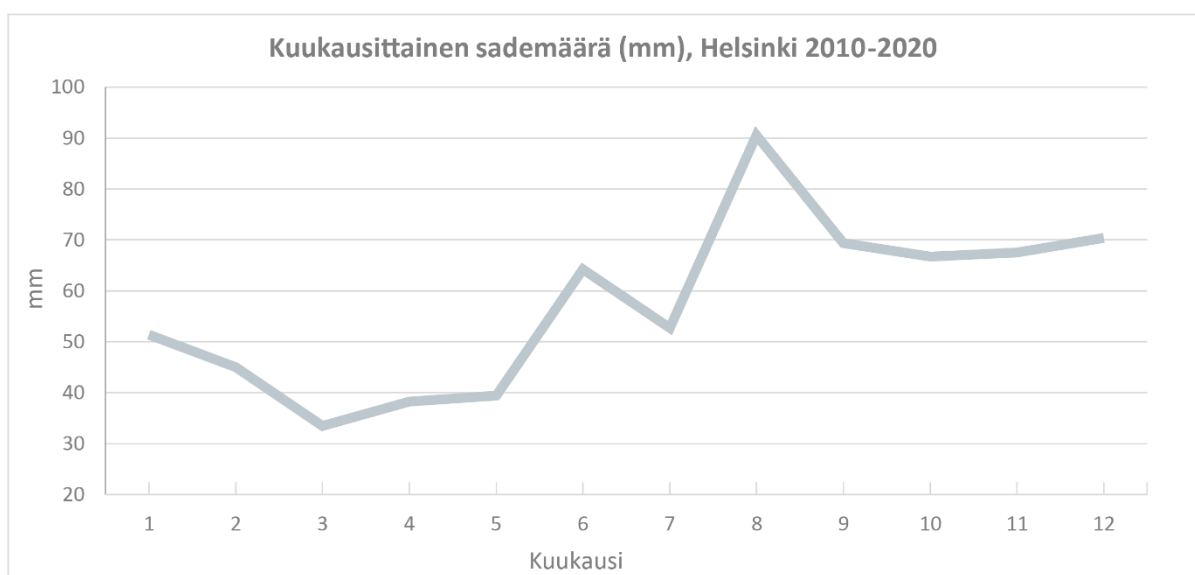
Hellepäivien toistuvuus aiheuttaa istutuksille vaikeuksia silloin kun ne ajoittuvat yhteen kuivuuden kanssa. Maaperän kuivuminen on Suomessa jo nyt nähtävissä ja sen odotetaan voimistuvan vuosisadan loppuun mennessä. Ilmaston lämmetessä vettä haihtuu maaperästä enemmän ja keskimäärin lisääntyvistä sateista huolimatta kasvuolosuhteet muuttuvat kuivemmiksi. Suhteellisesti maaperä tulee kuivumaan eniten kevätkuukausina. Tähän

vaikuttaa etenkin vähenevä ja entistä aiemmin keväällä sulavat lumi- ja routakerrokset. (Ilmasto-opas, 2018)

Lämpenevän ilmaston myötä myös erittäin kuiviksi luokiteltavien kesien todennäköisyys tulee kasvamaan. Tämän nähdään olevan voimakkaasti sidoksissa tasoon, johon lämpötilan nousu vuosisadan loppuun mennessä onnistutaan lopulta rajaamaan. Mikäli pessimistiset skenaariot toteutuvat ja päästöt kasvihuonekaasujen osalta jatkavat nykyisen kaltaista kasvuaan (RCP8.5-skenaario), voi erittäin kuivien kesien esiintyvyys nousta 2–3 kertaan vuosikymmenessä. Mikäli ilmastotavoitteissa onnistutaan, tulee myös erittäin kuivien kesien esiintyvyys pysymään lähempänä nykyistä tasoaan. (Ilmasto-opas, 2018)

Kasvien kannalta voidaan sanoa, että vesi tulee usein väärään aikaan vuodesta. Siinä missä Suomen hellepäivistä yli 75 % esiintyy touko - heinäkuussa, alkavat sateet yleistyä ja voimistua vasta elokuun puolella. Taulukko 2. Kuukausittaisen sademäärän keskiarvo Helsingissä vuosina 2010–2020 (Ilmatieteenlaitos 2020). on esitetty keskimääräinen kuukausittainen sademäärä Helsingissä, Kaisaniemen havaintoasemalta mitattuna. (Ruosteenoja ym., 2016, s. 28).

Taulukko 2. Kuukausittaisen sademäärän keskiarvo Helsingissä vuosina 2010–2020 (Ilmatieteenlaitos 2020).



Haastavissa olosuhteissa kasveilta vaaditaan monipuolisia ominaisuuksia ja kykyä sopeutua. Tällöin kasvivalikoiman huolellisen suunnittelun merkitys korostuu. Tämä antaa istutukselle mahdollisuuden reagoida poikkeaviin olosuhteisiin. Monipuolisessa istutuksessa osa kasveista saattaa taantua tai jopa kadota kokonaan, mutta muut paikkaavat syntyneen tilan. Lajien välisiä sopeumien eroavaisuuksia pystytään hyödyntämään niin, että kokonaisuus näyttää ehyeltä. Yksipuolisessa istutuksessa valtalajin menetys aiheuttaa nopeasti korjausistutustarpeita. Aroistutus vastaa osaltaan nykyisiin ja tuleviin ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin.

2.2 Katukasvillisuuden merkitys osana katu ympäristöä

Kasvillisuudella on monia rooleja katutilassa. Kaupunkivihreää suunnitellessa on tärkeää kiinnittää näihin asioihin huomiota, jotta saavutetaan mahdollisimman laaja-alaisia hyötyjä niin ihmisen kuin luonnon kannalta.

Kaupunkivihreän aineettomista hyödyistä ehkä merkittävin on useissa tutkimuksissa todetut positiiviset vaikutukset ihmisten hyvinvointiin (Säumel, 2015, s. 28). Katukasvillisuuden on todettu rauhoittavan ja alentavan stressitasojamme, koemme niin sanotusti elpyvämmen. Kaupunkivihreän on todettu vaikuttavan myös suoraan ihmisten käytökseen ja vähentävän häiriökäyttäytymistä. Osassa tutkimuksia on osoitettu, että hyvin suunnitellulla ja ylläpidetyllä kaupunkivihreällä on ollut positiivista vaikutusta alueen rikollisen käyttäytymisen vähenemiseen ja yleiseen siisteyteen (Kondo ym., 2018, ss. 14–21). Katualueen istutuksilla taas on todettu olevan suoraan vaikutusta käytettyihin ajonopeuksiin ja siihen kuinka turvallisiksi kadut miellämme (Marritz & Hunter, 2021).

Istutuksia voidaan käyttää rajaamaan katutilaa. Tämä tarjoaa rakenteellista hyötyä muodostettaessa näköesteitä ja erillisiä alueita. Jalkakäytävän ja ajoradan väliin sijoitettuina, ne lisäävät turvallisuuden tunnetta. Tiiviinä istutuksina ne toimivat liikenteen melua vaimentavana elementtinä. Mittaamalla todennettavan vaimennuksen lisäksi, kasvillisuus voi vaikuttaa siihen, miten koemme melun ja kuinka häiritseväksi sen miellämme (Säumel, 2015, s. 27). Esimerkiksi näköyhteyden katkaisemisella äänilähteeseen on havaittu olevan selkeä vaikutus siihen, että havaittu melu on koettu vähemmän häiritseväksi. (Tielaitos, 1996, s. 52)

Monilajinen istutus luo ympärilleen myös hyvät mahdollisuudet monipuoliselle eliöstölle. Rakenteellisesti vaihtelevan korkeinen arokasvillisuus luo hyvät olosuhteet monipuoliselle hyönteislajistolle. Runsaslajinen, hyvin suunniteltu istutus mahdollistaa pitkän kukinta-ajan aikaisesta kevästä lähtien. Tämä takaa ravinnonsaannin erilaisille pölyttäjille. Helsingin kaupunki onkin ilmaissut haluavansa ehkäistä luontokatoa mm. tukien ja edistäen monipuolisen hyönteislajiston kehittymistä, luomalla edellytyksiä näiden ravinnon hankinnalle ja suojapaikkojen löytymiselle (HEL 2021-000700/2021). Hyönteisten ollessa keskeisessä roolissa ravintoketjua, niistä huolehtiminen auttaa tukemaan kaupunkiekologiaa laajemmin.

Kaupunkien viheralueita ei ole tarpeen verrata metsäisiin maisemiin ekologiselta kantilta, järjestäen niitä paremmuusjärjestykseen. Istutuksia ja viherrakenteita voi ajatella erillisenä kaupunkiluontona. Tällöin ihmisen voi ajatella elävän tietynlaisessa kumppanuudessa kaupunkien kasvien ja eliöstön kanssa, ikään kuin osana kaupunkiluonnon ekologiaa. Tässä ekosysteemissä ihminen luo edellytykset ja rakenteet, joissa kasveilla ja luontokappaleilla on mahdollisuus tulla omaehtoisesti toimeen. Vastavuoroisesti, mitä rikkaammalle ja monipuolisemmalle lajistolle annamme edellytykset menestyä, sitä enemmän saamme siitä takaisin virkistymisen, hyvinvoinnin ja esteettisten arvojen muodossa. (Haila ym., 2010, s. 11)

3 Luontoa mukaileva istutussuunnittelu ja sen taustat

Tässä osassa kuvataan länsimaisia istutussuunnittelun suuntauksia ja erityisesti perennojen käyttöä viimeisiltä 50 vuodelta. Jotta aroistutuksia voidaan ymmärtää, olisi ensin tutustuttava sen yläkäsitteeseen, luontoa mukailevaan istutussuunnitteluun. Mitä tällä käsitteellä tarkoitetaan ja mistä ilmiö on saanut alkunsa. Myöhemmissä osissa esiteltävän aroistutuksen perustana on taustalla vaikuttaneet tahot ja koulukunnat. Tässä luvussa tutustutaan erityisesti Saksassa ja Englannissa tehtyyn perennojen käytön tutkimukseen ja perehdytään kasviyhdyksuunnittelun periaatteisiin.

Luontoa mukaileva istutussuunnittelu ei ole nykypäivänä kovinkaan harvinainen käsite. Se on ollut pinnalla ja yleistymässä vuosikymmeniä, niin meillä kuin muuallakin maailmalla. Tämän käsitteen täsmällinen kuvaaminen on usein hankalaa. Kyse on liukumasta ekologian ja

puutarhataiteen välillä (Kuva 1). Tarkka määritelmä ja jopa termin käyttö, vaihtelevat paljon käyttäjän tulkinnan mukaan. Lähestymistapa luontoa mukailevaan istutussuunnitteluun voi esimerkiksi olla, että käytetään vähän jalostettuja lajikkeita ja sommitteluun suhtaudutaan rennolla otteella. Toisaalta kyse voi olla ekologisesta kompensatiosta, jossa istutettavan alueen ulkonäöllä ei ole lainkaan painoarvoa. Tällöin painotus on mahdollisimman autenttisisessa luontotyyppin jäljentämisessä. Tyyliuunnin alku on hankalasti määritettävissä ja on jäljitettävissä syvälle historian kerrostumiin. (Kingsbury, 2004, ss. 81–84)

Kuva 1. Liukumakaavio, joka kuvaa luontoa mukailevan istutussuunnittelun spektriä.



Tässä yhteydessä keskitytään viimeisten vuosikymmenten kehityskulkuun. Ruotsin maataloustieteellisen yliopiston lehtori Karin Swensson hahmotteli aihetta luennossaan seuraavasti: Luontoa mukailevaa istutussuunnittelua, erityisesti perennojen käytön osalta, voidaan käsitellä suuremman yläotsikon alla, jota kutsutaan uudeksi perenna-aalloksi tai liikkeeksi (eng. new perennial movement, new perennial wave). Kyse on pitkälti esteettisten ihanteiden murroksesta, mutta mukaan mahtuu myös paljon arvoja ja käytäntöä. Liike on kehittynyt ja jalostunut eteenpäin samanaikaisesti Euroopassa ja Yhdysvalloissa. Yhteinen tekijä on perennojen runsas, monipuolinen ja perinteisestä poikkeava käyttö, niin yksityispuutarhoissa, kuin julkisten tilojen maisemasuunnittelussa. (Swensson, Contemporary naturalistic planting design -luento, 17.9.2020)

Uuden tyyliuunnin näkyvimpänä lähettiläänä voidaan pitää Piet Oudolfia, joka edustaa Hollannin aaltona tunnettua suuntausta. Oudolfin työtä ei ehkä voida pitää kovin ekologisiin periaatteisiin nojautuvana. Hän ei erityisesti hyödynnä luonnonkasveja tai dynaamista toiminnallisuutta istutuksissaan. Hän onnistui kuitenkin suunnittelullaan saavuttamaan suuren yleisön hyväksynnän. Vaikuttaen näin luontoa mukailevan istutussuunnittelun "ideologian" maailmanlaajuiseen leviämiseen. (Kingsbury, 2004, s. 84) Oudolfin omien

sanojen mukaan hänen inspiraation lähde on luonto, mutta hän ei yritä suunnittelussaan jäljentää luontoa, vaan välittää luonnon tunnelman (Kingsbury, 2004, s. 120).

Uuden perenna-aallon voidaan kuitenkin katsoa olevan lähtöisin Saksasta. Siellä jo ennen toista maailmansotaa professori Richard Hansen kiinnostui luonnon kasviyhdyksistä ja niiden soveltamisesta puutarhaympäristöön. Hän ymmärsi kasvien elävän vuorovaikutus suhteessa toistensa kanssa ja kehitteli yhdessä avustajansa Hermann Müsselin kanssa kasvisosiologisen mallin, nimeltään Lebensbereiche -puutarhahabitaatit. Tässä mallissa sovitettiin luonnon habitaatit puutarhaympäristöön. Yleisölle malli julkaistiin vuonna 1972. Hän painotti istutussuunnittelussa kasvillisuuden estetiikan merkitystä ekologian lisäksi. Ei riitä, että kasvit soveltuvat elämään samankaltaisissa ympäristöissä, niiden on sovittava harmonisesti yhteen myös habituksen puolesta. Vuonna 1981 yhdessä Friedrich Stahlin kanssa, Hanssen julkaisi aiheetta käsittelevän kirjan nimeltä "Die Stauden und ihre Lebensbereiche in Garten und Park". Kirjaa käytetään Saksan yliopistoissa opetukseen vielä tänäkin päivänä. Myöhemmin vuonna 1990 julkaistiin professori Dr. Sieber yksinkertaistettu ja helpommin ymmärrettävä versio Lebensbereiche- mallista, joka saavutti alkuperäisteosta laajemman suosion. (Schmidt, 2017)

Huomattavaa on, että aroistutukset ovat osoittautuneet kaikkein menestyksekkäimmiksi Lebensbereiche -istutusmallin mukaisista istutuksista Saksan julkisilla alueilla (Kingsbury, 2004, s. 112).

3.1 The German plant mix system

Saksassa on pitkät perinteet perennojen käytön tutkimukselle. Monet tämän opinnäytetyön ajatuksista pohjautuvat saksalaiseen tutkimukseen ja tapaan käyttää perennoja julkisilla alueilla. Erityisesti valmiit arokasvillisuuden yhdistelmät ovat tämän opinnäytetyön kannalta keskeisiä.

Yksi merkittävimmistä julkisia alueita koskevista istutusmalleista Saksassa on Mixed Planting System. Vastaavaa tapaa käyttää tarkoin harkittuja kasviyhdistelmiä sattumanvaraisesti sijoitettuna, on tutkittu myös Sveitsissä. Tämän tyylin keulahahmoina voidaan mainita

kolmannen polven maisema-arkkitehti Heiner Luz ja maisema-arkkitehti, professori, kirjailija, luennoitsija ja Hermannshof koe- ja tutkimuspuutarhan johtaja Cassian Schmidt. Tämän suuntauksen istutukset voivat olla joko valmiiksi suunniteltuja, "tuotteistettuja" istutuskokonaisuuksia tai kohdekohtaisesti suunniteltuja. Kasviyhdistelmät ovat tarkkaan harkittuja ja kulloiseenkin ilmastoon ja kasvuympäristöön suunniteltuja. Yhteistä on tarkoin mietitty visuaalinen efekti, sattumanvarainen kasvien sijoittelu ja tarkoin mietityt kasvivalinnat. Kaupalliset kasviyhdistelmät ovat olleet Saksassa hyvin menestyksekkäitä. Nämä istutukset on kehitetty erityisesti julkisen sektorin tarpeisiin ja niiden suunnittelussa helppohoitoisuus on tärkeässä roolissa. Kyse on kaupallisesta yhteistyöstä taimistojen, akateemisen tutkimuksen ja markkinoinnin välillä. Valmiita, eri kasvuvyöhykkeille ja erilaisiin ympäristöihin suunniteltuja yhdistelmiä on tällä hetkellä 45. Kasviyhdistelmiä testataan aina vähintään viiden vuoden ajan useassa eri kohteessa, ennen kuin ne julkaistaan markkinoille. Julkisen sektorin tarpeisiin voidaan näin tarjota tietoa siitä, kuinka paljon kunnossapitoresursseja kukin sekoitus tulee vaatimaan. Tämä arvioitu kunnossapitotarve ilmoitetaan muodossa minuutit / neliö / vuosi. (Swensson, Contemporary naturalistic planting design -luento, 17.9.2020)

Eryteisesti arokasvien yhdistelmät ovat osoittautuneet toimiviksi katu- ja liikennealueilla. Schmidt toteaa luennossaan, että Hermansshoffin kaikista erityyppisistä koeistutuksista, juuri aroistutukset omaavat suurimman potentiaalin liikenneympäristöissä ominaisuuksien ja helppohoitoisuutensa puolesta. (Schmidt, 2017)

Richard Hansenin ja myöhemmin Cassian Schmidin johtaman tutkimuksen tuloksena on kehitetty kaava toimivan kasviyhdyksunnan perustamisesta. Tämä kaava toimii työkaluna kasviyhdyksuntia suunniteltaessa. Taulukossa 3 on esitetty kasvillisuustyyppien osuuksien määräytyminen. Maisema-arkkitehti Claudia West on sittemmin vienyt tämän kaavan Yhdysvaltoihin, josta se on levinnyt suuremman yleisön tietoisuuteen kirjan *Planting in a Post-Wild World* myötä. (Schmidt, 2017)

Taulukko 3. Kasvillisuuskerrostyyppien määrittely saksalaisessa mixed planting - istutusmallissa (Schmidt, 2017).

Kasvillisuuskerroksen tyyppi	Kuvaus	Korkeus	Osuus istutuksesta	Toiminto
Rakenteelliset kasvit (Structural plants)	Stabiilit ja visuaalisesti dominoivat kasvit	70 - 100 cm	1 - 15 %	Suunnittelukerros (Design layer)
Kausittaiset teemakasvit (Seasonal theme plants)	Kausittaisesti merkittävässä roolissa olevat kasvit	> 40 cm	25 - 40 %	
Kumppanuuskasvit (Companion plants)	Stabiilit, pitkäikäiset ja mahdollisesti myös maata peittävät kasvit	40 - 70 cm	10 - 40 %	
Maanpeitekasvit (Ground cover plants)	Kasvillisesti leviävät, matalat, maata peittävät lajit	5 - 30 cm	30 - 50 %	Toiminnallinen kerros (Functional layer)
Täytekasvit (Filler plants)	Lyhytikäiset, usein siementämällä leviävät kasvit, joilla on tärkeä rooli etenkin alussa		5 - 10 %	
Lisäkasvillisuus (Additional proportion)	Sipuli ja mukulakasvit, kukinta-ajan täydentävä muu kasvillisuus		20 - 50 sipulia / m ²	

Kasviyhdistelmät on suunniteltu erityisesti saksalaiseen ilmastoon, joten sellaisenaan ne eivät ole meille sovellettavissa, mutta suunnitteluperiaate on hyödynnettävissä.

Vastaavanlaisen kaupallisen järjestelmän kehittyminen Suomeen ei ole kovin todennäköistä pienemmän markkinan vuoksi. Yhteistyötä suunnittelun ja taimistotuotannon välillä on kuitenkin ehdottomasti kehitettävä meilläkin. Vertauksena saksassa on 130 perennoihin erikoistunutta taimistoa ja koko maassa viljellään yhteensä noin 5000 perennalajia (Schmidt, 2019).

Tärkeä näkökulma tässä istutussuuntauksessa on myös se, että kasvillisuuden tulee olla visuaalisesti harmoninen. Kasvien on näytettävä siltä, että niiden kuuluu kasvaa yhdessä, luontevasti keskenään. Tähän pyritään käyttämällä esikuvina luonnon kasviyhdyksuntia.

3.2 Sheffieldin koulukunta

Luontoa mukailevan istutussuunnittelun näkökulmasta Sheffieldin yliopiston maisema-arkkitehtuurin osasto on ollut merkittävässä asemassa. Erityisesti professorit Nigel Dunnett ja James Hithmough ovat olleet tahoja, jotka ovat kehittäneet tätä istutussuuntausta akateemisen tutkimuksen osalta. Keskeistä Sheffieldin lähestymistavassa on kasvien perusteltu käyttö. Perusteena voi toimia luonnon esikuva, esimerkiksi kasvien sommittelussa

ja yhdistelyssä. Perusteena voi toimia myös luonnon esimerkkihabitaatit, joista lainataan periaatteita. Vaikka kyse onkin luontoa mukailevan istutussuunnittelun suuntauksesta, luonnonlajien käyttöä ei koeta erityisen ensiarvoisena. Perusteena tälle ovat useat Englannissa toteutetut tutkimukset, jotka ovat osoittaneet viljelypalstojen ja puutarhojen eksoottisine kasveineen olevan rikkaampia ympäristöjä, esimerkiksi hyönteisten monimuotoisuuden kannalta, verrattuna suojeltuihin metsä- ja niittyhabitaatteihin (Hitchmough, 2021).

Aiheen kannalta mielenkiintoista on myös se, että Sheffieldin yliopistossa on tutkittu paljon istutusten perustamista, joko kokonaan tai osittain siemenistä. Tuolloinkin kasvien sijainti on sattumanvaraista ja taustalla on vahva akateeminen tutkimus saksalaisen mallin mukaisesti. Kasvillisuuden suunnittelussa käytetään luontoa esikuvana ja istutuksen kerroksellisuutta tarkastellaan suunnitteluvaiheessa pelkistetyin habitustutkielmin. Näissä tarkoituksena on tutkia kasvien vuorovaikutussuhteita, kukinnan ajoittumista ja korkeusvaihtelua toisiinsa suhteutettuna. (Oudolf & Kingsbury, 2013 ss. 226–230)

Vaikka tässä yhteydessä ei käsitellä siementämällä perustettavia istutuksia, on tästä koulukunnasta lainattavissa paljon käytäntöä ja teoriaa myös käsiteltävään aihepiiriin. Toisaalta Sheffieldin yliopiston professori Nigel Dunnett käyttää myös perinteisempää istutustapaa kenties maailman kuuluisimmassa aroistutuksessa. The Barbican beech gardenissa (Kuva 2), monimuotoinen ja hyvin kuivuutta kestävä istutus on toteutettu ruukkutaimia ja kukkasipuleja käyttäen.

Kuva 2. The Barbican beech gardens, Lontoo (Dunnett, n.d.).



Kulttuurikeskuksen sisäpihalle perustettu puutarha on tavallaan kansipuutarha, sillä sen alapuolella on parkkihalli. Tämä on rajoittanut osaltaan suunnittelua, sillä paksujen ja painavien kasvualustakerrosten käyttäminen ei ole ollut mahdollista. Istutukset tässä kohteessa voidaan lisäksi jakaa kolmeen suunniteltuun kasvillisuustyyppiin. Kaikkein avoimimmilla paikoilla istutus ja kasvillisuussekoitus luokiteltiin aroksi. Osan päivästä varjossa oleva osa luokiteltiin pensasaroksi ja enimmäkseen varjossa oleva osa nimettiin valoisaksi metsäpuutarhaksi. (Dunnett, n.d)

Kohteessa ei tavoiteltu erityisen vähäistä kunnossapitotarvetta. Sen sijaan ilmastonmuutoksen ennakoiti oli nostettu tärkeäksi teemaksi. Paikalla aiemmin olleet keinokasteluun pohjautuneet istutukset haluttiin korvata hyvin kuivuutta kestäväällä ratkaisulla.

Ilmastolliset erot rajoittavat merkittävästi aroistutuksiin liittyvän tutkimustyön hyödyntämistä. Professori Hitchmough on kommentoinut luennossaan Steppe Summit, että Englannin kostea ilmasto on usein toistuvien sateiden vuoksi liian lempeä aroistusmallin hyödyntämiselle. Kattoympäristöissä ne ovat kuitenkin olleet menestyksekkäitä. Haasteena

on koettu myös rikkaruohojen taimettuminen talvisesongin aikana arokasvillisuuden ollessa levossa. Tuolloin toistuvat sateet tarjoavat apuja rikkaruohojen menestymisen kannalta. (Hitchmough, 2017) Englantiin verrattuna Suomen kesät ovat huomattavasti kuivempia ja talvet kylmempiä. Siksi meidän ilmastossamme vastaavien haasteiden kohtaaminen on huomattavasti epätodennäköisempää.

3.3 Kasviyhdyksuntaperiaatteet ja dynaamisuus

Luontoa mukailevassa istutussuunnittelussa on perusteltua ajatella istutuksen elinkaarta sukcession periaattein. Pyrkimyksenä on, että istutukset suunnitellaan pitkäikäisiksi ja luonnon mekanismeja halutaan valjastaa istutuksen menestymisen tueksi. Keinotekoisia kasviyhdyksuntia suunniteltaessa, kyse on dynaamisesta istutussuunnittelusta. Luonnon mekanismien tarkastelu kasvillisuuden muutoksen ja kehityksen näkökulmasta on silloin olennaista. Vastakohtana voidaan pitää perinteisiä istutuksia, joissa tavoitteena on, että istutus pysyisi muuttumattomana vuodesta toiseen. Kasvien kasvu hyväksytään, mutta istutuskuvion ulkopuolelle levinneet kasvit kitketään pois ja paikaltaan kuolleet kasvit korvataan uusilla vastaavilla taimilla. Sukcession vastustaminen teettää työtä.

Luonnon kasviyhdyksuntaperiaatteiden hyödyntäminen on keskeinen osa aroistutusta. Suunniteltavan kasvillisuuden dynaamisuutta tarkasteltaessa katse on käännettävä kasviekologian puoleen.

3.4 Kasvillisuuden hyödynnettävät piirteet

Kaikilla kasveilla on oma strategia ja keinovalikoima, jolla varmistaa oma menestyminen. Ominaisuudet ovat pitkän evoluution tulosta ja saattavat olla pitkälle erikoistuneita. Valitsemalla istutukseen kasvit, joilla on yhteneväiset ja suunniteltuun ympäristöön soveltuvat strategiat, mahdollistamme istuttamillamme kasveille ratkaisevan etumatkan kilpailussa ei-toivottuja rikkakasveja vastaan.

Professori J. Philip Grime esitteli vuonna 1979 julkaistussa kirjassaan kasvien elinkiertostrategioita kuvaavan teorian, CSR-mallin. Malli on havainnollistettu kuvassa 3. Vaikutteita teoriaan Grime oli omaksunut mm. venäläisen kasviekologin Leonty Ramenskyn

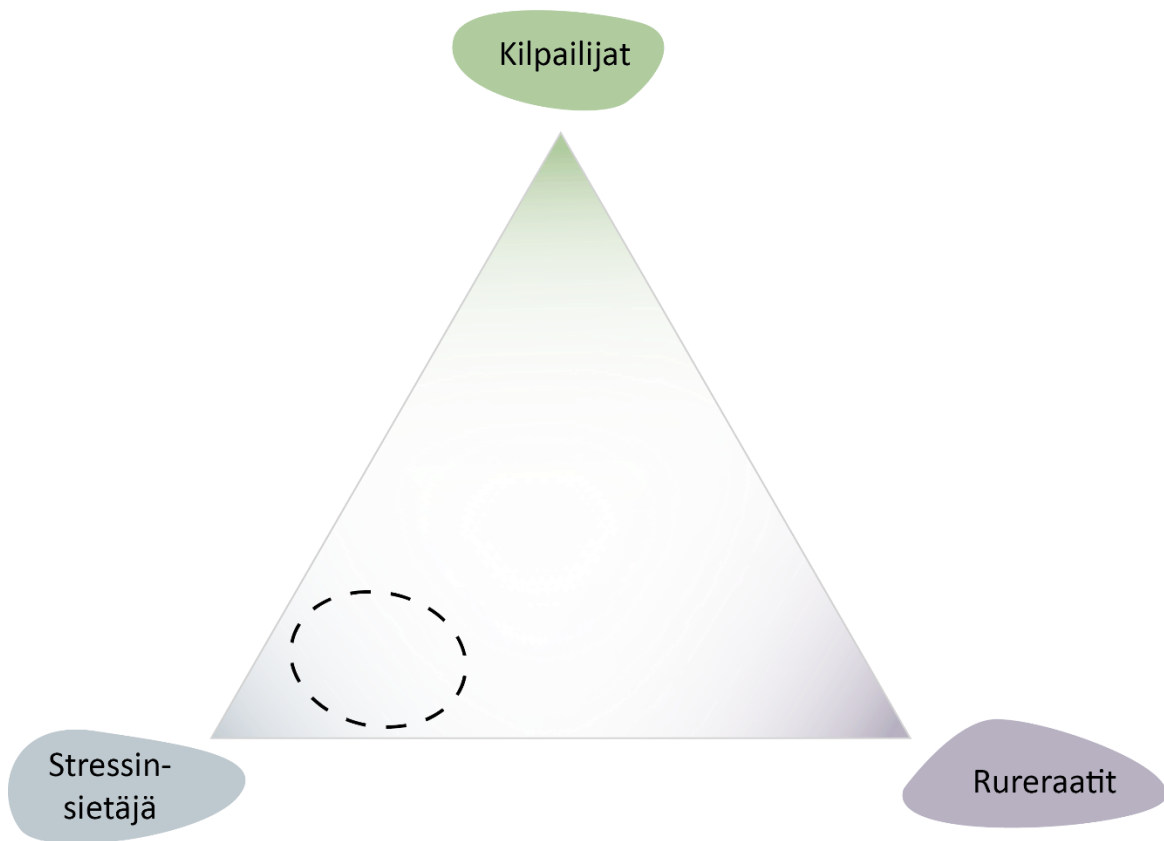
1930 -luvun lopulla julkaisemista tutkimuksista. Mallin mukaan kaikki kasvit ovat omaksuneet vahvuudekseen jonkun kolmesta määritellystä strategiasta. Käytännössä pääosalla kasveista on yksi ensisijainen strategia, johon ne tukeutuvat ja lisäksi vaikutteita toisista. Ensimmäisen ryhmän muodostavat kilpailijat (Competitors). Kilpailijat menestyvät hyvin kasvupaikoilla, joissa vettä ja ravinteita on saatavilla runsaasti. Tällöin ne kasvavat nopeasti ja ovat usein suurikokoisia.

Toiseen ryhmään kuuluvat stressiä ja vaikeita olosuhteita sietävät kasvit (Stress-tolerators). Tämän ryhmän kasvit ovat usein hidaskasvuisia ja pitkäikäisiä. Ne sietävät monille muille kasveille usein sopimattomia kasvuolosuhteita, joissa esiintyy esimerkiksi voimakasta kuivuutta, kylmyyttä, ravinteiden niukkuutta tai valon puutetta.

Toistuvaa häiriötä elinympäristössä sietävät kasvit muodostavat kolmannen ryhmän (Ruderals). Suotuisissa olosuhteissa ryhmän kasvit ovat erityisen nopeasti leviäviä ja panostavat lisääntymiseen usein siementen tai rönsyjen avulla. Menestyäkseen ne tarvitsevat toistuvia häiriöitä kasvuolosuhteissa, jotta kilpailu niiden ympärillä saadaan taannutettua ja ne voivat taas täyttää nopeasti vapautuneet elintilat. (Grime, 2001, ss. 3–9)

Aroistutukseen valittavat kasvilajit hyödyntävät elinkiertostrategianaan pääosin kykyä sietää vaikeita ja stressaavia olosuhteita. Aroistutuksia suunniteltaessa on huomioitava, että kasveilta ei toivota mahdollisimman rehevää kasvua, vaan pikemminkin sopivan niukkaa. Jos kasvualustan kasvupotentiaalin arvioinnissa epäonnistutaan siten, että kasvualusta on liian rehevää on riskinä, että rikkakasvit pyrkivät hyödyntämään arokasveilta ylijäävän kasvupotentiaalin. Toisaalta, kasvualustan ollessa liian vähäravinteista, saattaa valittu kasvillisuus kasvaa kituliaasti. Silloin tilannetta saatetaan joutua korjaamaan varovaisella lisälannoituksella. (Hitchmough, 2017)

Kuva 3. Grimen CSR-mallia havainnollistava kaavio. (Grime, 2001, s. 117).



Kuivat olosuhteet aiheuttavat kasveille monenlaisia haasteita. Veden saannin lisäksi myös ravinteiden saanti häiriintyy vesipulan myötä. Ravinteet ovat maaveteen liuenneina ja kuivissa olosuhteissa näiden ravinneionien liike juuristoon hidastuu. Näin kasvien ravinnonsaanti häiriintyy ja heikkenee. Kuiviin ja vähäravinteisiin olosuhteisiin sopeutuneet kasvit ovat kehittäneet itselleen näissä ympäristöissä menestymiseen vaadittavia sopeutumia. Monet kuiviin kasvuolosuhteisiin sopeutuneet kasvit toimivat rehevien seutujen kasveja energiatehokkaammin, ravinneyksikköä kohden ne pystyvät tuottamaan itselleen enemmän biomassaa. Ne kasvavat hitaammin, saattavat jäädä pienemmiksi ja ovat usein pitkäikäisempiä. Näiden kasvien ominaisuudet eivät ratkaisevasti muutu, vaikka kasvi istutettaisiin ravinteikkaampaan kasvualustaan. Niukkoihin olosuhteisiin sopeutuneilla kasveilla on myös usein suhteessa merkittävästi suurempi juuristo. Kasvin biomassasta suurin osa saattaa olla varastoituneena juuristoon, maanpäällisen kasvuston sijaan. Sopeumat kuiviin olosuhteisiin näkyvät myös usein kasvien lehdistössä, joka on muokkautunut vähentämään kasvin haihduntaa. Tyypillisesti ne ovat pienempiä ja kapeampia. Lehdillä saattaa olla suojanaan myös hentoa karvoitusta tai auringon säteilyä heijastava pinta. Lehtien uloin solukerros epidermi, saattaa olla paksumpi tai sen alla voi olla

toinen haihtumista hidastava kerros, hypodermi. Kasvit saattavat myös osata kääntää lehtensä pois päin auringon suorasta säteilystä, toimien päinvastoin valtaosaan kasveista nähden. (Salonen, 2006, ss. 71–74)

Osa kasveista tavoittelee kilpailuetua muihin nähden fyysisten ominaisuuksien lisäksi myös kemiallisin keinoin. Allelopatialla tarkoitetaan kasvin muodostamien biokemiallisten yhdisteiden tuottamaa positiivista tai negatiivista vaikutusta. Allelokemikaalit ovat yhdisteitä, joilla ei ole niitä tuottavan kasvin kasvuun tai aineenvaihduntaan liittyviä vaikutuksia. Tunnetumpia ovat nimenomaan ympärillä olevalle kasvustolle aiheutetut negatiiviset vaikutukset, mutta osalla yhdisteistä tiedetään olevan positiivisia vaikutuksia ympäristöön, usein tietyille kasveille. Tällöin puhutaan kumppanuuskasveista.

Allelokemikaalien on mahdollista vaikuttaa suoraan kilpailevien kasvien itämiseen, nuoren taimen kasvuun, myöhempään kehitykseen tai maan mikrobitoimintaan. Osa yhdisteistä vaikuttaa hyönteisten lisääntymiseen tai saattaa karkottaa niitä. (Laitinen, 1994, ss. 6–7)

Allelopaattisia kasveja on mahdollista käyttää hyödyksi myös suunniteltaessa aroistutusta. Niiden avulla saadaan luotua istutuksiin itsenäisiä kasvisaarekkeitä, joiden ympärillä rikkakasvuston on entistä vaikeampaa kilpailla. Allelopaattisilla ominaisuuksilla voidaan saada aikaan myös visuaalisia hyötyjä, kun istutus on teräväpiirtoisempi kasvien pysyessä hieman erillään toisistaan.

4 Aroistutus (Steppe planting)

Tässä kappaleessa perehdytään yksityiskohtaisemmin aroistutuksiin ja niiden suunnitteluun. Luvuissa 4.1 ja 4.2 taustoitetaan suunnittelun periaatteita, joita on tärkeä ottaa huomioon sekä tarjotaan työkaluja suunnittelun tueksi. Luvussa 4.3 tutustutaan vaihtoehtoihin perustamistapoihin rakenteiden näkökulmasta. Kasvilajien valinta on ensiarvoisen tärkeää istutuksen onnistumisen kannalta ja luvuissa 4.4 - 4.6 syvennytään kasvivalintojen periaatteisiin sekä taimimateriaalin saatavuuteen. Luvussa 4.7 pohditaan kunnossapitoon liittyviä näkökulmia ja luvussa 4.8 vertaillaan kustannuksia eri mallien välillä.

Aroistutusmalli on käänös englanninkielisestä steppe planting termistä. Suomenkielisen termin puuttuessa malli-pääte viittaa istutustapaan. Itse istutustavan voidaan katsoa olevan muunnos tai johdannainen luontoa mukailevasta istutussuunnittelun suuntauksesta, jota

kutsutaan Suomessa myös nimellä dynaaminen istutussuunnittelu. Suomessa aroistutukset ovat uusi käsite. Pentti Alanko mainitsee aropuutarhan kirjassaan *Perennat* vuodelta 2007, viitaten saksalaiseen nimeen Steppengarten. Alanko kirjoitti tuolloin, ettei Suomessa ole aroistutuksista kokemusta, mutta niitä voi nähdä Saksassa puistoissa ja puutarhoissa. (Alanko, 2007, s.38)

Tässä istutussuuntauksessa luonnossa esiintyvien kasviyhdykskuntien ominaisuuksia pyritään hyödyntämään ja jäljittelemään, niin toiminnallisessa kuin esteettisessä mielessä. Inspiraatio ja esikuva otetaan luonnosta, kuten kuvassa 4 ja sovitetaan lajistoltaan ja ominaisuuksiltaan parhaiten vastaamaan kulloistakin tilannetta ja tarvetta. Tällä menettelytavalla voidaan rikastuttaa kaupunkiluonnon monimuotoisuutta ja toisaalta luoda kestäviä, pitkäikäisiä ja vähän kunnossapitoa vaativia viherrakenteita. (Rainer & West, 2015, ss. 20—23)

Kuva 4. Esimerkki esikuvana käytettävästä arosta (Hitchmough, 2017 s.74).



Vaikka esikuvana käytetään luontoa, sitä ei tule pyrkiä jäljentämään, eikä se olisi edes mahdollista tai tarkoituksenmukaista. Käytettävissä oleva lajisto rajaa tätä mahdollisuutta, ja luonnossa esiintyviä vuorovaikutussuhteita on mahdotonta toistaa rakennetussa ympäristössä. Monet viljellyistä koristekasveista on alkujaan kotoisin aroympäristöistä eri puolilta maailmaa ja tätä lajistoa on tietysti sekä järkevää että luontevaa käyttää. (Hitchmough, 2018). On myös suositeltavaa sekoittaa eripuolilta maailmaa olevaa

kasvillisuutta. Samankaltaisesta ympäristöstä kotoisin olevat lajit näyttävät luontevilta toistensa rinnalla ja näin saavutetaan pidempi kukintajakso. Tämän mahdollistaa aroympäristöjen eri aikaan sijoittuvan kukinnan huippujakso. (Korn, 2013, s. 282) Kotimaisen lajiston soveltava käyttö tämän tyyppisissä istutuksissa on myös mahdollista.

Aroistutusmallin potentiaali kaupunkiympäristössä perustuu vanhaan kasvisuunnittelun ajatukseen oikeasta kasvista oikeassa paikassa. Kun kaupunkiympäristön ja kaupunkirakenteiden aiheuttamat vaikutukset huomioidaan istutusten suunnittelussa, voidaan muodostaa vertaus aroon. Tästä syystä arot ovat luontotyyppinä niin mielenkiintoisia istutussuunnittelun esikuvia. (Schmidt, 2018)

Katualue on kasvuympäristönä usein kuiva ja auringon säteily on voimakasta. Kesäisin lämpötila kohoaa ympäristöä korkeammalle. Koviin pintoihin sitoutuu lämpöä ja varjostava, haihduttava kasvillisuus on vähäistä. (Pijpers-van Esch, 2015). Pitkät kuivuusjaksot ovat tyyppillisiä ilmiöitä eteläsuomalaisessa ilmastossa, mikä aiheuttaa haasteita rakennetun ympäristön kasvillisuudelle. Toisaalta talvet ovat eurooppalaisella mittapuulla hyvin kylmiä. Puuttomat, leveät kadut ovat usein hyvin tuulisia. Nämä ominaisuudet ovat suoraan verrattavissa arojen olosuhteisiin.

Esikuvana käytetyt arobiotoopit sijaitsevat pääosin pohjoisella pallonpuoliskolla, mannerten sisäosissa ja ovat ruohikkomaatyypeistä kaikkein kuivimpia. Siellä menestyvä kasvillisuus on sopeutunut sietämään voimakasta kuivuusstressiä. Vaikka kuivuus on yhdistävä tekijä, kasvillisuudeltaan arot ovat kirjava joukko hyvin eri näköisiä ympäristöjä. (Hitchmough, 2004, ss. 184–188) Tunnetuimmat ja laajimmat arot löytyvät Euraasian mantereelta. Maailman laajin aroalue, Euraasian aro, ulottuu Unkarista Kiinan. (Hanski ym., 1998, ss. 87–88). Valtava alue pitää sisällään paljon erityyppisiä kasviyhdyksuntia.

On vaikeaa määrittellä selkeää rajaa kuivan ja niukkaravinteisen preerian, aro ja kuivan niityn välillä. Preeriat esiintyvät Amerikan mantereella, missä on myös aroja ja ovat näihin verrattaessa yleensä vähemmän stressaavia kasvuympäristöjä. Ero aro ja kuivan niityn välillä on mittakaavassa. Lisäksi jotkut arot ovat kasvillisuudeltaan ja rakenteeltaan sellaisia, että niitä on hankalaa kuvailla sanoin kuiva niitty, kuten kuvassa 4. Kasvillisuuden osalta arojen "lippulaivalajit" kuuluvat huulikukkaisten heimoon, kun taas vastaavasti preerioilla

asterikasvien heimoon (Hitchmough, 2017). Molemmat luontotyypit ovat kuitenkin ruohikkomaatyyppejä ja heinien roolia niissä on merkittävä.

Tyypillinen vuosittainen sademäärä aroilla on 250–500 mm. Sademäärät ovat näin runsaammat kuin aavikoiksi luettavilla alueilla, mutta jäävät kuitenkin liian alhaisiksi puiden kasvua ajatellen. (Hanski ym., 1998, ss. 87–88) Kasvillisuuden kehittyneen kuivuuden sietokyvyn taustalla voi olla joko sopeutuma sietää vuodenkierrossa pitkiä kuivuusjaksoja, sopeutuma menestyä erityisen läpäisevässä kasvualussa tai näiden yhdistelmä.

Suojattomassa, puuttomassa ympäristössä lämpötilojen vaihtelu on voimakasta, etenkin keväisin ja syksyisin. (Hitchmough, 2017, ss. 68–69)

Kaikki edellä kuvaillut arokasvillisuuden ominaisuudet ovat suoraan rinnastettavissa katutilaan kasvuympäristönä. Myös kaupunkiympäristössä menestyvien lajien on oltava generalisteja ja siedettävä voimakasta olosuhteiden vaihtelua menestyäkseen (Forman, 2014, ss. 216–217).

Arokasvillisuus luonnossa muodostuu pääosin heinistä, perennoista, pensaista sekä sipuli ja mukulakasveista. Samoja kasvillisuustyyppiejä kannattaa hyödyntää aroistutusten kasvillisuutta suunniteltaessa. Näillä eri kasvillisuustyypeillä saadaan aikaiseksi monimuotoisen ja pitkän sesongin omaavaa istutus. Sipulikukat voivat osaltaan aikaistaa istutuksen kukintaa ja tarjota siten pölyttäjäille tärkeää ravintoa silloin, kun sitä on muuten niukasti. Aikainen kukinta ilahduttaa myös sitä katselevia pääkuluttajia, ihmisiä. Heinillä voi olla monia rooleja, niin maanpeittäjinä kuin katseenvangitsijoina ja tekstuurin tuojina. Pensaiden rooli voimistuu talvisesongin aikana, jolloin muut kasvit ovat levossa. Aroistutus voi sisältää myös puita, mutta silloin on varmistettava, että lajisto ja määrät ovat sellaisia, ettei varjoisuus muodostu ongelmaksi puiden kasvettua suuremmiksi. Kun puulajistoa valitaan, on kiinnitettävä huomiota siihen, millainen varjo valitusta puusta lankeaa. Aivan kuten muun lajiston, myös puiden on siedettävä kuivuutta.

Kasvupotentiaalin huomioiminen ja oikein arvioiminen ovat keskeisessä asemassa onnistuneen istutuksen kannalta. Karussa arobiotoopissa kasvun mahdollistavat tekijät kuten vesi ja ravinteet ovat suhteessa sinne sopeutuneeseen kasvillisuuteen. Istutukseen sovellettaessa, kasvupotentiaalin ylittäessä kasvillisuuden tarpeet, rikkaruohoilla on

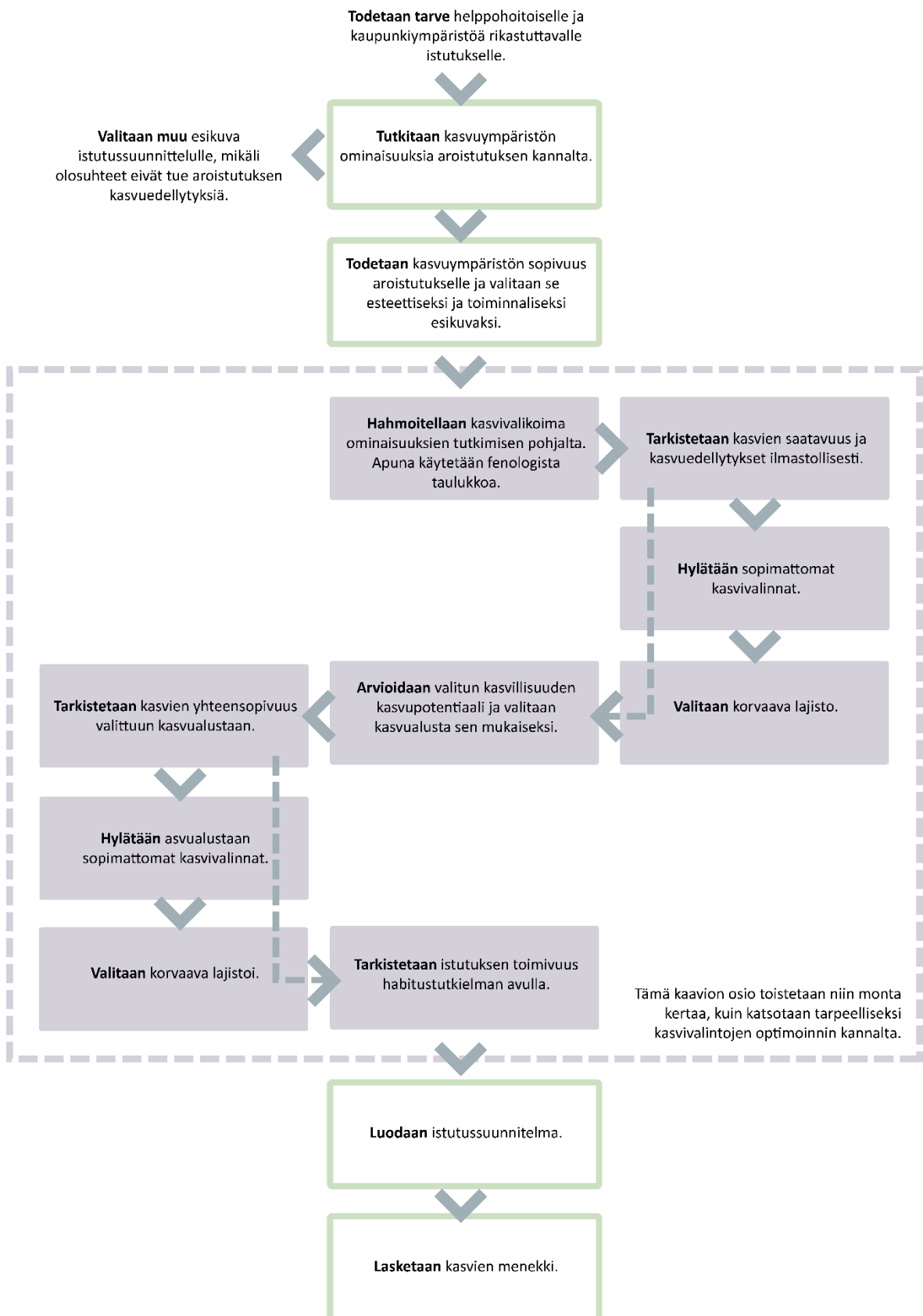
mahdollisuus hyödyntää ylijäävä potentiaali ja istutus muuttuu paljon hoitoa vaativaksi. (Hitchmough, 2018)

Istutuksen luonteeseen sopii hyvin se, että sekaan sijoitetaan suuria kiviä tai esimerkiksi kelottuvia puunrunkoja. Yhdessä sorakatteen kanssa, nämä elementit korostavat karua estetiikkaa. Tätä efektiä voidaan lisätä myös pitämällä istutus tietoisesti paikoin avoimempina. Jolloin tämä on hyvä huomioida perustamisvaiheessa. Suunnitelluille avoimille paikoille voidaan laittaa kasvualustan sijaan pelkkää sepeliä tai muuta vastaavaa hienoainesvapaata materiaalia, jolloin rikkaruohojen taimettuminen on mahdollisimman vähäistä.

4.1 Aroistutuksen suunnittelu ja työkalut

Seuraavassa osiossa käydään läpi istutuksen onnistumisen kannalta tärkeät tekijät. Jotta istutus olisi halutulla tavalla toimiva, on se perustettava sellaisen kohtaan, jossa olosuhteet tukevat valittua periaatetta. Tarkoin harkittu sijainti ei kuitenkaan yksinään riitä. Perustamistapa ja materiaalit määrittelevät valittavan lajiston ominaisuuksiensa puolesta. Jos edellytykset kasvillisuuden menestymiselle ovat lähtökohtaisesti todella hyvät ja resursseja niin kunnossapidon kuin esimerkiksi veden ja ravinteiden suhteen on käytettävissä paljon, voidaan arvioida, että aroistutus ei ole perusteltu. Istutuksen onnistumisen edellytys on sen kokonaisvaltainen ja yksityiskohtainen suunnittelu. Lähtökohdan tulee olla sopiva paikka ja tarve nykyaikaiselle, monimuotoiselle, vähän kunnossapitoa vaativalle sekä kaupunkiympäristöä rikastuttavalle istutukselle. Kun paikka täyttää nämä vaatimukset, voidaan aloittaa tasapainoilu perustamistavan ja kasvillisuuden välillä. Suunnittelun vaiheita on havainnollistettu prosessikaaviossa (Kuva 5).

Kuva 5. Aroistutuksen suunnittelun prosessikaavio.



Suunnittelun kannalta tärkeimpinä työkaluina voidaan pitää fenologisia taulukoita ja habitustutkielmia. Fenologinen taulukko, josta on esimerkki opinnäytetyön liitteenä 1, auttaa suunnittelijaa hahmottamaan esimerkiksi kasvuun lähdön, kukinnan ajoittumisen, väriteeman kehittymisen ja talvisesongin kannalta keskeisten ominaisuuksien toteutumisen. Kasvien roolitusta ja dynaamisuutta voidaan arvioida hyödyntäen taulukon 3 mukaista saksalaista kasvillisuuden kerrostyyppien luokittelua.

Oheisen kuvan 6 mukaista pelkistettyä habitustutkielmaa on suositeltavaa hyödyntää kasvivalintasuunnittelun lopussa. Habitustutkielmilla voidaan arvioida sitä miten kasvit vuorovaikuttavat kasvukauden eri aikoina. Tekemällä esimerkiksi kolme tutkielmaa, kasvukauden alusta, keskivaiheilta ja loppu puolelta saadaan muodostettua suuntaa-antava visualisointi kasvillisuuden vuorovaikutussuhteista ja todennettua, että kasvien korkeusvaihtelu on toivotun mukainen.

Kuva 6. Yksinkertaistettu habitustutkielma.



Kasviyhdyksuntapohjaisessa, luontoa mukailevassa istutussuunnittelussa esikuva otetaan luonnosta. Tästä syystä perinteinen istutuskuvioihin perustuva istutussuunnittelu ei ole paras lähestymistapa. Esimerkiksi saksalaisessa lähestymistavassa kasvit sijoitetaan täysin sattumanvaraisesti, mutta kasvilajien keskinäiset määrät ovat tarkoin mietityt. Näin voidaan jäljitellä kasvien esiintymistä luonnossa tietynkokoisina ryhminä. Tällöin kasvien ryhmittymisen annetaan tapahtua sattumanvaraisesti kussakin istutuskohteessa. Toinen lähestymistapa on perustaa suunnittelu esimerkiksi neliön muotoiseen istutusmoduuliin. Tällöin istutusmoduuli yritetään suunnitella mahdollisimman luonnolliseksi. Tätä moduulia toistamalla toteutetaan istutusvaihe. Tällä menettelytavalla on helppo toteuttaa laajat suunnittelukohteet.

4.2 Soveltuva sijainti

Aroistutuksen soveltaminen tiettyyn paikkaan, tulisi lähteä sille valmiiksi sopivasta, perinteisen kasvillisuuden kannalta haastavasta paikasta. Tämä toteutuu usein katuymäristössä jo valmiiksi. Soveltuvan paikan ominaisuuksia ovat valoisuus, tuulisuus, kuivuus sekä riittävän keskeinen sijainti.

Kuivuus on yleinen ja usein suurin haaste katuymäristössä. Kasvialusta on usein tuotteistettua ja paikalle erikseen tuotua. Olemassa olevaa maata onnistutaan harvemmin säilyttämään kadun rakentamisen aikana. Kasvialustan ominaisuuksilla yritetään yleensä helpottaa kasvuolosuhteita perinteisen kaupunkikasvillisuuden, puiden ja pensaiden kannalta. Kasvialustan halutaan olevan kohtuullisen ravinteikasta ja vettä pidättävää, jotta kasvillisuudella olisi mahdollisimman hyvät olosuhteet pärjätä. Liikenneymäristössä ja etenkin kaupunkien keskustoissa, liikenteelle varattava yhä kasvava tilantarve puristaa kasvillisuuden kapeisiin kaistoihin. Liikenteen erotussarekkeet jäävät liikenneväylien keskelle. Tämä tarkoittaa sitä, että kasvialustaa ympäröi liikenneväylien salaojitetut kuivuviksi suunnitellut rakennekerrokset. Korotetut reunatuet ja katujen kuivatusjärjestelmät pitävät usein huolen siitä, että kasvillisuuden käyttöön ei valu pintavaluntana sade ja sulamisvesiä. Ainoa vedenlähde on sadantana tuleva vesi. Olosuhteet ovat lähtökohtaisesti kuivat, ja se, millaista kasvialustaa käytetään ei muuta sitä merkittävästi.

Tämä on todella hyvä tilanne aroistutuksen kannalta. Jos yhtälöön lisätään vielä liikenteen viimein aiheuttama kuivattava vaikutus, olosuhteet alkavat muistuttaa aroa. Lisäksi on huomioitava valo-olosuhteet. Aurinkoinen paikka on aroistutuksen kannalta ihanteellinen. Sijainnin pysyminen osan päivästä varjossa, esimerkiksi korkeiden rakennusten vuoksi, ei vielä välttämättä ole este aroistutuksen käytölle. Valo-olosuhteita on silloin kuitenkin tarkasteltava kriittisemmin. Kadut ovat usein niin leveitä, että vaikka aurinko ei paistaisikaan suoraan kohteeseen koko päivää, voi paikka olla melko valoisa, johtuen valon heijastumisesta erilaisilta pinnoilta. Toisaalta vaikka istutukseen paistaisi aurinko aikaisin aamulla ja myöhään iltapäivällä, valoa voi olla liian vähän avoimiin paikkoihin sopeutuneelle kasvillisuudelle.

Näiden pitkälti kasvuolosuhteisiin liittyvien ominaisuuksien lisäksi on vähintään yhtä tärkeää harkita paikan soveltuvuutta sen sosiologisen relevanssin kannalta. Aroistutusta ei ole perusteltua sijoittaa haja-asutusalueen kokoojatien erotuskaistalle. Samoin ei ole perusteltua kylvää niittyä vilkkaan kaupungin keskuskadun katuympäristöön. Molemmat alueet voivat olla valitulle kasvillisuudelle sopivia, mutta lopputulos ei näyttäisi harkitulta. Aroistutuksen on tarkoitus tarjota elämyksellisyyttä, vahvistaa identiteettiä ja korostaa vuodenaikojen vaihtelua. Tavoitteena on, että istutus näyttää hyvältä koko kasvukauden ajan. Kukinta alkaa aikaisin keväällä ja jatkuu läpi kesän. Mukaan lisätään lehdistön värit ja muodot, unohtamatta arkkitehtonisia ominaisuuksia kasvukauden ulkopuolella.

Istutus on tarkoitettu sitä tarkastelevalle ihmiselle, ihmisen ympäristössä. Se, kuinka onnistunut istutus lopulta on, on sen saamassa vastaanotossa suuren yleisön silmissä. Luontoarvoja ei tietenkään ole syytä unohtaa. Tiivistyvässä kaupunkiympäristössä kaupunkiekologian tukeminen on todella tärkeää. Onkin suuri helpotus, että me ihmiset, ihan sattumalta pidämme kukkivista kasveista, väreistä ja nykyisten kauneusihanteiden valossa monimuotoisuudesta ja vaihtelevuudesta istutuksissamme. Siksi näiden kahden tavoitteen yhdistäminen on käytännössä melko helppoa. Aroistutuksen tavoitteet pitkistä kukinnasta, vaihtelevista kasvien tekstuureista ja kasvukauden aikana vaihtelevista korkeuksista ovat todella tärkeitä ominaisuuksia myös hyönteisten kannalta. Juuri kaupunkiekologian kannalta monimuotoiset aroistutukset voisivat olla tärkeässä asemassa tiiviisti rakennetussa kaupunkiympäristössä.

4.3 Rakenteet ja soveltuvat materiaalit

Aroistutuksessa perustamisen huolelliseen suunnitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota. Kasvualustan ravinteiden ja vedenpidätyskyvyn tulee olla oikeassa suhteessa valittuun kasvillisuuteen nähden. Esittelemässäni mallissa, epäorgaaninen katekerros on erittäin tärkeässä roolissa, pitäen huolen siitä, että pinta on riittävän vettä läpäisevä ja pysyy niin kuivana, että rikkaruohojen siemenillä on mahdollisimman epäedulliset olosuhteet taimettua.

Maailmalla aroistutuksia on toteutettu useilla erilaisilla rakennevariaatioilla. Näissä perusajatus on usein yhteneväinen, mutta käytettävät materiaalit ja niiden kerrospaksuudet

vaihtelevat. Tilanteessa, jossa meiltä puuttuvat omat kokemukset aroistutusten soveltamisesta kotimaisiin olosuhteisiimme, on tärkeää kerryttää kokemuksia muutamasta vaihtoehtoisesta perustamistavasta sekä seurata ja dokumentoida huolellisesti näiden menestyminen. Näin voidaan tulevaisuudessa arvioida tapa, jolla saavutetaan paras lopputulos.

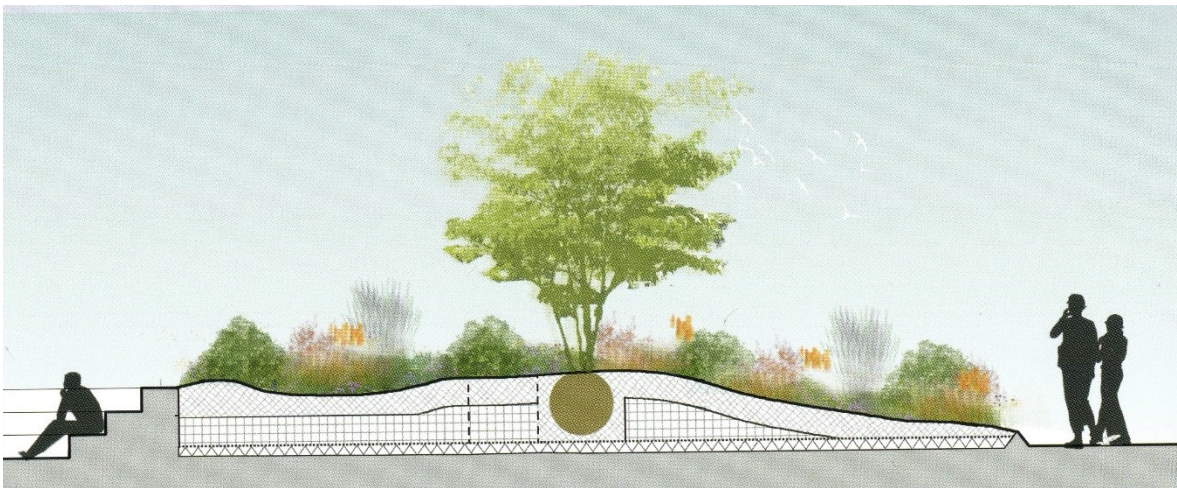
Perustamistavasta riippumatta käytettyjen raaka-aineiden tulee olla hyvälaatuisia ja rikkaruohottomia. Katteena käytettävien materiaalien tulee olla huolellisesti seulottua, jotta kaikki hienoaines on saatu poistettua. Käytettäessä mahdollisia kierrätysmateriaaleja tulee varmistua siitä, että niiden käyttö on turvallista niin ihmisille kuin ympäröivälle luonnolle. Kasvualustaan tulevan mullan on oltava vapaa monivuotisten rikkaruohojen osista, sillä jos tämä ei toteudu voi lopputulos kaikesta huolellisesta suunnittelusta huolimatta epäonnistua.

Tyypillisesti kasvualustan katteena käytetään materiaalia, josta on poistettu kaikki hienoaines. Sopiva raekoko on esimerkiksi välillä 6–20 mm. Eri sovelluksissa katteen kerrospaksuuksia on käytetty laajasti välillä 50–400 mm. Suositeltavaa kuitenkin on, että epäorgaanista, tai hyvin vähän epäorgaanisia ainesosia sisältävää katemateriaalia olisi vähintään 120 mm (Hitchmough, 2020). Suomessa yleisesti käytettyä graniittia pidetään happamana kivilajina. Käytettäessä graniittia katemateriaalina, voidaan sen pH-arvoa nostaa sekoittamalla siihen kalkkikiveä. Katekerroksessa on mahdollista hyödyntää myös kierrätysmateriaaleja.

Etelä-Ruotsissa Malmössä aroistutuksia hyödyntävässä Cementparkissa katemateriaalina on käytetty menestyksekkäästi 200 mm kerrosta soran, kalkkikiven ja betonimurskeen sekoitusta. Kasvualustana katteen alla toimii läpäisevä 300 mm paksu sekoitus, joka muodostuu 50 % sorasta (0,2–8 mm), 25 % paljon orgaanista ainetta sisältävästä puutarhamullasta ja 25 % kasviperäisestä kompostista. Istutuksen kasvualusta on perustettaessa ollut hyvin ravinteikasta. Tätä ratkaisua toinen istutuksen suunnittelijoista, maisema-arkkitehti Magnus Svensson kommentoi selittämällä, että tällä on varmistettu nopea kasvuun lähtö ja taimettuminen. Ajatuksena oli, että muutamassa vuodessa liiat ravinteet huuhtoutuvat pois, jonka jälkeen aroistutus saisi kehittyä sille sopivassa, vähäravinteisessa ja läpäisevässä kasvualustassa. (Svensson, puiston esittelykierros, 15.9.2020)

Nigel Dunnetin suunnittelemassa The Barbican kansipuutarhassa Lontoossa, aroistutukset on toteutettu muodostamalla kasvualustaan kaksi erillistä kerrosta. Alempi pohjakerros on muokattu erittäin karuksi ja vähäravinteiseksi siten, että soran seassa on korkeintaan 10 % orgaanista materiaalia. Ylempään kasvualustakerrokseen orgaanista materiaalia on sekoitettu 20 %. Tämän ylemmän kasvualustakerroksen paksuus kohteessa on tyypillisesti 200–300 mm. Istutusalueiden reunoilla paksuudet saattavat jäädä jopa alle 100 mm ja vastaavasti keskialueilla, joissa on suurempia puita ja pensaita paksuudet ovat runsaampia. Rakenteesta on esitetty poikkileikkaus kuvassa 7.

Kuva 7. Poikkileikkaus istutusrakenteesta The Barbicanissa (Dunnett, 2019, s.192).



4.4 Lähtökohtana esikuva luonnosta

Maantieteellinen lähtökohta on ehkä se, mikä tulee ensimmäisenä mieleen, kun kuulee puhuttavan arosta. Se on kuitenkin vain osittain oikea suunta suunnittelulle. Luontotyyppien stereotypian hyödyntäminen suunnittelun kannalta on osuvampi lähestymistapa ja tätä voidaan käyttää työkaluna suunnittelulle. Tämä on erityisen hyödyllistä, kun kasviyhdistelmien ominaisuuksia sovitetaan yhteen. Kasvillisuutta valittaessa on hyvä muistaa, että suoraan luonnon jäljentämistä ei ole tarkoituksenmukaista harjoittaa. Tarkoituksena on enemmän hakea inspiraatio kasvien selviytymisstrategisista ominaisuuksista ja yleisestä habituksesta. (Hitchmough, 2004, ss. 179–180)

Monet yleisesti viljellyt ja käytössä yleiset perennat ovat alkujaan kotoisin aroilta. Nämä kasvit sopeutuvat erinomaisesti käytettäviksi aroistutuksissa. Tämän lisäksi voidaan hyödyntää muuta lajistoa, joka on sopeutunut vastaavantyyppisiin kasvuolosuhteisiin, niin meillä kuin muualla. Erimerkiksi kotoperäinen paahdelajisto tai saaristomeren kasvilajisto voi olla hyödynnettävissä kasvillisuutta valittaessa.

Keskeistä on, että kasvillisuus on sopeutunut sietämään voimakasta stressiä ja erityisesti juuri kesäajan kuivuusstressiä. Lajistoa eripuolilta maailmaa on hyödyllistä sekoittaa, kun halutaan istutuksen omaavan mahdollisimman pitkän kukinnan (Korn, 2013, s. 282). Tämä on ensiarvoisen tärkeää pölyttäjien kannalta kaupunkiekologian näkökulmasta. Voikin argumentoida, että pölyttäjien kannalta on huomattavasti tärkeämpää, että ravintoa on tarjolla mahdollisimman yhtäjaksoisesti ja paljon, kuin se, onko lajisto paikallista. (Hitchmough, 2017, ss. 13–19)

4.5 Kasvilajien valinta

Jos lajivalinnoissa epäonnistutaan, istutus ei voi saavuttaa toiminnallisia ja visuaalisia tavoitteitaan. Keskeisiä kasvillisuudelta vaadittavia ominaisuuksia ovat erinomainen kuivuuden kesto, siisti ja maltillinen kasvutapa sekä kasvualustan ravinnetasoon oikeassa suhteessa oleva kasvupotentiaali. Näiden lisäksi pitkä visuaalinen sesonki ja hyödyt pölyttäjille ovat huomionarvoisia etuja.

Tämän lisäksi kasvilajiyhdistelmien on toimittava hyvin yhdessä. Kasvien vuorovaikutusta on arvioitava toisiinsa suhteutettuna. Se miten kasvuun lähtö vaihettuu keväällä tai pituuskasvu vaikuttaa kasvukauden aikana ympäröiviin lajeihin, voi olla tärkeitä valinnan kriteerejä. Kasvilajien lisääntymisstrategiat ja lisääntymispotentiaali ovat tärkeitä huomioon otettavia asioita dynaamisuutta ajatellen. Jokainen kasvivalinta pitää olla perusteltu sekä kasvin omilla ominaisuuksilla, että sen vuorovaikutusominaisuuksilla.

Suunnittelun esikuvana voidaan käyttää luontotyyppiä. Tässä tapauksessa se on aro. Tätä esikuvaa voidaan tutkia monesta näkökulmasta. Erilaisia arobiotooppeja voidaan tutkia esimerkiksi niiden maaperän kausittaisten kosteusolosuhteiden vaihtelua tarkastelemalla. Tämä voi auttaa löytämään lajeja, joiden perimässä tiettyyn vuodenaikaan toistuvaan

kuivuuteen on kehittynyt sopeutumia. Eri mantereiden arojen kasvit ovat sopeutuneet pitkiin kuivuusjaksoihin, joten sopeutuminen siihen, että kuivuus on mahdollisesti hieman eri aikaan, käy suhteellisen helposti (Korn, 2013, s. 282). Luontotyypin käyttö esikuvana, auttaa suunnittelijaa myös lajien välisen harmonian hahmottamisessa. Käytettäessä luontoa esikuvana, on mahdollista tavoittaa kohteen perimmäinen olemus ja luoda se uudelleen rakennettuun ympäristöön (Schmidt, 2017). Tällainen ajattelutapa poikkeaa perinteisestä suunnittelusta, jolloin myös lopputulos on uudenlainen, harmoninen ja raikas.

Tämän ajattelumallin lisäksi istutuksen tuleva sijainti on otettava huomioon. Kasvillisuuden valinnan merkitys korostuu, kun paikan identiteettiä halutaan korostaa kuten kuvassa 8. Pintamateriaalit sekä paikallinen arkkitehtuuri ja historia voivat olla hyviä lähtökohtia, kun paikan tunnistettavuutta halutaan lisätä. Kasvillisuus on tärkeässä asemassa tunnelman luojana. Istutusten on pyrittävä olemaan elämyksellisiä ja ympäristöään rikastuttavia kokonaisuuksia, jotka parantavat kaupunkiympäristön laatua.

Kuva 8. The Barbican, aroistutus kulttuurikeskuksen yhteydessä. (Dunnett, n.d.).



4.6 Saatavuus ja taimilaatu

Kasvivalintoja tehtäessä on välttämätöntä puntaroida lajien ja lajikkeiden saatavuutta. Koska luontotyyppiin pohjautuva istutussuunnittelu nojautuu kasvivalintoihin, on haluttujen kasvilajien hankintaan panostettava. Tämä voi käytännössä tarkoittaa kasvien tilaamista eri puolilta Suomea, pieninä määrinä erikoistuneista taimistoista, tilaamista Suomen rajojen ulkopuolelta tai jopa sopimusviljelyä yhteistyössä taimiston kanssa. Jälkimmäinen vaihtoehto voisi samalla mahdollistaa taimen laadun laajemmassa yhteydessä.

Perennat kasvatetaan meillä lähes poikkeuksetta turvepitoisessa kasvualustassa. Tämä on ymmärrettävää itse viljelyprosessin ja kannattavuuden näkökulmasta, mutta kaikkien viljeltävien kasvilajien kannalta tämä ei ole optimaalista. Erityisesti arokasvillisuuden kannalta kosteutta pidättävä pohjimmitaan hapan kasvualusta on erityisen epäsuotuisa. Tämä multapaakku, joka todennäköisesti tulee jäämään kasvin tyvelle, juuriston keskelle kasvin elinajaksi, voi koitua kohtalokkaaksi meidän ilmastossamme. Riski tähän on etenkin syksyisin ja märkinä talvina. Arokasvillisuus on sopeutunut kuivuuteen ja pitkiin kuivuusjaksoihin, mutta kosteutta sienimäisesti imevä turvepaakku kasvin kaikkein herkimpiä osia vasten, voi mädännyttä tyven ja sitä kautta heikentää tai jopa tappaakaan kasvin.

Kun helppohoitoisuutta pyritään lisäämään estäen rikkaruohojen taimettuminen siemenestä paksulla katekerroksella, rajataan samalla mahdollisuutta tuottaa kasvillisuutta siemenistä. Tämä haaste on hankala kiertää vähentämättä rikkaruohoja rajoittavia ominaisuuksia. Pikkutaimien, "plugien", käyttömahdollisuutta paksulla epäorgaanisella katekerroksella on hankalaa arvioida toimivaksi. Lisäksi monet arokasvit ovat kasvustrategialtaan hitaita, jolloin pitkä taimivaihe on haasteellinen ja epävarma.

Aroistutuksen voi perustaa myös kokonaan kylväen kuten James Hitchmough kirjassaan *Sowing Beauty* esittää. Tämä vaatii kuitenkin hieman erityyppisen lähestymistavan ja ennen kaikkea, erilaisen perustamistavan kuin se malli, jota tämä opinnäytetyö esittelee.

4.7 Kunnossapito ja seuranta

Aroistutuksen pohjimmainen tarkoitus on sopia kasvuominaisuuksiltaan karuun ympäristöön sitä rikastuttaen, mutta kuitenkin niin, että se vaatisi mahdollisimman vähän kunnossapitoa. Liikenneympäristön erotuskaistat ovat haasteellisia kunnossapidon näkökulmasta.

Kunnossapito on suoritettava manuaalisesti ja kohteille siirtyminen vaatii ajokaistojen ylityksiä. Työ suoritetaan kapeilla kaistoilla, liikenneöivien ajoneuvojen ympäröimänä. Työturvallisuus muodostuu tällöin tärkeäksi tekijäksi. Mitä vähemmän kunnossapitoa erotuskaistalla sijaitseva istutus vaatii, sen parempi.

Dynaamisen istutuksen hoito poikkeaa tavanomaisesta, istutuskuvioihin perustuvien istutusten hoidosta. Onnistuneesti suunnitellun istutuksen on tarkoitus olla vähemmän kunnossapito vaativa. Toisaalta voidaan arvioida hoidon vaativan enemmän ammattitaitoa, jotta se tukee dynaamisen istutuksen kehittymistä. (Hitchmough, 2017, ss. 233–234) Tämä johtuu siitä, että istutus perustuu osin itsenäiseen uudistumiseen, joka voi tapahtua kasvullisella lisääntymisellä esimerkiksi rönsyjen avulla tai vaihtoehtoisesti siemenistä taimettumalla. Silloin istutusta hoitavan tahon on tunnistettava tyypillisimmät rikkaruohot ja vältettävä kitkemästä niitä lajeja, joita ei pystytä luotettavasti tunnistamaan.

Aroistutuksen tavoite on vaatia mahdollisimman vähän kitkentä. Tämä pyritään takaamaan sekä lajivalinnoilla, istutustiheydellä, että perustamistavalla. Tarkoitus on, että paksu sorakate estää alussa siemenrikkaruohojen taimettumisen. Ensimmäisten vuosien jälkeen tuuhentuneet perennat peittävät sorapintaa tehokkaammin. Senkin jälkeen istutus säilyy avoimena, mutta koska olosuhteet on tehty sellaisiksi, että tavanomaiset rikkakasvit eivät menesty tai kasva kovin nopeasti, varsinaista kitkettävää ei jää paljoa. Englannissa on kokeiltu lisäksi poistettavan materiaalin paikalleen liekittämistä. Tällä toimenpiteellä torjutaan edellisen syksyn ja talven aikana taimettuneet rikkaruohot, mutta samalla poistetaan myös mahdolliset koristekasvien siementaimet.

Aroistutus ei vaadi säännöllistä kastelua. Vaikka kasvillisuus on kuivuuteen sopeutunutta, on tärkeää muistaa, että nämä toiminnallisuudet tulevat voimaan vasta sen jälkeen, kun paikalleen juurtuminen on tapahtunut. Tästä syystä ensimmäisten kasvukausien oikea-aikaiset kunnossapitotoimet ovat tärkeitä ja erityisesti kastelu on istutuksen onnistumisen

kannalta keskeisessä roolissa. Kaksivuotisen takuuajan jälkeen kasvillisuus on kehittänyt luontaisten sopeutumien ansiosta riittävän juuriston sietämään viikkoja kestäviä kuivuus- ja hellejaksoja. Jos takuuajan hoito epäonnistuu, voi koko istutuksen tulevaisuus helppohoitoisena istutuksena vaarantua. Alkutaipaleen hoito on siis suoritettava huolellisesti.

Hoidossa pyritään jäljittelemään aroille tyypillistä laiduneläinten aikaansaamaa kasvillisuuden vuosittaista leikkausta. Luonnon olosuhteissa tämä varmistaa sen, ettei aro kasva umpeen kuivuudenkestävistä puuvartisista lajeista. Luonnon arobiotoopit ovatkin avoimia osin tästä syystä, vaikka kosteusolosuhteet eivät rajaisi puuvartisia kasveja. Vuosittainen alasleikkaus on aroistutuksen kannalta keskeisessä roolissa istutuksen ensimmäisestä vuodesta lähtien, koko tulevan elinkaaren ajan. Tämä on tärkeä työvaihe ei pelkästään epätoivottujen puuvartisten siemenlevitteisten lajien takia, vaan siksi, että istutus pysyisi siistinä ja avoimena. Tämä toimenpide on tehtävä aikaisin keväällä niin, että leikkuujäte kerätään huolellisesti pois. Sillä varmistetaan se, että aikaiset sipulikukat pääsevät kehittymään ja toisaalta nuoret perennojen taimet saavat tarvitsemansa mahdollisuuden saada valoa ja kehittyä. Leikkuujäte on tärkeää kerätä pois myös sen takia, ettei hajoava jäte pääse muodostamaan kasvualustaa rikkakasvien siemenille.

Muita toimenpiteitä, joita saatetaan tarvita pidemmällä aikavälillä, on noin viiden vuoden välein tapahtuva katteen lisääminen, mikäli sorapinta on vajonnut sekä sipulikukkien lisääminen tarvittaessa.

Itse kasvillisuuden kehitystä tulee arvioida ja seurata. Toiveena on, että lajien välinen kilpailu on niin tasavertaista, ettei eri vuosien väliset ilmastolliset vaihtelut aiheuta lajien katoamista. Se, että lajit kilpailevat ja jotkut lajit menestyvät toisia paremmin, on täysin hyväksyttävää ja odotettavissa. On kuitenkin toivottavaa, ettei lajivalikoima supistuisi kovin paljoa, sillä se saattaa heikentää istutuksen myöhempää vastetta olosuhdemuutoksille.

Koska kyseessä on erikoiskohde, yksilölliset hoito-ohjeet on tärkeä suunnitella istutuksen tueksi. Tämä varmistaa suunniteltavan istutuksen menestymisen ja helpottaa istutuksen kunnossapidosta vastaavaa tahoja. Hoitosuunnitelman on tärkeää olla selkeä ja kompakti,

helposti mukana kannettava. Suoritettavien hoitotoimenpiteiden ajoituksen lisäksi, on myös kerrottava mitä hoitotoimenpiteitä ei tarvita tai käytetään vain tarvittaessa.

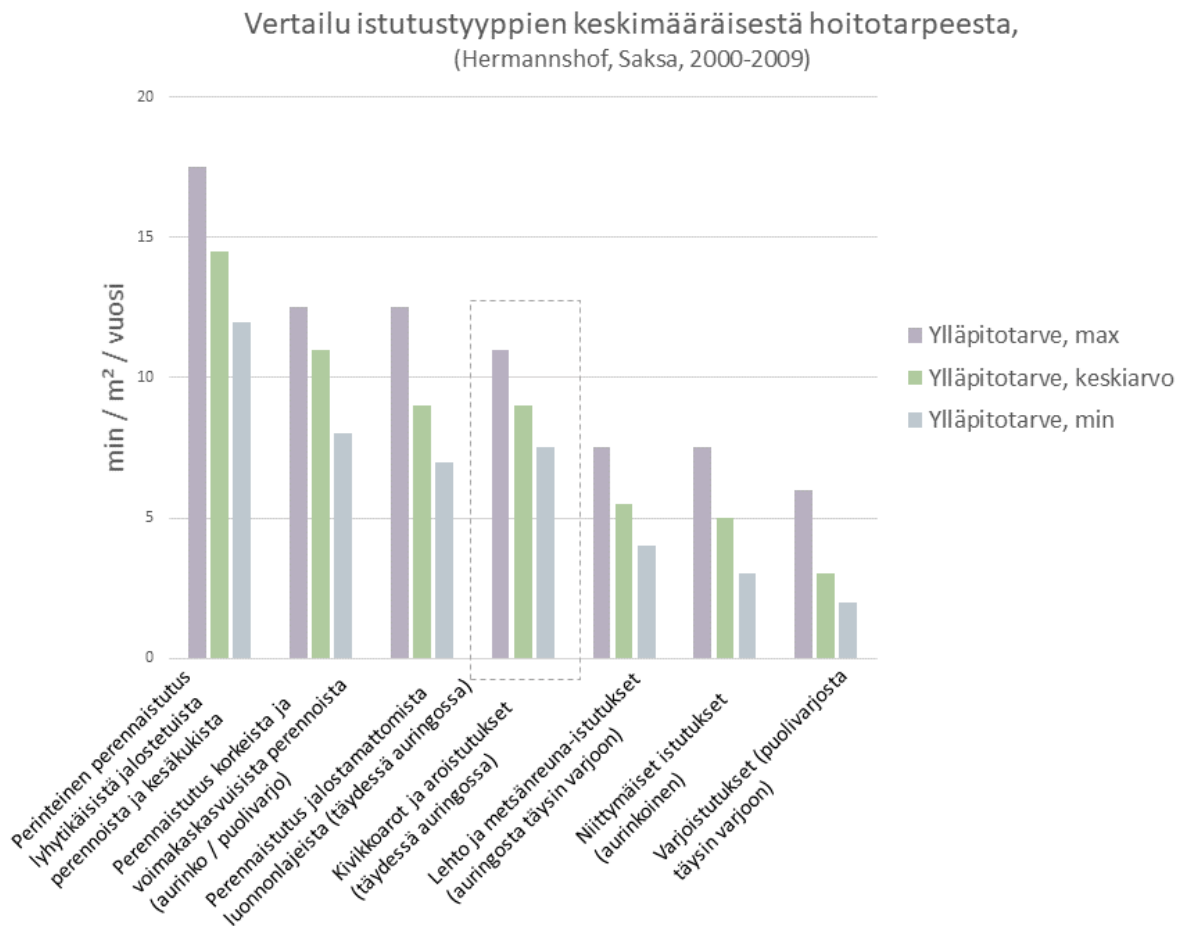
On tärkeää, että hoitotarpeen muutosten ja lajiston kehittämisen arviointityössä suunnittelija voisi olla mukana läpi istutuksen elinkaaren. Silloin mahdollinen lajiston editointi jatkuisi alkuperäisen istutusperiaatteen mukaisesti ja kasvillisuuden esteettiset ja toiminnalliset vaatimukset olisivat alkuperäisen suunnitelman mukaisia (Rainer & West, 2015, ss. 221–225). Koska istutus on toimintatavaltaan konservatiivisesta istutuksesta poikkeava, mahdolliset muutokset kasvillisuudessa tai hoitokäytännöissä on tärkeää taltioida, jotta prosessista saadaan paremmin hyödynnettäviä kokemuksia.

4.8 Kustannusten vertailu

Aroistutuksen kustannukset voidaan jakaa karkeasti kahteen ryhmään; perustamiskustannuksiin ja kunnossapitokustannuksiin.

Kunnossapitokustannuksia on hankalaa arvioida istutustavan ollessa meillä niin uusi, ettei hoitokokemuksia vielä ole ehtinyt karttua. Tämän sovelluksen pitäisi kuitenkin erottua muun tyyppisistä istutuksista juuri hoidontarpeen vähäisyydessä. Julkisten alueiden aroistutusten hoitoa on tutkittu Saksassa ja siitä saatu hyviä tuloksia. Hermannshofin koe- ja tutkimuspuutarhassa on Cassian Schmidtin johdolla tutkittu erilaisia istutustapoja ja malleja. Oheisessa kuvassa 9, aroistutus sijoittuu hoitotarpeeltaan puolenvälin kohdalle. On kuitenkin huomioitava, että kaikki vertailun istutukset eivät sovi katualueelle.

Kuva 9. Vertailu istutustyyppien keskimääräisestä hoidon tarpeesta. (Schmidt, 2019).

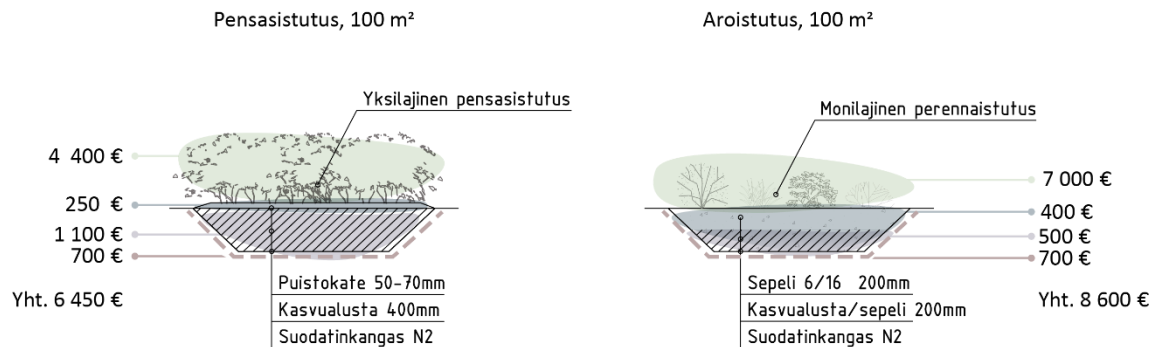


Kunnossapitotarpeen vertailusta on nähtävissä, että aroistutukset ovat tarvinneet keskimäärin alle 10 minuuttia hoitoa neliötä kohden vuoden aikana. Taulukon tietoja ei kuitenkaan voida suoraan soveltaa hoitotyön arviointiin Suomessa, sillä ilmasto on erilainen ja todennäköisesti vaikuttaisi tuloksiin, jos vastaava tutkimus tehtäisiin täällä.

Perustamiskustannuksia on helpompaa vertailla kustannusarvioiden pohjalta. Päätin verrata aroistutusta massapensasistutukseen, sillä se on paljon käytetty istutusmuoto katualueilla ja liikenneväylien erotuskaistoilla. Massapensasistutuksen lisäksi myös nurmipintaa käytetään usein erotuskaistoilla. Aroistutukseen verrattuna nurmipintaisen erotuskaistan rakentaminen tulee huomattavasti halvemmaksi, mutta sillä ei saavuteta aroistutuksen mukanaan tuomia hyötyjä. Nurmipinta vaatii säännöllistä hoitoa, tarjoamatta kuitenkaan esteettistä lisäarvoa tai monimuotoisuutta. Jos lähtökohtana harkitaan nurmipintaa, saattavat aroistutuksen perustamiskustannukset tuntua liian suurilta. Jos taas vaihtoehtona

on kaupunkiympäristön laatutason nostaminen pensasistutuksiin, aroistutukset voivat olla hyvä vaihtoehto. Kuvassa 10 on esitetty karkeasti massapensasistutuksen ja aroistutuksen rakenne ja kustannukset, istutusalueen ollessa 100 m². Kustannukset on arvioitu käyttäen Fore-ohjelmiston kustannuslaskentaa.

Kuva 10. Istutusmallien rakenne ja perustamisen arvioidut kustannukset.



Pensasistutus, 100 m²

Kustannus	Nimike	Sisältö
4 400 €	Pensaat	Taimet (2,5 kpl/m ²) ja niiden istutus, kastelu ja viimeistelytyöt
250 €	Puistokate	Katemateriaali, levitys ja kuljetuskustannukset (10-20 km)
1 100 €	Kasvualusta	Tuotteistettu kasvualusta, levitys ja taseus sekä kuljetuskustannukset (10-15 km)
700 €	Pohjarakenteet	Kaivuutyöt, kuormaus ja kuljetuskustannukset (10-15 km), vastaanotto ja tiivistys sekä suodatinkangas asennettuna
6 450 €		

Aroistutus, 100 m²

Kustannus	Nimike	Sisältö
7 000 €	Perennataimet ja kukkasipulit	Taimet (8 kpl/m ²) ja kukkasipulit (25 kpl/m ²) sekä niiden istutus ja viimeistelytyöt
400 €	Sepelikate 6/16	Sepeli, levitys ja kuljetuskustannukset (10-15 km)
500 €	Läpäisevä kasvualusta	Tuotteistettu kasvualusta 50%, sepeli 50 %, levitys ja taseus sekä kuljetuskustannukset (10-15 km)
700 €	Pohjarakenteet	Kaivuutyöt, kuormaus ja kuljetuskustannukset (10-15 km), vastaanotto ja tiivistys sekä suodatinkangas asennettuna
8 600 €		

Kustannusvertailussa on käytetty erilaisia kertoimia, jotka vaikuttavat hintoihin. Alueeksi on määritetty Uusimaa ja rakennuspaikka on määritelty haastavaksi. Istutusten ollessa osa laajaa kokonaisuutta, on hankkeen kooksi määritetty suuri, mikä alentaa kustannuksia. Kuvan periaatteita noudattava Fore laskelma on myös opinnäytetyön liitteenä (Liite 3). Tarkkojen euromääräisten arvojen sijaan on mielekkäämpää tarkastella istutusmallien kustannusten suhdetta toisiinsa. Vertailtaessa voidaan todeta massapensasistutuksen kokonaiskustannusten olevan 25 % edullisemmat kuin aroistutuksen. Käytännössä hintaero muodostuu lähes yksinomaan taimi ja istutuskustannuksista. Aroistutuksessa taimia on määrällisesti huomattavasti enemmän, joten myös istutustyön osuus kustannuksista muodostuu suuremmaksi. Lisäksi on huomioitava, että aroistutukseen laskettiin mukaan huomattava määrä kukkasipuleita istutustöineen. Kustannusten kannalta pienemmässä roolissa olevien kasvualustojen, katteiden ja rakentamiskustannusten hintaero muodostui päinvastaiseksi, aroistutuksen ollessa n. 20 % edullisempi. Vertailussa ei otettu huomioon aroistutuksen kasvualustan sekoittamisesta aiheutuneita kustannuksia. Tarkasteltaessa istutuksia saavutettavien hyötyjen kannalta, eivät istutukset kuitenkaan ole verrattavissa ja näin ollen kyseistä hintaeroa perustamiskustannuksissa ei voida pitää kovin huomattavana.

5 Istutusmallin soveltaminen

Tässä kappaleessa kerrotaan yhteistyöstä Helsingin ja Vantaan kaupungin kanssa ja suunnitelmista soveltaa aroistutuksia. Istutusmallia tullaan käyttämään kahden raitiotiehankeeseen yhteydessä Helsingissä ja Vantaalla näiden edetessä rakentamisvaiheeseen. Sijainnit pyritään valitsemaan siten, että ne hyödyttävät mahdollisimman hyvin ympäröivää kaupunkitilaa. Sijainnit tulevat myös määrittämään istutuksen luonteen.

Molempien kaupunkien edustajat suhtautuivat aroistusmalliin myönteisesti ja mielenkiinnolla. Uusi istutusperiaate todettiin hyvin ajankohtaiseksi ja kiinnostavaksi kokeilun kohteeksi. Helppohoitoisuus ja kaupunkiluonnon monimuotoisuuden edistäminen koettiin tärkeiksi teemoiksi ja niistä käytiin vilkasta keskustelua. Voidaankin todeta molempien kaupunkien suhtautuvan ennakkoluulottomasti istutusmallin kokeiluun raitiotiehankeiden yhteydessä.

5.1 Kalasatamasta Pasilaan -hanke

Kalasatamasta Pasilaan -hanke on Helsingin kaupungin ja HSL:n yhteinen hanke, jossa rakennetaan uusi raitiotielinja asuinkäyttöön rakennettavalta Sompasaaren ja Nihdin alueelta Kalasataman kautta Pasilaan. Hankeen myötä nämä merkittävät, kasvavat alueet tulevat yhdistymään entistä tiiviimmin Helsingin keskustaan. Nihdin alueesta on suunniteltu tulevaisuudessa merkittävää solmukohtaa Helsingin kantakaupungin julkiselle liikenteelle. Kruunusillat-yhteys tulee kulkemaan alueen läpi, yhdistäen lopulta Helsingin keskustan ja Laajasalon raitiotieyhteydellä 2020-luvun loppupuolella. (Setälä ym., 2018, ss. 7–8)

Helsingin kaupungilla on jo pitkään ollut linjauksena, että istutuksissa suositaan monipuolisia kasvivalintoja. Pyritään toteuttamaan kerroksellisia istutuksia ja käyttämään lajeja, jotka toimivat samalla ravintokasveina laajalle joukolle erilaisia hyönteisiä. (Tegel, 2010, s. 25) Sama Helsingin kaupunkikasvioppaassa esiin tuotu linjaus kasvien käytöstä toteutuu hyvin myös aroistutuksissa.

Kalasatamasta Pasilaan -hankkeessa aroistutuksia tullaan sijoittamaan Hermannin rantatien pohjoisosaan ja Itä-Pasilaan, raideradan yhteyteen. Istutukset tulevat olemaan ajo- ja raitioliikenteen erotuskaistoilla ja osin jalankulun vieressä. Itä-Pasilassa kohteeksi valikoitui kiertoliittymä, jonka keskelle aroistutus toteutetaan. Liitteenä 4 on esitetty aroistutuksille varatut alueet.

Opinnäytetyön soveltamisesta Kalasatamasta Pasilaan -hankkeelle pidettiin yhteinen aihekokous tämän työn kannalta keskeisimpien osapuolten kesken. Aihekokouksessa esille nousi kasvualustan merkitys onnistumisen kannalta. Kokemuspohjaisena tietona todettiin kasvualustan rikkaruohottomuuden tärkeys. Kun uusia istutustapoja on Helsingissä kokeiltu, on usein todettu, että kasvualustat olisivat vaatineet suunnitteluvaiheessa enemmän huomiota. Kokeilukohteissa tämä tullaan huomioimaan kasvualusta valinnoissa ja perustamistavan määrittämisessä. Kokeilualueiden kannalta myönteistä on, että ne tullaan perustamaan kauttaaltaan uusittavaan katutilaan, liikennekaistojen väliin. Istutukset tulevat sijoittumaan paksujen rakennekerrosten keskelle, jolloin kasvullisten rikkaruohojen leviäminen esimerkiksi pohjamaasta on hyvin epätodennäköistä.

Kasvillisuuden monimuotoisuutta pidettiin myönteisenä asiana. Pölyttäjien ja ihmisten kannalta pitkä kukintajakso ja esimerkiksi sipulikukkien käyttö sai kannatusta. Perennojen lisäksi pensaiden käyttöä ei pidetty kunnossapitoa hankaloittavana tekijänä. Kun pensaat sijoitetaan väliin ryhmiin, ei niiden varomista perennojen alasleikkuun yhteydessä koettu hoitoa vaikeuttavana tekijänä. Pensaille saadaan lisättyä istutukseen rakennetta kasvukauden ulkopuolella. Puiden vähäisempään käyttöön katutilassa kannustettiin aroistutuksen yhteydessä, jotta haluttu arovaikutelma toteutuisi.

Aihekokouksessa käsiteltiin myös monimuotoisten istutusten toteuttamisen haasteet istutusvaiheessa. Neliömäisten istutusmoduulien käyttö sai kannatusta sen helpomman toteutettavuuden puolesta ja tätä tapaa tullaan käyttämään Hermannin rantatiellä. Puuvartisten kasvien kohdalla tullaan soveltamaan perinteistä istutussuunnittelun käytäntöä, jossa kasvit sijoitetaan yksittäin niille varatuille paikoille.

Uuden istutusmallin tapauksessa yksilöllisen kunnossapitosuunnitelman tarvetta korostettiin. Aroistutuksille tullaan laatimaan vuotuinen ja pidemmän aikavälin hoitosuunnitelma. Näiden lisäksi tehdään selkeät ja mukana kannettavat hoitokortit, joissa kunnossapidon kannalta tärkeimmät hoitotoimet tuodaan esiin. Todettiin, että olisi hyödyllistä tarkkailla yhteistyössä istutuksen tulevaa kehitystä ja siitä kertyviä kokemuksia voitaisiin seurata vuositasolla.

5.2 Vantaan ratikka -hanke

Vantaan ratikka on Vantaalle suunniteltava pikaraitiotie. Rata ulottuu länessä lentokentän ja Aviapoliksen alueelle ja idässä Länsimäkeen, viimeisen pysäkin ollessa Mellunmäessä Helsingin puolella. Raitiotieyhteys tulee tukemaan poikittaisliikkumista Vantaan sisällä ja kytkeytyy pääkaupunkiseudun muihin merkittäviin joukkoliikennejärjestelmiin päärataan, metroon ja kehärataan. Kasvava Aviapoliksen alue tulee radan toteutumisen myötä yhdistymään entistä tiiviimmin muuhun pääkaupunkiseutuun ja Tikkurilan merkitys solmukohtana tulee korostumaan entisestään. (Vantaa kaupunki, 2019)

Jo raitiotielinjan suunnitteluvaiheessa on korostettu ekologisia arvoja. Suunnittelun periaatteita ohjaamaan on laadittu Designmanuaali, jonka on tarkoitus ohjata

toteutussuunnittelua valittujen arvojen mukaisesti. Manuaalissa on määritelty, että suunnitteluratkaisujen tulee ottaa huomioon ekosysteempipalvelut ja lisätä monimuotoisia ja lajirikkaita istutuksia. Viherrakenteissa tulee suosia dynaamisia ja kerroksellisia kasviyhdyksuntia jäljitteleviä istutuksia, joissa monimuotoiset kasvivalinnat toimivat hyvinä mesi- ja siitepölykasveina. (Vantaan kaupunki, 2020, ss. 5–10) Lähtökohtaisesti aroistutus tulee sopimaan erittäin hyvin hankkeessa määriteltyihin suunnitteluperiaatteisiin.

Opinnäytetyön tekohetkellä Vantaan ratikka -hanke ei ole vielä edennyt toteutussuunnitteluvaiheeseen. Suunnittelun edetessä aiheen kehittämisen Vantaan ratikka hankkeelle on tarkoitus jatkaa osaltani tämän työn ulkopuolella yhteistyössä Vantaan kaupungin kanssa. Liitteenä 5 on hankkeen käyttöön suunnitellut perustamistavat poikkileikkauspiirroksina. Kolmea perustamistapaa tullaan käyttämään hankkeen edetessä tarkentuissa sijainneissa niin, että käytetty lajisto pysyy samana. Näin saadaan kokeilu, jonka tuloksia voidaan myöhemmin tarkastella ja arvioida niiden toimivuutta suhteessa toisiinsa.

Kokeelliset perustamistavat

Vantaalla aroistutusten kokeilu päätettiin aloittaa tutkimalle erilaisia aroistutusten perustamistapoja. Määrittelin aroistutukselle kolme kokeellista perustamistapaa. Kaikissa malleissa rakenteen syvyys on sama, mutta materiaalit ja käytetyt kerrospaksuudet vaihtelevat. Aroistutuksia tullaan kokeilemaan olosuhteiltaan saman tyyppisiä alueilla ja samaa kasvilajistoa käyttäen, jotta perustamistapojen eroavaisuuksia päästään arvioimaan kasvien menestymisen ja kunnossapidon näkökulmista. Näin uudesta istutusmallista saadaan kerättyä kokemusperäistä tietoa.

Kolmessa eri perustamistavassa on käytetty katesorien erilaisia kerrospaksuuksia. Myös kasvualustakerrokset ovat erilaisia. Jotta kolmella istutusmallilla saavutettaisiin mahdollisimman monipuoliset kokemukset, on välttämätöntä käyttää malleissa useampaa muuttujaa. Tämän johdosta saatujen tulosten tulkinta tulee olemaan haasteellisempaa, kuin tapauksessa, jossa muuttujia on vain yksi. Näin kuitenkin saadaan paremmin tietoa esimerkiksi istutettujen kasvien menestymisestä eri kasvualustoja käytettäessä sekä käytännön kitkentätyön tarpeesta ja helppoudesta.

Perustamistavoista on esitetty poikkileikkaukset liitteessä 5. Kaikissa perustamistavoissa kaivannon pohjalle asennetaan tarvittaessa luokan N2 suodatinkangas. Kaikkien perustamistapojen kasvualustan kerrospaksuuksiin on varattu painumisvaraksi 20 mm. Katteena käytetään sepeliä 6/16 tai ominaisuuksiltaan vastaavaa puhdasta ja tasalaatuista kierrätysmateriaalia tai näiden sekoitusta. Lisäksi käytetyistä materiaaleista riippuen, on seokseen lisättävä murskattua kalkkikiveä takaamaan sopiva pH. Aroistutuksen on hyvä olla vähintään 2 metriä leveä, jotta kasveja saadaan mahtumaan riittävästi visuaalisen efektin aikaansaamiseksi.

Perustamistavassa 1. kaivannon pohjalle levitetään 320 mm kerros vähän orgaanista ainesta sisältävää RT-kortin RT85-11204 mukaista viherkattotyyppin 1 tai 2 viherkattomultaa. Kasvualustan päällä käytetään 150 mm kerrosta hienoaineksesta täysin vapaata sepeliä. Taimet istutetaan sepelikerrokseen 20 mm syvyyteen. Paksu sepelikerros vaikeuttaa siemenestä leviävien rikkakasvien juurtumista. Istutetuilla taimilla on mahdollisuus kasvattaa juuret pohjan vettä ja ravinteita pidättävään kasvualustakerrokseen.

Perustamistavassa 2 istutus rakennetaan kauttaaltaan erittäin vettä läpäiseväksi. Pohjalle levitetään niin sanottu "mikrokantava" kasvualusta. Tämä sekoitetaan suhteessa 1:1 sepelistä ja VRT14 mukaisesta vaatelialle kasveille tarkoitettua kasvualustasta. Ravinteisuustyyppin 1 kasvualustan käyttö takaa sen, ettei lopullinen seos ole liian niukkaravinteista. On huomioitava, että sepelin käyttö vähentää kasvien käytössä olevaa ravinteisuutta puolella. Sekoitettua kasvualustaa levitetään pohjalle 270 mm. Katteeksi levitetään 200 mm kerros sepeliä. Taimet istutetaan 40 mm syvyyteen, jotta juuripaakku saadaan riittävän lähelle kasvualustakerrosta.

Perustamistavassa 3 katekerros rakennetaan sepelistä 250 mm paksuiseksi. Erittäin paksun katekerroksen on tarkoitus ehkäistä tehokkaasti rikkasavien siemeniä juurtumasta. Katteen alla on 220 mm kerros VRT14 mukaista vaatelialle kasveille tarkoitettua kasvualustaa. Rakenteen kokonaistilavuuden muodostuessa hyvin suurelta osin sepelistä, on rakenteen pohjalla käytettävä ravinteikasta kasvualustaa. Perustamistapa edellyttää korkeassa ruukussa viljellyn taimimateriaalin. Taimet istutetaan 40 mm syvyyteen, jotta taimilla on mahdollisuus muodostaa juuristoa kasvualustakerrokseen.

6 Pohdinta

Tutkittuani aroistutusmallin periaatteita ja sille tyypillisiä ominaisuuksia on selkeää nähdä, mitkä tekijät ovat vaikuttaneet tämän Suomessa vielä uuden istutusmallin leviämiseen ja suosioon maailmalla. Monet kasvien kaupungeissa kokemista haasteista ovat yleispäteviä ja toistuvat suurimmassa osassa maailman kaupungeista. Pohjoinen sijaintimme antaa oman leimansa tšekäläisten kaupunki-istutusten olosuhteisiin, mutta kasvien kohtaamat vaikeudet ovat pitkälti samoja. Mielestäni tälle istutustavalle on suuri potentiaali suomalaisessa ilmastossa ja etenkin julkisten alueiden istutuksissa. Mitä aikaisemmin istutustapaa päästään kokeilemaan käytännössä, sitä nopeammin saadaan kerättyä käyttökokemuksia ja niiden myötä kehitettyä tätä lupaavaa istutustapaa.

Tämän työn ensimmäisenä tutkimuskysymyksenä oli, miten tämä istutusmalli vastaa urbaanin katu ympäristön haasteisiin. Muuttuvan ilmastomme myötä vaikeat kasvuolosuhteet kaupungeissa tulevat korostumaan. Mallin keskeisimmät oivallukset ovat kasvuolosuhteiden vertailussa karujen arojen ja kaupunkiympäristön välillä. Äkkiseltään kaukaiselta vaikuttava vertaus osoittautuu nopeasti osuvaksi ja yhtäläisyyksiä on helppo huomata. Ratkaisu kaupunkiympäristön kasvivalintoihin löytyy ottamalla mallia luonnosta, vastaavanlaisista ympäristöistä ja soveltamalla niitä. Niin luonnossa kuin keinotekoisissa kasvuympäristöissä, avain kasvien menestymiseen on, että niiden tulee pystyä hyödyntämään omia vahvuuksiaan. Aroistutuksille luonnostaan hyvin sopivan kasvualustan elementtejä on mahdollista korostaa siten, että se vaikeuttaa tai jopa poissulkee perinteisten viheralueiden rikkakasvien mahdollisuuksia pärjätä. Tässä työssä esitettyjen perustelujen mukaisesti voidaan todeta, aroistutuksilla olevan hyvät mahdollisuudet menestyä kustannustehokkaasti haastavissa kaupunkiolosuhteissa.

Tämän työn toisena tutkimuskysymyksenä oli, mitkä ovat tämän istutustavan taustat. Aroistutusmallin ollessa meillä uusi, on tärkeää perehtyä sen historiaan ja sen kehitykseen oleellisesti vaikuttaneisiin suuntauksiin. Aroistutusmalli on osa luonnonmukaista istutussuunnittelua ja sen periaatteet nojaavat vahvasti kasviekologiaan. Näiden lähtökohtien selventäminen auttaa tarkoituksen mukaisen aroistutuksen suunnittelussa.

Aroistutuksen juurruttua on sen kunnossapidon tarve vähäistä perinteisempiin perennaistutuksiin verrattuna. Tämä näkyy suoraan pienempinä kunnossapitokustannuksina. Tosin, etenkin istutuksen alkuvaiheessa kunnossapidon henkilökunnalta edellytetään tietotaitoa istutustyyppien erityispiirteistä. Hoidon tarvetta päästään kuitenkin arvioimaan todellisuudessa vasta istutusten valmistuttua ja useamman vuoden kunnossapitokokemusten jälkeen.

Kolmanneksi tutkimuskysymykseksi työssä oli määritelty, kuinka aroistutus tulee suunnitella. Onnistuneen suunnittelun edellytys on kasvualustan rakenteen ja kasvivalintojen yhteensopivuus. Kasvualustan on oltava riittävän karu ja haasteellinen epätoivottujen rikkakasvien menestystä, mutta kuitenkin riittävä niin, että valitut kasvit kestävät siinä myös aika-ajoin esiintyvät poikkeuksellisen rajut helle- ja kuivuusjaksot. Tämän työn puitteissa tutustuttiin aroistutusten periaatteisiin ja siihen minkälaisilla rakenteilla niitä on toteutettu. Suunnitteluperiaatteet on tuotu työssä esiin ja suunnittelun tueksi laadittiin prosessikaavio joka tarjoaa yhden lähestymistavan suunnittelulle. Työssä esitellään kolme vaihtoehtoista perustamistapaa ja niihin rakennepoikkileikkaukset. Käytännön kokemusten puuttuessa kotimaisista olosuhteista, tulee soveltuvimmat toteutusvaihtoehdot kuitenkin selviämään vasta kokemusten ja järjestelmällisen seurannan myötä.

Malli toimii korvaajana perinteisille istutuskuvioihin perustuville perennaistutuksille ja matalille vähälajisille pensasistutuksille. Vähäisen kunnossapitotarpeensa vuoksi, tämä istutus voi mahdollistaa osaltaan perennojen monipuolisemman käytön katu ympäristössä. Edellytyksenä on, että kasvupaikan tulee olla sellainen, ettei se ole luontaisesti kostea tai kovin varjainen.

Aiemmin totutusta poiketen uuden tyyppiset istutukset saattavat myös herättää osassa asukkaita hämmennystä ja niiden estetiikka tuntua aluksi vieraalta. Aroistutusten estetiikka voisi avautua suurelle yleisölle paremmin, jos sen kaupunkiekologiaa tukevia vaikutuksia voitaisiin viestiä kadun käyttäjille, ihmisille. Kommunikaation voi toteuttaa suoraviivaisesti kyltein tai kenties vielä tehokkaammin esimerkiksi hyönteishotellien lisäämisellä istutuksiin. Hyönteishotellit alkavat olemaan tuttua kuvastoa kaikille ja hyönteishotellien näkeminen istutusten keskellä antaisi suoraa viestiä siitä, mitä lisäarvoja istutus sisältää. Tietysti näistä rakenteista hyötyvät myös hyönteiset. Hyönteishotellirakennelmien kasaaminen olisi myös

mainio projekti osallistamisen kannalta, esimerkiksi lähialueen asukkaille, kouluille ja päiväkodeille.

Kaupunkiympäristössä aroistutusten voidaan katsoa olevan vaihtoehto paljon käytetyille pensasistutuksille tietyntyyppisillä, istutukselle soveliailla paikoilla. Kasvillisuuden monipuolisuudella, pitkäkestoisella kukinnalla ja vaihtelevalla kasvillisuuden rakenteella luodaan habitaatteja hyönteisille ja muille kaupungin eliöille. Yksi kaupunkien huomioitavista eliöistä, ihminen, hyötyy istutuksista hieman toisin. Aroistutuksilla voitaisiin luoda elämyksellisempää ympäristöä, joka voisi vähentää stressiä ja lisätä sitä kautta hyvinvointia kaupunkiympäristöön. Vähälajisten pensasistutusten voitaisiin argumentoida tarjoavan harvemmin elämyksellisyyttä.

Vielä suuremman hyödyn istutusmallin koko potentiaalista on mahdollista saavuttaa, kun uusia ajatuksia sovelletaan taimimateriaalin hankinnan suunnitteluun. Sopimusviljely olisi paras mahdollisuus tuottaa hyvälaatuista, suunniteltuihin olosuhteisiin soveltuvaa taimimateriaalia laajemmasta lajivalikoimasta. Se avaisi mahdollisuudet myös taimen kasvualustan toiminnallisuudelle astiaviljelyvaiheen jälkeen. Esimerkiksi astian muodolla voitaisiin mahdollistaa yhä paksumman sorakatekerroksen käytön. Potentiaalia olisi kehittää taimimateriaalia suoraan viherrakennusprojektien tarpeisiin - "viherrakennus taimi", ja sitä kautta kehittää saatavuutta ja istutusten onnistumista. Tämän lisäksi sopimusviljely voisi tukea Suomalaista taimistotuotantoa, jolla voi olla kauaskantoiset positiiviset vaikutukset alaan laajemmin.

Suunnittelun tulee tulevaisuudessa olla valveutunutta ja kerätä jatkuvasti kokemuksia toteutetuista istutuksista, niiden menestymisestä ja haasteista. Saatuja oppeja on jalostettava ja vietävä tuleviin hankkeisiin. Toteutuksessa ja kunnossapidossa riittää myös alussa opittavaa, mutta monessa suhteessa vähäinen hoitotyöntarve on varmasti myös kunnossapitotahon mieleen. Maailmalla saatujen positiivisten kokemusten jälkeen onkin hienoa päästä kokeilemaan tätä istutustapaa kaupunkien viherrakenteissa myös meillä.

Lähteet

Alanko, P. (2007). *Perennat*. Tammi.

Dunnett, N. (2019). *Natural Planting Design*. Filbert Press.

Dunnett, N. (n.d.). The Barbican A public realm transformation.

<https://www.nigeldunnett.com/barbican/>

Forman, R. (2014). *Urban Ecology Science of cities*. Cambridge University Press.

Gardner, C., Gardner, B. (2014). *Flora of the Silk Road, an Illustrated Guide*. I.B. Tauris & Co Ltd.

Grime, J P. (2001). *Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties*. John Wiley & Sons.

Haila, Y., Joutsenniemi, A., Kervinen, M. & Lodenius, S. (2010). *Östersundomin osayleiskaavan kaupunkiekologinen ohjelma*. Helsingin kaupunkisuunnitteluvirasto.

Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiäinen, H., Ranta, E. (1998). *Ekologia*. WSOY.

HEL 2021-000700. Kaupunkiympäristölautakunnan lausunto kaupunginhallitukselle valtuutettu Anna Vuorjoen ym. valtuustoaloitteesta koskien hyönteishotellien sijoittamista Helsingin puistoihin / 2021. <https://dev.hel.fi/paatokset/asia/hel-2021-000700/kylk-2021-11/>

Hitchmough, J. (2004). Naturalistic herbaceous vegetation for urban landscapes. Teoksessa N. Dunnett & J. Hitchmough (toim.), *Dynamic Landscape* (ss.172-245). Spon Press.

Hitchmough, J. 2017. *Sowing Beauty: Designing flowering meadows from seed*. Timber Press.

Hitchmough, J. (6.11.2017) Steppe Summit James Hitchmough Lecture [video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=UefpQIVWr5k&t=2438s>

Hitchmough, J. (2020). No fines please. *Landscape journal - Winter 2020: The ground we stand on*. 2020-1. https://issuu.com/landscape-institute/docs/landscape_journal_2020-1_-_12066_1_/s/10133940

- Hitchmough, J. (29.3.2021). *A Wild lecture with James Hitchmough, Professor of Horticultural Ecology* [video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=c5kbp8fZne0>
- Ilmasto-opas. (17.01.2018). *Maaperä kuivuu*. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/0f67f1b8-281d-4d53-a84f-08e209b5a09f/maapera-kuivuu.html>
- Ilmatieteenlaitos. (2020) Ilmatieteen laitoksen avoin data. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data>
- Ilmatieteenlaitos. (n.d). Haettu 28.4.2021. *Helletilastot*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/helletilastot>
- Junttila, U., Koivistoinen, M., Waris, J., Häkkinen, I., Kauppinen, M. (2011). *Katuympäristön suunnitteluopas*. Suomen kuntatekniikan yhdistys ry ja Viherympäristöliitto ry.
- Karilas, A. (2019). *Dynaaminen kasvillisuus, kaunista ja kestävää monimuotoisuutta rakennetuille viheralueille*. Viherympäristöliitto ry.
- Kingsbury, N. (2004). Contemporary overview of naturalistic planting design. Teoksessa N. Dunnett & J. Hitchmough (toim.), *Dynamic Landscape* (ss.81-126). Spon Press.
- Kondo, M., Fluehr, J., McKeon, T. & Branas, C. (2018) *Urban green space and its impact on human health*. <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/3/445>
- Korn, P. (2013). *Peter Korn's Garden, Giving plants what they want*. Peter Korn.
- Laitinen, P. (1994). *Allelopatia – kasvien ja muiden eliöiden biokemiallinen vuorovaikutus*. Maatalouden tutkimuskeskus.
- Marriz, L & Hunter, K. (2021). *Trees are tool for safety streets*. <https://www.deeprooot.com/blog/blog-entries/trees-are-a-tool-for-safer-streets>
- Männistö, A. (1999). *Katuvihreä - opas suunnitteluun, rakentamiseen ja hoitoon*. Viherympäristöliitto ry.
- Oudolf, P & Kingsbury, N. (2013). *Planting a new perspective*. Timber press.

- Pijpers-van Esch, M. (2015). *Designing the Urban Microclimate A framework for a design-decision support tool for the dissemination of knowledge on the urban microclimate to the urban design process*. [Väitöskirja, Technische Universiteit Delft].
<https://doi.org/10.7480/abe.2015.6>
- Rainer, T. & West, C. (2015). *Planting in a post-wild world*. Timber press.
- Ruosteenoja K., Jylhä K., Kämäräinen M., (2016), *Climate Projections for Finland Under the RCP Forcing Scenarios*. Ilmatieteenlaitos.
- RT85-11204. (2016) *Viherkatot ja katto- ja kansipuutarhat, kasvillisuus ja kasvualusta*. Rakennustieto Oy.
- Salonen, V. (2006). *Kasviekologia*. WSOY Oppimateriaalit.
- Säumel, I., Weber, F., Kowarik, I., (2015), Toward livable and healthy urban streets: Roadside vegetation provides ecosystem services where people live and move. *Environmental Science & Policy*, 62, 24–33.
- Schmidt, C. (8.3.2017). *Winter Lecture Series, Cassian Schmidt: The New Perennial Movement at Hermannshof Gardens* [video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=9k6p8UqWVjg>
- Schmidt, C. (3.7.2019). *China 2019 Cassian Schmidt Beijing lecture* [video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=IQY6Elcg4c4>
- Seppä, N. (2018). *Vihreän parantava voima*. Vehreä, 24-25
- Setälä, N., Iivonen, J., Österlund, R. & Rätty, L. (2018). *Kalasadaman raitioteiden yleissuunnitelma*. Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala.
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/a7/a74bc2ce017728f4bca3c8f594c83e011c151d05.pdf>
- Tajakka, H., Konsulttipalvelu Viher-arkki (2016). *Viheralan tunnusluvut 2014–2015 Selvitysraportti*. Viherympäristöliitto.
- Tegel, S. (2009). *Kasvit ovat kaupungin vaatteet*. Helsingin kaupungin rakennusvirasto.

Tegel, S. (2010). *Helsingin kaupunkikasviopas, Helsingin kasvisuunnittelun työkalupakki*.
Helsingin kaupungin rakennusvirasto.

The Beth Chatto Symposium. (21.9.2018). *Cassian Schmidt: Stylized Dynamic Plantings*
[video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=4HyeXING4AY&t=1s>

Tielaitos. (1996). *Tieympäristön kasvillisuus*. Edita.

Tuomenvirta, H., Haavisto, R., Hildén, M., Lanki, T., Luhtala, S., Meriläinen, P., Mäkinen, K.,
Parjanne, A., Peltonen-Sainio, P., Pilli-Sihvola, K., Pöyry, J., Sorvali, J., Veijalainen, N.
(2018). Sää- ja ilmatoriskit Suomessa – Kansallinen arvio. Valtioneuvoston kanslia.




Vantaan kaupunki. (2019). *Vantaan ratikka* [Esite].
https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/143846_vantaanratikka-web-27022019.pdf

Vantaan kaupunki. (2020). *Design manual, Vantaan ratikkakatujen materiaalit ja kalusteet*
[Suunnitteluohje].
https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwstructure/156494_Vantaan_ratikan_design_manual.pdf

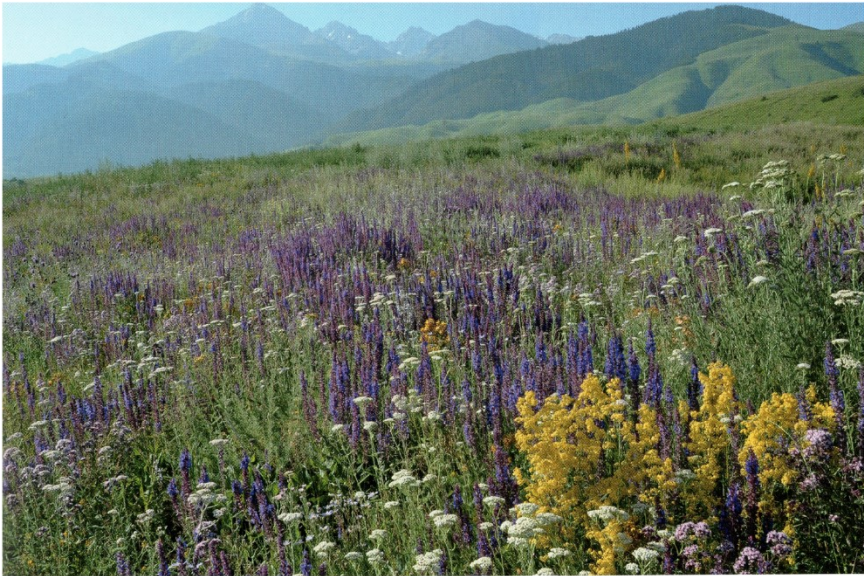
Yli-Pelkonen, V. (2011). *Kaupunkirakenteen tiivistyminen ja ekosysteemipalvelut*. Julkaisussa
Aho, S., Alku, A., Yli-Pelkonen, V. *Näkökulmia kaupunkirakenteen tiivistymiseen Helsingin
seudulla*. (ss. 7–28) Aalto-yliopisto.

Taulukon kasvilajit ovat viitteellisiä. Aroistutuksen lajisto on aina suunniteltava istutuspaikkansa olosuhteisiin.

Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi	Korkeus	Väri	Kevät	Alku-kesä	Keski-kesä	Loppu-kesä	Alku-syky	Loppu-syky	Talvi
Täytekasvit										
Eryngium giganteum	Hohtopiikkiputki	100 cm								
Lychnis coronaria	Harmaakäenkukka	100 cm								
Dianthus carthusianorum	Munkkineilikka	50 cm								
Euphorbia cyparissias	Tarhatyräkki	20 cm								
Maanpeitekasvit										
Geranium sanguineum	Verikurjenpolvi	40 cm								
Geranium renardii	Nyppykurjenpolvi	30 cm								
Stachys byzantina	Nukkapähkämö	40/80 cm								
Lisäkasvit (sipuli- ja mukulakasvit)										
Fritillaria persica 'Adiyaman'	Persianpikarilija	100 cm								
Allium christophii	Tähtilaukka	40 cm								
Allium sphaerocephalon	Pallerolaukka	80 cm								
Crocus Chrysanthus 'Ladykiller'	Kultasahrami	15 cm								
Crocus 'Flower Record'	Kevätsahrami	10cm								
Crocus chrysanthus 'Romance'	Kultasahrami	10 cm								

	Kukinta
	Lehdistö
	Rakenteellinen arvo tuleentuneena

Liite2 : Kuvia aroista ja aroistutuksista



Hitchmough, 2017, s. 73. Kirgisia



Korn, 2013, s. 278. Kazakstan



Gardner, 2015, s. 111. Turkki



Hitchmough, 2017, s. 74. Mongolia



Schmidt, 2019, Ladenburg Saksa



Dunnett, n.d., The Barbican Lontoo



Dunnett, 2019, s. 210. Malmö Ruotsi



Schmidt, 2019, Bensheim Saksa

Liite 3: Kustannuslaskelma

KUSTANNUSARVIO RYHMITTÄIN, PENSASISTUTUS 100 m²

Projekti:	Aroistutus
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Aluekerroin:	1,00
Kustannusindeksi:	101,83 (2015=100)
Päivämäärä:	1.6.2021

Koko laskelma

Rakennusosat

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
MAA-, POHJARAKENTEET (Pensasistutus)			0	0,00 €	589 €
1142.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), poistettavat rakennekerrokset ja penkereet	m3ktr	37	4,63 €	171 €
1612	Maaleikkaus, massojen kuljetus penk. ja täyttöihin (alle 500 m3ktr), vaikeat olosuhteet Sisältää kaivun, kuormauksen, vastaanoton ja tiivistyksen	m3ktr	37	11,29 €	418 €
PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET (Pensasistutus)			0	0,00 €	5 850 €
2112	Suodatinkangas N2	m2tr	100	1,15 €	115 €
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta, vaatimattomat (m3rtr) Sisältää tuotteistetun kasvualustan, levityksen ja tasauksen,	m3rtr	37	28,26 €	1 046 €
2311.11	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), tuotteistetut kasvualustat	m3rtr	37	1,59 €	59 €
2312	Maisemointikate Sisältää katemateriaalin ja levityksen	m2tr	100	2,25 €	225 €
2312.1	+ kuljetuksen lisäkustannus (10-20 km), kuorikate	m2tr	100	0,10 €	10 €
2333	Pensas (m2) Sisältää taimet, kastelun, istutuksen ja viimeistelyn. Mitoitus 250 taimea	m2tr	166	26,48 €	4 395 €
1000-4000	Rakennusosat yhteensä				6 439 €

Työmaatehtävät

5100	Rakentamisen johtotehtävät	322 €
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut	129 €
5400	Työmaapalvelut	129 €
5500	Työmaan kalusto	64 €
5200	Urakoitsijan yritystehtävät	708 €
5761.31	Hintatason muutokset	0 €

Työmaatehtävät yhteensä	1 352 €
--------------------------------	----------------

1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä	7 791 €
--	----------------

Tilajatehtävät

5600	Suunnittelutehtävät	584 €
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät	586 €

Tilajatehtävät yhteensä	1 171 €
--------------------------------	----------------

1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilajatehtävät yhteensä	8 961 €
--	----------------

Muut kustannukset

Nimi	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
Muut kustannukset yhteensä				
Koko hanke yhteensä			(Alv. 0%)	9 000 €
			(Alv. 24%)	2 200 €
Koko hanke yhteensä			(Alv. 24%)	11 100 €

KUSTANNUSARVIO RYHMITÄIN, AROISTUTUS**100 m²**

Projekti:	Aroistutus
Hankkeen tyyppi:	Investointi
Aluekerroin:	1,00
Kustannusindeksi:	101,83 (2015=100)
Päivämäärä:	1.6.2021

Koko laskelma**Rakennusosat**

Tunniste	Rakennusosa	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
MAA-, POHJARAKENTEET (Aroistutus)			0	0,00 €	589 €
1142.1	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), poistettavat rakennekerrokset ja penkereet	m3ktr	37	4,63 €	171 €
1612	Maaleikkaus, massojen kuljetus penk. ja täyttöihin (alle 500 m3ktr), vaikeat olosuhteet	m3ktr	37	11,29 €	418 €
PÄÄLLYS- JA PINTARAKENTEET (Aroistutus)			0	0,00 €	7 969 €
1431.31	Sepeli #6-16 *	m3rt	28	18,28 €	512 €
2112	Suodatinkangas N2	m2tr	100	1,15 €	115 €
2311.1	Tuotteistettu kasvualusta, vaateliat (m3rtr)	m3rtr	9	30,81 €	277 €
2311.11	+kuljetuksen lisäkustannus (10-15 km), tuotteistetut kasvualustat	m3rtr	9	1,59 €	14 €
2334.1	Perenna (kpl)	kpl	800	6,71 €	5 365 €
2336.1	Sipulikasvi	m2tr	50	33,71 €	1 686 €
1000-4000	Rakennusosat yhteensä				8 558 €

Työmaatehtävät

5100	Rakentamisen johtotehtävät	428 €
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut	171 €
5400	Työmaapalvelut	171 €
5500	Työmaan kalusto	86 €
5200	Urakoitsijan yritystehtävät	941 €
5761.31	Hintatason muutokset	0 €

Työmaatehtävät yhteensä	1 797 €
--------------------------------	----------------

1000-5500 Rakennusosat ja työmaatehtävät yhteensä	10 355 €
--	-----------------

Tilaaajatehtävät

5600	Suunnittelutehtävät	777 €
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät	779 €

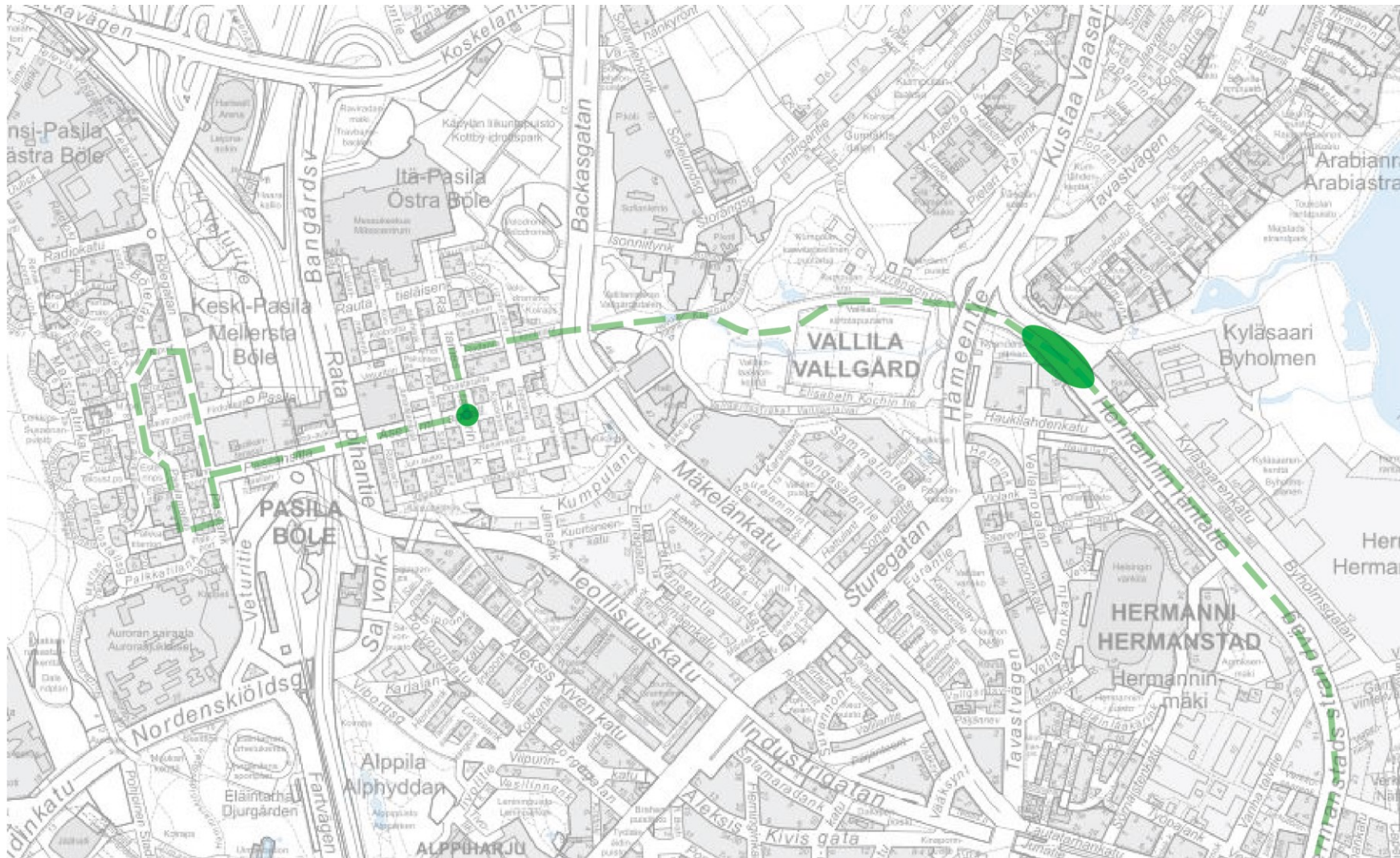
Tilaaajatehtävät yhteensä	1 556 €
----------------------------------	----------------

1000-5580 Rakennusosat, työmaatehtävät ja tilaaajatehtävät yhteensä	11 911 €
--	-----------------

Muut kustannukset

Nimi	Yks.	Määrä	Yks. hinta	Yhteensä
Muut kustannukset yhteensä				
Koko hanke yhteensä	(Alv. 0%)			11 900 €
	(Alv. 24%)			2 900 €
Koko hanke yhteensä	(Alv. 24%)			14 800 €

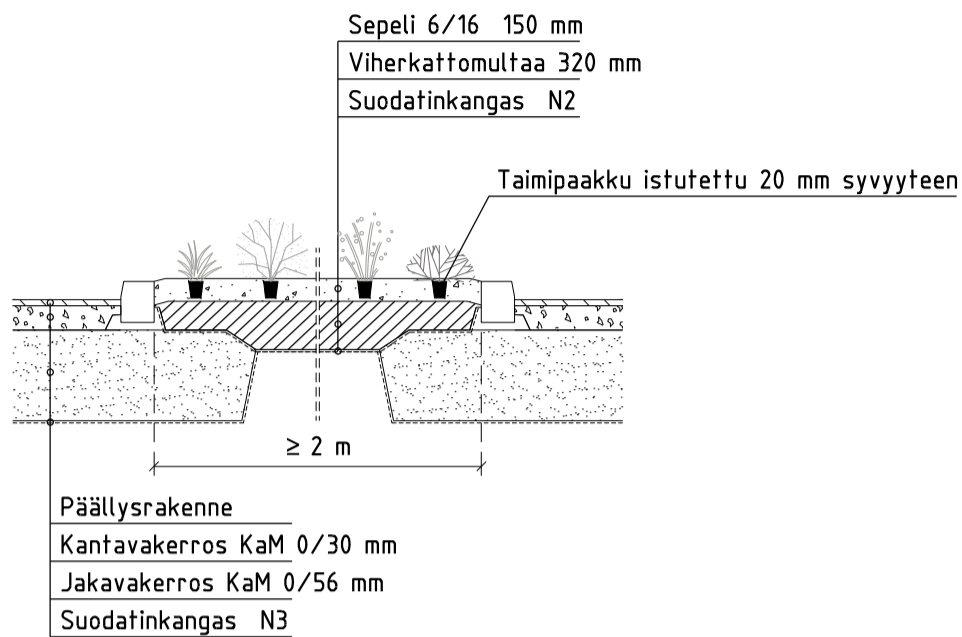
Liite 4: Aroistutuksen sijainnit Kalasatamasta Pasilaan -hankkeella



Aroistutuksen kokeelliset perustamistavat

1:50

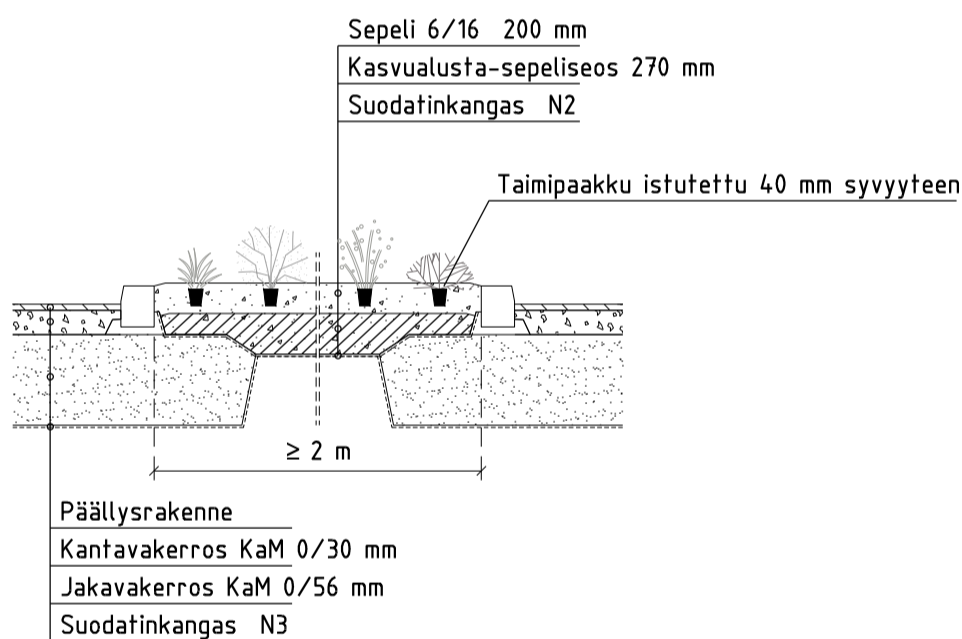
Perustamistapa 1



Istutuksen rakenne:

- Katteena käytetään 150 mm kerrosta sepeliä 6/16.
- Kasvualustana käytetään 320 mm kerrosta joko viherkattotyyppin 1 tai 2 viherkattomultaa (RT85-11204/2016, s.14). Kasvualustakerroksessa on käytetty painumisvarana 20 mm, tarkennettava käytetyn materiaalin mukaan.

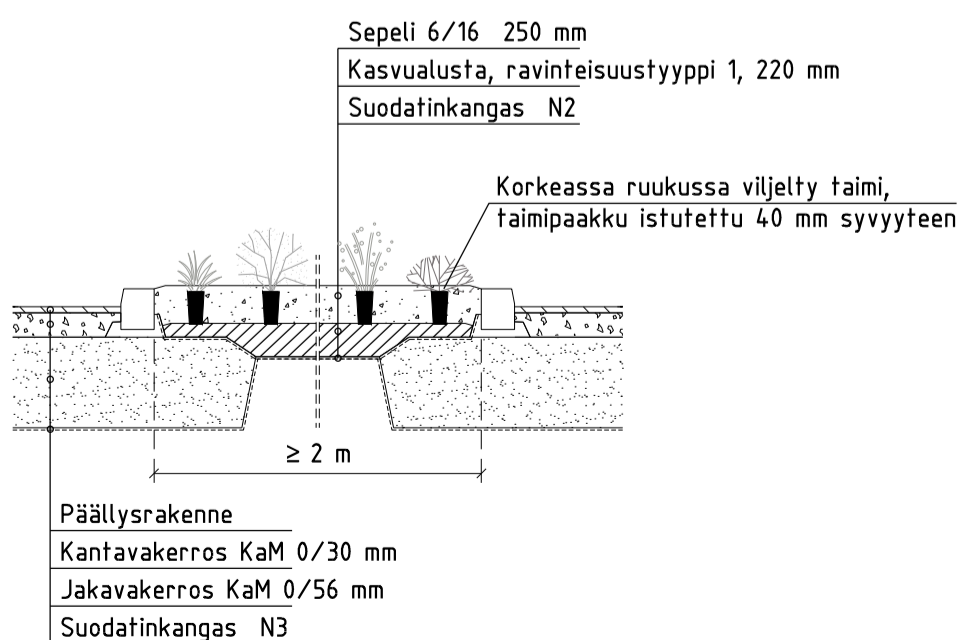
Perustamistapa 2



Istutuksen rakenne:

- Katteena käytetään 200 mm kerrosta sepeliä 6/16.
- Kasvualustana käytetään 270 mm kerrosta "mikrokantavaa" kasvualustaa, joka sekoitetaan 50 % sepelistä 6/16 ja 50 % VRT14 mukaista ravinteisuustyyppin 1 kasvualustasta. Kasvualustakerroksessa on käytetty painumisvarana 20 mm, tarkennettava käytetyn materiaalin mukaan.

Perustamistapa 3



Istutuksen rakenne:

- Katteena käytetään 250 mm kerrosta sepeliä 6/16.
- Kasvualustana käytetään 220 mm kerrosta VRT14 mukaista ravinteisuustyyppin 1 kasvualustaa. Kasvualustakerroksessa on käytetty painumisvarana 20 mm, tarkennettava käytetyn materiaalin mukaan.