

Petri Kähtävä

**KASTELUMENETELMIEN KEHITYSNÄKÖKOHDAT -  
TAIMITAIKURIT OY**

# **KASTELUMENETELMIEN KEHITYSNÄKÖKOHDAT – TAIMITAIKURIT OY**

Petri Kähtävä  
Opinnäytetyö  
Kevät 2015  
Puutarhatalous  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Puutarhatalouden koulutusohjelma, vihertuotannon suuntautumisvaihtoehto

---

Tekijä: Petri Kähtävä  
Opinnäytetyön nimi: Kastelumenetelmien kehitysnäkökohdat – Taimitaikurit Oy  
Työn ohjaaja: Paula Syri  
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2015  
Sivumäärä: 55 + 1 liitesivu

---

Työn toimeksiantajana oli työnantajananimkin toiminut Taimitaikurit Oy. Taimitaikurit Oy pyrkii jatkuvasti parantamaan sekä puutarhatilansa viihtyisyyttä, toiminnallisuutta että kasvien kasvatuksessa ja hoidossa käytettävää kalustoa. Tässä työssä pyrittiin löytämään kehityskohteita kasvien kastelun parantamiseksi, joka on yksi tärkeimmistä taimitarhatuotannon osa-alueista. Ongelmien havainnoimiseksi hyödynnettiin kirjallisuuden ohella pohjoissuomalaisten kasvihuoneviljelijöiden kokemuksia yhdessä Taimitaikureiden työntekijöiden omien kokemusten kanssa.

Työssä havaittiin nykyisen kastelutavan olevan sopimaton ylläpitämään myynnissä olevien kasvien laatu korkealla tasolla, eikä kastelua voida toteuttaa kustannustehokkaalla tavalla yrityksen laajentumisnäkökymät huomioon ottaen. Havaittujen epäkohtien korjaamiseksi esitettiin yksinkertaisia muutoksia kastelulaitteistossa sekä tilankäytössä. Nämä muutokset käsittävät kastelulaitteiston päivityksen tarpeen vaatimalle tasolle, muutokset kastelutavassa sekä uudistetun tilanjaon.

---

Asiasanat: kastelumenetelmät, kehittäminen, kasvihuoneviljely, taimituotanto, kasvutekijät

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Horticulture, Option of Landscape Horticulture and  
Technology

---

Author: Petri Kähtävä

Title of thesis: Areas for improvement in plant watering – Taimitaikurit Inc.

Supervisor: Paula Syri

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2015

Number of pages: 55 + 1

---

This thesis was carried out for Taimitaikurit Inc. As my employer, Taimitaikurit Inc. is constantly running for greater convenience and functionality along with better equipment used in plant propagation and maintenance. In this work, the goal was to find key points in terms of plant watering in closed and outdoor environment. Those key points were then taken into account in order to upgrade the watering equipment and methods to more capable levels. Watering is one of the most important procedures in plant propagation and to understand its functions, experiences of local gardeners were exploited along with experiences of company's own workers and literature.

In this work, it was noticed that the watering method was insufficient to maintain the high quality of the plants in the long run. And with the equipment currently used, it wasn't possible to carry out watering in a cost-effective way. To correct these clarified faulties, a number of simple changes were presented in terms of improving the watering equipment and reorganizing available space. These changes include upgrading of watering systems to better fill the company's needs, changes in watering method and a plan for reorganizing materials.

---

Keywords: watering method, development, improvement, greenhouse production, plant propagation, nursery, growth factor

## SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ .....	3
ABSTRACT .....	4
SISÄLLYS.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 KASTELUTARPEESEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	7
2.1 Haihdunta ja vedenotto .....	7
2.2 Valon vaikutus kasvin veden tarpeeseen .....	8
2.3 Ilmankosteus ja lämpötila.....	9
2.4 Ravinnetalous .....	10
2.5 Kasvualustan rakenne .....	11
2.6 Kasvilajin merkitys kastelun tarpeeseen .....	14
3 KASTELUTARPEESEEN VASTAAMINEN .....	16
3.1 Valo- ja lämpötasoon vaikuttaminen .....	16
3.2 Ilmankosteuden hallinta .....	18
3.3 Kastelulaitteisto.....	19
4 KASVIHUONEEN TILANJAKO .....	25
5 HAVAINNOT JA RATKAISUT TAIMITAIKUREIDEN KASVIHUONEESSA ....	32
6 TAIMISTON KASTELUTILANNE.....	39
7 HAVAINNOT JA RATKAISUT TAIMITAIKUREIDEN TAIMISTOLLA.....	42
8 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	49
9 POHDINTA .....	51
LÄHTEET .....	52
LIITTEET.....	56

## 1 JOHDANTO

Kokkolaan sijoittuva Taimitaikurit Oy perustettiin vuonna 2004 kauppapuutarhaksi, joka myy monipuolisesti niin kasvihuone- kuin taimistokasveja sekä puutarhatarvikkeita. Yritys kasvattaa itse suurimman osan kasvihuoneessa myytävistä kasveistaan ja markkinoi lähiseudun asiakkaille taimistokasveja valikoimastaan, joka on yksi maakunnan suurimmista. Erottuakseen maakunnan muista vastaavanlaisista yrityksistä, on tärkeää kyetä tarjoamaan kuluttajille jotain sellaista, mikä vastaa täysin heidän odotuksiaan tai jopa ylittää sen. Yksi ratkaisevista tekijöistä tässä suhteessa on laadunhallinta, jolla taataan tuotannon tasaisuus ja hyödykkeen korkea taso mahdollisimman kustannustehokkaasti. Juuri tässä piileekin ongelma, jota tässä opinnäytetyössä selvitetään. Kastelulaitteistosta ja –tavasta johtuvat ongelmat näkyvät ensimmäiseksi ajankäytössä ja kasvien laadussa.

Kasvin vedentarve on osittain viljelijän toimista riippumatonta, mutta se, miten tehokkaasti vesi tuodaan kasvien käyttöön joko kasvihuoneessa tai avomaalla, riippuu täysin yrittäjän ratkaisuista. Tässä opinnäytetyössä perehdytään niihin kasvin elintoimintoihin, joilla on suurin vaikutus kastelutarpeeseen sekä siihen, miten tähän kastelutarpeeseen vastataan Taimitaikurit Oy:llä. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää merkittävimmät ongelmien aiheuttajat niin kasvihuoneen kuin taimiston kohdalla, ja yksinkertaiset lähtökohdat niiden ratkaisemiseksi.

Olemassa olevaa tietoa verrataan käytännön kokemuksiin, joita on kerätty haastattelemalla kymmentä Pohjois- ja Keski-Pohjanmaan alueella toimivaa kasvihuoneyrittäjää, joilla on vuosikausien kokemus koristekasvien (erityisesti ryhmäkasvien) viljelemisestä. Aineistonkeruumenetelmänä oli puolistrukturoitu haastattelu. Aineisto on dokumentoitu äänitteen muodossa. Haastattelujen kautta saatua tietoa hyödynnetään käsiteltäessä viljelijän mahdollisuuksia vastata havaittuihin kehityskohtiin. Lisäksi kastelutilanteen kartoituksessa hyödynnetään Taimitaikurit Oy:n työntekijöiden kokemuksia kesältä 2013–2014.

## 2 KASTELUTARPEESEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Tässä luvussa tarkastellaan niitä tekijöitä, jotka vaikuttavat kasvin veden tarpeeseen ja sitä kautta kasvin kehitykseen. Näitä nimitetään kasvutekijöiksi, ja niiden ymmärtämisen kautta luodaan perusta käytännön sovelluksien rakentamista varten.

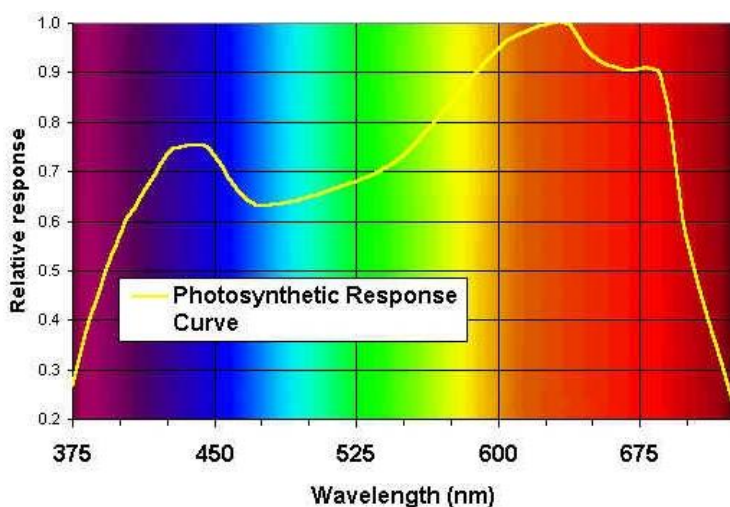
### 2.1 Haihdunta ja vedenotto

Kasvien vesipitoisuus on hyvin korkea. Kasvit voivat lajista riippuen koostua jopa yli 90 %:sesti vedestä, ja suurin osa kasveille välttämättömistä elintoiminnoista tapahtuu veteen liuenneiden aineiden välillä. Kasvit eivät kykene varastoimaan itseensä vettä siten, että ne tulisivat sen seurauksena vedestä täysin itseriittoisiksi. Lehtivihreällisten kasvien kaikkein tärkeimmän ravitsemustoiminnan, fotosynteesin eli yhteyttämisen, jatkuva ylläpitäminen johtaa kasvissa jatkuvaan vedenkulutukseen. Fotosynteesi vaatii toimiakseen jatkuvasti hiilidioksidia, jonka kasvi ottaa lehdissä sijaitsevien ilmarakojen kautta. Kun ilmarat ovat avoinna, kasvissa olevaa vettä diffundoituu soluväleistä usein huomattavasti kuivempaan ilmatilaan jatkuvalla syötöllä, jolloin syntyy katkeamaton veden virtaus maasta kasvin kautta ilmaan.

Kasvien vedenotto maasta, kuin myös veden haihtuminen kasvista ilmaan, perustuu diffuusion. Diffuusio on ilmiö, jossa molekyylit pyrkivät siirtymään väkevämmästä pitoisuudesta laimeampaan tasoittaen mahdolliset pitoisuuserot eri tilojen välillä. Koska kasvin soluvälien vesipitoisuus on hyvinvoivassa kasvissa aina lähes 100 %, on erittäin todennäköistä, että kasvissa oleva vesi poistuu sitä ympäröivään ilmaan. Kasvissa tapahtuva pienikin vesipitoisuuden lasku voi johtaa kasvun kannalta välttämättömän nestejännityksen häiriintymiseen. Haihdunnan takia kasvi tarvitsee jatkuvasti korvaavaa vettä menetetyn tilalle. (Pankakoski 2003, 72.)

## 2.2 Valon vaikutus kasvin veden tarpeeseen

Kasvin elintoiminnot ovat riippuvaisia fotosynteesistä, joka puolestaan edellyttää riittävää valotasoa. Auringon säteilyn laatua kuvataan aallonpituudella. Maahan saapuvasta kokonaissäteilystä (aallonpituus 300–3000 nm) vain osa on silmin havaittavaa valoa, jonka aallonpituus on välillä 400–700 nm. Eri aaltoalueella olevat auringonsäteet vaikuttavat kasvin yhteyttämiseen ja sitä kautta kehitykseen eri tavoin. Aallonpituuksilla 300–1000 nm on vaikutusta kasviin, mutta kaikki valo ei ole kasveille suinkaan hyödyllistä (kuvio 1). Kasvun kannalta optimaalisimmat aallonpituudet näkyvät punertavana tai sinisenä valona, ja niillä on voimakas vaikutus kasvissa olevien ilmarakojen avautumiseen sekä solunesteiden lämpötilan säätelyyn. Lisääntyvä haihdutus johtaa suurempaan korvaavan veden tarpeeseen, mikä näkyy kastelun määrässä. (Koivunen 1999, 35–42.)



*KUVIO 1. Eri aallonpituuksien hyödyntämistehokkuus. (Led Finland Oy 2010, viitattu 14.4.2015.)*

Riittävä valonsaanti on edellytys myyntikelpoisen kasvin tuottamiselle. Kasvin tiheys-, paksuus- ja pituuskasvua edistävät tietyn aallonpituuden omaavat valonsäteet. Vaikka kasvin ottamasta vedestä vain n. 1% käytetään varsinaisen yhteyttämisreaktion hyväksi, huomattavasti suurempi määrä tarvitaan



yhteyttämisen synnyttämän haihtumisvirtauksen ylläpitoon. (Pankakoski 2003, 76-78.)

Valosta aiheutuva vedenhukka ei varsinaisesti johdu valosta itsestään, vaan valoenergian muuntumisesta lämpöenergiaksi kasvisolukon yhteydessä. Tätä voidaan hallita kasvien sijoittelulla varjoisampiin paikkoihin, pitämällä taimivälit tiiviinä tai käyttämällä varjostavia rakenteita.

### 2.3 Ilmankosteus ja lämpötila

Ilmankosteus on kytköksissä lämpötilaan ja kasvin haihduttamiseen. Kuiva ilma lisää haihdutusnopeutta ja haihtumisvirtausta kasvissa voimakkaasti. Kuivassa ilmassa on huolehdittava siitä, että juuret kykenevät ottamaan maasta riittävän määrän vettä haihtuneen tilalle. Liian kostea ilma puolestaan johtaa kasvissa ilmarakojen sulkeutumiseen muiden elintoimintojen kustannuksella.

Ilman itseensä sitoma vesimäärä ei ole sama kaikissa lämpötiloissa. Ilman suhteellisella kosteudella ilmaistaan, kuinka monta prosenttia vesihöyryä on ilmassa sen maksimaaliseen kosteudensitomiskykyyn nähden. Suhteellisen ilmankosteuden ollessa 50 % ilma on sitonut puolet siitä vesimäärästä, minkä se kykenee vallitsevassa lämpötilassa sitomaan. Käsitteellä kyllästysvajaus puolestaan kerrotaan, kuinka monta grammaa vesihöyryä voi sitoutua yhteen kuutiometriin ilmaa, kunnes ilman suhteellinen kosteus on 100 %. Lämpötilan kasvaessa kyllästysvajauskin kasvaa, eli korkeammissa lämpötiloissa tarvitaan enemmän vettä tietyn ilmankosteuden saavuttamiseksi verrattuna alhaisempiin lämpötiloihin (kuvio 2). Tämä on syytä huomioida, sillä viljelijälle kyllästysvajaus kertoo ensisijaisesti sen, kuinka kuivattava vaikutus ilmalla on kussakin lämpötilassa. Korkeissa lämpötiloissa diffuusiona tapahtuva kosteuserojen tasaaminen kasvin ja kasvihuoneilman välillä vaatii kasvia luovuttamaan enemmän vettä ympäristöönsä. (Alinikula, Hovi-Pekkanen, Huttunen, Kaukoranta, Luomala, Särkkä & Tahvonen 2008, 11–13.)

Lämpötila	Ilman suhteellinen kosteus												
	100%	95%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	55%	50%	45%	40%
15	0	0,6	1,2	1,9	2,5	3,1	3,8	4,5	5,1	5,7	6,4	7	7,7
16	0	0,6	1,3	2	2,6	3,4	4	4,7	5,5	6,1	6,8	7,5	8,2
17	0	0,7	1,4	2,2	2,8	3,6	4,3	5	5,7	6,5	7,2	8	8,6
18	0	0,7	1,5	2,3	3	3,8	4,5	5,3	6,1	7	7,6	8,5	9,2
19	0	0,8	1,5	2,5	3,1	4	4,8	5,6	6,5	7,3	8	9	9,6
20	0	0,8	1,6	2,5	3,4	4,7	5,1	6	7	7,7	8,5	9,5	10,4
21	0	0,8	1,7	2,6	3,5	4,5	5,4	6,3	7,2	8,1	9	10	11
22	0	0,9	1,8	2,8	3,8	4,8	5,7	6,7	7,6	8,6	9,5	10,5	11,5
23	0	1	2	3	4	5	6,1	7,1	8,2	9,3	10,3	11,4	12,4
24	0	1	2	3,1	4,2	5,3	6,5	7,5	8,5	9,7	10,9	12	13
25	0	1,1	2,2	3,4	4,5	5,6	6,9	8	9,1	10,3	11,5	12,7	14,5

*KUVIO 2. Kyllästysvajauksen ja ilman suhteellisen kosteuden yhteys eri lämpötiloissa. Kyllästysvajaus on merkitty ruudukkoon yksikössä: (x) g H<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup>. Vihreällä pohjalla olevat arvot kuvaavat optimaalisinta ilmankosteutta kullakin lämpötilalla. (Koivunen 1999, 53.)*

Ilmankosteuden säätely viljelykasvin kehitystavoitetta vastaavaksi vaatii ensiksikin ilmankosteuden seurantaa. Käyttämällä hyväksi kasvihuoneeseen sijoitettuja kosteusmittareita voidaan päättää toimista ilmankosteuden nostamiseksi tai alentamiseksi. Nämä toimet käsittävät kasvihuoneen tuuletuksen yleensä kattoluukkuja tai päätyovia avaamalla ja sulkemalla, veden suihkuttamisen kasvihuonetiloihin tai sumutuslaitteiston käytön. (Alinikula ym. 2008, 11–13.)

## 2.4 Ravinnetalous

Kasvi saa lähes kaiken tarvitsemansa veden maanesteestä juurissa olevien juurikarvojen kautta osmoottisen imun avulla. On tärkeää tietää, että maaneste on aina eri molekyyleistä koostuva liuos, eikä näin ollen ole puhdasta vettä. Maanesteen väkevyydellä on olennainen osa kasvien vedenotossa, sillä mitä väkevämpää maaneste on (suhteellisen vähäinen veden osuus), sitä vaikeampaa kasvin on hyödyntää sitä. Käytännössä juurissa oleva soluneste on lähes aina ympäröivää maanestettä väkevämpää. Kasvualustan lannoitus sekä kuivuminen johtavat maanesteen väkevöitymiseen, mikä on otettava huomioon kasvia viljeltäessä. Maanesteen väkevyyden ohella kasvin vedenottokykyyn

vaikuttavat veden kapillaarinen pidättyminen sekä sähköinen sitoutuminen. Näiden kahden tekijän merkitys on tuloksekkaan viljelyn kannalta osmoottista imua vähäisempää. Veden sähköiseen sitoutumiseen ja kapillaariseen pidättymiseen voidaan vaikuttaa valitsemalla optimaalinen kasvualusta. (Pankakoski 2003, 72–78.)

Viljelijän ratkaistavaksi jää kysymys siitä, kuinka lannoitetaso saadaan pidettyä optimaalisena häiriintymättömän vedenoton turvaamiseksi, sekä se, millä estetään kasvualustan liika kuivuminen ja maanesteen väkevoityminen.

## 2.5 Kasvualustan rakenne

Käytettävällä kasvualustalla on suuri merkitys, sillä lannoitustarpeen ja käsiteltävyyden lisäksi sillä on vaikutusta kastelun tehokkuuteen ja kastelutarpeeseen. Vedenkäytön kannalta kasvualustassa merkittävimmäksi tekijäksi osoittautuu huokoisuus. Huokokset ovat maapartikkeleiden väliin jäävää tyhjää tilaa, johon vesi ja ilma kerääntyvät. (Pajula & Triipponen 2003, 14–16.) Huokokset jaetaan läpimitan perusteella kolmeen ryhmään:

1. Pienet huokokset,  $< 0,0002$  mm
2. Keskisuuret huokokset,  $0,0002$  mm -  $0,03$  mm
3. Suuret huokokset,  $> 0,03$  mm

Näistä keskisuuret huokokset ovat kaikkein tärkeimpiä, sillä niihin kertyy valtaosa kasveille käyttökelpoisesta vedestä. Pienissä huokosissa oleva vesi on liian voimakkaasti pidättynyttä, eikä tällöin sovellu kasvien käytettäväksi. Suuret huokokset puolestaan pidättävät vettä niin huonosti, että se valuu pois ruukun pohjasta lisäten vedenhukkaa. Käyttökelpoisen veden ohella kasvualustan ilmatilavuudella on merkitystä, sillä juurten hyvinvointi riippuu pitkälti siitä. Kastelun kannalta ihanteellisessa kasvualustassa on optimaalinen huokossuhde, mikä tarkoittaa vähäistä pienten huokosten osuutta suhteessa suuriin ja keskisuuriin huokosiin (taulukko 1).

Kasvualustan huokostilavuudesta johtuvia vesitaloudellisia ominaisuuksia kuvataan kenttäkapasiteetilla, hyötykapasiteetilla ja lakastumisrajalla.

Kenttäkapasiteetti kuvaa maksimaalista veden määrää, joka kasvualustaan voi pidättäytyä. Lakastumisraja tarkoittaa sitä veden määrää kasvualustassa, jossa kasvit alkavat kärsiä veden puutteesta. Hyötykapasiteetti jää näiden kahden arvon väliin, joka on varsinainen kasveille käyttökelpoinen vesi. Mitä korkeampi käytetyn maalajin hyötykapasiteetti on, sitä vähemmän siinä kasvavat kasvit ovat alttiita kuivumiselle. Korkeankaan kenttäkapasiteetin omaava kasvualusta ei ole hyvä, mikäli siinä oleva vesi on kasvien ulottumattomissa. (Pajula & Triipponen 2003, 14–16.)

Kasvualustan on omattava kestävä rakenne, jotta vältytään liialliselta tiivistymiseltä. Huokoinenkin kasvualusta voi tiivistyessään muuttua kasvin vedenoton kannalta epäedullisemmaksi. Kasvien ruukutusvaiheessa on hyvä olla tiivistämättä kasvualustaa liikaa, jolloin pienten huokosten osuus lisääntyy. Sen sijaan tiivistäkin maa-aineksesta voi saada viljelytarkoitukseen paremmin soveltuvan ilmavoittamisen kautta. Viljeltäessä kasveja kasvatusastiassa, on muistettava huomioida kasvin tuleva koko myös juuriston osalta. Koska kasvualusta vedenpidätyskykynsä johdosta toimii eräänlaisena vesivarastona, on kasvatusastiassa oltava kasvin juuriston ohella vapaata kasvualustaa, johon juuristolla on tilaa jatkaa kasvuaan. Vapaan kasvualustan vähyyys johtaa suurempaan kasteluntarpeeseen vesivaraston puuttuessa.

Ruukutusmultaa voidaan ilmavoittaa lisäämällä sekaan suuren huokostilavuusprosentin omaavaa kasvualustaa. Lisättävän kasvualustan ilmavoittava vaikutus korostuu entisestään suurten tai erittäin suurten huokosten (halk. >0,03 mm) osuuden kasvaessa. Ilmava kasvualusta luo optimaaliset olosuhteet juurten kasvulle, sillä vaikka vedenotto ja kuljetus eivät sinällään kulutakaan kasvin energiavaroja, juurten ylläpito kuluttaa. Osa juurikarvojen ylläpitoon ja muodostukseen vaadittavasta energiasta tulee juurten hengityksen kautta. Tämän johdosta riittävän ilmavalla kasvualustalla luodaan perusta tehokkaalle vedenottokyvylle. (Pajula & Triipponen 2003, 15.)

Monet kasvualustan ilmavuutta parantavat partikkelit ovat myös erinomaisia kosteudensitojia. Erilaiset kastelukiteet ja inaktiiviset kasvualustat (pois lukien sorat ja perliitti) ovat hyviä esimerkkejä tällaisista. Kastelukiteet ovat polymeeriyhdisteistä koostuvia rakeita, jotka kykenevät pidättämään suuria määriä vettä itseensä. Kastelukiteiden tarkoituksena on sitomansa veden luovuttaminen kasvin käyttöön varsinaisen kasvualustan kuivuttua. Kastelukiteiden hyödyllisyydestä on kuitenkin ristiriitaisia näkemyksiä. (University of California 1992, viitattu 6.4.2015.)

*TAULUKKO 1. Kasvualustojen ominaisuuksia. (Koivunen 1999, 122.)*

Kasvualusta	Huokostilavuusprosentti	Erittäin suurten huokosten prosentuaalinen osuus huokostilavuudesta	Aktiivisuus
Viljelyrahkaturve	94	12	Aktiivinen
Tumma turve paloina	90	39	Aktiivinen
Perliitti	95	70	Inaktiivinen
Vermikuliitti	95	57	Inaktiivinen
Kookoskuidut	95	87	Aktiivinen
Kookoshake	93	45	Aktiivinen
Hydrofiilinen kivivillarouhe	90	8	Inaktiivinen
Oasis	96	51	Inaktiivinen

Kasvualustan aktiivisuudella tarkoitetaan sen kykyä pidättää ja luovuttaa ravinteita, inaktiivinen kasvualusta ei pidätä ravinteita ja siinä on vain vähän luontaista mikrobitoimintaa. Mikäli kasvualustan seassa käytetään inaktiivista ainetta ilmavoittavana tai vedenpidätyskykyä parantavana aineena, se on aina huomioitava lannoituksessa (taulukko 1). Koristekasvien kasvatus ja myynti täysin inaktiivisessa kasvualustassa on kuluttajaa ajatellen varsin epärealistinen vaihtoehto, joten sitä käytetäänkin kasvualustassa vain pieniä määriä. (Puustjärvi 1991, 149.)

## 2.6 Kasvilajin merkitys kastelun tarpeeseen

Viljelijä voi itse vaikuttaa siihen, mitä kasvia tilallaan tuottaa, mutta kasvupaikkavaatimukset ovat kullakin kasvilla omanlaisensa. Kasvin kasvupaikkavaatimukset rakentuvat useista eri tekijöistä, joita ovat mm:

Kasvin luontainen kasvualue, kasvupaikka ja sen ilmasto

Kasvin luontainen kasvupaikka edustaa sitä ympäristöä, jossa kasvi on niin elinvoimainen, että se kykenee uudistumaan luontaisesti. Tämä asettaa pohjan kasvupaikkavaatimusten osalta, sillä esim. vähäsateisella seudulla kasvava kasvi tulee tuskin menestymään runsaasti kasteltuna ellei se ole erityisen sopeutuvainen. (Boodley & Newman 2009, 575.)

Kasvin sopeutuvuus erilaisiin olosuhteisiin

Kasvien levinneisyysalueet vaihtelevat suuresti ja levinneisyysalueensa sisälläkin kasvit voivat suosia aivan erityisiä kasvupaikkoja. Hyvin monipuolisissa ympäristöissä kasvava kasvi antaa usein enemmän varaa kasvuolosuhteiden muutoksille verrattuna sellaiseen kasviin, jota esiintyy luonnossa vain paikoittain aina samankaltaisissa olosuhteissa. (Boodley & Newman 2009, 575-576.)

Kasvin jalostusaste

Jalostuksen tuloksena syntynyt kasvi ei usein kasva luontaisesti missään päin maailmaa eikä näin ollen edellisiä kohtia voida soveltaa kyseisen kasvin kohdalla yhtä tehokkaasti. Esimerkiksi hybridijalostuksen tuloksena syntynyt lajike voi poiketa kantalajistaan niin paljon, että parhaan kasvatustavan löytämiseksi vaaditaan pitkä kasvatuskokemus. (Boodley & Newman 2009, 577.)

## Kasvin koko ja rakenne

Kasvin ulkomuoto kertoo jo itsessään siitä, miten kasvi käyttäytyy. Esimerkiksi suurikokoiset ja paljon lehtipinta-alaa omaavat kasvit haihduttavat enemmän vettä pieniin nähden ja pehmeäkudoksiset kasvinosat vastaavasti nahkealehtisiin tai puumaisiin nähden. Samoin runsaasti kukkiva kasvi vaatii usein enemmän veden mukana kulkeutuvia ravinteita verrattaessa kukkimattomaan. (Boodley & Newman 2009, 577.)

## 3 KASTELUTARPEESEEN VASTAAMINEN

Tekniikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaikkia niitä laitteita, rakenteita ja materiaaleja, joita käytetään kysyntään vastaavan koristekasvin tuottamiseen, ja joilla on huomattavaa vaikutusta kastelun toteuttamiseen, kastelun tehokkuuteen ja sen viemään työmäärään. Tässä luvussa katsotaan eri ratkaisujen ominaisuuksia teoreettisesta näkökulmasta sekä viljelijöiden kokemuksen pohjalta.

### 3.1 Valo- ja lämpötasoon vaikuttaminen

Valo- ja lämpötasoon voidaan lähtökohtaisesti vaikuttaa jo kasvihuoneen katemateriaaleja valittaessa. Lämmöneristyskyvyn ja valonläpäisykyvyn ohella katteen tärkeimpiä ominaisuuksia ovat käyttöikä ja huollettavuus. Katteet haurastuvat ja likaantuvat ajan kuluessa jolloin niiden valonläpäisykyky heikkenee. Eri materiaalit päästävät lävitseen vaihtelevissa määrin valoa ja ne voivat vaikuttaa valon tulokulmaan kasvihuoneen sisällä. Yleisimmät kasvihuoneen katemateriaalit ovat EVA-muovikalvo, akryylikennolevyt, polykarbonaattilevyt sekä lasi.

Akryyli- ja polykarbonaattikennolevyt ovat yleisimpiä teräksisissä tukirakenteissa käytettäviä katteita. Eri paksuisina saatavat levyt päästävät valoa lävitseen 50–80% paksuudesta ja kennomallista riippuen, jolloin viljelijä voi helposti valita parhaiten tarvetta vastaavan levymallin ja paksuuden.

Polykarbonaattikennolevyt taittavat valoa, joka eliminoi kuumina kausina haitalliset suorat valonsäteet. Pitkäikäiset kennolevyt on helppo pestä. Kennot koostuvat päällekkäisistä muovilevyistä, joiden väliin jäävä ilma toimii lämmöneristeenä. 16 mm Akryyli- ja polykarbonaattikennolevyjen lämmönläpäisykerroin on n. 3,7 W/ m<sup>2</sup>, mikä on parempi kuin lasikatteella tai kaksinkertaisella EVA-kalvolla. Kennolevyjen haittapuolena on niiden kalliimpi



hinta muihin katteisiin nähden. Kalliimmat paksut kennolevyt ovat lämmöneristyskyvyltään ja kestävyydeltään ohuita parempia. Lasikatteen etuna on sen helppo puhdistettavuus sekä erinomainen valonläpäisykyky (jopa 90 %), josta on hyötyä erityisesti ympärivuotisessa viljelyssä. Lasin arvo kasvihuonekatteena on kuitenkin viime vuosina laskenut muovikatteiden kehittymisen myötä. Rikkoutumisalttius, paino sekä muovikatteita heikompi lämmönläpäisykerroin (yksinkertaisella katteella n. 7,2 W/m<sup>2</sup>) ovat osaltaan alentaneet lasin suosiota. (ES AN Oy 2010, viitattu 26.3.2014.)

Eva-kalvo on edullinen ja pitkäikäinen ratkaisu kasvihuoneen kattamiseksi. EVA-muovit voivat olla pisarasuojattuja (antifog-käsittely), jolloin niiden pinnalle ei kerry valonläpäisyä haittaavaa vettä. Kaksinkertaisen kalvon väliin jäävä ilma on tehokas lämmöneriste, ja tällöin kalvojen väliin voidaan puhalttaa ilmaa puhaltimella kalvojen erillään pitämiseksi. EVA-muovikalvo sopii erityisesti pienille tiloille, jossa rakennuskustannukset halutaan pitää mahdollisimman pieninä. (Schetelig 2014, viitattu 26.3.2014.)

Liian voimakkaan valon alaisten kasvien lämpenemistä ehkäistään kasvihuoneessa joko katon rajaan tai huoneen laidoille asennettavien varjostusverhojen avulla. Varjostusverhoja ohjataan tarpeen mukaan sähköiseltä päätteeltä. Varjostuskankaita voidaan hyödyntää monipuolisesti myös avomaalla, jossa taimistokasvit ovat paahtavan auringon ohella alttiina tuulen kuivattavalle vaikutukselle. Varjostuskankaita on saatavana erilaisin varjostustehoin.

Suljetussa tilassa sisäilman lämpötilan kohottamiseksi kylminä jaksoina vaaditaan lämmitysjärjestelmä. Pienimuotoisessa kasvihuoneviljelyssä hyödynnetään tyypillisesti öljystä, kaasusta tai turpeesta saatavaa energiaa, joka muunnetaan lämpöenergiaksi erilaisten lämminilmapuhaltimien avulla tai polttimeen yhteydessä voi olla esim. vedenlämmitin. Lämminilmapuhaltimet soveltuvat pienissä tiloissa käytettäväksi, ovat usein liikuteltavissa sekä kohtuuhintaisia. Yliämpenemisen rajoittimella sekä ulkoisella termostaatilla varustetut lämminilmapuhaltimet ovat turvallisia käyttää ja lämpötilan seuranta sekä säätö on yksinkertaista. Vesikiertoista keskuslämmitystä käytettäessä

lämmitetty vesi kierrätetään halutussa paikassa metalliputkia pitkin, joista lämpö säteilee tehokkaasti putkien ympäristöön. Vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä on energiankäytön kannalta ilmapuhaltimia taloudellisempi vaihtoehto, sillä tällä tavoin lämpö saadaan siirrettyä putkistoa pitkin suoraan viljelykasvien läheisyyteen sen sijaan että lämmitettäisiin koko kasvihuoneen ilmatilaa. Tyypillisimmät putkien sijoituspaikat ovat kasvatuspöytien alla sekä kasvihuoneen laidoilla. Putkien läheisyyteen sijoitetut kasvit ovat putkistosta säteilevän lämmön kuivattavan vaikutuksen alaisuudessa, mikä osaltaan nopeuttaa veden läpivirtausta kasvissa lisääntyneen haihdunnan kautta. (Harnois Greenhouses 2010, viitattu 20.2.2015.)

Valaisimia käytettäessä lamppujen pitkäaaltoinen säteily saattaa lämmittää lähellä olevien lehtien lämpötilan haitallisen korkeaksi, jolloin kasvu saattaa kärsiä. Yleisesti käytetyt suurpainenatriumvalaisimet sekä monimetallivalaisimet tuottavat runsaasti lämpöä lisäten haihduntaa valaistuksen alla olevien kasvien lehdissä. (Jaakkonen & Vuollet 2003, 43.)

### 3.2 Ilmankosteuden hallinta

Kahdessa käytössä olevassa kasvihuoneessa on käsin avattavat kattoluukut, joilla vaikutetaan sekä kasvihuoneen sisälämpötilaan että ilmankosteuteen. Kasvihuoneen ilmankosteutta kyetään alentamaan tehokkaasti tuuletusaukkoja avaamalla, mutta ilmankosteuden nostaminen on kuumalla kesäilmalla usein tarpeellisempaa. Sähköisesti ohjattavien kattoluukkujen käyttö on suotavaa erityisesti sen vuoksi, että sääolosuhteet voivat vaihtua silloin kun kasvihuoneissa ei ole henkilökuntaa. Tuulen nopeutta ja suuntaa mittaava säälähetin asennetaan kasvihuoneen ulkopuolelle, josta se on yhteydessä kasvihuoneessa olevaan säätölaitteistoon. (Vaisala 2014, viitattu 13.2.2015.)

Automaattisesti ohjattava kattoluukkujen aukaisulaite koostuu luukkuihin kiinnitettävistä hammastangoista, vaihdemoottorista sekä kannatinlaakereista. Luukut avautuvat ja sulkeutuvat automaattisesti tuulennopeuden voimistuessa vaarallisen korkeaksi esim. myrskyn aikana. (Oy DGT-Volmatic Ab 2011, viitattu 13.2.2015.)

Kasvihuoneen tukirakenteisiin asennettavien, sumusuuttimilla varustettujen putkien kautta saadaan nostettua kasvihuoneen ilmankosteutta hyvinkin nopeasti. Altakastelu- tai vesiviljelypöydiltä haihtuva vesi on myös erinomainen keino ilmankosteuden kohottamiseksi.

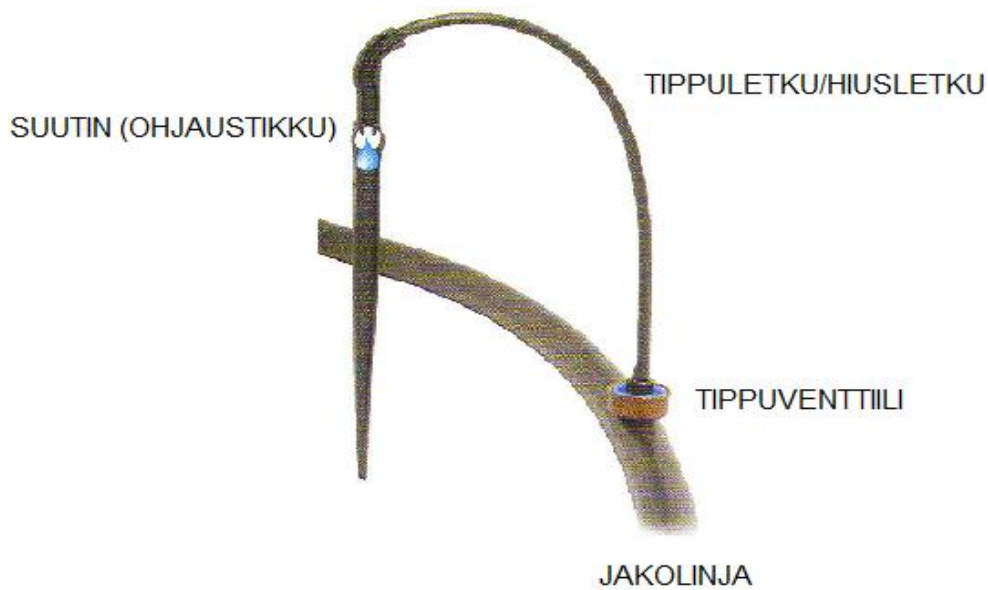
### 3.3 Kastelulaitteisto

Hyödyntämällä tehokkaasti kasvihuoneessa olevaa tilaa jo muutaman sadan neliömetrin pöytätilalla kyetään kasvattamaan valtavat määrät ryhmäkasveja. Kasvihuonetila on varsinkin kiireisimpinä vuodenaikoina ahdas tila työskennellä sekä olosuhteiltaan vaativa. Kasteluautomaatiikkaan on aina tähdättävä sen mukanaan tuoman ajansäästön vuoksi. Kastelujärjestelmiä on saatavana jokaiseen tarpeeseen ja kaikille niille on yhteistä niiden painottuminen helppoon ohjattavuuteen ja tasaiseen lopputulokseen. Jokainen järjestelmä, joka ei ole helposti säädettävissä tai jolla ei päästä tasaiseen lopputulokseen, kannattaa unohtaa. Yleisesti kastelujärjestelmät ovat sähköiseltä päätteeltä ohjattavissa, mikä mahdollistaa kasteluohjelmien luomisen niin, että kastelu toteutuu joka kerta täysin samanlaisella tavalla. Merkittäviä kastelulaitteiden toimittajia ovat mm. NaanDanJain, Netafim, Rivulis Irrigation, Avagro, DGT-Volmatic sekä Schetelig Oy.

#### Tippukastelu

Tippukastelulaitteille on ominaista veden tulo hyvin monesta pisteestä samanaikaisesti. Vesi ohjataan suoraan kasviyksilöiden juurelle sijoittamalla tihkuletku tai tippu kasvatusruukkuun tai kasvin tyvelle.

Tippukastelujärjestelmässä yksittäiset kastelutiput liitetään jakolinjaan tippuventtiilien kautta (kuvio 3).



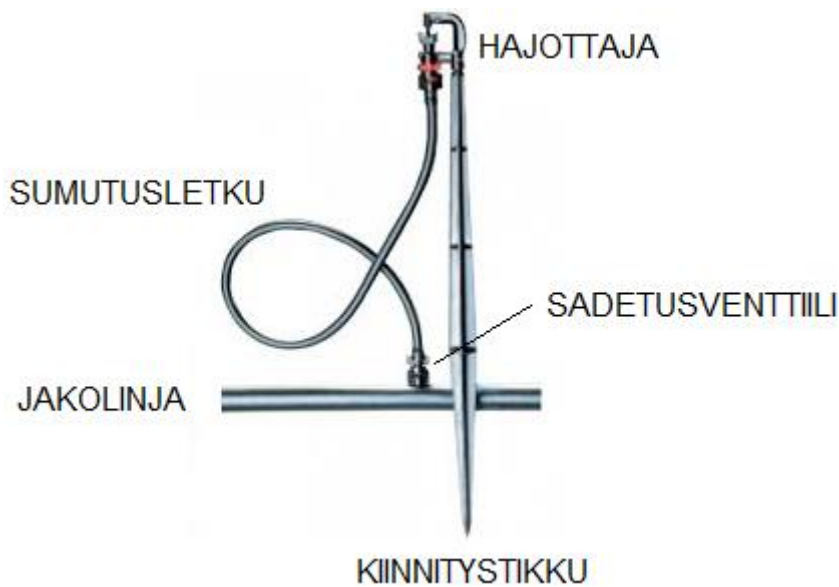
*KUVIO 3. Tippukastelupääteen osat. Kuvassa Rivulis E1000 –sarjan pääte paineentasaavalla venttiilillä.*

Veden virtausnopeuteen vaikuttaa letkun paksuus, putkiston paine sekä käytettävä tippuventtiilityyppi. Esimerkkinä mainittakoon Avagron ja DGT-Volmaticin toimittamat kastelujärjestelmät, joiden suositeltu käyttöpaine on 0,5-3,5 bar. (Oy DGT-Volmatic Ab 2011, viitattu 13.2.2015.)

Tippukastelujärjestelmän osien hankinnassa kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti tippuventtiilityyppiin sekä tippusuuttimen malliin. Tippusuuttimen rakenteella on merkitystä tukkeutumisriskin kannalta, sillä kasvualustaan upotettava suutin kerää helposti likaa. Suuttimen letkuun liitettävä tyviosa kannattaa pitää mahdollisimman kaukana kasvualustasta tukkeutumisriskin minimoimiseksi, jonka vuoksi kannattaa valita pitkällä ohjaustikulla varustettu suutinosi. Jakolinjaan liitettävät tippuventtiilit ovat ominaisuuksiltaan erilaisia, ennen kaikkea putken sisäisen veden virtausnopeuden osalta (2 l/h – 12 l/h). Paineentasaava tippuventtiili päästää lävitseen saman vesimäärän järjestelmän eri osissa vaikka putkensisäinen paine muuttuisikin. Tippulukollinen venttiili sulkeutuu paineen alentuessa, jolloin kastelun jälkeen ei esiinny jälkitiputusta. (Avagro Oy 2011, viitattu 13.2.2015.)

## Sumutuslaitteet

Sumutuslaitteita on kahdentyypisiä: hienosumutuslaitteita ja karkeasumutuslaitteita. Hienosumutuslaitteet eivät kastele kasvustoa voimakkaasti vaan toimivat lähinnä kasvihuoneilman kostuttajina ja viilentäjinä. Karkeasumutuslaitteet soveltuvat suuremman pisarakoon vuoksi myös kasvien kasteluun pienillä pinta-aloilla niin suljetussa ympäristössä kuin avomaalla. Sumutuslaitteiston rakenne on samankaltainen tippukastelulaitteiston kanssa sillä erotuksella, että venttiiliosa päästää enemmän vettä lävitseen sekä venttiiliin liitettävä uloimmainen osa on vaihdettu kastelutapaa vastaavaksi (kuvio 4). Hiusletku on syytä olla tippukastelussa käytettävää paksumpi suuremman virtausnopeuden takia. (Jaakkonen & Vuollet 2003, 55.)



*KUVIO 4. Sumutuspääte osineen. Kuvassa NaanDan Hadar 7110 pääte.*

## Vuoksi-luode kastelu

Vuoksi-luode kastelulla tarkoitetaan astiassa kasvatettavien kasvien alakautta tapahtuvaa kastelua siten, että vuoksi-luodekastelua varten suunniteltuihin rakenteisiin lasketaan vettä määrätyn ajaksi. Vedenpitävänä alustana käytetään joko kastelupöytiä tai -kouruja. Vesi lasketaan alustalle sen toisesta

päästä, kun taas ylimääräisen veden poistoaukko sijoittuu alustan vastakkaiseen pätyyn. Alustan on oltava kallellaan veden laskusuuntaan päin. Kaltevuus on riittävä kun alusta laskee metrin matkalla 2-4 mm. Kastelupöytien ja –kourujen merkittävin ero on ilmankierrossa, joka toimii kastelukouruja käytettäessä laajemmin ilman päästessä liikkumaan kourujen välistä.

Kastelutoimenpide on usein tietokoneelta käsin ohjattu, ja siten työntekijän aikaa säästävää. Vettä lasketaan kastelualustalle sen verran, että ruukkujen alaosa on veden peitossa, ja veden annetaan seisoa alustalla säädetty aika. Säädetyn ajan kuluttua loppuun kastelualustan pätyyn liitetty poistoputken venttiili avautuu johtaen veden pois pöydiltä. Kasteluajan pituus määräytyy kastelutarpeen mukaan, jossa vaikuttavina tekijöinä ovat mm. ruukkukoko, kasvilaji sekä kastelukertojen tiheys. Menetelmän avulla kukin kastelualustalla oleva kasvi saa yhtä paljon vettä sekä lannoiteliuosta käytettäessä myös ravinteita. Tavanomaisesti vuoksi-luode järjestelmän osaksi liitetään lannoiteseikoittaja, jonka avulla kasvien lannoitus hoidetaan yhdessä kastelun kanssa. Jos kastelualustalta palaava ylimääräinen vesi tai lannoiteliuos halutaan käyttää uudelleen, se johdetaan suodattimen kautta paluuvesitankkiin, missä anturi mittaa palaavan veden ravinnepitoisuudet. (Nelson 2012, 234–237.)

## Tihkukastelu

Tihkukastelumenetelmässä vesi tuodaan rei'itettyä tihkukasteluputkea pitkin kasvin tyvelle, josta se kulkeutuu kasvin juuriston ulottuville alakautta kapillaari-ilmion avulla (kasvihuoneviljelyssä) tai painovoiman vaikutuksesta. Rei'itetystä letkusta tihkuva vesi kastelee ainoastaan letkun alapuolella olevan tilan. Tämän vuoksi tihkukasteluletkujen käyttö kasvihuoneviljelyssä edellyttää kastelupöytien tai –kourujen, tai kastelumattojen käyttöä. Menetelmän etuna on veden tasainen levittyminen kasteltavalle alueelle sekä kasteltavan kasvin lehvästön pysyminen kuivana, mikä vähentää kasvitautien riskiä.

Tavanomaisimmin tihkukastelussa hyödynnetään altakastelumattoja, jotka päällystetään ohuella rei'itetyllä muovilla. 5-13 mm paksuinen matto asennetaan

kasvatuspöydän ja ruukkujen väliin. Tihkukasteluletku levitetään joko altakastelumaton alle tai sen päälle. Kasvatuspöytä ei yleensä ole vettä pidättävä, jolloin ylimääräinen vesi valuu pöydältä pois kastelumattojen ollessa veden kyllästämät. Jotta jokainen kasvatuspöydällä oleva kasvi kykenee ottamaan tarvitsemansa veden altakastelumatosta, on kasvatuspöydän oltava tasainen, eikä yksikään kasvi saa kuivua lakastumisrajaan asti. Juuripaakun kuivahtaessa veden kapillaarinen nousu matosta juuristoon häiriintyy, ja tilanteen ennalleen palauttamiseksi kasvin juuripaakku on kasteltava päältä käsin. (Boodley & Newman 2009, 289–290.)

## Puomikastelu

Puomikastelulla tarkoitetaan kasvien päältä käsin tapahtuvaa kastelua, jossa ohjattua reittiä pitkin liikkuva, sprinkleripuomein varustettu kasteluvaunu liikkuu kasvuston yläpuolella suihkuttaen vettä kasvuston päälle. Menetelmä on yleisesti käytössä silloin kun kasteltavia kasveja on hyvin runsaasti eikä altakastelu ole mahdollista. Puomikastelua suositaan myös silloin kun kasteltavat kasvit ovat hyvin pienikokoisia (esim. kennotaimet).

Puomikastelussa vesi ruiskutetaan kasvuston päälle samaan tapaan kuin päältä kastelevilla karkeasumutuslaitteilla. Suurikokoisella viljelyalalla kastelupuomin käytössä on se etu, ettei viljelyalaa tarvitse täyttää kiinteästi asennetuilla sprinkleripäätteillä ja letkuilla, vaan koko kasvusto voidaan kastella yhdellä liikkuvalla kastelulaitteella. Tietokoneelta ohjattava kasteluvaunu kulkee kasvihuoneen tai taimitarha-alueen keskelle asennettuja raiteita pitkin. Raiteet voidaan asentaa maahan keskikäytävälle tai kasvihuoneessa ilmaan käytävän yläpuolelle. Raiteita pitkin kulkevan vaunun molemmille sivuille on kiinnitetty puomi/puomeja, joiden pituus riittää kattamaan koko kasvatusalueen. Puomeihin on kiinnitetty tasaisin välein sprinklerisuuttimia. Järjestelmän käyttö edellyttää esteetöntä kulkutilaa kasvuston yläpuolella sekä keskikäytävällä.

Kasveille annettavan veden määrää säädetään muuttamalla kasteluvaunun kulkunopeutta. Puomikastelua käytävältä työntekijältä vaaditaan tarkkaavaisuutta, sillä kasteltavan alueen päädyt ja laidat eivät yleensä saa

samaa vesimäärää mikäli puomien pituus on mitoitettu yhteneväksi kasteltavan alueen leveyden kanssa. Järjestelmää operoivan työntekijän on aina muistettava tarkistaa, että vedentulo puomien suuttimista katkeaa kasteluvaunun kuljettua kasteltavan alueen päähän. Kastelupääteeltä ohjattavissa järjestelmissä veden virtausta kyetään kontrolloimaan siten, että kasvuston yli kulkevat puomit suihkuttavat vettä ainoastaan halutuissa kohdissa tai esim. ainoastaan kasvihuoneen toiselle puoliskolle. (Nelson 2012, 233.)

## Käsikastelu

Kaupallisessa puutarhaviljelyssä käsikastelulla tarkoitetaan usein puutarhaletkun kautta toteutettavaa manuaalista kastelua. Käsikastelulaitteet ovat edullisia ja kuka tahansa osaa käyttää niitä hyvin pienen opastuksen jälkeen. Käsin kasteleminen on kuitenkin hidasta ja yleensä lopputulokseltaan epätasaista, eikä täten sovellu käytettäväksi suurilla pinta-aloilla ainoana kastelukeinona. Käsikasteluun turvaudutaan usein silloin kun kasteltavaa on verrattain vähän tai ensisijainen kastelumenetelmä ei kykene kastelemaan jotain aluetta riittävästi.

Käsikastelu on hyvä varakeino kasvien kastelemiseksi silloin kun ensisijainen kastelujärjestelmä pettää, ja letkuliittimillä varustettuja vesipisteitä olisi oltava useita viljelyalueen eri puolilla. Useiden kymmenien metrien pituisten puutarhaletkujen sijaan suositellaan käytettäväksi lyhyempiä letkuja hajautettuna eri puolille. Pitkien letkujen raahaaminen lisää kompastumis- ja takertumisriskiä sekä tekee kastelusta työläämpää. Puutarhaletkun päähän liitettävä ruiskupistooli vähentää vedenhukkaa ja hajottajan avulla pienennetään kasvualustaan kohdistuvaa painetta. (Boodley & Newman 2009, 281.)



## 4 KASVIHUONEEN TILANJAKO

Tehokkaasti tilaa hyödyntävässä kasvihuoneviljelyssä käytettävissä oleva kasvatustila pyritään hyödyntämään siten, että muuta kuin viljelykasvien peittämää tilaa on mahdollisimman vähän. Kasvihuone ei luonnollisesti voi olla ääriään myöten kasveilla täytetty, sillä kasvien hoitotyöt olisivat tällöin hyvin hankalasti suoritettavissa. Tehdäksemme optimaalisen kasvihuoneen tilanjaon, on ensin tiedettävä, mitä kasvihuone pitää sisällään. Laadin tässä luvussa esitellyt kasvihuoneen tilankäyttömallit yrityshaastattelujen pohjalta.

Kohderyhmä muodostuu seuraavista puutarhailoista:

Rönkön Kukkatarha Oy, Pyhäjärvi. Haastattelu 18.2.2014.

Piha ja Puutarha, Ylivieska. Haastattelu 18.2.2014.

Yrjänäisen Puutarha, Oulu. Haastattelu 19.2.2014.

Välivainion puutarha Oy, Oulu. Haastattelu 19.2.2014.

OSAO, Kempeleen yksikkö, Kempele. Haastattelu 19.2.2014.

Tervon Puutarha, Alavieska. Haastattelu 20.2.2014.

HAO, koulutilan puutarha, Haapavesi. 20.2.2014.

Hanhinevan Puutarha, Himanka. Haastattelu 21.2.2014.

Salon Puutarha, Kälviä. Haastattelu 21.2.2014.

Karpin Viherkeskus, Kannus. Haastattelu 21.2.2014.

### Kasvatustila

Kasvihuonetila koostuu useista osista, joista kaikkein tärkein on kasvatukseen varattava tila. Tässä tilassa kasvit pysyvät niiden siirtoon tai myyntiin saakka (mikäli yrityksellä ei ole erillistä myymälätilaa), ja kaikki vapautuva kasvatustila on turhaa, mikäli sitä ei täytetä uusilla kasveilla tai valjasteta muuhun hyödylliseen tarkoitukseen. On muistettava, että kasvihuoneen kasvutekijöiden säätely ja siihen käytettävän energian ja työn määrä on riippuvainen kasvihuoneen koosta. Ei ole taloudellista ylläpitää haluttua lämpötilaa

valtavassa huoneessa, joka on puoliksi tyhjä.

Toimenpiteet, joilla kasvatustila hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti, vaativat suunnittelua. Kun tiedetään viljelykasvit ja viljelykausi, voidaan toimia seuraavien vaihtoehtojen mukaisesti:

#### Muuttumattoman kasvihuonetilan malli

Mahdollisimman yksinkertaisin menetelmin toteutettu kasvihuoneviljely tapahtuu viljelyjärjestelyjä muuttamatta, tai muuttamalla niitä mahdollisimman vähän.

Viljelykasveja pidetään samassa tilassa joko samassa tiheydessä tai väliharvennuksin koko viljelykauden ajan. Näin ollen jo viljelykautta edeltäneet päätökset järjestyksen ja toteutettavien hoitotoimenpiteiden suhteen eivät oleellisesti muutu kasvien kehittyessä.

Muuttumattomassa kasvatustilassa kasvatettuja kasveja ei myydä tai siirretä huoneesta toisaalle vähän kerrallaan, vaan viljelijä tähtää kokonaisten taimierien ”valmistumiseen” samanaikaisesti. Tällaisessa tilanteessa vältetään taimien tarpeettomalta järjestelemiseltä ja tiivistämiseltä, ja kun tietty kasvierä poistuu kasvatustilasta, vapautuneessa tilassa pannaan täytäntöön seuraava työtehtävä ilman viiveitä. Kasvatustila, johon muodostuu aukkoja pikkuhiljaa on monessa suhteessa ongelmallinen. Tilankäytön tehokas suunnittelu on hankalaa kun työtehtävien väliset siirtymävaiheet ovat epäselviä, ja kaikki tyhjilleen jäävä tila aiheuttaa yrittäjälle tarpeettomia kustannuksia (kuvio 5).

Kasvihuoneessa, jossa halutaan viljellä useita erilaisia kasveja, muuttumattoman kasvatustilan toteuttaminen on hankalaa kasvien poiketessa toisistaan viljelyvaatimusten osalta. Muuttumattomassa tilassa kasvien ollessa samankaltaisia, myös muut seikat voidaan yhtenäistää. Kasveille räätälöidään samanlainen kasteluohjelma, samanlaiset kasvatusastiat ja samanlainen järjestelymenetelmä. Koko huoneen kastelu voidaan toteuttaa samalla tavalla esim. yhden ainoan kastelupuomin kautta eikä kasvuston väliin jääviä käytäviä välttämättä tarvita lainkaan. Kasvit voidaan sijoittaa laatikoihin tai kennoihin ja nämä edelleen metallisten tukikehikoiden päälle. Kasvit voidaan nopeasti siirtää

huoneeseen ja huoneesta pois kuljettamalla yhdellä kertaa kokonainen sarja taimilaatikoita trukin avulla. Tämä edellyttää riittävän suurta oviaukkoa huoneen päässä.



*KUVIO 5. Esimerkki muuttumattoman kasvihuonetilan tilanjaosta.*

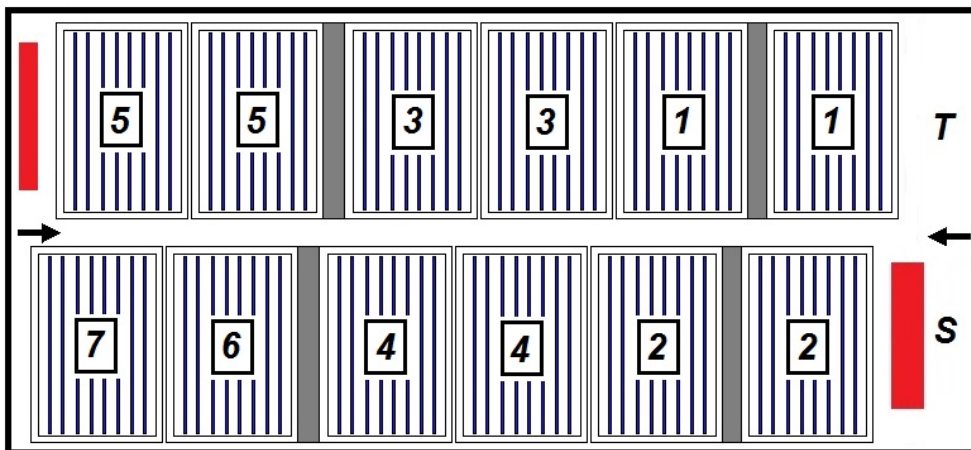
*Vaatimuksiltaan samankaltaisia kasveja viljellään yhtenäisessä tilassa ilman viljelypöytiä. Kasvihuoneautomatiikan ja kastelun hallintalaitteet (S) on sijoitettu kulkuaukon yhteyteen yhdessä oheislaitteiden (T) kanssa. Näitä oheislaitteita ovat kaikki tilaa vievät materiaalit ja laitteet, jotka ovat viljelyn kannalta välttämättömiä esim. lämpöilmahuone. Koko kasvatustilan kastelemiseksi ja lannoittamiseksi riittää yksi kastelu- ja lannoituspuomi (merkitty sinisellä värillä) oheislaitteineen.*

#### Organisoidun tilanvaihdon malli

Organisoidun tilanvaihdon mallia sovelletaan silloin kun kasvihuoneessa tuotetaan paljon keskenään erilaisia kasveja, tuotanto- ja myymälätilat ovat yksi ja sama, yhtä kasvityyppiä tuotetaan vain vähäisiä määriä tai kasvien liikkuvuus on epävarmaa. Muuttumattoman kasvihuonetilan yhtenä edellytyksenä on varmuus siitä, että tiettyä kasvia tullaan toimittamaan suuria määriä tietyssä ajanjaksona. Muuttumattoman kasvihuonetilan malli soveltuu paremmin tukkumyyntiin tai erilliset myymälätilat omaaville yrityksille. Mikäli nämä edellytykset eivät täyty, on organisoidun tilanvaihdon käyttöönotto perusteltua.

Organisoidun tilanvaihdon mallilla tarkoitetaan huolellista tilankäytön suunnittelua, jossa jokaiselle kasvihuoneen osalle on olemassa useampi kuin yksi tarkoitus.

Käytännössä tämä onnistuu parhaiten ryhmittämällä kasveja ja välttämällä yksipuolisia ratkaisuja kasvien hoidossa (kuvio 6). Kasvihuonerakenteiden ja laitteiden tulisi olla sellaisia, että ne soveltuvat moneen eri tarkoitukseen ja ovat mahdollisesti muokattavissa tai siirrettävissä. Esimerkiksi kiinteät vesiviljelypöydät voivat soveltua erinomaisesti ruukkukasvien kasvatukseen, mutta ovat täysin hyödyttömiä kylvö- tai pistokasalustoina. Organisoitu tilankäyttö vaatii viljelijältä tilannetajua. Viljelijän on luotava työvaiheiden väliset siirtymävaiheet eri muuttujien pohjalta. Näitä muuttujia ovat mm. taimihävikki, myynti, käytetyt kasvit, käytettävissä oleva työvoima ja ajankohta.



*KUVIO 6. Esimerkki organisoidun tilanvaihdon tilankäytöstä. Automatiikan säätölaitteet (S) ja välttämättömät oheislaitteet (T) sijoittuvat kulkuaukon molemmille puolille. Liikkuvat kasvatuspöydät eliminoivat turhat paikallaan pysyvät välikäytävät, ja mahdollistavat erilaisten kastelu- ja lannoitusreseptien käytön pöytäkohtaisesti. Vaatimuksiltaan samankaltaiset kasvit sijoitetaan ryhmittäin omille pöydillensä, ryhmiä kuvataan numeroilla 1-7. Sijoittamalla vastaavanlaiset ryhmät kasvihuoneen samalle puolelle vähennetään hoitokaluston siirtelyä puolelta toiselle. Punaisella merkitty alue kuvaa tuossa hetkessä vapaaksi jäävää liikkumatilaa esim. materiaalin väliaikaista sijoittamista varten.*

Organisoidussa tilanvaihdossa yhtä tilaa sovelletaan moneen käyttöön jopa eri viljelyajat omaaville kasveille. Esimerkiksi yhdellä kastelukouruilla varustetulla pöydällä voidaan viljellä kevätkaudella ryhmäkasvia, joka siirretään kesäkuussa ulos. Ryhmäkasvien jäljiltä vapautuvan pöydän kourut käännetään ympäri ja pöydän päälle asetetaan kaarien päällä lepäävä muovi. Tässä muovitunnelissa juurrutetaan puuvartisten taimistokasvien kesäpistokkaita. Pistokkaiden juurruttua muovi poistetaan ja taimet siirretään ulos. Pöydällä aloitetaan syysryhmäkasvin viljely, joka jatkuu syksyyn asti. Syysryhmäkasvien poistuttua pöytä valjastetaan joulukukkien viljelyyn. Näin yhdellä pöydällä voidaan viljellä useita kasveja ja aktiivinen viljelyaika on pitkä.

### Laidat ja käytävät

Kasvatustilan ulkopuolelle jäävä tila on varattu liikkumiseen ja kaikille niille laitteille ja tarvikkeille, joita viljelyssä vaaditaan. Kaikkea tyhjää tilaa on käytännössä hyödytöntä eliminoida tai se voi olla haitallistakin. Liian tiivis kasvihuone on riskialtis ja ennalta arvaamaton työympäristö. Käytettävissä oleva tila kannattaakin käyttää siten, että siinä on joustovaraa, muttei myöskään tule yritykselle kalliiksi. Kasvihuonetekniikan valinnalla vaikutetaan tehokkaasti ylimääräisen tilan syntymiseen ja siihen kuinka laajalla kasvatustilalla voidaan toimia.

Automatisoidut kastelujärjestelmät sekä kasvien ryhmittäminen vähentävät käsikastelun ja manuaalisen lannoituksen tarvetta. Käsikastelu on yksi puutarha-alan suuritöisimpiä ja vastuullisimpia työtehtäviä, jonka tarvetta on syytä vähentää. Kasvatustilan kasvaessa myös käsikasteluun kuluvan työn määrä kasvaa huomattavasti mikä puolestaan vaatii oman osansa kasvihuonetilasta. Letkulla kasteleva työntekijä ei voi kastella tehokkaasti ja turvallisesti ahtaassa kasvihuoneessa, ja vesipisteitä on oltava riittävästi. Pitkät letkut luovat kompastumisriskin ja ne takertuvat helpommin esteisiin.

Käsikastelua tulisi käyttää vain tilanteissa joissa mikään muu kastelukeino ei tule kysymykseen, kastelu vaatii erityistä huolellisuutta ja tarkkuutta tai

paikataan muulla tavoin suoritettun kastelun puutteita.

Käsikastelulla toteutettu kastelu ei yleensä ole lopputuloksen kannalta tasaista ja monenlaisten kasvien parissa työskentelevän kastelijan on tunnettava eri kasvien vaatimukset tarkoin. Tämän johdosta käsikastelusta tulisi suurelta osin luopua tai se ei saisi olla pääasiallinen kastelumenetelmä. On hyvä huomata, ettei automatisoitu kastelu kuitenkaan poista kaikkea kastelijan vastuuta eikä vähennä kasvuston seurannan tärkeyttä.

Kasvutekijöihin vaikutetaan osin lämmityksen avulla, joka monessa tapauksessa tapahtuu kierrättämällä kasvihuoneessa lämmintä vettä.

Lämminvesiputkien järkevällä sijoittamisella säästetään runsaasti tilaa ja kasvatetaan kasvatustilan osuutta. Käytettäessä kasvatuspöytiä putket voidaan sijoittaa pöytien alle tai kasvihuoneen laidalle, jossa ne sekä vaikuttavat tehokkaasti, mutta ovat myös vähiten tiellä. Lämminilmapuhaltimien tapahtuva lämmitys vaatii useita neliömetrejä kasvihuonetilaa mikäli lämminilmapuhallin on sijoitettu huoneen sisälle. Huonetta lämmittävä ilma on hyvä ohjata kasvihuoneen ulkopuolelta puhaltamaan reilusti kasvuston yläpuolelle, jolloin huoneen päähän sijoitetut kasvit eivät kuivahda puhaltavan ilman vaikutuksesta.

## Ilmatila

Ilmatila on kasvihuoneen yläosaan jäävää tilaa, jonka laajuudella on huomattava vaikutus kasvihuoneen kasvuolosuhteisiin ja niiden säätämistarpeeseen. Mitä korkeampi ja laajempi kasvihuone on käytössä, sitä enemmän energiaa kuluu halutun lämpötilan ylläpitämiseen. Toisaalta korkeassa kasvihuoneessa korostuu passiivisen ilmanvaihdon merkitys, joka tarkoittaa lämpimän ja kylmän ilmamassan liikkumista huoneen sisällä ilman erityistä puhaltimien käyttöä. Lämmin ilma kohoaa ylöspäin vapauttaen samalla tilaa ylhäältä laskeutuvalla viileämmälle ilmalle, jonka seurauksena kasvuston lämmönsäätely on tehokkaampaa ja helpommin hallittavissa. Matalassa kasvihuoneessa lämmin ilma jää kasvuston sekaan lisäten haihdutusta ja kuivumisriskiä.

Kasvihuoneen korkeuden on oltava riittävän suuri, jotta nk. hormiefekti pääsee toteutumaan. Erityisesti kesäaikaan kuumalle ilmalle on oltava riittävästi

poistumistilaa. Kattoon sijoitetut tuuletusaukot toimivat luonnollisena kulkureittinä niin huoneesta poistuvalla kuumalla ilmalla kuin sisään virtaavalle viileälle ilmalle eikä se luo samanlaista läpivetoa kuin tuulettaminen huoneen laitojen kautta. Ohje kasvihuoneen laitojen vähimmäiskorkeudeksi on 3,5 m. (The Department of Primary Industries 2014, viitattu 19.4.2014.)

Teräsrakenteisen kasvihuoneen ilmatilaan asennetaan tukirakenteita ja tarpeen vaatiessa muita rakenteita esimerkiksi ampelien ripustamista tai vesiputkien asentamista varten. Ilmatilaa ei kannata täyttää sellaisilla rakenteilla, jotka eivät ole välttämättömiä. Kaikki kasvin ja auringon välissä olevat valoa läpäisemättömät esteet haittaavat kasvin valonsaantia ja siten yhteyttämistä ja kehitystä.

## 5 HAVAINNOT JA RATKAISUT TAIMITAIKUREIDEN KASVIHUONEESSA

Tässä luvussa tarkastellaan Taimitaikureilla käytössä olevaa kasvihuonetilaa sovelluksineen sekä käytössä olevaa viljelytekniikkaa. Taimitaikureiden työntekijöiden kokemuksia verrataan haastattelemini kymmenen kasvihuoneviljelijän mielipiteisiin kyseisten ratkaisujen osalta.

Taimitaikureiden nykyisin käytössä oleva kasvihuonetila koostuu kahdesta kasvihuoneesta, joiden yhteenlaskettu pinta-ala on n. 1000 m<sup>2</sup>. Vanhempi kasvihuone on jaettu väliseinällä kahteen osaan, joista toisessa sijaitsee myymälätila. Vanha kasvihuone ei pidä sisällään automaattista kastelutekniikkaa, vaan kaikki huoneessa olevat kasvit (amppeleit mukaan lukien) kastellaan käsin.

Uudempi kasvihuone on varustettu kastelupöydillä, joilla kasvatettavat kasvit kastellaan käsin. Ilmatilaan on asennettu tippukastelujärjestelmä amppelien kastelemista varten. Huoneessa on liikuteltavia vuoksi-luodepöytiä kahteen riviin asennettuna. Viljelyaikana pöytien päälle levitetään vettä imevät kastelumatot. Kastelumattojen käyttö on yleisesti vähentynyt kasvihuoneautomaatiikan lisääntyttyä, sillä helposti toteutettava ja säädeltävä automaattinen pöytäkastelu tekee vettä pidättävän alusmateriaalin käytön tarpeettomaksi. Kastelumattojen käytön vähäiseksi eduksi katsotaan niiden likaantumiselta suojaava vaikutus. Vuoksi-luodepöydät on syytä puhdistaa säännöllisesti, mikä on käsin harjaamalla varsin työlästä. Kastelumattoja käytettäessä pöytien puhdistus helpottuu eikä pöydän pintaan pääse pinttymään likaa kovin helposti (kuvio 7). Kastelumattojen huonoiksi puoliiksi nähdään niiden taipumus kerätä levää kasvukauden mittaan, kasvien juurtuminen mattoon kiinni sekä niiden levittämisestä, puhdistamisesta ja poistamisesta aiheutuva lisätyö. (Ahvenjärvi, haastattelu 18.2.2014)





*KUVIO 7. Altakastelumaton yläpinta on päällystetty valkoisella muovilla leväkasvun ja lämpenemisen ehkäisemiseksi.*

Kastelumattojen käytöstä saatava hyöty nähdään yleisesti niin pieneksi, että ne jätetään kokonaan pois kasvatuspöydiltä. Pöydät, joilla ei ole käytetty mattoja, on puhdistettava huolellisesti yhdessä muun laitteiston kanssa. Rakenteiden desinfioimiseen soveltuvia kemikaaleja on runsaasti saatavilla. Haastatteleman yrityäjät nostivat esille vetyperoksidin sekä Menno Florales –valmisteet.

Vetyperoksidia käytetään yleisesti mm. sen turvallisuuden vuoksi, sillä se hajoaa lämmön vaikutuksesta vedeksi ja hapeksi. Molempien valmisteiden kohdalla on vältettävä kosketusta sekä altistumista hengittämällä, ja Menno Florales –valmisteen kohdalla on huomioitava mahdollinen ympäristövahingon riski. (Turvallisuus- ja kemikaalivirasto 2013, Työterveyslaitos 2003, viitattu 20.3.2014.)

Kastelun automatisointi on yksi kauppapuutarhojen tärkeimmistä teknisistä ratkaisuista, joka yhdistettynä kouru- tai vuoksi-luodepöytiin mahdollistaa niin tehokkaan ja vaivattoman kastelukokonaisuuden, että kuivahtamisriskiä kastelukertojen välillä ei juuri ole. Kastelumattojen vedenpidätyskyky tulee parhaiten eduksi puutarhatiloilla, joissa kastelu suoritetaan manuaalisesti ja kasteltavaa pinta-alaa on hyvin runsaasti. Toisin sanoen kastelumattojen käyttö

on perusteltua silloin kun on olemassa huomattava kuivahtamisriski kastelukertojen välillä. (Järvelä ym. haastattelu 19.2.2014)

Kaikilla kohderyhmän puutarhailoilla oltiin yksimielisiä siitä, että kastelun on tapahduttava koneellisesti joko automaattisen kasteluohjelman kautta tai päätteeltä manuaalisesti ohjattuna. Kastelun keskittäminen kasviryhmille on yksinkertaisimmillaankin järkevä ratkaisu, sillä tuolloin yksikin kastelija kykenee kastelemaan laajan alueen huomattavan lyhyessä ajassa.

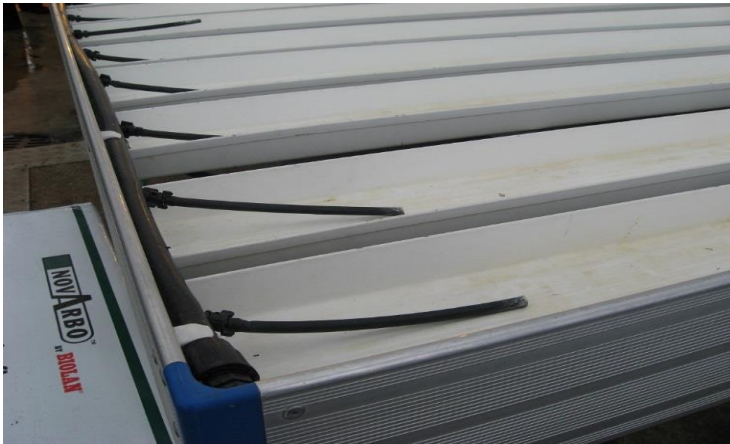
Kohderyhmän joukossa yleisin ratkaisu oli vuoksi-luodepöytien käyttö, johon vesi ohjataan tietokonepääteeltä (kuvio 8). Tietokoneelta pystytään samanaikaisesti säätämään emoliuossäiliöstä veteen laskettavan lannoiteliuoksen määrä. Kasvihuoneessa kasvatettavien kasvien säännöllinen lannoittaminen on elinvoimaisten ja tuuheiden kasvien luomisen ehto. Jo muutaman sadan neliömetrin suuruudessa kasvihuoneessa kasvatettavien kasvien määrä nousee helposti useisiin tuhansiin, eikä jokaisen kasvin lannoittaminen yksitellen ole kustannustehokasta. Nopea ja tehokkaasti säädeltävissä oleva lannoitustekniikka edellyttää nestemäisten lannoitteiden käyttöä. (Sarenius, haastattelu 19.2.2014)

Luonnonmukaiset tuotantomenetelmät sekä erilaiset ympäristöjärjestelmät voivat asettaa tiettyjä ehtoja tai rajoituksia nestemäisten lannoitteiden käytön suhteen kasvihuoneviljelyssä. Kohderyhmän joukossa ainoastaan opetustarkoituksessa palvelevilla puutarhailoilla oli hallussaan ympäristösertifikaatti. Koristekasveja viljelevillä kauppapuutarhoilla ympäristöjärjestelmät koetaan lähinnä lisätaakaksi, johon käytetty panos ei todennäköisesti maksa itseään takaisin.

Muutamalla puutarhailalla oli perehdytty vähintään yhden ympäristöjärjestelmän tavoiteasetuksiin, mutta järjestelmän käyttöönotto ja sertifikaatin vaatiman laatutason ylläpito koettiin liian työlääksi.

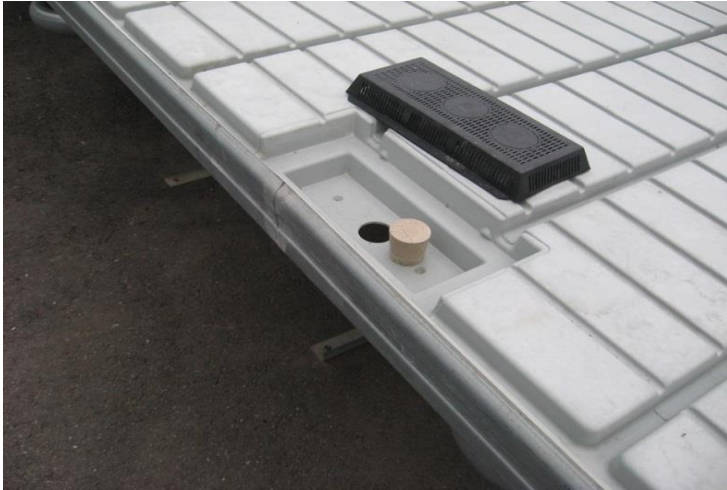
Kokonaisuudessaan systeemi pyritään rakentamaan siten, että kasteluvastaavan huoleksi jää ainoastaan kasvien tarkkailu, kasteluohjelmien säätö sekä venttiilin kääntäminen. Vesi ohjautuu venttiiliin takaa kokonaisille

kasteluryhmille kastelupöytien tai kourujen päälle, josta se imeytyy kasvien käyttöön kasvatusruukuissa olevien reikien kautta.



*KUVIO 8. Kastelukourut asennetaan pöydän päässä olevien letkujen kohdalle, joista tuleva vesi täyttää kourut haluttuun määrään asti. Veden pois kuljettavan putken sulkuventtiilissä sijaitseva jousipakka päästää kouruissa olevan veden virtaamaan pois joko kastelupäätteeltä ohjelmoidun kasteluajan kuluttua loppuun tai kun venttiilissä olevaa hanaa käännetään manuaalisesti.*

Taimitaikureilla on käytössään n. 75 liikuteltavaa vuoksi-luodepöytää. Kesäaikana yli viidenkymmenen pöydän kasteleminen käsin on äärimmäisen työlästä. Pöytien hitaan täytön ohella veden poistaminen pöydän päässä olevan reiän kautta pakottaa työntekijän käyttämään suurta vesiasiaa sekä kärryä kapeilla käytävillä, joissa liikkuu asiakkaita (kuvio 9).



*KUVIO 9. Yllä kuvattuna Taimitaikureilla käytössä oleva vuoksi-luodepöytä. Pöytiä ei ole yhdistetty vesilinjaan, jonka vuoksi kastelu on täysin käsityötä. Poistoputken puuttuessa pöydältä poistuva vesi valuu pöydän päässä olevasta reiästä joko maahan tai alle asetettavaan astiaan.*

Asentamalla kasvihuoneessa olevaan valmiiseen vesilinjastoon kastelupöytien täyttöputki säästetään jo yhdessä kesässä valtava määrä kasteluun kuluvia työtunteja, jolloin kasvihuonetyöntekijät vapautuvat paremmin asiakaspalvelu- ja hoitotehtäviin. Vedenpoistoputken asennus vapauttaa työajan lisäksi käytävätilaa niin asiakkaiden kuin työntekijöidenkin vapaampaan liikkumiseen. Kastelupöydät käännetään siten, että pöydän päässä oleva vedenpoistoaukko on vastakkaisella puolella käytävään nähden. Poistoputki voidaan asentaa kasvihuoneen laidalle aivan lattiatasoon kulkemaan pöytien alitse, joita pitkin ylimääräinen vesi saatetaan kulkemaan joko takaisin vedenkiertoon tai viemäriin. (Rönkkö, haastattelu 18.2.2014)

Kohderyhmän joukossa useat kasvihuoneviljelijät olivat ottaneet vedenkierrätyksen käyttöön, sillä se vähentää tuntuvasti ravinnehukkaa ja vähentää ympäristökuormitusta. Pöydiltä laskettava valmis lannoitevesi kulkeutuu tankkiin, josta se vapautetaan jälleen takaisin pöydille seuraavan kastelun yhteydessä. Tietokoneohjelmoitu lannoitesekoittaja on oiva varuste kasvihuoneessa, jossa on käytössä vedenkierrätysjärjestelmä. Lannoitesekoittajassa oleva anturi mittaa pöydiltä palaavan veden

ravinnepitoisuuden ja kykenee sen pohjalta lisäämään kierrätettävään veteen juuri sopivan määrän lisää lannoitetta. Tällöin kasteluveteen ei tarvitse lisätä yhtä paljon ravinteita jokaisen kastelukerran yhteydessä, jolloin lannoitetta säästyy huomattavasti. (Yrjänäinen, haastattelu 18.2.2014)

### Kastelutehokkuuden ylläpito

Tehokas kastelujärjestelmä on helppokäyttöinen ja varmatoiminen. Liian monimutkaisten ratkaisujen oppiminen vie uusilta työntekijöiltä paljon aikaa ja niissä on usein suurempi virhetoimintojen mahdollisuus. Haastateltujen kasvihuoneviljelijöiden keskuudessa oltiin vahvasti sitä mieltä, että kasvihuonetekniikan yhtenäistäminen on paras ratkaisu hyvän toimintavarmuuden ja tehokkuuden aikaansaamiseksi. Useissa erillisissä tiloissa tulisi suosia samankaltaisia laiteratkaisuja useista eri syistä, näitä ovat mm. käytön helpottuminen yhtenäisten toimintojen johdosta, kasvutekijäpoikkeamien (esim. poikkeamat lämpötilassa, ilmankosteudessa tai kasvinsuojelulliset ongelmat) parempi havaittavuus sekä laitteiden helpompi huollettavuus.

Kasvihuonelaitteisto kannattaa päivittää yhtenäiselle tasolle parhaimman ratkaisun mukaan. Taimitaikureiden kohdalla tämä tarkoittaa kastelupöytien yhtenäistämistä, jossa vanhat kasvatuspöydät korvataan uusilla liikuteltavilla vuoksi-luodepöydillä, joihin liitetään vesilinja. Tällöin kaikki kastelupöydillä kasteltavat kasvit saadaan kasteltua helposti hanaa kääntämällä. Lisäksi vanhempaan kasvihuoneeseen kannattaa asentaa tippuletkulinjasto niin ikään vaivattoman kastelun takaamiseksi.

Kastelulaitteiston käyttö sekä lannoiteliuosten valmistus opetetaan jokaiselle kasvihuoneessa työskentelevälle henkilölle. Lannoiteaineet sekä laitteiston varaosat tulee säilyttää aina samassa paikassa ja niitä on oltava riittävästi yllättävien tilanteiden varalta. Laitteiston perushuoltotoimenpiteet tulee suorittaa säännöllisin väliajoin ja on hyödyllistä, että suoritettaessa jotain huoltotoimenpidettä ensimmäistä kertaa on paikalla useampi kuin yksi kastelulaitteiston kanssa tekemisissä oleva henkilö. Tehokas perehdytys niin

laitteiston kuin käytänteidenkin osalta on tehokas tapa vähentää vahinkoja ja epäselvyyksiä tulevaisuudessa. Kasvihuonetilojen yleinen siisteys ja selkeä järjestys pitävät huolen siitä, että kaikki kasvihuoneessa suoritettavat työtehtävät saadaan suoritettua turvallisemmin ja nopeammin (kuvio 10). Rakenteiden ja työvälineiden sijoittelulla voidaan joko vapauttaa kasvihuonetilaa työskentelyyn tai sitä voidaan haaskata tarpeettomasti. Kasvihuoneessa tulisi olla ainoastaan ne tarvikkeet, joita kasvihuoneessa työskentelyyn tarvitaan, usein ylimääräiset tarvikkeet vaikeuttavat tarpeellisten välineiden löytämistä ja vievät turhaan tilaa. Tämä on tärkeää erityisesti kasvihuoneessa, jossa liikkuu asiakkaita, sillä ylimääräinen tavara luo helposti epäsiistin mielikuvan, mikä puolestaan vaikuttaa asiakkaan päätökseen vierailla juuri kyseisellä puutarhalla.



*KUVIO 10. Esimerkki pienestä, työntekijän arkea helpottavasta muutoksesta. Vasemmalla tavanomainen kastelupöydän tukijalka. Oikealla samanlaisen pöydän kulmajalka, jonka ankkurointipalaa on kavennettu ja nelikulmainen muoto on vaihdettu pyöreään. Tämä vähentää letkujen ja johtojen takertumista pöydän jalkoihin, roskien kerääntymistä ankkurointipalan tyvelle sekä pienentää vastusta vedettäessä letkua tukijalkaa vasten.*

## 6 TAIMISTON KASTELUTILANNE

Taimitaikureiden puutarhamyymälä koostuu kasvihuonetilan ohella taimistosta, jossa pidetään esillä avomaalla kasvatettavien monivuotisten kasvien valikoimaa (kuvio 11). Taimistolla on esillä tuhansia kasviyksilöitä pienistä ruohovartisista aina suuriin puihin. Hyvin runsaan, vaatimuksiltaan toisistaan eroavien kasvien valikoiman pitäminen laadukkaana on avomaolosuhteissa hyvin haastavaa, sillä kasvutekijöiden hallinta on esimerkiksi lämpötilan säätelyn osalta lähes mahdotonta.

Taimistolta myytäviä kasveja ei ole kasvatettu itse, vaan ne on toimitettu Taimitaikureille useilta eri taimistoilta. Monivuotisten kasvien taimistotuotannossa on erityisen tärkeää hioa kasvatustekniikka niin hyväksi kuin se on taloudelliselta kannalta katsottuna mahdollista. Viljelytekniisillä toimenpiteillä pyritään vaikuttamaan kasvin kannalta suotuisasti kaikkiin niihin kasvutekijöihin, joihin avomaalla voidaan oleellisesti vaikuttaa. Tärkeimmät kiinnostuskohdat taimistotuotannossa ovat kasvin vesitalous, ravinnetalous, valonsaanti sekä kestävyys muuttuvissa olosuhteissa. Puuvartisten kasvien kasvatus siemenestä, pistokkaasta tai varteesta myyntikuntoiseksi taimeksi vaatii usean vuoden kasvatuksen, jonka aikana edellä mainitut kasvutekijät on pidettävä vakaasti hallinnassa, muutoin seurauksena on herkästi taimierän alhainen laatu, laadun epätasaisuus sekä pidentynyt kasvatusaika.

Taimitaikureille toimitettavat taimistokasvit ovat valmiiksi myyntikuntoisia ja lajilleen tyypillisiä. Nämä taimet on toimitettu kauppuutarhalle olosuhteista, joissa kasvista on eri keinoin pyritty saamaan mahdollisimman elinvoimainen ja myyntikelpoinen. Taimitaikureiden haaste piilee taimistokasvien laadun ylläpidossa, joka edellyttää samankaltaista kasvatusta kuin taimen tuottaneella taimistolla.





*KUVIO 11. Näkymä Taimitaikureiden taimistolle.*

Taimistolla käytössä olevat sovellukset

Valtaosa taimiston kasveista on puuvartisia kasveja, jotka kykenevät talvenkestonsa puolesta talvehtimaan avomaalla taimisto-olosuhteissakin. 90 % astiataimina toimitettavista puista, pensaista ja köynnöksistä sijoitetaan heti ilmojen salliessa taimiston hiekkapeteihin siten, että taimen juuripaakku (sekä kasvatusastia) peittyi hiekkaan. Hiekkaan haudattujen taimien kastelu toteutetaan hiekkapeteihin sijoitettujen tihkukasteluletkujen kautta (kuviokuva 12). Taimiston jokainen hiekkapeti on varustettu tihkukasteluletkuilla, ja veden virtaus on ohjailtavissa sulkuventtiileillä kääntämällä, mikäli kastelu halutaan kohdistaa vain tietylle alueelle. Teoriassa hiekkapeteihin haudattujen astia-, pussi- ja paakutaimien kastelu tihkuletkujen kautta toimii siten, että tihkukasteluletkujen kautta jatkuvasti virtaava vesi pitää hiekan taimien ympärillä kosteana, jolloin vesi siirtyy hiekasta kasvin juurten ulottuville kapillaari-ilmion avulla.





*KUVIO 12. Vasemmalla omenapuita hiekkapetiin haudattuna. Oikealla sulkuventtiili aluekohtaisen veden virtauksen katkaisemiseksi.*

Tihkukastelu on ainoa taimistolla jatkuvassa käytössä oleva menetelmä, jolla useita puita, pensaita ja köynnöksiä kyetään kastelemaan samanaikaisesti. Tihkukastelun ohella taimia kastellaan käsin. Tihkukastelujärjestelmään ei ole liitetty lannoitesekoittajaa.

Taimiston perennat on puolestaan sijoitettu liikuteltaviin kärryihin, joissa on kaksi laidallista pöytää päällekkäin sekä näiden yllä varjostava katos. Perennat kastellaan käsityönä joko päältä letkun kautta tai alakautta laskemalla vettä pöydille. Pöytien on tarkoitus toimia samaan tapaan kuin kasvihuoneen vuoksi-luodepöydät.

## 7 HAVAINNOT JA RATKAISUT TAIMITAIKUREIDEN TAIMISTOLLA

Havainnot taimistoalueen kastelun toimivuudesta on tehty kasvukausina 2013 ja 2014. Paikallisessa mittakaavassa Taimitaikureiden taimisto on varsin laaja ja valikoimaltaan monipuolinen. Taimiston kastelun nojatessa lähes täysin hiekan kautta tapahtuvaan tihkukasteluun, on ratkaisun oltava täysin toimintakelpoinen ja riittävän laadukas takaamaan taimien vedensaannin sillä tasolla kuin se oli taimen tuottaneella taimitarhalla. Käytännössä tilanne ei ole näin hyvä, sillä käytössä oleva ratkaisu taimien kastelemiseksi omaa useita heikkouksia, jotka sitovat taimistolla työskenteleviä työntekijöitä ja vaikuttavat taimien laatuun.

Hiekan kautta tapahtuva kastelu edellyttää tiivistä maakontaktia, täydellistä juuristoa, astian huolellista hautaamista sekä optimaalista tilankäyttöä. Täydellisellä juuristolla tarkoitetaan Maa- ja metsätalousministeriön säätämän taimiaineistoasetuksen mukaista juuristoa, joka on astiataimen kohdalla läpijuurtunut siten, että juuripaakku pysyy rikkoutumattomana tainta nostettaessa. (Maa- ja metsätalousministeriön asetus koristekasvien taimiaineiston tuottamisesta ja markkinoimisesta 10/2000. 4 §.)

Astiassa tai pussissa kasvatettavan taimen juuristo ei missään vaiheessa saa päästä kuivumaan siihen pisteeseen, että kasvualusta kuivuu kokoon. Juuripaakun tilavuus pienenee kuivuessa, jolloin kasvatusastian pohjalle ja reunoille jää tyhjää tilaa. Kasvatusastian pohjalle jäävä tyhjä tila eristää juuripaakun sitä ympäröivästä hiekasta, jolloin kapillaarivesi ei pääse kosteasta hiekasta juuriston käyttöön. Tällaisessa tilanteessa ainoa ratkaisu asian korjaamiseksi on joko haudata taimi niin syväälle, että tihkuletken kautta annettava vesi pääsee juurten luo myös yläkautta tai kastella taimi toisin keinoin päältä, jolloin tyhjä tila astian laidoilta täyttyy jälleen. Molemmissa ratkaisuissa on kuitenkin ongelmansa, sillä taimen hautaaminen syväälle hiekkaan aiheuttaa varsien juurtumista, tekee hautaamisesta vieläkin työläämpää ja vaikeuttaa taimen nostamista siinä tilanteessa kun asiakas haluaa ostaa sen. Kuivuneen

taimen kasteleminen päältä muodostuu erittäin työlääksi, sillä päältä annettava vesi valahtaa astian laidoilta tyhjän tilan kautta läpi alla olevaan hiekkaan. Hiekkaan haudatun taimen kastelua haittaa lisäksi se, että juuripaakun päälle jäävä hiekka pyrkii ohjaamaan päältä annettavan veden kasvatustastian laitojen yli, ja tekee kastelutilanteen seurannasta erittäin vaikeaa. Hiekkaan upotetun taimen juuripaakku ei ole näkyvillä, jolloin on silmämääräisesti mahdotonta havaita kasvin kärsivän kuivuudesta ennen kuin kasvin maanpäälliset osat alkavat lakastua. Lakastumistilanteessa taimen juuripaakku on jo niin kuivunut, että sen saattaminen toivottuun tilaan vaatii lisätyötä.

Tähänastisella järjestyksellä toteutettuna taimiston tila on auttamatta liian pieni. Kasvukausina 2013 ja 2014 kaikki myynnissä olevat puut, pensaat ja köynnökset pyrittiin hautaamaan hiekkapeteihin. Tämän johdosta taimet olivat niin tiiviisti lähekkäin, että työntekijöille ei jäänyt juurikaan tilaa työskennellä taimien joukossa (kuvio 13).



*KUVIO 13. Ruusuangervopensaita hiekkaan upotettuna. Vieriviereen sijoitettuja taimia on äärimmäisen vaikeaa haudata siten, että ruukkujen väliin tai niiden alle ei jää lainkaan veden liikukumista haittaavia ilmarakoja. Tiiviisti sijoitetuista taimista tulee helposti muotopuolia tiettyjen osien ollessa jatkuvasti varjossa. Lisäksi yllä nähtävässä esimerkissä tihkuletukujen määrä on riittämätön.*

Leveimmillään hiekkapedit ovat yli 3 metriä leveitä, eikä taimien väliin jää juuri lainkaan hoitotilaa. Tästä syystä työntekijän on hyvin vaikeaa päästä hoitamaan pedin takaosaan sijoitettuja kasveja. Tihkukastelun riittämättömyydestä ja arvaamattomuudesta johtuen kastelun on tapahduttava toisin menetelmin, joista tämänhetkisin järjestelyillä letkukastelu on ainoa mahdollinen. Touko-kesäkuussa, jolloin puutarhalla on kaikkein vilkkainta, koko taimiston kastelemiseen kuluu yhdeltä työntekijältä aikaa 6-8 tuntia. Siitäkin huolimatta, että kasteluun käytetään runsaasti aikaa, taimistolla on havaittavissa selvää laadun alenemista myyntitaimen saapumishetkestä loppukesää kohden. Kesällä 2014 joitain taimia, jotka siihen asti oli hoidettu kastelemalla ja lannoittamalla hiekkapedissä, nostettiin ylös hiekkapedistä ja sijoitettiin uudelleen. Näistä uudelleensijoitetuista taimista esimerkkinä mainittakoon syreenipensaiden (*Syringa*) jalostetut lajikkeet. Kyseiset taimet olivat saapuneet Taimitaikureille kotimaiselta tuottajalta useita vuosia sitten. Tästä huolimatta taimet eivät olleet juuri kasvaneet ja niiden lehvästö oli pientä ja väriltään haaleaa. Nämä pensaat ruukutettiin suurempiin ruukkuihin, sijoitettiin osittaiseen varjoon tasamaalle ja kasteltiin sekä lannoitettiin loppukesän ajan päältä käsin. Taimien juuristoa ei missään vaiheessa kesää päästetty täysin kuivahtamaan. Uudelleensijoituksen ja ruukutuksen jälkeen syreenintaimien laatu parani huomattavasti. Pensaiden koko kasvoi muutamassa kuukaudessa kaksinkertaiseksi, uudet lehdet olivat kookkaita ja väriltään tummanvihreitä, lisäksi kesän mittaan kasvaneissa versoissa oli havaittavissa eri lajikkeille tyypillistä väritystä. Tämä osoittaa taimiston puuvartisten kasvien laadun heikkenemisen johtuvan lähes yksinomaan liiallisesta kuivuudesta sekä riittämättömästä lannoituksesta.

Hoitokärryihin sijoitettujen perennojen kasteleminen on niin ikään haasteellista, sillä myynnissä olevalle taimimäärälle ei ole riittävästi tilaa, joka mahdollistaisi jokaisen taimen hoitamisen samanlaisin menetelmin. Myynnissä olevat perennat ovat ryhmäkasvien tapaan vaatimuksiltaan hyvin erilaisia ja ne ovat eri kokoisissa ruukuissa. Yleisin perennalla käytettävä ruukkukoko on halkaisijaltaan 9-12 cm kasvin lopullisesta koosta riippumatta. Näin pienessä ruukussa kasvava kasvi on erittäin altis kuivumiselle, eikä kasvin juuristo pääse kehittymään tilan puutteen vuoksi kasvin maanpäällistä kokoa vastaavalle tasolle. Hyvin erilaisten ja usein liian pienissä ruukuissa kasvavien perennojen

sijoittaminen samaan kastelupöydällä varustettuun hoitokärryyn on ongelmallista. Käsin kasteltuna tällainen tilanne johtaa kahteen mahdolliseen lopputulokseen: joko perennaerän huolelliseen letkukasteluun on käytettävä suunnattoman paljon aikaa ja huolellisuutta niin, että jokainen kasvi kastellaan yksi kerrallaan juuri tarpeen vaatimalla vesimäärällä tai kastelu voidaan toteuttaa nopeasti laskemalla vettä kastelupöydille, jolloin jokainen kasvi saa samanlaisen kastelun olettaen, ettei hoitokärry ole kallellaan. Näistä jälkimmäinen johtaa perennaerän epätasaiseen laatuun pienten, sekä kuivuutta vaativien kasvien saadessa liikaa vettä, ja puolestaan suurten, liian pienissä ruukuissa kasvatettavien kasvien vaatiessa lähes jatkuvaa kastelua. Taimitakureilla on tähän asti käytetty perennojen altakastelua pitkälti siitä syystä, ettei monilukuisen perennaerän vaatimuskohtaiseen kasteluun ole riittävästi resursseja. Kasvin kasvuvaatimukseen perustuva kastelu vaatii erillisen sijoituspaikan ja riittävän suuren kasvatusastian kunkin tyyppisille kasveille, riittävästi hoitoon varattavaa aikaa sekä asianmukaisen kastelumenetelmän. Varjostavalla katoksella peitettyjen altakastelupöytien ongelmallisuus korostuu tilanpuutteessa. Osa hyvin tiiviisti sijoitetuista kasveista jää hyvin voimakkaan varjostuksen alle, mikä johtaa kasvien etioitumiseen. Pitkät ja hontelot, liian pienessä ruukussa kasvavat kasvit kaatuvat jatkuvasti tuulisella säällä, eikä niiden juuripaakku kuivu samaan tahtiin pöydän laidoille sijoitettujen, aurinkoa saavien kasvien kanssa. Koska altakastelu ei aseta kasviyksilöitä eriarvoiseen asemaan, pöydän laidoille sijoitettujen nopeasti kuivuvien kasvien ehdoilla tapahtuva kastelu johtaa väistämättä varjossa olevien kasvien liikaan vedensaantiin.

## Ratkaisut

Pelkkä kastelumenetelmän uudistaminen ei yksin riitä taimiston kastelutilanteen parantamiseksi, vaan myös avomaan tilankäyttömalli on uudistettava. Käytettävissä olevan tilan hyödyntäminen kulkee käsi kädessä käytettävän kastelumenetelmän kanssa, eikä ole järkevää muuttaa aiemmin käytettyä järjestystä sellaiseksi, jota ei kyetä olemassa olevilla työkaluilla hoitamaan. On selvää, että nykyisellä järjestyksellä taimiston tila käy liian ahtaaksi ja näin ollen taimistotyöntekijöiden työnteko taimien parissa vaikeutuu ja kasvien laatu kärsii.

Kuitenkin pelkkä tilan vapauttaminen ei ratkaise ongelmaa, sillä tilan vapauttaminen vaatisi joko kasvivalikoiman pienentämistä tai taimien uudelleensijoitusta olemassa olevan kastelujärjestelmän ulkopuolelle. Kasvivalikoiman vähentäminen tilan vaatimalle tasolle johtaisi todennäköisesti kauppapuutarhan arvon alenemiseen asiakkaan silmissä, sillä yksi Taimitaikureiden tämänhetkisistä valteista muihin paikallisiin puutarhamyymälöihin verrattuna on tarjonnan laajuus. Yhdessä tietotaidon, laadukkaan asiakaspalvelun ja esteettisesti hienon ostokokemuksen kanssa luodaan kauppapuutarha, josta löytyy jokaiselle jotain tarjottavaa, tästä syystä ehdotan taimiston kehittämiseksi seuraavaa:

#### Kaksiosaisen taimiston malli

Valtaosalla avomaan taimistotuotteita myyvistä puutarhoista on käytössään ainoastaan yksi tila taimistotuotteiden esillepanoa ja myyntiä varten. Kaikki kasvukauden aikainen hoitotyö tapahtuu tässä yhdessä tilassa. Taimitaikureilla on tähän asti ollut käytössään ainoastaan yksi alue, johon kaikki taimiston kasvit on ensisijaisesti pyritty sijoittamaan. Kaksiosaisen taimiston mallissa taimet pyritään edelleen ensisijaisesti sijoittamaan tuolle yhdelle alueelle, josta voisimme käyttää nimitystä myymälätila. Myyntikuntoiset taimet sijoitetaan myymälätilaan ainoastaan tarvittavan tilan vapautuessa. Myymälätilan täyttyessä loput taimet sijoitetaan myymälätilasta erillään olevalle alueelle, jota nimitämme varastoalueeksi. Myymälätilassa on oltava tietty taimikiintiö, jonka täyttyessä loput taimet sijoitetaan varastoalueelle.

Esimerkki. Taimitaikurit on tilannut kotimaiselta taimien tuottajalta 30 kpl 'Huvitus' omenapuuta. Taimien sijoittelun eroavaisuudet nykyisen käytännön ja kaksiosaisen taimiston välillä:

Yksikkö (kpl)	Myymäla	Varasto	
30	30	-	Nykyinen malli
30	5	25	Kaksiosainen taimisto

Esimerkin 'Huvitus' omenapuuta myydään asiakkaille usein yksi kerrallaan, jolloin rajoitetun myymäläalueen tilaa kuluu hyvin runsaasti mikäli kaikki tilatut 30 omenapuuta sijoitetaan myymälään. On erittäin harvinaista, että asiakas haluaisi ostaa samaa omenalajiketta useamman kuin kaksi kappaletta, jolloin viisi esillä olevaa tainta riittää hyvin täyttämään asiakkaan tarpeen säästämällä samalla runsaasti tilaa. Varastoalueelle sijoitettujen omenapuiden joukosta siirretään välittömästi myymälään korvaavia taimia joka kerta kun lajikkeenmukaista omenapuuta myydään myymälästä. Myymälätilan 'Huvitus' omenapuiden määrä pidetään koko myyntikauden ajan viidessä yksilössä siihen asti, kunnes kyseisten omenapuiden kokonaismäärä alittaa viiden yksilön. Tätä samaa kiintiöjakoja sovelletaan jokaiseen kasvityyppiin taimien liikkuvuuden mukaan.

Toimiakseen moitteettomasti kaksiosaisella taimistolla on toimittava tiettyjen järjestelyjen mukaan. Niin myymälä- kuin varastoalueen on oltava laitteistoltaan ja rakenteiltaan sellaisia, että niihin sijoitetut kasvit ovat helposti hoidettavissa. Varastoalueelle sijoitettujen kasvien hoidon on oltava yhtä helppoa kuin myymälään esille asetettujen taimien hoito. Varastoalueen on oltava myymälästä erillään, jolloin sitä ei voida sekoittaa myymälätilaan ja asiakkaiden kulkua sinne on rajoitettava. Varastoalueen on tarkoitus toimia työntekijöiden aikaa vapauttavana sekä myymälän tilaa säästävänä osana. Varastoalueen kasveja ei tarvitse merkitä erillisin esitetauluin, eikä niiden sijoittelussa tarvitse käyttää esteettistä silmää samaan tapaan kuin myymälään sijoitettaessa. Näin työskentelevä puutarhuri voi keskittyä paremmin hoitotöihin asiakaspalvelun sijasta, jolloin esim. taimien kastelu voi jatkua keskeytyksettä. Taimien kastelussa voidaan soveltaa sadettimin toteutettua päältäkastelua kun ei ole vaaraa, että asiakas joutuisi vesisuihkun alle. Sadettimet ovat paitsi yksinkertaisia käyttää, myös lopputuloksen kannalta hyviä ja hinnaltaan edullisia. Tämän johdosta sadettimien asentaminen on kenties paras vaihtoehto nopean ja kustannustehokkaan muutoksen aikaansaamiseksi. Taimitaikureilla on tällä hetkellä käytössään runsaasti tilaa, jota voitaisiin hyödyntää erillisen varastoalueen luomisessa.

Myymälätilan järjestelyt on toteutettava siten, että menneinä vuosina havaittujen

ongelmien korjaamiseksi taimet pyritään kastelemaan päältäpäin. Hiekkapetien yhteyteen asennetut tihkukasteluletkut korvataan tavanomaisilla paineputkilla ja kevytsadettimilla. Taimet voidaan upottaa hiekkaan, tosin aiempaa harvempaan ja ainoastaan niin syvään, etteivät ne kaadu tuulen voimasta. Kevytsadettimet on mahdollista asentaa joko taimien yläpuolelle tukirakenteisiin yhdessä varjostusverkon kanssa tai tolppien päähän, jolloin vesi pääsee riittävän korkealta jakautumaan tasaisesti koko sadetusalueelle. Sadettimin toteutettava kastelu on ajoitettava joko aamuun tai iltaan, jolloin myymälässä liikkuvat asiakkaat eivät häiriinny. Myymälän aukioloaikana kastelua voidaan toteuttaa totuttuun tapaan letkukasteluna. Letkukastelun helpottamiseksi olisi syytä hankkia taimistolle useita letkuja varrellisilla suuttimilla, tämä vähentää letkukelojen siirtelyn tarvetta. Uudistetulla järjestyksellä taimistossa toteutettava letkukastelu nopeutuisi huomattavasti myymälän taimimäärän vähentyessä, hoitotilan lisääntyessä ja seurannan helpottuessa kevyemmän hiekkaan upottamisen myötä.

## Perennat

Ratkaisuksi perennojen laadun säilyttämiseksi jokaiselle lajille on oltava sen lopullisen kasvukoon mukainen kasvatusastia. Ainoastaan pienikokoiset kasvit sekä erittäin hyvin kuivuutta kestävät lajit voidaan säilyttää pienikokoisissa ruukuissa, muut kasvit on ruukutettava uudelleen viimeistään siinä vaiheessa, kun juurilta loppuu kasvutila ruukun sisältä.

Perennojen ryhmittely esim. kausihuoneeseen tai avomaalle kevyen varjostuksen alle auttaisi vähentämään liian tiheästä asettelusta ja vedensaannista aiheutuvia ongelmia. Sadetuslaitteiston alle sijoitettuna perennojen kastelu voidaan suorittaa vaivattomasti huomattavan paljon pienemmällä liikakastelun riskillä verrattuna kastelupöytien käyttöön. Altakastelua voidaan soveltaa kasveille, joiden vedentarve on suuri, ja jotka eivät kärsi pitkäaikaisesta veteen asettamisesta. Altakastelussa on kuitenkin muistettava pitää riittävät taimivälit liiallisen varjostuksen ehkäisemiseksi sekä varmistettava, etteivät kasvit pääse kaatumaan tuulen vaikutuksesta.



## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Taimitaikurit Oy on kymmenen toimintavuotensa aikana laajentanut toimintakapasiteettiaan vähän kerrallaan mahdollisimman pienellä riskinotolla. Yritys aloitti toimintansa paikallisessa mittakaavassa pienenä toimijana, mutta on vuosien kuluessa laajentunut merkittäväksi kauppapuutarhaksi Kokkolan seudulla. Käytössä oleva kasvihuonetila sekä taimisto onkin suurelta osin rakennettu pienimuotoisen liiketoiminnan harjoittamista varten. Toimintamallien nojatessa hyvin pitkälle käsityöhön, yritys onkin saavuttanut sen pisteen, jossa taimikasvatustilat sekä taimisto vaativat toimiakseen paremman varustelutason. Nykyisellään Taimitaikurit Oy kuluttaa liikaa aikaa työsuoritteiden tekemiseen, joka on ylimääräinen kustannustekijä. Tästä ongelmasta päästään luontevimmin eroon päivittämällä koko puutarhan kastelulaitteisto toiminnan laajuuden vaatimalle tasolle.

Kastelulaitteiston parantaminen voidaan suorittaa yrityksen toimintamallista poikkeamatta ilman lainanottoa, sillä yrityksellä on käytössään hyvät puitteet uusien vesilinjojen ja päätteiden asentamista varten. Yhtenä edistystä hidastavana tekijänä on ajan puute, jonka vuoksi kastelulaitteiston päivittäminen jää ajatustasolle. Ajan puutteen vuoksi suunnitelmat kasvihuoneiden ja taimiston kastelutason nostamiseksi voitaisiin tehdä hiljaisina kuukausina esim. joulusesongin jälkeen, jolloin puutarhalla ei ole toimintaa ennen ryhmäkasvien viljelyn aloittamista.

Tärkein uudistuskohde on kasvihuoneen yläosan tippuletkujärjestelmän asentaminen. Toisesta kasvihuoneesta täysin puuttuvan tippukastelumahdollisuuden lisääminen eliminoisi täysin amppelien käsinkastelun, mikä on yksi rasittavimmista ja aikaa vievimmistä työsuoritteista kesän aikana. Jokaisen amppelin ollessa tippukastelulinjan alla kasvihuoneessa toteutettavaksi kastelutoimenpiteiksi jäävät ainoastaan kasvatuspöydillä olevien kasvien kasteleminen sekä esillepanotarkoituksessa erityiskohteisiin sijoitetuista kasveista huolehtiminen. Letkujen asentaminen kasvihuoneen rakenteisiin sekä

tippujen kiinnittäminen letkuihin on niin ikään toteutettavissa kevät- tai syyskauden hiljaisina päivinä, jolloin osa paikalla olevien työntekijöiden ajasta kuluu päivystämiseen. Tippuletkulinjaston asentamisen jälkeen kasvihuoneen seuraavaksi tärkein kehityskohde on kastelupöytien yhtenäistäminen siten, että jokaisella kasvatuspöydällä olevat kasvit voidaan kastella altakasteluna (kuvio 14).



*KUVIO 14. Jotkin käytössä olevista kasvatuspöydistä ovat pahoin kuluneita eivätkä ne pidä vettä. Tällaiselle pöydälle asetettuja kasveja ei kyetä kastelemaan muutoin kuin yksi kerrallaan. Tämän ohella pöytätaso on kiinteästi asennettu tukirakenteisiin, mikä johtaa suurempaan tilankäyttöön verrattaessa liikuteltaviin pöytiin.*

Taimiston vesitaloudelliset ongelmat johtuvat ensisijaisesti väärästä kastelutekniikasta sekä organisointivirheestä. Taimistoalueen laajentaminen nykyisen hiekkapedein rajatun alueen ulkopuolelle auttaa ongelman ratkaisemisessa. Tähän asti käytössä ollut kastelutekniikka on aikanaan otettu käyttöön osin koemielessä, jonka tulokset ovat tulleet taimistolla työskennelleiden työntekijöiden tietoon. Taimistolla havaituista ongelmista oppineena, kehitystoimet voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla: joko lähtökohtaisesti kuivumista hidastamalla tai vedenjakoa parantamalla. Ensimmäinen ongelman lähestymistapa on toteutettavissa varjostusrakentein, paremmalla sijoittelulla sekä optimaalisten ruukkukokojen avulla. Jälkimmäinen lähestymistapa vaatii kastelutavan muuttamista järjestelmää vaihtamalla. Järjestelmän vaihtaminen tihkukastelusta päältä kastelemaan ei ole olemassa olevalla perustalla ole hyötyyn nähden kovinkaan suuri kustannustekijä.

## 9 POHDINTA

Yrityksen sisällä oli havahduttu taimikasvatuksen ongelmakohtiin ja erityisesti taimistokasvien laadun heikkeneminen kesän kuluessa oli jokaisen työntekijän tiedossa. Suurimmaksi kehityskohteeksi nähtiinkin kastelun toteutuksessa olevat epäkohdat, joihin haettiin ratkaisua. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli löytää merkittävimmät ongelmien aiheuttajat niin kasvihuoneen kuin taimiston kohdalla, ja yksinkertaiset lähtökohdat niiden ratkaisemiseksi.

Työn tulokset auttavat keskittämään yrityksen kehitystoimenpiteitä kastelun kannalta oikeisiin kohteisiin. Työn sisältö on myös sovellettavissa vastaavanlaisissa yrityksissä, joissa on käytössä Taimitaikureiden toimintatapoja vastaava malli tai erityisesti silloin, kun kyseessä on aloittava yritys.

Kuten elämässä yleensä, myös puutarha-alan toiminnoissa lopputulos on aina usean eri tekijän summa. Tästä syystä opinnäytetyön toteuttamisen suurimpana haasteena oli aiheen rajaaminen, joka toteutettiin keskittymällä käytännön opettamiin kokemuksiin niin Taimitaikureilla kuin sen ulkopuolella. Omat kokemukseni painottuivat taimistopuolelle, jolloin oli viisainta keskittyä yrityshaastatteluissa kasvihuoneympäristön ratkaisuihin. Työn tulosten on tarkoitus toimia kehitystoimia kohdentavana alkusysäyksenä, ei niinkään kaikenkattavana suunnitelmana joka pitää sisällään mittavien, yksityiskohtaisten laiteratkaisujen esittelemisen. Hintaviin kokonaisuuksiin keskittyminen olisi vastoin yrityksen toimintaperiaatetta, jonka mukaan yritystoiminta menee eteenpäin omalla painollaan. Taimitaikureiden kohdalla näen otollisen ympäristön em. toimintaperiaatteen soveltamiselle, sillä loppujenlopuksi yrityksen toimivuus vesitalouden osalta ei ole kiinni kovinkaan suurista investoinneista.

## LÄHTEET

Alinikula M., Hovi-Pekkanen T., Huttunen J., Kaukoranta T., Luomala E-M., Särkkä L. & Tahvonen R. 2008. Kasvihuoneen jäähdytyksellä parempaan ilmastoon ja satoon. Viitattu 25.3.2014, <http://www.mtt.fi/met/pdf/met122.pdf>.

Avagro Oy. 2011. Tippukastelusuuttimet. Viitattu 13.2.2015, <http://www.avagro.fi/tuotteet/kastelu-ja-sadetus/tippukastelu/tippukastelusuuttimet>

Backman, T. 2007. Ryhmäkasvien viljely & ryhmäkasvituotannon talous. Helsinki: Kauppapuutarhaliitto.

Boodley, J. & Newman, S. 2009. The commercial greenhouse. 3.painos. New York, NY: Nelson education, Ltd.

University of California. 1992. A greenhouse experiment finds water-sorbing polymers do not conserve water. Viitattu 6.4.2015, <http://ucanr.edu/repositoryfiles/ca4603p9-69621.pdf>

Oy DGT-Volmatic Ab. 2011. Aukaisulaitteet. Viitattu 13.2.2015, <http://www.dgt-volmatic.fi/index.html?n=11061&Aukaisulaitteet>.

Oy DGT-Volmatic Ab. 2011. Tippukastelulaitteet. Viitattu 13.2.2015, <http://www.dgt-volmatic.fi/index.html?n=11816&Paineentasaava>.

ES AN Oy. 2010. Valokatteet. Viitattu 26.3.2014, [http://monexi.fi/files/7013/5344/1134/esite\\_web.pdf](http://monexi.fi/files/7013/5344/1134/esite_web.pdf)

Harnois Greenhouses. 2010. Heating system. Viitattu 20.2.2015, <http://www.harnois.com/en/greenhouses-heating/heating-system.html>

Jaakkonen, A. & Vuollet, A. 2003. Tehokkaasti kasvihuoneesta. 3.painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Koivunen, T. 1999. Tehokkaasti kasvihuoneesta. Helsinki: Opetushallitus.

Led Finland Oy. 2010. Kasvivalaisimet. Viitattu 14.4.2015, <http://ledfinland.fi/>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus koristekasvien taimiaineiston tuottamisesta ja markkinoimisesta. 20.10.2000/3226/565.

Nelson, P. 2012. Greenhouse operation and management. 7.painos. Upper Saddle River, NJ: Pearson education, Inc.

Pajula, H. & Triipponen, J-P. 2003. Selvitys Suomen kastelutilanteesta. Helsinki: Suomen ympäristö.

Pankakoski, A. 2003. Puutarhurin kasvioppi. Helsinki: Opetushallitus

Puustjärvi, V. 1991. Kasvu ja kasvun hallinta kasvihuoneviljelyssä. Vantaa: Kauppapuutarhaliitto.

Schetelig Oy. 2014. Tarvikkeet. Viitattu 26.3.2014, [www.schetelig.com/tarvikkeet1](http://www.schetelig.com/tarvikkeet1).

The Department of Primary Industries. 2014. Height of greenhouse structures. Viitattu 19.4.2014, <http://www.dpi.nsw.gov.au/agriculture/horticulture/greenhouse/structures/height>.

Triipponen, J-P & Purhonen, O. 2008. Kastelun menetelmät ja mahdollisuudet Suomessa. Vesitalous 4/2008, 29-30.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. 2013. Menno Florades – käyttöturvallisuustiedote. Viitattu 20.3.2014, <https://kasvinsuojeluaineet.tukes.fi/KareDocs%5C1913MPMennoFlorades.pdf>.

Työterveyslaitos. 2003. OVA-ohje: VETYPEROKSIDI – tiivistelmä. Viitattu 20.3.2014, <http://www.ttl.fi/ova/tvetpero.html>.

Vaisala Oy. 2014. Vaisala-säälähetin WXT520. Viitattu 13.2.2015, <http://www.vaisala.fi/fi/industrialmeasurements/products/weather/Pages/WXT520.aspx>.

WHO. 2000. Kemikaalikortit. Viitattu 20.3.2014, <http://kappa.ttl.fi/kemikaalikortit/khtml/nfin0164.htm>.

Äystö, H & Rahtola, M. 2004. Kasvihuoneyrittäjän ympäristöopas. Helsinki: Kauppapuutarhaliitto.

## HAASTATTELUT

Rönkkö, H, toimitusjohtaja. Rönkön Kukkatarha Oy. 2014  
Haastattelu 18.2.2014. Tekijän hallussa

Ahvenjärvi, J, yrittäjä. Piha ja Puutarha. 2014. Haastattelu 18.2.2014. Tekijän hallussa.

Yrjänäinen, J, yrittäjä. Yrjänäisen Puutarha. 2014. Haastattelu 19.2.2014.  
Tekijän hallussa.

Järvelä, R, yrittäjä. Välivainion puutarha Oy. 2014. Haastattelu 19.2.2014.  
Tekijän hallussa.

Sarenius, M, puutarhuri. OSAO, Kempeleen yksikkö. 2014. Haastattelu  
19.2.2014. Tekijän hallussa.

Tervo, H, yrittäjä. Tervon Puutarha. 2014. Haastattelu 20.2.2014. Tekijän hallussa.

Savallampi, L, puutarhuri. HAO, koulutilan puutarha. 2014. Haastattelu  
20.2.2014. Tekijän hallussa.

Hanhineva, E, yrittäjä. Hanhinevan Puutarha. 2014. Haastattelu 21.2.2014.  
Tekijän hallussa.

Salo, M, yrittäjä. Salon Puutarha. 2014. Haastattelu 21.2.2014. Tekijän hallussa.

Karppi, T. 2014. Toimitusjohtaja. Karpin Viherkeskus. Haastattelu 21.2.2014.  
Tekijän hallussa.

Yritys:

Käytössä oleva kasvihuonetila:

Mitä viljellään (+ ajankohta):

Kastelujärjestelmät (viljelymenetelmät) sekä järjestelmien käyttöönottovuosi:

Järjestelmien käyttökokemukset (havaitut ongelmat, edut, yksinkertaisuus jne.)  
liittyen...

- Soveltuvuuteen eri kasveille samanaikaisesti (laadunhallinta)
- Kasvinsuojeluun/ kasvunsäätöön sekä lannoituksen tehokkuuteen
- Vedenkäyttöön (kierrätys, suodatus, pumppaaminen, ympäristöasiat)
- Käyttäjystävällisyyteen (työmenekki, hätävaravalmius, yksinkertaisuus)