



# Vesiviljelyn toimintaohjeen suunnittelu ravintola BarLaureaan

Annika Raatikainen

2022 Laurea





Laurea-ammattikorkeakoulu

## Vesiviljelyn toimintaohjeen suunnittelu ravintola BarLaureaan

koulutus

Annika Raatikainen  
Matkailu- ja palveluliiketoiminnan

Opinnäytetyö  
Toukokuu, 2022

Annika Raatikainen

**Vesiviljelyn toimintaohjeen suunnittelu ravintola BarLaureaan**

Vuosi

2022

Sivumäärä

34

---

Tämän opinnäytetyön aiheena on omavaraisen vesiviljelyn suunnittelu ravintola BarLaureaan. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii BarLaurea, joka on Laurea-ammattikorkeakoulun Leppävaaran kampuksella toimiva ravintolakokonaisuus. BarLaurea on oppimisympäristö ja osaamiskeskus, jossa yhdistyvät opiskelijoiden käytännön taidot sekä palveluprosessin tutkimus- ja kehittämisosaaminen. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimintaohje, joka auttaa toimeksiantajaa kehittämään toimintaansa omien arvojensa mukaisesti. Opinnäytetyön tarkoituksena on auttaa toimeksiantajaa luomaan itselleen lisäkilpailuetua sekä lisäarvoa.

Vesiviljelyllä tarkoitetaan kasvien viljelyä täysin ilman multaa. Vesiviljelyssä kasvien juuret sijaitsevat veden ja ravinteiden seoksessa, josta ne ottavat tarvitsemansa määrän vettä, ravinteita ja happea. Vesiviljely on tehokasta, sillä kasveille luodaan keinotekoisesti optimaaliset kasvuolosuhteet, jonka vuoksikasvit kasvavat nopeammin ja paremmin kuin perinteisessä viljelyssä.

Opinnäytetyön teoreettinen viitekehys käsittelee urbaania maataloutta, vertikaaliviljelyä sekä vesiviljelyä. Opinnäytetyön toiminnallisen vaiheen aikana suoritettiin laadullinen tutkimus. Tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselyä, joka sisälsi yksitoista avointa kysymystä. Tutkimuksen tuloksena saatiin tietoa siitä, millaisia kasveja, kasvualustoja ja toimintamalleja vesiviljelijän kannattaa hyödyntää viljelyksessään. Suoritettua kyselyä hyödynnettiin toimintaohjeen suunnittelussa ja toteuttamisessa.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyivät toimintaohjeet toimeksiantajalle. Toimintaohjeet sisältävät sanallisen ohjeistuksen vesiviljelmän kanssa toimimiseen, sekä sanallisia ohjeita tukevat toimenpidetaulukot, joiden avulla voidaan seurata ja organisoida suoritettavia toimenpiteitä.

Annika Raatikainen

**Operating Instructions for Self-Sufficient Hydroponic Farming for Restaurant BarLaurea**

Year

2022

Pages

34

---

This thesis is about planning and creating operating instructions for self-sufficient hydroponic farming for restaurant BarLaurea. This thesis is commissioned by BarLaurea. BarLaurea is a restaurant, that offers lunch, coffee, and catering services. BarLaurea is located at the Leppävaara campus of Laurea university of applied sciences. BarLaurea describes itself as a learning environment and a center of excellence, where it combines the practical skills of students as well as research and development of service processes. This thesis aims to create operating instructions that will help the commissioner to develop its operations according to its values. These instructions are meant to create additional value and additional competitive advantage for the commissioner.

Hydroponic farming means farming without the use of soil. In hydroponic farming, the plants are planted in a farming system, where their roots are located in a mix of water and nutrients at all times. From this mix of water and nutrients, the plants will take all the water, oxygen, and nutrients they need. Hydroponic farming is more effective than traditional farming due to the artificially created optimal growing conditions.

The research material used in this thesis was collected with a survey. The survey included eleven open-ended questions. The survey aimed to collect information and tips on what plants, materials, and operation practices a hydroponic farmer should use when they are not experienced with hydroponic farming. The operating instructions are based on the research material.

The output of this thesis is operating instructions which include verbal instruction for the maintenance of the hydroponic plantation and three supporting tables. The tables are meant to act as a checklist that the people working with the plantation can use in their everyday operations to follow and organize their tasks.

Keywords: Hydroponic farming, urban farming, vertical farming

## Sisällys

1	Johdanto .....	7
2	Toimeksiantajan esittely .....	8
3	Teoreettinen viitekehys.....	9
3.1	Urbaani maanviljely .....	9
3.2	Vertikaaliviljely .....	9
3.2.1	Vertikaalisen viljelyn muodot .....	9
3.2.2	Vertikaalisen viljelyn hyödyt ja haitat .....	10
3.3	Vesiviljely.....	11
3.3.1	Vesiviljelyjärjestelmät .....	12
3.3.2	Siementen idättäminen .....	13
3.3.3	Kasvuolosuhteet.....	14
3.3.4	Taudit ja tuholaiset.....	17
4	Vesiviljelyn toimintaohjeen suunnittelu.....	18
4.1	Laadullinen tutkimus.....	19
4.2	Kysely .....	19
4.2.1	Kyselyn teoria .....	20
4.2.2	Opinnäytetyön kyselylomakkeen suunnittelu.....	20
4.2.3	Opinnäytetyön kyselyn toteutus .....	20
4.3	Kyselyn tulokset.....	21
4.4	Toimintaohjeen suunnittelu ja toteutus.....	22
5	Johtopäätökset.....	23
	Lähteet .....	24
	Taulukot.....	26
	Liitteet .....	27

## 1 Johdanto

Urbaani maatalous on tuonut maanviljelyn maaseudulta kaupunkeihin. Urbaani maanviljely pitää sisällään paljon erilaisia viljelymenetelmiä ja voi näkyä esimerkiksi pihapuutarhoina, siirtolapuutarhoina, pienimuotoisina parvekeviljelyksinä tai suurempina kaupallisina viljelyksinä. Maatalouden siirtyminen kaupunkeihin ja niiden läheisyyteen vähentää ruoan kuljetuksesta syntyvää hiilijalanjälkeä. Urbaanille maanviljelylle on myös ominaista tilan tehokas hyödyntäminen ja resursseja kuten vettä ja ravinteita pyritään kierrättämään tehokkaasti. (van Veenhuizen 2005, 2.) Urbaani maatalous tuo ruokatuotannon lähelle kuluttajaa ja luo ravinnon tuottajille uusia mahdollisuuksia.

Tämän opinnäytetyön aiheena on omavaraisen viljelyn toimintaohjeen suunnittelu ravintola BarLaurealle. Työn toimeksiantajana toimii BarLaurea, joka on Laurea-ammattikorkeakoulun Leppävaaran kampuksen tiloissa toimiva ravintolakokonaisuus. Tämän opinnäytetyön taustalla on toimeksiantajan halu kehittää toimintaansa tulevaisuuden ruokatrendien mukaiseksi. Toimeksiantajan arvoihin kuuluvat sekä luomu- että lähiruoka (BarLaurea 2022) ja omavarainen viljelyn harjoittaminen olisi näiden arvojen mukaista.

Opinnäytetyön teoreettisessa viitekehyksessä esitellään urbaani maanviljely, vertikaalinen viljely sekä vesiviljely. Opinnäytetyön rakenne muodostuu johdannosta, toimeksiantajan esittelystä, teoreettisesta viitekehyksestä, toiminnallisen osan kuvaamisesta sekä johtopäätöksistä. Opinnäytetyön toiminnallisen vaiheen aikana suoritettiin kysely, jonka tutkimusongelmaksi valittiin ”kuinka vesiviljelystä hoidetaan?”. Kyselyn aikana saadut vastaukset vastasivat hyvin tutkimusongelmaan ja niiden avulla saatiin tietoa siitä, millaisia kasveja ja millaista kasvualustaa aloittelevan viljelijän kannattaa kokeilla, sekä tietoa siitä, millaisiin asioihin kannattaa kiinnittää huomiota vesiviljelyksen hoidossa. Saatujen vastausten sekä teoreettisen viitekehyksen pohjalta luotiin toimintaohjeet.

## 2 Toimeksiantajan esittely

Tämän opinnäytetyön toimeksiantajana toimii BarLaurea. BarLaurea on Laurea-ammattikorkeakoulun Leppävaaran opetuskampuksella toimiva ravintolakokonaisuus, johon sisältyy lounasravintola BarLaurea, kahvila Cafe Beat, a la carte ravintola Flow, sekä kokous- ja catering palveluita (BarLaurea 2022). BarLaurea toimii oppimisympäristönä sekä ravitsemispalveluiden kehittämiskeskuksena. BarLaureassa tehdään jatkuvaa tutkimus- ja tuotekehitystyötä yhteistyössä yritysten kanssa tavoitteena kerätä toimialaan liittyvää informaatiota. (Vakkuri 2011, 15-16.)

BarLaurea ja sen palvelut ovat avoimia kaikille, mutta sen asiakaskunta koostuu pääsääntöisesti Laurea-ammattikorkeakoulun opiskelijoista ja henkilökunnasta. Asiakaskunnan rakenteeseen vaikuttaa merkittävästi BarLaurean sijainti samassa rakennuksessa opetustilojen kanssa. (Vakkuri 2011, 20-21.) BarLaurea toimii pääosin opiskelijavoimin. Vakituiseen henkilökuntaan kuuluvat ravintolapäällikkö ja keittiömestari sekä opintojaksoilla toimivat lehtorit. Muu henkilökunta koostuu ammattikorkeakouluopiskelijoista. Ensimmäisen ja toisen vuoden opiskelijat työskentelevät asiakaspalvelutehtävissä sekä ravintolan tuotannossa. Mitä pidemmällä opiskelijan opinnot ovat, sitä vaativampia tehtäviä he opetusravintolassa suorittavat. (Vakkuri 2011, 15-16.)

BarLaurea kuvailee olevansa osaamiskeskus, jossa yhdistyvät opiskelijoiden käytännön taidot sekä palveluprosessien tutkimus- ja kehittämisosaaminen. BarLaurean arvoihin kuuluvat kestävän kehityksen, luomuruoan sekä lähiruoan suosiminen. Ruokalistojen suunnittelussa otetaan huomioon satokauden raaka-aineet. BarLaurean jokapäiväinen toiminta raaka-aineiden tilaamisesta ja valmistamisesta aina tarjoiluun asti suunnitellaan siten, että hävikkiä syntyisi mahdollisimman vähän. (BarLaurea 2021.)

BarLaurean periaatteisiin kuuluvat vastuullinen liiketoiminta sekä uusien ja innovatiivisten ideoiden kehittäminen, joita mallinnetaan ravintolaympäristöön. Vastuullisuudesta merkittävimmin esille nousee sosiaalinen vastuu, jossa opiskelijan oppiminen on yksi tärkeimmistä tehtävistä. BarLaurean liiketoiminnan kannalta myös taloudellinen vastuullisuus sekä ekologisuus on tärkeää. (Vakkuri 2011, 17.)



### 3 Teoreettinen viitekehys

Tämä luku koostuu opinnäytetyön teoreettisesta viitekehuksesta. Teoreettinen viitekehys muodostuu urbaanista maanviljelystä, vertikaaliviljelystä sekä vesiviljelystä. Urbaani maanviljely on laajempi sateenvarjokäsite, jonka alle vertikaaliviljely ja vesiviljely sijoittuvat.

#### 3.1 Urbaani maanviljely

Urbaaniksi maanviljelyksi kutsutaan kasvien ja eläinten kasvatusta ruuaksi sekä muihin tarkoituksiin kaupungeissa, sekä niiden ympärillä. Urbaani maanviljely voi tarkoittaa mitä tahansa omavaraisesta viljelystä kotitaloudesta, täysin kaupalliseen maanviljelyyn. Urbaani maanviljely pitää sisällään laajan kirjon erilaisia tuotantojärjestelmiä. (van Veenhuizen 2005, 2.) Urbaani maatalous voi olla näkyä esimerkiksi pihapuutarhoina, viljelypalstoina, siirtolapuutarhoina, peltoina, avomaanviljelminä, kauppapuutarhoina ja joutomaiden tarjoamana maankäyttöpotentiaalina (Puutarha sanomat 2004).

Urbaanin maanviljelyyn liittyy usein kova kilpailu maasta, rajoittuneiden tilojen tehokas hyödyntäminen, resurssien säästäminen esimerkiksi jäteväettä ja ravinteita kierrättämällä sekä vahva erikoistuminen tiettyihin, erityisesti helposti pilaantuviin, tuotteisiin. Urbaani maanviljely ei aina suoraan viittaa viljelyn sijaintiin, vaan pikemminkin sen merkittävään taloudelliseen, sosiaaliseen sekä ekologiseen vaikutukseen. Kaupunkiviljelyyn vaikuttavat voimakkaasti erilaiset kaupungille tyypilliset olosuhteet, joita voivat määrittää esimerkiksi politiikka, kilpailu maasta, kaupunkien hinnat ja markkinat. Rajoittavien tekijöiden lisäksi urbaani maanviljely tarjoaa myös paljon mahdollisuuksia, joita ovat esimerkiksi kasvava kysyntä, lyhyt matka markkinoille sekä edullisten resurssien saavutettavuus. (van Veenhuizen 2005, 2.)

#### 3.2 Vertikaaliviljely

Vertikaaliviljelyllä tarkoitetaan sisätiloissa tapahtuvaa ohjattua viljelyä, jossa viljelyaltaita kasataan päällekkäin aina kahdesta kerroksesta jopa useisiin kymmeneen kerrokseen asti. Vertikaaliviljelyssä esimerkiksi vanhoja tehdasrakennuksia ja merikontteja voidaan valjastaa maatalouden käyttöön ja niiden sisälle luoda keinotekoisesti suotuisat olosuhteet erilaisten viljelykasvien viljelyyn. Vertikaalisessa viljelyksessä on käytössä kolme erilaista tapaa kasvien ravitsemiseen: hydroponinen, aeroponinen ja aquaponinen viljely. (Birkby 2016.)

##### 3.2.1 Vertikaalisen viljelyn muodot

Hydroponisessa, eli vesiviljelyssä, ei käytetä ollenkaan multaa. Mullan sijaan kasvit saavat ravintonsa ravinneliuoksesta, jota valvotaan ja kierrätetään säännöllisesti. Hydroponisessa

viljelyssä kasvien juuret ovat jatkuvassa kosketuksessa veden ja ravinteiden kanssa. (Birkby 2016.)

Aeroponinen viljely on vertikaalisen viljelyn muodoista tehokkain, mutta harvinaisin. Aeroponisen viljelyn kehittämisestä vastaa The National Aeronautical and Space Administration eli NASA, joka halusi kehittää tavan kasvattaa kasveja avaruudessa erittäin niukalla vedellä ja ilman multaa. Aeroponinen viljely kuluttaa jopa 90 % vähemmän vettä kuin hydroponinen viljely, ja näissä järjestelmissä kasvatettujen kasvien on huomattu vastaanottavan enemmän vitamiineja ja mineraaleja tehden niistä potentiaalisesti ravinteikkaampia ja terveellisempiä. Aeroponisessa viljelyssä kasvien juuria suihkutetaan ravintoaineita sisältävällä sumulla. (Birkby 2016.)

Aquaponiseksi viljelyksiksi kutsutaan ekosysteemiä, jossa kasvit ja kalat elävät vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Tässä viljelymuodossa kaloja kasvatetaan altaissa, jossa ne tuottavat ravinnerikasta jätettä, jota käytetään kasvien ravitsemiseen. Vastapalveluksena kasvit suodattavat ja puhdistavat jäteveden, jonka jälkeen se kierrätetään takaisin kalaltaisiin. (Birkby 2016.)

### 3.2.2 Vertikaalisen viljelyn hyödyt ja haitat

Columbia yliopiston professori sekä kirjailija Dickson Despommier on tutkinut vertikaalisen viljelyn hyötyjä ja haittoja. Despommierin (2020, 145-175) mukaan vertikaalisen viljelyn hyötyihin lukeutuvat esimerkiksi keinotekoisesti luotujen olosuhteiden mahdollistama ympärivuotinen sadontuotanto. Tarkasti kontrolloiduista olosuhteista johtuen myös erilaisia torjunta-aineita on mahdollista vähentää, tai jättää jopa kokonaan pois. Jotkin vertikaaliset farmit hyödyntävät toiminnassaan ”luonnollisia” torjunta-aineita kuten esimerkiksi leppäkerttuja tai muita biologisia keinoja tartuntojen hoitamiseksi.

Vertikaalinen sisätiloissa tapahtuva viljely suojaa satoja erilaisilta sääolosuhteiden vaihteluilta sekä niistä johtuvilta satojen epäonnistumisilta. Vertikaalinen viljely sekä sen tarkasti kontrolloidut olosuhteet myös lisäävät ruoan turvallisuutta. Vertikaalinen viljely luo uusia työllistymismahdollisuuksia ja mahdollistaa ekosysteemien palautumisen viljelyn siirtyessä sisätiloihin. (Despommier 2020, 145-175.)

Vertikaalinen viljely säästää ja kierrättää vettä tehokkaasti, ja ehkäisee lannoitteiden leviämistä ympäristöön ja vesistöihin. Vertikaalisen viljelyn on myös väitetty olevan ympäristöystävällisempää, sillä se ei edellytä suurien maatalouskoneiden kuten traktoreiden käyttöä, ja tätä kautta fossiilisten polttoaineiden käyttö ja niistä aiheutuvat päästöt vähenevät. Perinteisen maanviljelystä poiketen vertikaalista viljelyä voidaan harjoittaa kaupungeissa ja sen välittömässä läheisyydessä, joka vähentää kuljetuksessa syntyvien päästöjen määrää. (Despommier 2020, 145-175.)

Vertikaalinen viljely on herättänyt myös kritiikkiä. Vertikaalista viljelyä on kritisoitu esimerkiksi sen korkeista aloituskustannuksista, joihin sisältyvät kaupunkien korkeat maahinnat ja kaupallisen vertikaalisen viljelyn vaatima infrastruktuuri ja teknologia. Myös ammattitaitoisen työvoiman löytäminen voi olla haastavaa, sekä kallista. Vaikka periaatteen tasolla kaikkien kasvien kasvattaminen vertikaalisesti on mahdollista, ei se välttämättä ole kannattavaa. Vaati myös edelleen paljon kehitystä ja suunnittelua, että vertikaalisesti viljelemällä onnistuttaisiin tuottamaan volyymiltaan perinetistä maanviljelyä vastaavia satoja. Jos tässä kuitenkin onnistuttaisiin, nousee huoleksi perinteisen maanviljelyn sekä siitä elantonsa saavien viljelijöiden kohtalo. (Benke & Tomkins 2017.)

### 3.3 Vesiviljely

Hydroponisella, eli vesiviljelyllä, tarkoitetaan kasvien kasvattamista ilman multaa. Vesiviljelyssä kasvi saa tarvitsemansa ravintoaineet ravinnerikkaasta liuksesta, joka on valmistettu sekoittamalla ravintoaineet veteen. Perinteisesti mullan tehtävä on tukea kasveja ja sitoa se maahan kiinni, mutta vesiviljelyssä kasvia tukee ruukku ja ruukussa oleva tukiaine. Mullassa viljeltäessä kasvit ottavat tarvitsemansa ravintoaineet mullasta. Mullasta kasvit saavat myös tarvitsemansa veden ja hapen. Vesiviljelyssä kasvien juuret sijaitsevat ravinneliuksessa, josta ne imevät tarvitsemansa määrän vettä, happea ja ravinteita. (Laitinen, Seppänen & Komulainen 2020, 14-15.)

Vesiviljelyssä veden riittävästä hapekkuudesta tulee huolehtia hapettamalla vettä vesi- tai ilmapumpulla. Tällaista vesiviljelyä, jossa vettä hapetetaan, kutsutaan aktiiviseksi viljelyksi (Laitinen ym. 2020, 72). Vesiviljely voi olla myös passiivista. Passiivisessa viljelyssä vettä ei hapeteta, vaan kasvit ottavat tarvitsemansa hapen juurillaan ilmavan tukiaineen seasta. Passiivisessa viljelyssä on siis tärkeää, että osa kasvin juurista sijaitsee tukiaineessa. (Laitinen ym. 2020, 118-119.)

Vesiviljellyt kasvit tarvitsevat tukea pysyäkseen pystyssä, ja juuret pysyäkseen paikoillaan. Tämän vuoksi verkkoruukkuun istutettu taimi tai pistokas tuetaan tukiaineella, jotka voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: orgaanisiin eli aktiivisiin ja epäorgaanisiin eli inaktiivisiin tukiaineisiin. Tukiaineet ovat kevyitä ja ilmavia, joka mahdollistaa juurien kasvamisen niiden seassa vahingoittumattomana. Aktiivisilla tukiaineilla on niin sanottua ”puskurointikykyä” joka tarkoittaa, että nämä tukiaineet pystyvät varastoimaan kasveille vettä ja ravinteita. Inaktiivisilla tukiaineilla ei ole puskuroidintikykyä eli ne eivät pidätä vettä tai ravinteita. (Laitinen ym. 2020, 28-29.) Kuviossa numero 1 esitellään erilaisia aktiivisia ja inaktiivisia tukiaineita.

Aktiiviset tukiaineet	Inaktiiviset tukiaineet
Komposti	Hiekka
Männyn kaarna	Hydrosora
Kookoskuitu	Kivivilla
Rahkasammal	Perliitti
Riisinkuoret	Vermikuliitti
Sahanpuru	Sora
Turve	Metallilastut

Kuvio 1: Aktiiviset ja inaktiiviset tukiaineet (Laitinen ym. 2020)

Kuviossa 1 esitellään erilaisia aktiivisia ja inaktiivisia tukiaineita. Edellä mainituista tukiaineista esimerkiksi kivivilla, kookoskuitu ja hydrosora ovat yleisiä. Omiin tarpeisiin, mieltymyksiin ja viljelytyyliin parhaiten sopivan tukiaineen löytää kokeilemalla.

### 3.3.1 Vesiviljelyjärjestelmät

Vesiviljelylaitteita on mahdollista ostaa valmiina tai ne voi rakentaa itse. Rakentaminen on suhteellisen helppoa ja osia ja tarvikkeita voi ostaa tavallisista rautakaupoista, marketeista sekä alaan erikoistuneista verkkokaupoista. (Laitinen ym. 2020, 116-117.)

Vesiviljelyjärjestelmän rakentamisesta löytyy paljon erilaisia ohjeita, riippuen lähteestä. Viljelyjärjestelmän rakentamiseen ei ole yhtä oikeaa tapaa, ja ainoastaan kokeilemalla on mahdollista löytää itselleen sopivin ja omiin tarpeisiin parhaiten sopiva tapa. Yleisimpiä vesiviljelylaitteita ovat erilaiset syvävesi, eli DWC, laitteet. Tällaisia ovat esimerkiksi bubbleri ja kelluva lautta. Muita suosittuja aktiivisia vesiviljelylaitteita ovat ebb/ebbi, tippukastelu sekä ravinnekalvoviljely eli NFT (Laitinen ym. 2020, 123-158.) Nämä laitteet on testattu toimiviksi ja niiden avulla aloittelijankin on helppo päästä alkuun. Kun perusasiat ovat kunnossa, voi viljelyjärjestelmiä lähteä muokkaamaan oman maun mukaiseksi. Olemassa ei siis ole yhtä ainoa oikeaa tapaa rakentaa viljelyjärjestelmä. (Laitinen ym. 2020, 116-117.)

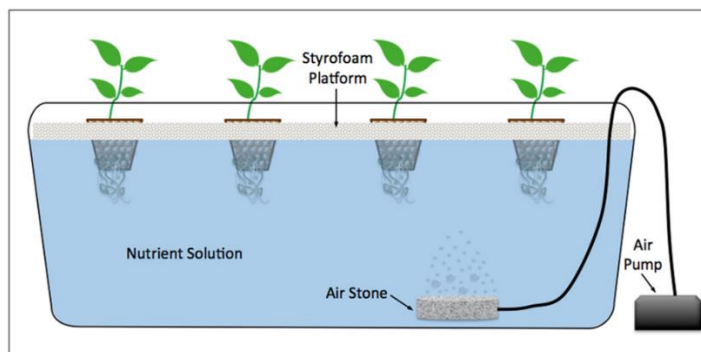
Syvävesiviljely on helppoutensa vuoksi erittäin yleinen vesiviljelyn muoto. Syvävesiviljelyssä täytetään kannellinen säiliö ravinneliuksella, ja kasvit sijoitetaan kannessa oleviin aukkoihin verkkoruukuissa, tukiaineen tukemana. DWC viljelyssä kasvien juuret kasvavat suoraan ravinneliukseen, josta ne ottavat tarvitsemansa määrän vettä ja ravinteita.

Syvävesiviljelyssä vettä hapetetaan joko vesi- tai ilmapumpulla sekä ilmakivellä. Veden

sekoittamisen tarkoituksena on pintajännitteen rikkominen, joka helpottaa veden hapettumista. Koska syvävesiviljelyssä kasvien juuret sijaitsevat ravinneliuoksessa, täytyy vettä hapettaa jatkuvasti. Ilman jatkuvaa sekoittamista vedestä loppuu happi, jolloin kasvit voivat huonosti, eivätkä kasva. Seisovassa vedessä juuret voivat myös mädäntyä. (Laitinen ym. 2020, 123-124.)

Syvävesiviljelyssä ei tarvita ajastinta, kuten useissa muissa aktiivisissa viljelylaitteissa, eikä siinä tarvita erillisiä säiliöitä vedelle ja kasvatukselle. Syvävesiviljelyssä on tärkeää ottaa huomioon, että käytetty vesisäiliö on tarpeeksi suuri. Esimerkiksi tomaatit saavat imeä jopa viisi litraa nestettä päivässä. Nyrkkisääntönä onkin, että mieluummin liian iso kuin liian pieni vesisäiliö. Pieni vesisäiliö vaatii myös isoa enemmän työtä. (Laitinen ym. 2020, 123-124.)

Bubbleri sekä kelluva lautta ovat syvävesiviljelyn muotoja. Molemmat vaihtoehdot ovat edullisia ja helppoja rakentaa itse. Kaikki tarvittavat tarvikkeet on mahdollista löytää tavallisesta rautakaupasta. Kelluva lautta sopii erinomaisesti pienten, lehtevien kasvien kasvatukseen. Nimensä mukaisesti kelluvassa lautassa ravinneliuoksen pinnalla kelluu esimerkiksi styroksinen lautta, johon on tehty haluttu määrä aukkoja, joihin verkkoruukut on sijoitettu. Kelluvan lautan koko on helppo mitoittaa omia tarpeita vastaavaksi. Tässä vesiviljelyjärjestelmässä vettä hapetetaan jatkuvasti veteen sijoitetulla vesipumpulla, tai ilmapumpulla ja ilmakivellä. (Laitinen ym. 2020, 129-130.) Kuvassa 1 havainnollistetaan ”kelluvaksi lautaksi” kutsuttua syvävesiviljelylaitetta.



Kuva 1: Syvävesiviljelylaite "kelluva lautta" (Squaremilefarms.com 2022)

Kuvassa 1 esitelty syvävesiviljelylaite on helppo rakentaa itse ja soveltuu hyvin myös aloittelijalle. Kelluvan lautan rakentamiseen tarvittavat tarvikkeet on mahdollista ostaa tavallisista rautakaupoista ja marketeista.

### 3.3.2 Siementen idättäminen

Kasveja on mahdollista vesiviljellä siemenestä lähtien. Myös pistokkaita ja mullassa kasvaneita kasveja on mahdollista siirtää vesiviljelyyn. Siemenet kylvetään useimmiten

kivivillaan, kookoskuituun, sammaleen tai turpeeseen. Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi kastelumatto ja kapillaarimatto. Tukiaineiden välillä löytyy eroja esimerkiksi hinnassa sekä kasvien kasvunopeudessa. Itselleen ja omiin tarpeisiinsa parhaiten sopivan tukiaineen löytää kokeilemalla. (Laitinen ym. 2020, 94-97.)

Jos idätysalustaksi valitaan turve- tai kookoskiekko, sijoitetaan kiekot reunalliseen kulhoon tai astiaan, jonka pohjalle kaadetaan muutama sentti vettä. Kiekot imevät veden ja saavat ne turpoamaan pieniksi ”pusseiksi”. Turvotuksessa käytetyn veden tulee olla haaleaa tai lämmintä. Turvotuksen jälkeen pussit nostetaan laakeaan astiaan pussin suu ylöspäin. Jokaiseen pussiin sijoitetaan yksi tai useampi siemen, siementen koosta riippuen. Istutettujen siementen päälle suihkutetaan vettä niiden kostuttamiseksi. Lopuksi astian pohjalle kaadetaan hieman vettä, joka pitää turve- tai kookoskiekot kosteina. Pussien tulee pysyä kosteana koko idätysprosessin ajan, ja vettä tulee lisätä astiaan aina kun pussit alkavat kuivua. Kuiva pussi on ulkonäöltään harmahtava ja painoltaan kevyt. Kosteaa pussi on tumma ja painava. (Laitinen ym. 2020, 94-97.)

Idätettyjen pussien yläosaa tulee kastella kosteaksi kerran päivässä siementen itämiseen saakka. Taimen kasvattaessa juuria se saa veden idätyspussista, eikä sitä tarvitse enää suihkuttaa. Idätysastiaan kannattaa laittaa läpinäkyvä kansi, jotta kosteus pysyy astiassa. (Laitinen ym. 2020, 94-97.)

Siemenet itävät, kun niille tarjotaan optimaaliset olosuhteet. Näihin olosuhteisiin vaikuttavat kosteus, lämpö ja valon määrä. Kasvikohtaiset ohjeet löytyvät useimmiten siemenpussin kyljestä. Myös puutarhakirjoista on apua. Vettä siemenet tarvitsevat turvotukseen. Turvonneet siemenet alkavat vapauttaa varastoravintoaan, joka mahdollistaa siemenen kasvun. Siementen valontarve vaihtelee, osa itää valossa, toisille valonsaanti in yhdentekevää ja osa siemenistä itää vain pimeässä. Valoa vaativat siemenet kannattaa jättää idätyspussin tai muun idätysalustan pinnalle, ja pimeässä itävät työntää kevyesti sen sisälle. Useimmille kasveille sopiva idätyslämpötila on +20-30 astetta. Huoneenlämpöä enemmän lämpöä vaativat siemenet tulee idättää lämpimän tason, esimerkiksi lämpömaton päällä. Lämpömattoja voi ostaa puutarhakaupoista ja erikoistuneista verkkokaupoista. Kylmän kauden vaativat siemenet voi idättää kylmäkaapissa. Kun kasvit ovat itäneet, ne voidaan siirtää vesiviljelyjärjestelmään. Taimi on valmis siirrettäväksi verkkoruukkuun, kun siinä on juuret, sirkkalehdet sekä ensimmäinen oikea lehtipari. (Laitinen ym. 2020, 101-103.)

### 3.3.3 Kasvuolosuhteet

Kasvit tarvitsevat kasvaakseen valoa. Valo on kasvien ruokaa, jonka ne muuttavat yhteyttämisessä hiilihydraateiksi. Mitä enemmän kasvi saa valoa, sitä paremmin se kasvaa ja tuottaa satoa. Kasvihuoneessa, parvekkeella ja terassilla kasvit saavat valonsa auringosta. Sisällä kasvaville kasveille valoa tulee tarjota kasvilampuilla. Pienitehoiset kasvivalot eivät

riitä viljelyyn, jonka tarkoituksena on tuottaa paljon satoa. Viljelyssä onkin hyvä käyttää lamppeja, jotka ovat 100 wattia tai sitä tehokkaampia. (Laitinen ym. 2020, 76-79.)

Valon määrän lisäksi valon laatu on kasveille tärkeää. Kasvien lehdistä sijaitsevien viherhiukkasten klorofyllit vastaanottavat tehokkaimmin sinistä ja punaista valon aallonpituutta. Viherhiukkasten karotenoidit pystyvät vastaanottamaan myös valon keltaista väriä. Valoa, jota kasvi pystyy hyödyntämään kutsutaan PAR säteilyksi, jossa korostuvat sininen punainen ja keltainen aallonpituus. PAR säteilyn aallonpituus on noin 400-700 nanometriä. Helpoin tapa tarjota kasveille juuri oikean väristä valoa on LED lampuilla. LED lamput ovat hyvä valinta myös siksi, että ne ovat pitkäikäisiä, ympäristöystävällisiä, kuluttavat vähän sähköä ja tuottavat vain vähän säteilylämpöä. Ledit sopivat kasvien kasvattamiseen kasvun kaikissa vaiheissa, sillä ne tuottavat kasvien tarvitsemia aallonpituuksia. (Laitinen ym. 2020, 80-81.)

Eri värisillä aallonpituuksilla voidaan vaikuttaa kasvien kasvuun ja kukintaan. Kun kasvi saa sinistä valoa, se käyttää sitä lehtien ja muiden vihreiden osien kasvuun eli vegetatiiviseen kasvuun. Kun kasvi saa punaista valoa, se edistää kasvin kukintaa ja sadon tuotantoa. (Laitinen ym. 2020, 80-81.)

Kasvivalon lamppea valitessa on hyvä ottaa huomioon sen wattien, kelvinien, luksien ja lumenien määrä. Kelvinit kertovat lampun antaman valon väriämpötilan. Mitä enemmän lampussa on kelvinejä, sitä sinisempää sen valo on. Mitä vähemmän kelvinejä, sitä keltaisempaa valoa se tuottaa. Kasveille paras kelvinmäärä on 3 500-4 000 joka on pakkauksessa nimellä ”warm white”. Kirkkaana poutapäivänä taivaan kirkkaus on noin 8 0000 kelviniä. (Laitinen ym. 2020.)

Luksi puolestaan kertoo valaistusvoimakkuudesta eli siitä, kuinka paljon valoa osuu valaistavalle pinnalle. Luksiarvoon vaikuttaa valon lähteen etäisyys valaistavasta kohteesta. Lumen kertoo valon määrästä. Päivänvalossa on noin 100 000 lumenia. Lumen kertoo valon määrästä niin kuin ihmisen silmä sen näkee. Mitä pienempi lampun lumenarvo on, sitä vähemmän valoa se tuottaa. Lampun wattimäärä kertoo siitä, kuinka paljon sähköä lamppu vie. Wattimäärä ei siis kerro siitä, kuinka paljon valoa lamppu tuottaa. (Laitinen ym. 2020.)

Vesiviljelyssä kasvit viihtyvät parhaiten 23-24 asteen lämmössä. (Laitinen ym. 2020, 90.) Kasvutilan lämpötilan voimakas heittely saattaa aiheuttaa kasveille lämpöshokkia. Tämän vuoksi lämpötila ei saa vaihdella radikaalisti päivällä ja yöllä. Pimeään aikaan lämpötilan olisi hyvä olla maksimissaan kymmenen prosenttia alhaisempi kuin valoisaan aikaan. Lämpötilan suuri vaihtelu hidastaa kasvien kasvua. (Laitinen ym. 2020, 93.)

Isojen kasvien sekä ruokakasvien kasvatukseen sisätiloissa tarvitaan avuksi tuuletin, joka estää ilmataskujen syntymisen kasvatustilassa. Ilmataskuissa ilma seisoo, joka puolestaan

altistaa kasvit homehtumiselle sekä tuholaisille. Viljelykselle paras vaihtoehto on tuuletin, joka tuulettamisen lisäksi poistaa ylimääräistä kosteutta ja lämpöä. Kun kasvatustilan lämpötila nousee, nostaa se myös ravinneliuoksen lämpötilaa. Kasvutilaan asennetussa tuulettimessa on hyvä olla termostaatti, joka käynnistää ja sammuttaa tuulettimen tarpeen mukaan. Näin ilman lämpötila pysyy kasveille sopivana. (Laitinen ym. 2020, 90-91.)

Vesiviljelyssä ravintoliuoksen sopiva lämpötila on 20-21 astetta ja pH 6-6,5. Kasvien tarvitsemia ravinteita ovat typpi, fosfori ja kalium. Nämä ovat ns. ”pääravinteita”, joiden lisäksi kasvit tarvitsevat erilaisia sivu- ja mikroravinteita. Ravinnesekoituspulloja on saatavilla yhtenä pullona, sekä usean pullon paketteina. Yksiosaiset ravinteet ovat helppoutensa vuoksi suosittuja, mutta niiden ongelmaksi saattaa muodostua ristiriidat pääravinteiden ja mikroravinteiden vaikutusten välillä. Myös esimerkiksi eri ravinteiden vaikutusta on mahdotonta säätää, kun kaikki ravinteet tulevat samasta pullosta. Yksiosaiset ravinteet sopivat hyvin esimerkiksi yrttien ja salaatin viljelyyn, jossa pääosassa on vihreän lehtimassan kasvatus. (Laitinen ym. 2020, 44-47.)

Useamman pullon ravinnepaketeista on helppo sekoittaa veteen ravinteita eri suhteissa kasvin eri kasvuvaiheen mukaan. Kasvit tarvitsevat eri verran ravinteita eri kasvuvaiheissa, joita ovat kasvuvaihe, kukitusvaihe sekä kukinnan loppuvaihe. (Laitinen ym. 2020, 44-47.)

Kasviravinteiksi kutsutaan niitä alkuaineita, jotka ovat välttämättömiä kasvien normaalille kasvulle ja kehitykselle. Kasviravinteet voidaan jakaa karkeasti kahteen luokkaan: makroravinteisiin ja mikroravinteisiin. Makroravinteita kasvi ottaa paljon ja mikroravinteita vain vähän. Makroravinteita ovat hiili (C), happi (O), vety (H), typpi (N), fosfori (P), rikki (S), kalium (K), kalsium (Ca) ja magnesium (Mg). Mikroravinteita ovat rauta (Fe), mangaani (Mn), kupari (Cu), sinkki (Zn), molybdeeni (Mo), boori (B) ja kloori (Cl). Onnistunut lannoitus on kriittisen tärkeää onnistuneen lopputuloksen kannalta. (Koivunen 2003, 141-143). Ravinteiden annostelussa kannattaakin olla tarkkana ja noudattaa valmisteeseen merkittyjä suosituksia. Ravinteita on parempi antaa liian vähän, kuin ”varmuuden vuoksi” liikaa, sillä liian väkevä ravinneliuos estää kasveja ottamasta vettä, jolloin sen kasvu hidastuu. Kasvit sopeutuvat helpommin niukkaravinteiseen, kuin ylivaranteikkaaseen kasvuympäristöön. (Laitinen ym. 2020, 46.)

Mitä enemmän kasveilla on saatavilla valoa ja hiilidioksidia, sitä paremmin ne kasvavat. Jos tavoitteena ovat siis hyvät sadot, kannattaa kasveille antaa pulloitettua hiilidioksidia. Hiilidioksidin määrää voi lisätä myös valmistamalla sokerista, hiivasta ja vedestä seoksen, jonka käymisestä vapautuu hiilidioksidia. (Laitinen ym. 2020, 91.)

Kasvutilan liian kuiva ilma saattaa rajoittaa kasvien kasvua. Kasvien ilmaraoista haihtuu vettä sitä voimakkaammin, mitä kuivempaa sen ympärillä oleva ilma on. Liian kuiva ilma kuivattaa kasvia, sillä juuret eivät pysty imemään vettä yhtä nopeasti kuin kasvi sitä haihduttaa. Kasvi



reagoi tähän sulkemalla ilmarakonsa, jolloin hiilidioksidin kulkeutuminen soluihin estyy ja kasvin yhteyttäminen kärsii. Myös liian korkea ilmankosteus voi olla kasvua rajoittava tekijä. (Koivunen 2003, 52.)

Ilman kyllästysvajaus ilmaisee, kuinka paljon vesihöyryä mahtuu ilmaan, ennen kuin se on kyllästetty vedellä. Kyllästysvajaus voidaan ilmoittaa esimerkiksi painona tilavuusyksikköä kohti, eli grammaa vesihöyryä kuutiometrissä ilmaa. Esimerkiksi kyllästysvajaus 3 g/m<sup>3</sup> kertoo, että kuutioon ilmaa mahtuu 3 g vesihöyryä ennen kuin ilma on kyllästetty vedellä. Kun ilma on kyllästetty vedellä, se ei pysty sitomaan enää vettä itseensä, vaan vesi tiivistyy pisaroina pinnoille. Kyllästysvajaus vaihtelevat eri lämpötiloissa. Yhteyttäminen on tehokkainta oloissa, joissa ilman kyllästysvajaus on 3-7 g H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup>. (Koivunen 2003, 53.)

### 3.3.4 Taudit ja tuholaiset

Erilaisia tauteja ja tuholaisia on mahdollista ennaltaehkäistä huolehtimalla ravinneliuoksen riittävästä hapetuksesta sekä sopivasta lämpötilasta. Myös ravinteiden yliannostusta tulee välttää. Yliannostusta voidaan ennaltaehkäistä seuraamalla liuoksen johtolukua EC-mittarilla. Esimerkiksi juurimädän ehkäisyssä on viljelylaitteen peseminen kuumalla vedellä kasvatusten välissä tärkeää. (Laitinen ym. 2020, 196-197.)

Vesiviljelyksen yleisimpiä tauteja ja tuholaisia ovat juurimätä, vihannespunkki, ripsiäiset ja lehtikirvat. Juurimätää aiheuttaa sieni, joka muuttumisen ”mössöksi”, joka lopulta tappaa koko kasvin. Juurimätää aiheuttaa ravinneliuoksen liian korkea lämpötila, valon pääsy veteen, juurien liian vähäinen hapensaanti tai ravinneliuokseen päätyneet roskat ja kuolleet kasvin osat. Juurimätä on helppoa ehkäistä huolehtimalla veden hapetuksesta sekä sopivasta lämpötilasta. Kuolleet kasvin osat sekä muut roskat tulee poistaa hyvissä ajoin. Juurimädän ehkäisyssä avainasemassa ovat myös veden sopiva ravinnepitoisuus ja pH arvo. (Laitinen ym. 2020, 196-201.)

Jos viljelyksessä havaitaan juurimätää, on kasvi mahdollista vielä pelastaa ensioireiden ilmetessä. Juurimädän ilmetessä tulee kaikki sairastuneet osa kasvista poistaa. Tämän jälkeen tehdään uusi ravinneliuos, johon sekoitetaan silikaattia tai vetyperoksidia. Vaihdetun ravinneliuoksen lämpötilaa lasketaan, ja ravinneliosta hapettava ilma- tai vesipumppu laitetaan hapettamaan liuosta täydellä teholla. Juurimätää voidaan myös ehkäistä sekoittamalla liuokseen Trichoderma-sienijauhetta taimivaiheesta asti, tämä karaisee kasvia juurimätää vastaan. (Laitinen ym. 2020, 197.)

Vihannespunkit ja ripsiäiset ovat vesiviljelyksien yleisimmät tuholaiset. Vihannespunkit ovat pieniä, noin 0,3-0,5 millimetrin kokoisia vihreitä hyönteisiä, jotka viihtyvät lehtien alapinnalla. Vihannespunkit erottuvat juuri ja juuri paljaalla silmällä ja voivat olla väriltään myös karminpunaisia. Vihannespunkkien saapumisen huomaa pienistä kellertävistä täplistä,

joita ilmestyy lehden pintaan kohtiin, joista punkit ovat imeneet nestettä. Näitä pieniä punkkeja voidaan ennaltaehkäistä levittämällä viljelykseen vihannespunkkeja syöviä ansaripetoja 1-2 kappaletta neliometriä kohden kahden viikon välein. (Laitinen ym. 2020, 198.)

Jos viljelyksessä havaitaan vihannespunkkeja, on niistä mahdollista päästä eroon vahingoittamatta kasvia suihkuttamalla kasvit luonnonmukaisella torjunta-aineella. Torjunta-aine käsittelyssä on oltava huolellinen, sillä eloonjääneiden punkkien jälkeläiset omaavat vahvemman vastuskyvyn torjunta-ainetta vastaan ja näin ollen niistä on vaikeampi päästä eroon. Torjunnassa voi käyttää myös petopunkkeja kuten ansaripunkkeja, jotka syövät viljelykselle haitalliset. Petopunkkeja voi ostaa puutarhakaupoista tai tilata verkosta, esimerkiksi Biotus Oy myy verkossa erilaisia petopunkkeja. Petopunkit menehtyvät nopeasti ilman ravintoa, joten niitä tulee lisätä useita kertoja. Sopiva määrä on 20-50 petopunkkia neliötä kohti viikoittain. Myös ripsiäisiä voidaan poistaa petopunkeilla sekä luonnonmukaisilla torjunta-aineilla. (Laitinen ym. 2020, 197-200.)

Ripsiäiset ovat hieman vihannespunkkeja suurempia, noin 1-2 millimetrin pituisia ja ne liikkuvat nopeasti. Yleisin ripsiäinen on väriltään musta, mutta eri lajit voivat olla väriltään myös ruskeita ja kooltaan hieman pienempiä. Ripsiäisten vallattua kasvin, sen lehtiin alkaa ilmestyä hopeanhohtoisia laikkuja, joista ripsiäiset ovat imeneet kasvinestettä. Näiden laikkujen ympärillä on pientä mustaa ulostetta. Ripsiäisten ilmetessä niitä voidaan tuhota luonnonmukaisella torjunta-aineella tai ripsiäispetopunkeilla. Ripsiäisiä voidaan ennaltaehkäistä sijoittamalla kasviin petopunkkeja. (Laitinen ym. 2020, 199-200.)

Vesiviljelyssä voidaan törmätä myös lehtikirvoihin, jotka ovat 1,5-4 millimetrin kokoisia hyönteisiä, jotka lisääntyvät nopeasti. Kirvat imevät nestettä nuorista lehdistä, jonka seurauksena lehdet alkavat ”kärpistyä”, kasvin kukinta lakkaa ja sen pinnalla saattaa ilmestyä hometta ja nokisientä, jotka kasvavat kirvojen erittämässä mesikasteessa. Kirvoja voidaan poistaa torjunta-aineella sekä kirvavainokaisiksi kutsutuilla loisilla, jotka kasvavat kirvan sisällä lopulta tappaen sen. Kirvoja voidaan ennaltaehkäistä levittämällä kirvavainokaisia kasvien lehdille joka toinen viikko, määrällä yksi kirvavainokainen per kaksi neliometriä. (Laitinen ym. 2020, 201.)

#### 4 Vesiviljelyn toimintaohjeen suunnittelu

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa toimeksiantajalle toimintaohje, jota tämä pystyy hyödyntämään tulevaisuudessa, jos tämä päättää aloittaa vesiviljelyn ravintolassaan. Toimintaohjeessa kuvataan ne toimenpiteet, joita hydroponinen viljelys vaatii päivittäin, viikoittain tai harvemmin. Toimintaohjeen on tarkoituksena ohjata viljelyksen parissa

toimivan henkilön päivittäistä toimintaa ja auttaa tätä huolehtimaan viljelyksestä. Toimintaohje koostuu toiminnan kuvaamisesta, sekä erilaista toimenpidetaulukoista. Toimenpidetaulukoiden on tarkoitus tukea sanallisia ohjeita ja toimia muistilistana viljelyksen kanssa toimivalle henkilölle, jonka avulla tämä voi organisoida, suunnitella ja seurata toimintaansa.

Tässä luvussa käsitellään laadullista tutkimusta, kyselyn teoriaa sekä opinnäytetyön aikana suoritetun kyselyn suunnittelua, toteutusta ja tuloksia.

#### 4.1 Laadullinen tutkimus

Tämä opinnäytetyö on laadullinen tutkimus. Tutkimusta voidaan nimittää laadulliseksi, kun sen tuloksiin vaikuttavat yksilön käsitys ilmiöistä, tutkittavalle ilmiölle annetut merkitykset sekä tutkimuksessa käytetyt välineet (Tuomi & Sarajärvi 2011, 20.) Kvalitatiivisessa, eli laadullisessa tutkimuksessa pyritään ymmärtämään tarkastelun kohteena olevaa ilmiötä tarkasteltavien henkilöiden näkökulmasta. Laadullisessa tutkimuksessa ollaan erityisen kiinnostuneita tutkimuksen kohteena olevien henkilöiden ajatuksista, kokemuksista ja tunteista tutkittavaa ilmiötä kohtaan. Laadullinen tutkimus pyrkii tuottamaan yksityiskohtaista ja rikasta tietoa tutkitusta ilmiöstä ja sille on tyypillistä, että teoria ja aineisto ovat vuoropuhelussa keskenään. Tutkittaessa kvalitatiivisin menetelmin pyritään vastaan kysymyksiin miksi, miten ja millainen. (Juuti & Puusa 2020, luku 1-3.)

Laadullisen tutkimuksen yleisimmät aineistonkeruumenetelmät ovat haastattelu, kysely, havainnointi ja erilaisiin dokumentteihin perustuva tieto. Näitä menetelmiä voidaan käyttää joko yksittäin, yhdessä tai eritavoin yhdistelemällä (Tuomi & Sarajärvi 2011, 71.)

#### 4.2 Kysely

Tämän opinnäytetyön tutkimusmenetelmänä käytettiin kyselyä. Kysely suoritettiin verkossa ja siinä käytetyt kysymykset olivat avoimia. Opinnäytetyön aikana suoritetun kyselyn tavoitteena oli saada tietoa vesiviljelystä ja kyselyn tuloksena saatua tietoa käytettiin toimintaohjeen muodostamiseen. Kysely kohdistettiin henkilöille, jotka harjoittavat vesiviljelyä. Kysely suoritettiin huhtikuun 2022 aikana. Suoritettu kysely muodostui 11 kysymyksestä, jotka liittyivät vesiviljelyyn ja kyselyyn vastanneen henkilön näkemykseen ja mielipiteisiin siitä, millaiset kasvit ja kasvualustat sopivat uudelle vesiviljelijälle. Kyselyssä kysyttiin myös vastaajan näkemystä siitä, millaista hoitoa ja millaisia olosuhteita nämä kasvit vaativat. Kyselyyn vastaajat kirjasivat itse vastauksena ylös sanallisesti Google Forms alustalla. Kyselyssä käytetyt kysymykset olivat avoimia.

#### 4.2.1 Kyselyn teoria

Kyselylomake suunnitellaan ja laaditaan teoriapohjaan perustuen. Kyselyä laatiessa tulee käsitteet ja tutkimusasetelma olla määriteltynä. Myös tutkimusongelma tulee määrittää, ja kyselylomaketta laatiessa tulee ottaa huomioon, että valittuun tutkimusongelmaan saadaan vastaus kysymysten avulla. Kyselylomaketta laatiessa tulee ottaa myös huomioon, miten aineistoa tullaan käsittelemään. (Heikkilä 2008, 47.)

Kyselylomakkeessa yksittäistä kysymystä tai väitettä kutsutaan osioksi. Kyselyssä osioiden tulee olla selkeitä, ymmärrettäviä ja ytimekkäitä. Kyselyssä kysymykset voivat olla joko avoimia tai suljettuja. Suljetulla kysymyksellä tarkoitetaan kysymystä, jossa vastausvaihtoehdot on määriteltä valmiiksi, kun taas avoimissa kysymyksissä vastaus on vapaamuotoinen. Kerätyn tiedon käsittely on helpompaa ennalta määriteltujen vastausvaihtojen avulla. Avoimien kysymysten tarkoituksena on kerätä tietoa, joka saattaisi muuten jäädä huomioimatta. (Vehkalahti 2008, 23-25.)

Kyselyn mukana tulee olla saatekirje, joka avaa vastaajalle tutkimuksen taustaa, selventää vastaamista ja motivoi vastaamaan kyselylomakkeeseen. Saatekirjeen tulee olla kohtelias ja pituudeltaan se ei saa olla liian pitkä. Huomiota tulee kiinnittää myös kyselylomakkeen ulkoasuun, kysymysten kieliasuun sekä kysymysten loogiseen etenemiseen. Kysymysten tulee olla kohteliaita, eivätkä ne saa sisältää slangia tai erikoissanastoa. Oikeat kysymykset sekä oikea kohderyhmä tukevat kyselytutkimuksen onnistumista. (Heikkilä 2008, 48-61.)

#### 4.2.2 Opinnäytetyön kyselylomakkeen suunnittelu

Tämän opinnäytetyön tiedonkeruumenetelmäksi valikoitui kysely. Tiedonkeruumenetelmän osalta päädyttiin kyselyyn, sillä kyselyn vastaajat olivat hajautuneet ympäri suomea, jolloin kyselyn suorittaminen verkossa paikan päällä tapahtuvan haastattelun sijaan oli järkevämpi ratkaisu. Suoritetun kyselyn kysymykset olivat avoimia, ja niitä oli yhteensä yksitoista kappaletta. Kysymyksien lisäksi kysely sisälsi saatesanat, jossa esiteltiin opinnäytetyön aihe, tavoitteet ja tarkoitus, sekä annettiin yhteystiedot lisäkysymyksiä varten.

Kyselyn kysymykset pyrittiin muotoilemaan siten, että niiden vastauksista olisi mahdollisimman paljon hyötyä vesiviljelyksen kanssa tapahtuvan käytännön toiminnan kannalta. Kysymyksien valintaan vaikuttivat myös opinnäytetyön teoriaosuuden aikana heränneet kysymykset erilaisiin käytännön toimenpiteisiin liittyen. Tutkimusongelmaksi valittiin ”kuinka vesiviljelystä hoidetaan?”.

#### 4.2.3 Opinnäytetyön kyselyn toteutus

Opinnäytetyön aikana toteutettu kysely käsitteli aloittelevalla vesiviljelijälle sopivia kasveja, sekä niiden vaatimia olosuhteita ja hoitotoimenpiteitä. Kysely kohdistettiin henkilöille, joilla

on kokemusta vesiviljelystä käytännössä. Kysely lähetettiin vastaajille sähköpostitse. Kyselyyn vastanneet henkilöt löytyivät sosiaalisen median sekä internetin kautta. Kaikki kyselyyn vastanneita henkilöitä lähestyttiin ensin sähköpostilla, jossa esiteltiin opinnäytetyön tekijä, opinnäytetyön aihe sekä sen tarkoitus ja tavoitteet. Sähköpostin välityksellä käytyjen keskustelujen lopuksi vastaajalle lähetettiin linkki kyselyyn, johon hänellä oli noin kuukausi aikaa vastata. Vastaajille lähetettiin muutamaa viikkoa ennen toivottua vastausajankohtaa muistutusviesti vastausmäärän nostamiseksi.

Kysely toteutettiin Google Forms alustalla, joka valikoitui alustaksi helppoutensa vuoksi. Google Forms oli myös tullut alustana tutuksi aikaisempien opintojen myötä. Google Forms on myös vastaajalle yksinkertainen käyttää, ja kyselyn laatijalle tulokset ovat helposti löydettävissä ja luettavissa.

Opinnäytetyön aikana suoritettu kysely lähetettiin viidelle henkilölle, joista vastaus saatiin takaisin neljältä henkilöltä. Kaikki saadut vastaukset olivat asiallisia ja vastasivat kysytyyn kysymykseen. Vastaukset saatiin takaisin määräajan puitteissa.

#### 4.3 Kyselyn tulokset

Kyselyn tuloksien tarkastelun perusteella voidaan todeta, että vesiviljelyn aloittaminen on helpointa aloittaa erilaisilla salaateilla, yrteillä sekä versoilla. Nämä kasvit nousivat useimmin esiin kyselyyn vastanneiden vastauksissa. Näiden kasvien koetaan olevan helppohoitoisia, eivätkä ne välttämättä vaadi ihan jokapäiväistä hoitoa. Ainoana huomiona mainittiin, että salaattit viihtyvät hieman muita kasveja viileämmässä lämpötilassa. Kyselyssä saadut vastaukset olivat melko heterogeenisiä, joka oli myös odotettavissa.

Opinnäytetyön aikana saatiin selville, että aloittelevan vesiviljelijän kannattaa aloittaa viljely helppohoitoisilla ja nopeasti kasvavilla kasveilla. Tällaisia kasveja ovat esimerkiksi salaattit, yrtit ja versot. Nämä kasvit itävät nopeasti, noin 1-2 viikossa, ja oikeanlaisissa olosuhteissa kasvavat täysikasvuiseksi jopa muutamassa viikossa. Näiden kasvien kasvatuksessa tulee ottaa huomioon, että salaattit viihtyvät viileässä, eli noin 16-20 asteen lämpötilassa. Yrtit ja versot viihtyvät noin 23-24 asteen lämpötilassa. Vesiviljeltyt kasvit eivät välttämättä vaadi aktiivista päivittäistä hoitoa, mutta esimerkiksi veden EC johtavuutta, lämpötilaa ja pH arvoa on hyvä tarkkailla mahdollisimman optimaalisten kasvuolosuhteiden takaamiseksi. Suomessa etenkin talvisin sisäilma on usein kosteaa, joten kasvutilan riittävästä ilmankosteudesta on myös hyvä huolehtia, sillä liian kuiva ilma haittaa kasvien kasvua. Kyselyssä saatujen vastausten perusteella aloittelevalle viljelijää tukiaineeksi sopii kivivilla, jonka mainitsi kolme neljästä vastaajasta.

Kyselyn tuloksien perusteella vesiviljeltyjä kasveja on mahdollista suojella tuholaisilta erilaisilla torjunta-aineilla, sekä esimerkiksi hyödyntämällä petopunkkeja. Myös ilman mitään

torjunta-aineita on mahdollista pärjätä. Viljelijöiden yleisimmin kohtaamia ongelmia viljelyksiensä kanssa olivat erilaiset tuholaiset kuten esimerkiksi ripsiäiset, sekä juurimätä.

Viljelyksien kanssa haasteiksi mainittiin myös viljelyksen kanssa käytetyn teknologian ja laitteiston rikkoutuminen ja muut ongelmat. Yksinkertaisemmissa viljelyjärjestelmissä, jossa toimenpiteet suoritetaan pääosin manuaalisesti tätä ongelmaa ei kuitenkaan ole. Jonkinasteiseksi haasteeksi mainittiin myös eri kasvien erilaiset olosuhte vaatimukset, esimerkiksi salaatti vaatii hieman muita kasveja alhaisempaa kasvulämpötilaa.

Kyselyyn vastanneet henkilöt kertoivat, että he eivät käytä mitään erityisiä suojaruosteita toimiessaan viljelyksiensä kanssa, mutta huolehtivat kuitenkin hyvästä käsi- ja henkilökohtaisesta hygieniasta, sekä välttivät ulkovaatteiden ja kenkien käyttöä viljelystilassa. Kyselyyn saatujen vastausten mukaan vesiviljelyjärjestelmä kannattaa puhdistaa ja desinfioida perusteellisesti jokaisen viljelyksen välissä, sekä ravinneliuoksen vaihtamisen yhteydessä. Puhdistukseen tulee muistaa käyttää kuumaa vettä.

#### 4.4 Toimintaohjeen suunnittelu ja toteutus

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt toimintaohje sisältää sanalliset ohjeet BarLaurean hydroponisen viljelyksen parissa toimivalle henkilölle, sekä sitä tukevat toimenpidetaulukot. Näitä taulukoita on kolme kappaletta ja ne sisältävät toimenpiteet, jotka tulee suorittaa päivittäin ja viikoittain sekä seurantakortin, jonka avulla on mahdollista seurata kasvin elinkaarta siementen idätyksestä kasvien poistamiseen viljelyjärjestelmästä. Taulukoiden on tarkoitus toimia muistilistana henkilölle, jonka vastuulla on hoitaa ja huolehtia viljelyksestä työvuoronsa aikana. Viljelyksestä vastuussa oleva henkilö voi olla BarLaurean vakituista henkilökuntaa, tai opintojaksoaan suorittava opiskelija. Toimenpidetaulukot ovat suuntaa antavia, ja toimeksiantajan on mahdollista lisätä tai poistaa niistä tehtäviä, jos toteaa sen tarpeelliseksi. Opinnäytetyön liitteistä löytyvät myös sanalliset ohjeet toimenpidetaulukon toteuttamiseen, jossa avataan yksityiskohtaisemmin, kuinka jokainen mainittu toimenpide tulee suorittaa. Toimintaohjeet on kerätty myös taulukkomuotoon ja löytyvät opinnäytetyön liitteistä. A4 muotoiset taulukot on helppo tulostaa ja ottaa käyttöön.

Tuotetut toimintakortit perustuvat teoriaan, sekä kyselyssä saatuihin tuloksiin siitä, millaista hoitoa ja millaisia toimenpiteitä kyselyyn vastanneet henkilöt kokevat aloittelevalla vesiviljelijälle sopivien kasvien vaativan. Toimenpidekorteissa pyritään myös ohjeistamaan työntekijöitä toimimaan niin, että kyselyssä esiin nousseilta ongelmatilanteilta vältyttäisiin. Toimintakortit pyrittiin rakentamaan niin, että ne soveltuvat käytettäväksi myös muiden, kuin kyselyssä mainittujen kasvien kasvattamisen toimintaohjeena.

## 5 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tuottaa toimeksiantajalle toimintaohje, jonka avulla tämän on mahdollista kehittää toimintaansa. Opinnäytetyön tarkoituksena on auttaa toimeksiantajaa luomaan itselleen lisäkilpailuetua sekä asiakkailleen lisäarvoa. Opinnäytetyön aikana suoritettiin laadullinen tutkimus kyselyn avulla. Kyselyn avulla haluttiin löytää tietoa siitä, millaisia kasveja, kasvualustoja sekä toimintamalleja tuoreen vesiviljelijän kannattaa hyödyntää. Tutkimusongelmaksi valittiin ”kuinka vesiviljelystä hoidetaan?”. Kyselystä saadut vastaukset vastasivat ja tukivat opinnäytetyön tarkoitusta ja tavoitteita hyvin, mutta vastaajien löytäminen osoittautui odotettua haastavammaksi aiheen suppeuden vuoksi.

Opinnäytetyön tuotoksena syntyivät toimintaohjeet. Toimintaohjeista on suoraan hyötyä toimeksiantajalle, jos hän tulevaisuudessa päättää aloittaa vesiviljelyn. Toimintaohjeet sisältävät sanalliset ohjeet vesiviljelyksen hoitamiseen, sekä näitä sanallisia ohjeita tukevat toimenpidetaulukot. Sekä sanalliset ohjeet että toimintaohjeet on muotoiltu niin, että toimeksiantaja voi ottaa ne suoraan käyttöön ja muokata niitä tarpeen mukaan.

Suoritetun tutkimuksen aikana saatiin vastaus siihen, millaisilla kasveilla toimeksiantajan kannattaa aloittaa vesiviljely, millaista tukiainetta tämän kannattaa kokeilla sekä millaisiin asioihin tämän kannattaa kiinnittää huomioita vesiviljelystä hoitaessaan. Suoritetun kyselyn aikana saadut vastaukset vastasivat hyvin tutkimusongelmaan sekä kysytyihin kysymyksiin, ja tukivat opinnäytetyön tarkoitusta ja tavoitteita. Saatujen vastauksien pohjalta saatiin tuotettua toimintaohje.

## Lähteet

## Painetut

Despommier, D. 2020. The vertical farm. Feeding the world in the 21st century. Picador, USA.

Fränti, M & Pirinen, R. 2005. Tutkiva oppiminen integratiivisissa oppimisympäristöissä BarLaurea ja RedLabs. Helsinki: Edita Prima.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. painos. Helsinki: Edita.

Koivunen, T. 2003. Tehokkaasti kasvihuoneesta. 3. korjattu painos. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Laitinen, J., Seppänen, H. & Komulainen, J. 2020. Vesiviljely. Keuruu: Otavan kirjapaino Oy.

Moritz, S. 2005. Service Design: Practical Access to an Evolving Field. Köln: Köln International School of Design.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2011. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 8., uudistettu painos. Vantaa: Hansaprint.

Vehkalahti, K. 2008. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Tammi.

## Sähköiset

BarLaurea. 2021. Viitattu 16.9.2021. <https://barlaurea.fi/>

Benke, K. & Tomkins, B. 2017. Future food-production systems: vertical farming and controlled-environment agriculture. Taylor & Francis online. Viitattu 16.3.2022. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15487733.2017.1394054>

Haspel, T. 2016. Will indoor, vertical farming help us feed the planet - or hurt it? The Washington post. Viitattu 19.9.2021. [https://www.washingtonpost.com/lifestyle/food/will-indoor-vertical-farming-help-us-feed-the-planet--or-hurt-it/2016/06/16/f1faaa98-3332-11e6-8ff7-7b6c1998b7a0\\_story.html?utm\\_term=.f9492287adcc](https://www.washingtonpost.com/lifestyle/food/will-indoor-vertical-farming-help-us-feed-the-planet--or-hurt-it/2016/06/16/f1faaa98-3332-11e6-8ff7-7b6c1998b7a0_story.html?utm_term=.f9492287adcc)

Juuti, P. & Puusa, A. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. E-kirja. Helsinki: Gaudeamus

Jouko Tikkanen 2004. Urbaani maatalous näkyy pihapuutarhoina. Puutarha-sanomat. Viitattu 21.4.2022. <https://puutarha-sanomat.fi/arkistot/14046>

Ritchie, H. & Roser, M. 2019. Land use. Our World in data. Viitattu 19.9.2021. <https://ourworldindata.org/land-use#how-the-world-s-land-is-used-total-area-sizes-by-type-of-use-cover>

Vakkuri, M. 2011. Opetusravintolan kehittäminen t&k&i- ympäristönä. Esimerkkinä BarLaurea. Laurea-ammattikorkeakoulu. Espoo. Viitattu 21.4.2022. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26104/Vakkuri%20Miia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Van Veenhuizen, R. 2005. Cities farming for the future: urban agriculture for green and productive cities. IDRC Books/Les Éditions du CRDI

## Taulukot

Kuvio 1: Aktiiviset ja inaktiiviset tukaineet ..... 12

## Kuvat

Kuva 1: Syvävesiviljelylaite "kelluva lautta" ..... 13

## Liitteet

Liite 1:	Kyselykysymykset .....	28
Liite 2:	Toimintaohje .....	29
Liite 3:	Päivittäiset toimenpiteet .....	32
Liite 4:	Viikoittaiset toimenpiteet .....	33
Liite 5:	Viljelykortti.....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>

## Liite 1: Kyselykysymykset

Nimeni on Annika Raatikainen ja opiskelen viimeistä vuotta restonomiksi Laurea-ammattikorkeakoulussa. Kirjoitan opinnäytetyötäni yhteistyössä toimeksiantajan kanssa, aiheenani urbaani maatalous. Työn toimeksiantajana toimii opetusravintola BarLaurea.

Tämän kyselyn tavoitteena on kerätä käytännönläheistä tietoa alan asiantuntijoilta toimintaohjeeseen, joka opinnäytetyön tuloksena tuotetaan toimeksiantajalle. Toimintaohjeen avulla toimeksiantajan on tarkoitus kehittää toimintaansa ja tulevaisuudessa kasvattaa erilaisia vihertuotteita oman keittiönsä käyttöön. Kyselyn avulla pyritään kartoittamaan, olisiko hydroponinen viljelytapa sopiva toimeksiantajan tarpeisiin.

Tässä kyselyssä kerättyä aineistoa käsitellään luottamuksellisesti, eikä kenenkään henkilön yksittäisiä vastauksia ole mahdollista tunnistaa tuloksista. Kaikki lisäkysymykset voi lähettää osoitteeseen annika.raatikainen@student.laurea.fi. Vastaan mielelläni!

Vastauksia kerätään 30.4.2022 saakka. Tuhannet kiitokset ajastanne!

1. Oman kokemuksenne pohjalta, mitä kolmea (3) helppohoitoista syötävää kasvia suosittelisitte ensikertalaiselle viljelijälle?
2. Millaisia päivittäisiä hoitotoimenpiteitä edellä mainitut kasvit vaativat? (esimerkiksi lämpötilan tai ravinteiden tarkkailu/säätely)
3. Kuinka nopeasti arvioitte näiden kasvien itävän siemenestä versoksi?
4. Hydroponisessa viljelyssä kasvit kasvavat nopeasti, kuinka nopeasti arvioisitte näiden kasvien olevan valmiita käytettäväksi?
5. Millainen kasvulämpötila olisi optimaalinen edellä mainituille kasveille?
6. Millainen ilmankosteus olisi optimaalinen edellä mainituille kasveille?
7. Tarjolla on kymmeniä erilaisia hydroponisessa viljelyssä käytettäviä kasvualustoja ja tukiaineita, mitä yhtä (1) kasvualustaa voisitte suositella ensikertalaiselle oman kokemuksenne pohjalta?
8. Millä keinoilla hydroponisesti viljeltyjä kasveja on mahdollista suojata taudeilta ja tuholaisilta? (esimerkiksi juurimädältä)
9. Käytättekö jonkinlaisia henkilökohtaisia suojarusteita työskennellessänne viljelyksenne parissa, jos kyllä, niin mitä?
10. Mitkä ovat yleisimmät kohtaamanne haasteet viljelyksenne liittyen?
11. Oman kokemuksenne pohjalta, kuinka usein kastelujärjestelmä vaatii perusteellista puhdistusta? (esimerkiksi päivittäin/viikoittain/kuukausittain)

**Liite 2: Toimintaohje**

- **Ennen vuoron alkua pese ja desinfioi kätesi ja pukeudu asianmukaisiin työvaatteisiin.**
  - BarLaurean työasu sekä keittiötyöskentelyyn sopivat kengät.
- **Desinfioi ja kalibroi lämpömittari.**
  - Lämpömittarin kalibrointi: täytä pieni astia jäällä, ja laske sekaan kylmää vettä. Upota anturi jääveteen. Mittarin lukeman tulisi näyttää noin nolla astetta. Mittarin lukema voi vaihdella -0,3-0,3 asteen välillä.
- **Mittaa ravinneliuoksen lämpötila, ja merkitse lukema valvontakansioon.**
  - Lämpötila mitataan käyttämällä desinfioitua lämpömittaria. Upota anturi ravinneliukseen ja odota, että lukema tasaantuu.
  - Ravinneliuoksen lämpötilan tulisi olla 20-21 °.
  - Jos lämpötila on liian korkea, käynnistä vedenviennin.
  - Jos lämpötila on liian matala, käynnistä vedenlämmitin.
- **Mittaa ravinneliuoksen EC johtavuus.**
  - EC johtavuus mitataan siihen tarkoitettulla mittarilla. Upota mittari ravinneliukseen ja käynnistä mittari. Odota lukeman tasaantumista.
  - Mittaa lukema valvontakansioon.
  - Ravinneliuoksen johtavuuden tulisi olla kasvista riippuen 0,5-3.
  - Jos lukema on liian matala, lisää ravinneliukseen ravinne
  - Jos lukema on liian korkea, laimenna liuosta lisäämällä siihen vettä.
  - Käytön jälkeen huuhtelee mittari juoksevalla vedellä.
  - Muista kalibroida mittari noin kuukauden välein.
- **Mittaa ravinneliuoksen pH arvo.**
  - Poista mittarin suojakorkki, ja upota se ravinneliukseen. Odota lukeman tasaantumista.
  - Mittaa lukema valvontakansioon.
  - Jos ravinneliuoksen pH on liian korkea, lisää siihen pH- liuosta.

- Jos ravinneliuoksen pH on liian matala, lisää siihen pH+ liuosta.
- Käytön jälkeen huuhtele anturi vedellä, ja lisää suojakorkkiin hieman säilytysnestettä.
- **Tarkasta ilmanlämpötila lämpömittarista.**
  - Merkitse lukema valvontakansioon.
  - Tarvittaessa käynnistä ilmanlämmitin tai viilennin.
- Jos havaitset työvuorosi aikana viljelyksessä valmiita kasveja, kerää ja säilö ne asianmukaisesti.
  - Vesiviljelyssä kasvit kasvavat valmiiksi muutamassa viikossa. Istutuspäivän voit tarkastaa istutuslistasta.
  - Leikkaa salaatit puhtailla työvälineillä läheltä kasvin alaosa.
  - Yrttejä on mahdollista hyödyntää ruoanlaitossa jo kasvun aikana!
  - Säilö kasvit suljettuun astiaan.
  - Muista, että kasvit eivät saa olla märkiä, kun ne säilötään kylmiöön.
  - Säilytä kasvit erillään vihanneksista, sillä ne erittävät eteenikaasua.
  - Pese ja desinfioi verkkoruukut sekä ravinneliuos altaat viljelysten välissä pesuaineella sekä kuumalla vedellä.
  - Vaihda ravinneliuos jokaisen viljelyksen välissä.
- Kun kastelujärjestelmästä vapautuu tilaa, tarkasta, ovatko idätyskaapissa olevat taimet valmiita siirrettäväksi kastelujärjestelmään.
  - Salaatit, versot ja yrtit itävät noin 1-2 viikossa. Idätyspäivän voit tarkastaa idätyslistasta.
  - Ennen versojen siirtämistä vesiviljelyjärjestelmään tee uusi ravinneliuos.
  - Siirrä verkkoruukut vesiviljelyjärjestelmään.
  - Käynnistä vesipumppu ja kasvivalot.
- Siirtäessäsi kasvit kasvatusjärjestelmään, muista täyttää kasvatuskortti, josta ilmenee selkeästi, mitä kasvia kyseisellä sektorilla kasvaa ja milloin se on siirretty kasvatusjärjestelmään.

- Huolehdi työvuorosi aikana kasvutilan siisteydestä sekä työvälineiden asianmukaisesta puhdistuksesta ja säilytyksestä. Kaikkia työvälineitä tulee säilyttää siihen tarkoitettuun kaapissa, jotta ne pysyvät tallessa ja erillään muista keittiön työvälineistä.
- Kerää mahdolliset kuolleet lehdet ja muut kasvin osat pois ravinneliuksesta siihen tarkoitettuun siivilällä.
  - Ravinneliuksessa olevat kasvien osat ja roskat altistavat kasvit juurimädälle.
- Tarkkaile kasvien ulkonäköä ja poista välittömästi sairaan, tai tuholaisten vioittaman näköiset kasvit ja poista ne viljelytilasta.
  - Tuhoeläimet vaurioittavat kasvien lehtiä, kukkia ja kasvupisteitä. Tarkkaile kasveja siis mahdollisten värimuutosten ja muiden poikkeamien varalta.
  - Tarkkailun apuvälineenä voidaan käyttää esimerkiksi keltaisia ja sinisiä liima-ansoja, jotka ovat helppo tarkastaa tuholaisten ilmestymisen varalta
- **Muista kirjata ylös kaikki suorittamasi toimenpiteet niille tarkoitettuihin taulukoihin ja säilytä taulukot omissa kansioissaan. ÄLÄ HÄVITÄ TÄYTETTYÄ TAULUKKOA.**

## Liite 3: Päivittäiset toimenpiteet

Toimenpide	Tavoitearvo	Mitattu lukema	Poikkeamat	Tekijän kuittaus
Ravinneliuoksen lämpötilan mittaus	20-21 °C			
Ravinneliuoksen pH:n mittaus	5,5-6,5			
Ravinneliuoksen EC johtavuuden mittaus	Taimikasvit <b>0,5</b>  Pienet ja keksikokoiset kasvit <b>1,5</b>  Isot kasvit <b>2</b>  Hyvin isot kasvit (esim kurkku): <b>3</b>			
Ilmanlämpötilan mittaus	23-24 °C			
Ilmankosteuden tarkastus	3-7 g H <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup>			
Lämpömittarin kalibrointi	0,0-0,5 °C	0,2		
Idätyslämpötilan mittaus (kasvi, kasvi & kasvi)	20-30 °C (kasvista riippuen)			
Työvälineiden puhdistus ja desinfiointi	-	-		



## Liite 4: Viikoittaiset toimenpiteet

Toimenpide	Viikonpäivä	Lisätieto	Tekijän kuittaus
Taimien siirtäminen vesiviljelyjärjestelmään			
Valmiiden kasvien korjaus			
Vesiviljelylaitteen puhdistus ja desinfointi			
Ravinneliuksen vaihtaminen			
Lattioiden pesu			
Siemenien idätys			
Petopukkien kylväminen		Ansaripedot & kirvavainokainen: joka toinen viikko  Petopunkit: siirrettäessä kasvit vesiviljelyjärjestelmään	

