

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, insinööri

2024

Kim Ali-Keskikylä

# Turun kauppatorin kasvualustakasettien käyttöönotto ja käytännöllisyys

Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus

2024 | 26 sivua

Kim Ali-Keskikylä

## Turun kauppatorin kasvualustakasettien käyttöönotto ja käytännöllisyys

Opinnäytetyössä selostetaan Turun kauppatorilla tehdystä rakennushankkeesta, jossa käytettiin uudenlaista tuotetta ensimmäistä kertaa Suomessa. Tuotteen pääpiirteet kohdistuvat kasvien sekä puiden kasvattamiseen, haastavassa ympäristössä kuten kaupungin keskustassa. Tällä rakennus metodilla luodaan hyvin ravintorikas sekä turvallinen kasvualusta puille.

Työssä tarkastellaan että, miten rakennelmat on tehty, niiden kustannukset, työn ajankulu sekä näihin vaiheisiin liittyvät hankaluudet.

Rakennushankkeeseen tehdyt valinnat on saatu selville haastatteluilla.

Työn tavoitteena on avata vaiheittaista työn tekoa sekä verrata tätä samantapaisiin menetelmiin, että onko tulevissa rakennushankkeissa kannattavaa vaihtaa tähän uuteen menetelmään vai pysyä vanhassa. Tämän työn suhteen turvauduttiin uuteen menetelmään ja todettiin, että se on ollut oikea ratkaisu. Tässä tilanteessa suurin syy valintaan oli rakennushankkeen sijainti.

Asiasanat:

kasvialustakasetti, kasvillisuus, rakennushanke ja ympäristö.

Bachelor's / Master's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Education in construction and community engineering

11.04.2024 | 26 pages

Kim Ali-Keskikylä

## Plant base cassettes used in Turku`s market square, introduction and practicality

The thesis reviews the construction project in Turku's market square, where a new type of product was used for the first time in Finland. The main features of the product are aimed at growing plants and trees, in a challenging environment such as the city center. With this construction method, we get a very nutrient-rich and safe growing space for the trees.

The thesis explains how the structures were made, their costs, the time course of the work and the difficulties with the working stages. The goal of the work is to explain step-by-step the work process detailed and to compare this with similar methods, and whether it is profitable to change to this new method or to stay with the old one, in future construction projects.

Keywords:

plant base cassette, vegetation, construction project and environment

# Sisältö

<b>Käytetyt sanastot</b>	<b>6</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>7</b>
<b>2 Kasvualustan käyttöönoton työvaiheet</b>	<b>9</b>
2.1 Työn alkuvaiheet	9
2.2 Kasvualustakasetin kokoaminen	10
2.3 Täyttö	13
2.4 Biohiili ravitsee puita	14
<b>3 Aikataulu</b>	<b>16</b>
3.1 Kasvualustakasettien työvaiheiden kesto	17
3.2 Kaivuutyö ja tasauksen kesto	18
3.3 Kasvualustan kokoamisen kesto	18
3.4 Kasvualustan täyttö sekä kastelu	19
3.5 Töiden keston yhteenveto	19
<b>4 Kasvialustavertailu</b>	<b>20</b>
4.1 Kantava kasvualusta	20
4.2 Kasvualustakasetti	21
<b>5 Hankkeessa ilmenevät haasteet</b>	<b>22</b>
5.1 Laatu	22
<b>6 Yhteenveto</b>	<b>23</b>
<b>Lähteet</b>	<b>24</b>
<b>Liitteet</b>	<b>26</b>

## Kuvat

kuva 1. Kasvualustakasetti	7
kuva 2. Novatron järjestelmä	9
kuva 3. Takymetri	10
kuva 4. Sivupaneeli	11
kuva 5. Vahvistuspaneeli	11
kuva 6. Ilmastuskansilevy	12
kuva 7. Neljä sivupaneelia ja yksi ilmastuskansilevy koottuna	13
kuva 8. Puoliksi koottu kasvualusta	13
kuva 9. Biohiili	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
kuva 11. Turun kauppatorin kasvualustoiden sijainnit.	17
kuva 10. Kasvualustoiden muoto sekä puiden sijainnit	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>

## Taulukot

Taulukko 1. Työvaihejärjestys	9
Taulukko 2. Kasvualustakasettien osien määrä ja kokonaishinta	16

## Liitteet

Liite 1. Tuoteseloste	26
-----------------------	----

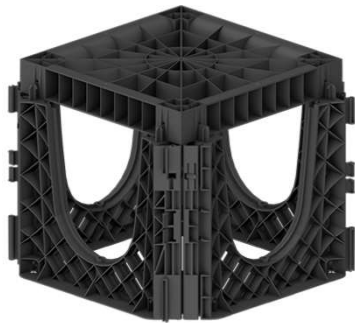
## Käytetty sanastot

Pinta	Ylin/näkyvä materiaali
Raekoko	Kivien koko, ilmoitettu millimetreissä
Täryttäminen	Maa-aineksen tiivistäminen tärykoneella
Valmispinta	Lopullinen korkeus

# 1 Johdanto

Turun kauppatorin alle rakennettiin uusi pysäköintihalli, joka valmistui vuonna 2020 joulukuussa. Tämän uudistyön yhteydessä päätettiin uusia kauppatorin koko massa ja pinta. Pitkäaikaisen historian vuoksi, suunnitelmissa päätettiin myös säilyttää osa vanhoista kivistä uuden kauppatorin pintakivetyksessä.

Turun kauppatori on Suomessa ensimmäinen rakennuskohde, jossa on otettu käyttöön tanskalainen kasvualustakasetti tuote nimeltään RootSpace, joka on Milfordin valmistama tuote (kuva 1). Tämän tuotteen toimintaympäristönä tähdätään mm. keskustarakennelmien ympärillä olevien kasvien tai puiden hyvinvointiin ilman suurempia vajoamisia kivetyksillä.



Kuva 1. Kasvualustakasetti

Turun kauppatorin massanvaihdon yhteydessä päätettiin uusia pinta. Tästä syystä järjestettiin julkinen kysely, mitä puulajeja Turun kauppatorille haluttaisiin. Eniten ääni sai rusokirsikkapuu ja kaupunki valitsi sen lisäksi ortodoksisen kirkon lähetyville myös tulivaahterapuita.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan rakennushankkeessa olisi käytetty kantavaa kasvualustaa. Haastavan puulajin valinnan mukaan suunnitelmassa päädyttiin kasvualustakasettien käyttöön. Kantavassa kasvualustassa pyritään

järjestämään puiden juurille riittävästi tilaa päällystetyille alueille. Kantava kasvualusta koostuu karkeasta kiviaineksesta sekä hienosta maa-aineksesta, josta saadaan hyvä tukirakenne aikaiseksi.

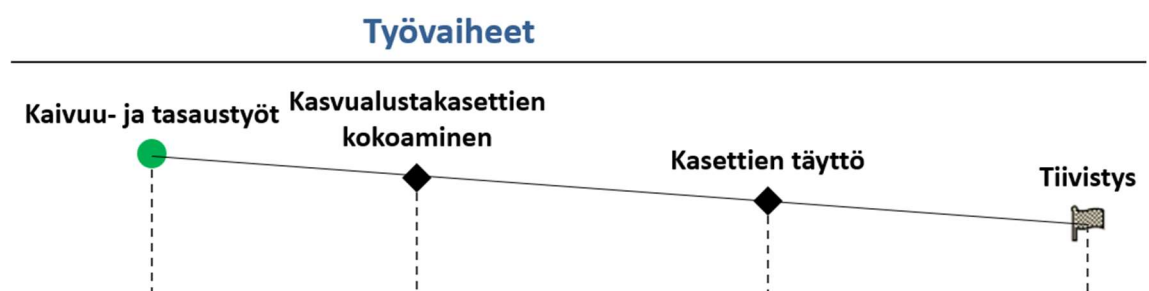
Turun kaupungin puuasiantuntija, Aki Männistö, arvioi että, rusokirsikkapuiden kasvaminen olisi erittäin epätodennäköistä kantavassa kasvualustassa näin haastavassa ympäristössä, joten päädyttiin tanskalaiseen kasvualustakasettiin. RootSpacen käyttötarkoituksena on antaa kasveille enemmän multaa, happea sekä tilaa juurien kasvulle. Tällä tavoin uskotaan rusokirsikkapuiden mahdollisuutta kasvaa. (Männistö 2024.) Kasvualustakasettien avulla ehkäistään myös tulevien rakennushankkeiden mahdollisuutta vahingoittaa näiden puiden juuria kaivuutöissä.

Opinnäytetyössä tarkastellaan kasvualustakasetin käyttöönotto kauppatorin rakennushankkeessa vaiheittain alusta loppuun. Työssä tarkastellaan, minkä takia tietyt rakennusvaiheet on tehty missäkin järjestyksessä.

## 2 Kasvualustan käyttöönoton työvaiheet

Työvaiheessa tarkastellaan, miten kasvualustan käyttöönotto tehtiin vaiheittain Turun kauppatorin rakennushankkeessa alusta loppuun (taulukko 1).

Taulukko 1. Työvaihejärjestys



### 2.1 Työn alkuvaiheet

Kaivinkoneen Novatron, GPS-järjestelmällä (kuva 2) saatiin sijainti tulevalle kasvualustalle, josta kaivettiin oikean kokoinen kaivanto, syvyyttä oli 1 100 mm valmiin pinnan alapuolelle. Kaivinkoneiden GPS-järjestelmä toimii usean satelliitin avulla. Tämä järjestelmä tuotti ajoittain hankaluuksia kauppatorin ympäröimien korkeiden talorakennuksien takia, nämä estivät satelliittien suoran yhteyden.



Kuva 2. Novatron-järjestelmä

Alueen kaivamisen jälkeen asennettiin pohjalle 60 mm:stä salaojaputkea, joka kulki koko kasvualustan alapuolella, tulevan kasvualustakasetin ympäri ja siitä hulevesikaivoon. Salaojaputken päälle levitettiin salaojasepeliä noin 200 mm. Salaojasepeli tiivistettiin tärkykoneella eli tärytettiin, tasattiin kolalla ja mittaaja saapui paikalle merkkamaan maalilla kasvualustan nurkkien sijainnit.

Mittaajan, eli mittamiehen käytössä on maanrakennustöissä yleinen mittaustyökalu nimeltä takymetri (kuva 3). Takymetrin sekä erilaisten ohjelmien avulla pystytään näkemään pistemäisten kohtien korkeuksia sekä sijainteja, jotta kaikki saadaan oikealle kohdalle.



Kuva 3. Takymetri

## 2.2 Kasvualustakasetin kokoaminen

Salaojasepelin päälle levitettiin ensin tukiverkko, jonka tarkoituksena on tukea kasvualustaa sekä ehkäistä osittaiset painumiset. Tukiverkko on tehty vahvasta muovimateriaalista.

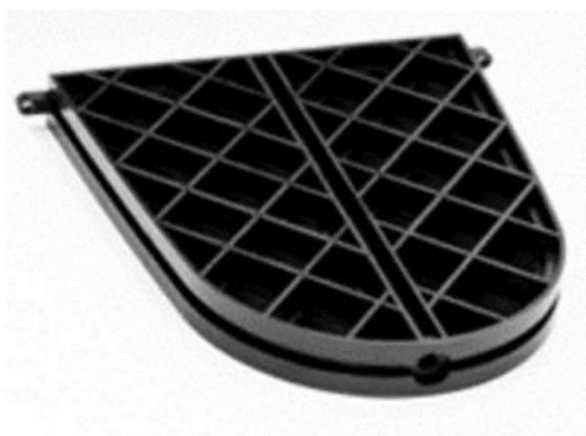
Kasvualustakasettien kokoaminen aloitettiin mittaajan merkkäämistä nurkkakohdista. Tukiverkon päälle koottiin kasvualustakasettien sivupaneeliosat (kuva 4). Nämä sivupaneeli osat saadaan yhdistettyä toisiinsa painamalla kiinnitykset yhteen. Sivupaneeleilla täytetään koko kasvualustan alue, vain

puiden kohdille jätettiin 1 m<sup>2</sup> tyhjää tilaa puun istutusta varten. Sivupaneeleista saadaan toisin sanoen kasvualustakasetin runkorakenne.



Kuva 4. Sivupaneeli

Kasvualustakasetin sivupaneeleihin asennettiin vahvistuspaneeli (kuva 5), jonka jälkeen runko oli koottu ja vahvistettu. Vahvistuspaneelissa sijaitsee pitkä ura, joka kulkee koko osan mukaisesti U-muotona. Uran avulla vahvistuspaneeli istuu tukevasti sivupaneeliin. Vahvistuspaneeli asennettiin vain kasvualustan ulkoseinustalle, jotta saatiin rakenne pysymään yhtenäisempänä.



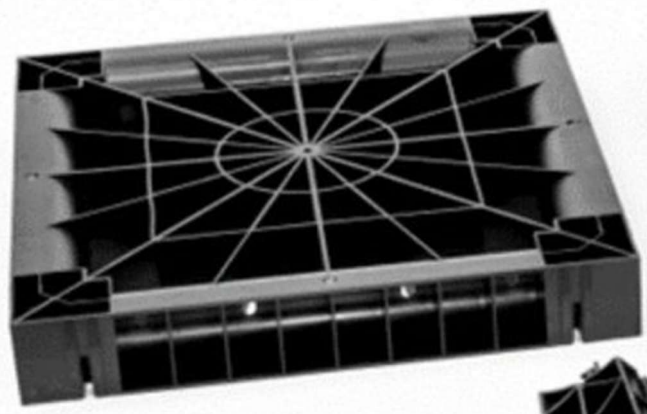
Kuva 5. Vahvistuspaneeli

Vahvistuspaneelien jälkeen kasvualustan rakenteen ulkoreunoille ruuvattiin kiinni muovinen ulkoseinusta. Ulkoseinustan tarkoituksena on pitää multa täyttörakenteen sisäpuolella sekä ehkäistä ulkopuolisen maa-aineksen tuloa

sisälle. Muovinen ulkoseinusta on vain 2 mm paksu, joten se ei vaikuta rakenteen tukemiseen taikka kannattamiseen.

Tulevien puiden kohdalle asennettiin kasteluputket sekä ilmastusputket puiden hyvinvointia sekä ravitsemista varten. Putkien toinen pääty tuodaan puiden istutuksen jälkeen valmiin pinnan tasolle ja toinen jätetään kasvualustakasetin sisälle. Näin ravintoaineet sekä kastelu saadaan suoraan puun juurille.

Ennen täyttöä asennettiin kasvualustaan ilmaistuskansilevyt (kuva 6) paikalleen. Nämä kansilevyt asettuvat paikalle työntämällä. Niiden käyttötarkoituksena on vahvistaa rakennetta sekä jättää multatäytön ja kannen välille ”ilmakerros”, joka olisi noin 100 mm. Ilmakerroksen avulla pyritään saamaan puille enemmän happea.



Kuva 6. Ilmastuskansilevy

Täytön jälkeen kansilevyn päälle levitettiin suodatinkangas, joka ehkäisee muiden maa-aineksien pääsyä kasvualustan sisälle, jotta ilmakerros säilyy tyhjänä. Kuvassa 7 on neljän sivupaneelin ja yhden ilmastuslevyn muodostama moduli koottuna.



Kuva 7. Neljä sivupaneelia ja yksi ilmastuskansilevy koottuna

### 2.3 Täyttö

Kun kasvualusta on suurimmaksi osaksi koottuna (kuva 8), tämä voidaan täyttää mullalla. Täytön aikana tulee huomioida, että multa on täysin kuivaa, muuten täyttö hankaloituu. Kuiva multa saadaan helpommin levittymään sekä tippumaan ilmastuskansilevyjen lävitse. Multaan on sekoitettu biohiilimursketta kuorma-auton täyttöpisteellä.



Kuva 8. Puoliksi koottu kasvualusta

Kuorma-autolla tuotiin biohiilimultasekoitus ja kaivinkoneella sitä levitettiin kasvualustan ilmastuskansilevyjen päälle. Osa täyttömateriaalista tippui kansilevyn rei'istä läpi itse ja loput levitettiin kolan avulla, kunnes kasvualustakasetti oli täyttynyt pintaan myöden.

Puiden kohtia ei täytetty vielä tässä vaiheessa mullalla, koska pohjalle laitettiin 350 mm asennussepeleitä raekooltaan 8–16 mm. Puiden kohdat täytettiin mullalla vasta puiden istutuksen vaiheessa kaupungin työvoimalla.

Täytön jälkeen täytyi varmistaa, että multa tihenee ja ilmastuskansilevyn sekä täyttömullan välille jäisi 100 mm:n ilmarako. Tämä onnistui runsaan kastelun avulla. Kastelussa käytettiin kovapaineellista vesilettoa.

#### 2.4 Biohiili ravitsee puita

Kasvualustakasetin sisäosa on täytetty mullalla, johon on sekoitettu biohiilimursketta (kuva 9). Biohiili on tärkeä lisäravinne puiden hyvinvointia nähdessä, huomioiden haastavavan puulajin kasvattamista vaikeassa ympäristössä. Biohiilen käyttötarkoituksena on kasvien sekä puiden ravitseminen. Sen vaikutus on pitkäkestoinen ja säilyy maaperässä pitkän ajan.



Kuva 9 Biohiili

Biohiilen lisääminen tuo maaperään paremman vedenpidätyskyvyn ja lisää kuohkeutta sekä ehkäisee tiivistymistä. Se sitoo haitta-aineet, kuten kasviensuojeluaineet ja raskasmetallit. Biohiili kykenee tasoittamaan maaperän PH-arvot ja lisäämään aktiivisuutta mikrobeihin, mikä parantaa huomattavasti kasvien/puiden kasvuprosessia. Biohiilen käyttö on erittäin suotavaa, varsinkin kun kyseessä on haastavan puulajin kasvattaminen haastavassa ympäristössä. (Hyötykasviyhdistys 2024.)

### 3 Aikataulu

Hankkeeseen tarvittavat kasvualustakasettien osat, kuljetettiin kuorma-autoilla Tanskasta Turkuun. Alkuperäinen toimitusaika oli 8–10 viikkoa tilauksen vahvistuksesta, mutta se venyi reiluun 12 viikkoon. Toimituksiin vaikutti suuresti juuri alkanut Venäjän ja Ukrainan sota. Sota hidasti tavarankuljetukset Euroopan sisällä, tämä johti töiden aloituksen viivästymiseen. Toimitus suoritettiin erissä suuren tilauksen takia. Käytössä oli 3,5 täysperävaunuista kuorma-autoa.

Taulukossa 1 on eritelty tilauksen osat ja kokonaishinta, sisältäen toimituksen Turkuun (Tutti 2024, 22).

Taulukko 1. Kasvualustakasettien osien määrä ja kokonaishinta

Tuotenro	Tuote	Tilattu yks.	Toim. yks.	Jälki-toim.	à EUR	Netto yhteensä	ALV 24%
	Milford RootSpace kaupunkipuiden kasvukenttäjärjestelmä						
	663,5m <sup>2</sup> (701,5m <sup>2</sup> istutusaukoilla)						
	W 3905 511 rak.suunitelman mukaan,Kirsikkapuistikot.						
	milPlant RootSpace sivupaneeli	5808kpl					
	milPlant RootSpace kansi	2654kpl					
	milPlant RootSpace vahvistuspaneeli	576kpl					
	milPlant Tukiverkko	700m <sup>2</sup>					
	milPlant Geotekstiili/Combigrid	720m <sup>2</sup>					
	milPlant ReRoot juurisuojat 600mm	330m					
	milPlant ReRoot juurisuojat 300mm	60m					
	RootRain Rootspace Manifold	20kpl					
	RootRain PRC kastelujärjestelmä	32kpl					
	RootRain PRCx2 kastelujärjestelmä	8kpl					
	Kokonaishintaan toimitettuna Turku				134033,-		
	Toimitus 2022						
	Toimitusaikaa 8-10 vkoa tilauksesta						

### 3.1 Kasvualustakasettien työvaiheiden kesto

Turun kauppatorille kasattiin neljä erillistä kasvualustakasetti ryhmää (kuva 10). Sekä tulivaahterapuille että rusokirsikkapuille kasattiin 2 kasvualustakasettiä. Rusokirsikkapuiden kasvualustakasetti ryhmät ovat kooltaan 284 m<sup>2</sup> sekä 275 m<sup>2</sup>. (Kuva 10, ympäröity sinisellä). Tulivaahterapuiden kasvualustakasettiryhmät ovat hieman pienemmät, 81 m<sup>2</sup> sekä 74 m<sup>2</sup>. (kuva 10, ympäröity punaisella).



Kuva 10. Turun kauppatorin kasvualustoiden sijainnit.

Kun kaivuu- ja tasaustyöt saatiin tehtyä yhdestä paikasta, siinä aloitettiin kasvualustan kokoaminen. Näin ollen työt tehtiin suurimmaksi osaksi samanaikaisesti. (Kuva 11).

### 3.2 Kaivuutyö ja tasauksen kesto

Maankaivuutyössä aikataulu vaihteli eri kasvualustankasettiryhmiä kanssa, mikä johtui Turun kauppatorin suuresta sähköpattereiden määrästä.

Tulivaahterapuiden kasvualustan sijainnit olivat huomattavasti haastavampi kaivuu kuin rusokirsikkapuiden, vaikka ne ovat kooltaan huomattavasti pienemmät. Syynä olivat kauppatorin reunalla kulkevien sähkökaapeleiden määrä, joka hidasti näiden kasvualustoiden kaivamista.

Sähkökaapeleiden ympärillä tulee kaivuutyöt hoitaa varovaisemmin, jotteivat kaapelit katkea, ja kaapeleiden katkaisusta saattaisi aiheutua sähköiskuja sekä ongelmia sähköjakelun kanssa kiinteistöihin sekä kaikkeen muuhunkin sähkövirtaa tarvitsevalle. Alueella sijaitsee usea sähkökaapeli, joiden aktiivisuudesta ei ole tietoa.

Jokaisen kasvualustan kaivamiseen sekä salaojasepelin tasaukseen kului aikaa 3–4 työpäivän verran. Kaivuutyössä oli käytössä yksi kaivinkone ja maantasauksessa ja -tiivistyksessä yksi ammatillinen henkilö, joka ohjaa putkia ja kaivoja, kun kaivinkone nostaa ilmaan, kutsutaan lapiomieheksi. Yhteensä näihin kaivuu- ja tasaustöihin aikaa kului 15 työpäivää.

### 3.3 Kasvualustan kokoamisen kesto

Kasvualustan kokoamisessa käytettiin 2 ammatillista henkilöä. Keskimääräinen kokoamis- neliömäärä oli työpäivältä n. 70m<sup>2</sup>. Ensimmäisessä kasvualustakasetissa kesti kauiten tottua, miten palat kootaan sekä puiden tyhjien kohtien jättäminen. Loput kasvualustakasetit saatiin koottua nopeasti. Kasvualustan kokoamiseen kului 10 työpäivää.

### 3.4 Kasvualustan täyttö sekä kastelu

Kasvualustan mullan täytössä käytettiin yhtä kuorma-autoa, yhtä kaivinkonetta sekä yhtä lapiomiestä. Yhden työpäivän aikana saatiin täytettyä n. 360m<sup>3</sup> multaa kasvualustakasetteihin. Täyttöön kului yhteensä 4 työpäivää.

Mullan kastelu tehtiin yhden lapiomiehen voimin kasteluletkulla. Kastelun avulla saatiin multa tiheämmäksi sekä luotua 100 mm ilmarako mullan sekä ilmastuskansilevyn välille. Mullan kastelussa kesti myös 4 työpäivää.

### 3.5 Töiden keston yhteenveto

Työt suoritettiin osittain päällekkäin, esim. kuin kasvualustakasetti saatiin koottua, lapiomiehet siirtyivät kokoamaan seuraavaa kasvualustakasettia, kun taas kaivinkoneet pääsivät aloittamaan täyttämistä.

Kaikilla riitti jatkuvasti tekemistä. Koko kasvualustakasettien urakkaan kului yhteensä n. 20 työpäivää.

## 4 Kasvialustavertailu

Vertailussa alkuperäisessä suunnitelmassa olleeseen kantavaan kasvualustaan sekä nykyiseen valintaan kasvialustakasettiin. Havaittiin molemmissa metodeissa sekä hyviä että huonoja puolia liittyen materiaaliin, hankkeen sijaintiin, käyttötarkoitukseen sekä budjettiin.

### 4.1 Kantava kasvialusta

Kantava kasvialusta on yleinen valintana suomen rakennushankkeissa. Kantavan kasvialustan toiminto onnistuu helposti kiviaineksen suuren raekoon avulla. Suuren raekoon myötä jopa tiivistäessä, kivien väliin jää aukkoja. Näiden aukkojen lävitse kulkee kasvien sekä puiden juuret. (Krook, J., Peurasuo, P., & Heini, M. 2005.)

Kantava kasvialusta koostuu raekooltaan 100–200 mm:n kiviaineksesta, mullasta sekä myös biohiilimurskeesta. Nämä lisätään kerroksittain.

Esim. yleinen kerrostelu on biohiilimursketta pohjalle 5–10 mm, jonka päälle laitetaan 300 mm kiviainesta. Kiviaines tärytetään ja siihen päälle lisätään n. 200 mm multaa joka "ammutaan" vesiletkulla kiviaineksien rakoihin. Tätä kerrostelua jatketaan kiviaineksen ja mullan kanssa, kunnes päästään valmiiseen pintaan.

Kantavan kasvialustan pääpiirteisiin kuuluu mm. tukeva alusta, jonka voi päällystäessä ylittää ajoneuvoilla. Se on varma sekä tukeva vaihtoehto. Ajallisesti menetelmä vie aikaa, paljonko, riippuu tämän tarvittavasta syvyydestä eli tarvittavien kerroksien määrästä.

## 4.2 Kasvualustakasetti

Kasvualustakasetti on taas harvinaisemmassa käytössä Suomessa. Niitä on tehty monenlaista eri mallia, erilaisiin kohteisiin sekä käyttötarkoituksiin. Kasvualustakasetti on käytännöllisempi erikoisemmissa rakennushankkeissa.

Kustannuksen mukaan sitä ei tulisi käyttää, ellei kasvit taikka puut sitä vaadi, esim. tässä projektissa pelkästään yhden m<sup>3</sup> verran kasvualustakasettia toimituksineen ilman multatäyttöä maksoi 375,44 euroa. Kun taas sepeli mursketta 100–150 mm kantavaan kasvualustaan maksaa pienissä ostoissa 39,00 euroa/m<sup>3</sup>(Netrauta, 2024).

Kasetti suo näille ravitsevamman ympäristön sekä suuremman alueen juurien kasvuun. Rakenne ei ole yhtä tukeva kuin kantavalla kasvualustalla, tukee kumminkin kevyeen liikenteen kulkua sekä mahdollisesti satunnaiset huoltoajot riippuen kasvualustakasetista.

Työvaiheissa kuluu hieman enemmän aikaa kuin kantavassa kasvualustassa, ja työvoimaa vaaditaan enemmän. Materiaali kustannukset ovat hieman suuremmat kuin kantavassa kasvualustassa, eikä kasvualustakasetilla saada aikaiseksi yhtä tukevaa alustaa kuin kantavalla kasvualustalla.

Kasvualustakasettien parempiin puoliin kuuluu taas mm. haastavien kasvien ja puiden kasvattaminen, lisäämällä helposti juuristoon ravintoaineita ravinneputkia käyttäen. Kun myös puiden sekä kasvien juurien pitkäaikainen suojaaminen kasettien avulla, jotka ehkäisevät niiden tuhoutumista tulevilta kaivuutöiltä(Männistö,2024).

## 5 Hankkeessa ilmenevät haasteet

Kun kyseessä on uusi metodologia ja tuote, voidaan olettaa, että ilmenee vaikeuksia ja hankaluuksia, joilta olisi voinut välttyä. Vaikka kasvualustakasetin rakentaminen aloitettiin ohjeiden mukaisesti vaiheittain, todettiin jälkeen päin, kuinka olisimme voineet suoriutua paremmin ilman näitä kysymyksiä hankaluuksia. Koska käytössämme olivat vain kasvualustakasetin osien kokoamisohjeet, maanrakennustyöt ja täyttö täytyi selvittää omin päin.

Vaikka kaivinkoneilla saatiin kaivannot mitoituksineen tehtyä, olisi niihin pitänyt lisätä 200 mm lisää ulkoreunoille. Tasamittaisella kaivannolla on erittäin ahdasta rakentaa kasvualustakasettia, varsinkin kun kaivannon maa-aineksena on pääsääntöisesti pienraekokoista kivenä. Sillä sateiset kelit saavat tämän seinämän valahtamaan kaivantoon, josta seuraa lisää työtä. Tämä selvisi ensimmäisen kaivannon jälkeen, kun kasvualustan kokoaminen alkoi.

Ensimmäisessä kasvualustakasetin multatäytössä koetettiin täyttää mullan kasvualustakasetin sisälle ilman että ilmastuskansilevyt olivat paikallaan. Sen myötä ilmani seuraava ongelma. Ilmastuskansilevyjen paikalleenasennus hankaloitui, sillä mullan massa oli painanut kasvualustakasetin runkopalaset hieman sivusuuntaisiksi. Tämän kasvualustakasetin jälkeen täytettiin kaikki kasetit ilmastuskansilevyjen lävitse ongelmitta.

### 5.1 Laatu

Materiaalin laadun mukaan, oletetaan tämän kasvualustakasetin kestävän n. 50 vuotta. Tämän ajankulun aikana ei pitäisi tulla vajoamisia.

Tilaaajan haastattelussa todettiin, että työssä on päästy päämäärään. Hyvältä vaikuttaa toistaiseksi, mutta vielä on liian aikaista sanoa, onko laatu sellainen kuin odotettiin. Vasta 5–10 vuoden kuluttua, voidaan todeta hanke onnistuneeksi, kun pinta ei ole päässyt vajoamaan.

## 6 Yhteenveto

Rakennushankkeessa päästiin ainakin toistaiseksi tyytyväiseen lopputulokseen, vaikka kokeilussa oli uusi metodi sekä tuote. Kasvualustakasetin kokoaminen oli yksinkertaista. Kokoamisessa kului aikansa, mutta työvaiheita noudattamalla sekä välttämällä virheiden toistamista tulee säästettyä paljon työtunteja.

Toimitusaikojen pidentymiin kannattaa varautua etukäteen, ettei oleta niiden ilmestyvän samalla hetkellä, kun tilaus vahvistuu. Kyseistä kasvualustakasetin käyttöä tulevissa rakennushankkeissa pystyy helpottamaan seuraamalla tämän työn rakennusvaiheita sekä ajankestoja määrittelemään omaan työhön.

Tulee ottaa selvittää oman rakennushankeen vaatimukset, jonka avulla saadaan selville, onko kasvualustakasettia oikea ratkaisu vai onko kantavakasvualusta viisaampi vaihtoehto.

Tuotteen käyttö tulee Turun seudulla lisääntymään tulevissa rakennushankkeissa, kun kyseessä on haastavia kasvuympäristöjä kasveille ja puille. Kustannussyistä sitä ei tulisi välttämättä käyttää, ellei hanke sitä vaadi.

## Lähteet

Hyötykasviyhdistys 2024. Biohiilen käyttö.

Viitattu 29.04.2024. <https://hyotykasviyhdistys.fi/puutarhatieto/biohiilen-kaytto/>

InfraRYL, 2010. Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset.

Krook, J., Peurasuo, P., & Heini, M. 2005. Kantava kasvualusta – katurakenne ja katupuun kasvupaikka.

Netrauta, 2024. Kivimuskeen hinnasto.

Viitattu 14.05.2024. <https://www.netrauta.fi/sepeli-murske-net-kas-100-150mm-1m-1600kg>

Milford n.d.a Rootspace™-kasvukennot.

Viitattu 29.04.2024. [https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/rootspace\\_tuotekortti\\_0.pdf](https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/rootspace_tuotekortti_0.pdf)

Milford n.d.a Rootspace™-uuden sukupolven kasvukennoja kaupunkipuulle.

Viitattu 29.04.2024. [https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/Rootspace\\_Milplant\\_0.pdf](https://www.eg-trading.fi/sites/default/files/Rootspace_Milplant_0.pdf)

Männistö, A. 2024. Kaupungin valitsevat materiaalit sekä niiden käytön syyt. Kim Ali-Keskikylän kirjallinen haastattelu sähköpostitse.

Soini, T. 2009, Tampere. Viherrakentajan käsikirja.

Tutti, A. 2023. Urakoitsijan kustannukset kasvualustan materiaaleihin.

Kim Ali-Keskikylän kirjallinen haastattelu sähköpostitse.




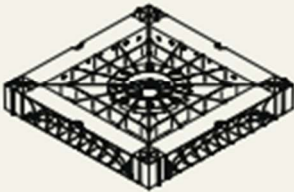

# Liitteet

Liite 1

Tuoteselostus

1. Tähtimerkintä-maa-ainne

## Komponentit

Tuotenumero	Tuoteselitys	
RSPS060/SP	<p><b>RootSpace™ sivupaneeli</b></p> <p>Jykevä pystysuora moduuli napsaustus-asennuksella - suunniteltu nopeaan kiinnitykseen vierekkäisiin moduuleihin.</p> <p>Mitat: 500 x 600 x 90 mm. Pystykuormitus: 260 kPa.</p> <p>Valmistettu mustasta, kierrätetystä polypropeenista.</p>	
RSPS060/L	<p><b>Airflow™ kansi</b></p> <p>Kehitetty antamaan ilmanvaihtoa juurialueen ylle, erittäin korkea kantokyky ja helppo kiinnittää vierekkäisiin moduuleihin. Keskiaukko on suunniteltu keräämään hiukkasia sekä jakamaan pintavesivalumaa juurialueelle, ja siten vähentämään eroosion riskiä.</p> <p>Mitat: 500 x 500 x 80 mm. Pystykuormitus: 260 kPa.</p> <p>Valmistettu mustasta, kierrätetystä polypropeenista.</p>	
RSPS060/FS	<p><b>RootSpace™ vahvistuspaneeli</b></p> <p>RootSpace™ on ainoa kasvukenttäjärjestelmä markkinoilla joka tarjoaa valinnaisen sivupaneelin rakenteen stabiliteetin lisäyksen, sekä on suojaana sivusuuntaisille siirtymille maassa. Voidaan myös käyttää ulkoseinänä, jos on olemassa riski tuleville rakennelmille istutusreiän läheisyydessä.</p> <p>Mitat: 585 x 310 x 40 mm. Pystykuormitus: 260 kPa.</p> <p>Valmistettu mustasta, kierrätetystä polypropeenista.</p>	

24



Tel.: (+45) 44 97 10 99 - Email: lindskab@miford.dk - www.miford.dk - Walgerholm 13-15 - DK 3500 Værløse - Danmark

(EG-traiding, tuotekortti)