

# **Mansikan kastelu**

Vertailussa tihkukastelu- ja päättäkastelujärjestelmät

Niina Selin

Opinnäytetyö

Syksy 2015

Elintarvike ja maatalous

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Elintarviketuotanto

Tekijä: Niina Selin

Työn nimi: Mansikan kastelu – vertailussa tihkukastelu- ja päältäkastelujärjestelmät

Ohjaajat: Juhani Törmä ja Juhani Suojaranta

Vuosi: 2015 Sivumäärä: 43 Liitteiden lukumäärä: 1

---

Mansikan viljelyssä kastelulla on hyvin iso rooli sadon tuotossa. Oikea-aikaisella ja -määräisellä kastelulla voidaan vaikuttaa sadon laatuun ja määrään. Riittävä vedensaanti on mansikan kasvun kannalta jopa oleellisempi kuin lannoittaminen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla kahta mansikan viljelyssä käytettyä kastelujärjestelmää toisiinsa. Nämä kastelujärjestelmät ovat tihkukastelujärjestelmä ja päältäkastelujärjestelmä.

Opinnäytetyö on teoriapohjainen, mutta olen tuonut työhön myös omaa käytännön kokemusta ja havaintoja. Lisäksi haastattelin työtä varten mansikanviljelijää, jolla on tilallaan molemmat kastelujärjestelmät käytössä.

Työssä kävi ilmi hyvin nopeasti, että tihkukastelujärjestelmä on ehdottomasti parempi kastelujärjestelmä mansikan viljelyssä. Kuitenkin päältäkastelujärjestelmällä on oma osansa, sillä se on toimiva kastelujärjestelmä hallaa vastaan. Opinnäytetyössä on otettu huomioon monia osa-alueita, jotka liittyvät mansikan viljelyyn ja kasteluun. Näitä osa-alueita ovat esimerkiksi lannoitus, kasvitautien esiintyvyys eri kastelujärjestelmillä ja hallantorjunta.

Avainsanat: mansikka, tihkukastelu, päältäkastelu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Food and Agriculture

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Specialisation: Food Processing

Author: Niina Selin

Title of thesis: Irrigation of strawberry – comparison of drip irrigation and sprinkler irrigation systems

Supervisors: Juhani Törmä and Juhani Suojaranta

Year: 2015      Number of pages: 43      Number of appendices: 1

---

In strawberry farming irrigation has huge part with harvest yield. On right time and right amount of irrigation farmer can influence yield's quantity and quality. Adequate water intake is even more essential for the strawberry growth than fertilization.

This thesis's purpose was to compare two irrigation system used in strawberry cultivation. These irrigation systems are drip irrigation and sprinkler irrigation.

Thesis is theory-based, but I have brought my own practical experience and observations. I also interviewed strawberry farmer, who has these both irrigation systems using at his farm.

While doing this thesis, it came clear to me that drip irrigation is with no doubt much better irrigation system in strawberry cultivation. Never the less, sprinkler irrigation has its own part by being unbeatable irrigation system against frost. I have considered many parts in the thesis, which related to strawberry cultivation. For example some of these parts: fertilization, incidence of plant diseases on different irrigation systems and frost protection.

Keywords: strawberry, drip irrigation, sprinkler irrigation

SISÄLTÖ	
OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ .....	2
THESIS ABSTRACT .....	3
SISÄLTÖ .....	4
KUVALUETTELO .....	6
1 JOHDANTO .....	7
2 MANSIKAN KASTELUN TARVE .....	9
2.1 Mansikan kehitysvaiheet sekä vedentarve .....	9
2.1.1 Kasvullinen eli vegetatiivinen vaihe .....	9
2.1.2 Neutraali ja suvullinen eli generatiivinen vaihe .....	10
3 VERTAILTAVAT KASTELUJÄRJESTELMÄT .....	12
3.1 Tihkukastelujärjestelmä .....	13
3.1.1 Tihkuletkut .....	14
3.1.2 Hiekka- ja hienosuodattimet .....	15
3.2 Päättäkastelujärjestelmä .....	16
3.2.1 Sadetusputket .....	17
3.3 Pumpun ja moottorin valinta .....	19
4 YLEISTÄ .....	21
4.1 Hallantorjunta .....	21
4.2 Lannoitus .....	22
4.2.1 Vuosittaislannoitus .....	22
4.2.2 Lannoiteannostelijat .....	22
4.3 Kasvitaudit .....	23
4.3.1 Harmaahome .....	23
4.3.2 Punamätä .....	23
4.4 Kosteusmittarit .....	24
4.4.1 Kipsiblokkimittari .....	25
4.4.2 Tensiometri .....	25
4.5 Sadetusveden puhtausvaatimus .....	25
5 TILAN PERUSTIEDOT .....	27
6 JÄRJESTELMIEN PERUSTAMINEN TILALLE .....	28
6.1 Tihkukastelujärjestelmän asentaminen .....	28

6.2 Sadetuskaluston asentaminen .....	31
<b>7 TALVEA VARTEN TEHTÄVÄT TOIMET .....</b>	<b>33</b>
7.1 Tihkujärjestelmälle tehtävät toimet .....	33
7.2 Sadetusjärjestelmälle tehtävät toimet.....	33
<b>8 HANKINTAKUSTANNUKSET .....</b>	<b>34</b>
<b>9 YHTEENVETO.....</b>	<b>37</b>
9.1 Tihkukastelun hyvät ja huonot puolet .....	37
9.2 Havaintoja kesältä 2015 .....	37
9.3 Viljelijän mielipide .....	38
9.4 Mansikanviljelyn tulevaisuudennäkymät Suomessa.....	38
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>40</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>42</b>

## Kuvaluettelo

Kuva 1 Kastelujärjestelmien kastelusäteet.....	12
Kuva 2 Tihkukastelujärjestelmä .....	14
Kuva 3 Hiekkasuodatin .....	15
Kuva 4 Kevytmetallinen runkolinja .....	18
Kuva 5 Kevytsadetin .....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
Kuva 6 Tihkukastelujärjestelmän pumppu .....	20
Kuva 7 Tihkuletkun asentaminen ja penkin muovitus .....	29
Kuva 8 Liitos .....	29
Kuva 9 Letkun ohjuri .....	30
Kuva 10 Liitin .....	30
Kuva 11 Litteä tihkuletku päältä .....	31
Kuva 12 Litteä tihkuletku alta .....	31

## 1 JOHDANTO

Vesi on keskeisessä osassa mansikan taimen kasvussa. Vettä tarvitaan yhteyttämiseen, yhteyttämistuotteiden ja ravinteiden kuljettamiseen, solupaineen ylläpitämiseen sekä haihduttamiseen. Haihduttaminen tapahtuu sekä kasvin sisältä että kasvin pinnoilta. Vesi kulkee kasvissa juurien kautta varteen ja lehtiin ja lehtien ilmarakojen kautta haihtuu ilmaan, jolloin kasvuston lämpötila ei koho liian korkeaksi. Myös lehtien pinnalta haihtuva vesi tekee osansa viilentääkseen kasvustoa. Kasvi pystyy säätelemään veden kulutusta avaamalla ja sulkemalla ilmarakoja (Pajula & Järvenpää 2007, 127). Jos kasvilla ei ole riittävästi vettä käytössä, se sulkee ilmarakonsa estääkseen veden haihtumisen. (Yhteyttäminen ja hengitys 2015). Kun kasvi sulkee ilmarakonsa, se ei saa otettua fotosynteesiin eli yhteyttämiseen tarvittavaa hiilidioksidia, ja näin fotosynteesi heikkenee ja lopulta lakkaa. Tätä kautta myös sadon määrä ja laatu heikkenee (Pajula ym. 2007, 127).

Mansikka voidaan pitää hyvin vaatimattomana kasvina ravinteiden vähäisen tarpeen takia, mutta maan riittävän kosteuden suhteen se on vaativa kasvi. Vettä ei saa olla liikaa eikä liian vähän, sillä molemmat olosuhteet vaikuttavat mansikan kasvuun negatiivisesti. Näin ollen vaikutetaan myös sadon määrän ja laatuun heikentävästi. Tiheä ja toimiva salaojitus on pääosassa mansikan viljelyssä, vesi ei saa seistä pellolla, muuten mansikka kasvaa kituvasti silloin. Myös liian kuiva lohko heikentää mansikan kasvua. Parhaimman kasvualustan viljelijä voi mansikalle tarjota, kun lohko on hyvin vettä pitävä, ilmava ja tasainen, eikä lohko saa olla halanarka. (Matala 2006, 62)

Kun tilalla suunnitellaan kastelujärjestelmän hankkimista, oli sitten kyseessä tihukastelu tai sadetuskastelu, on otettava huomioon monia asioita. Näitä asioita ovat mm. lohkojen koko, muoto, sijainti ja maalaji sekä vedenottoaikan sijainti, määrä, laatu ja kasteluun tarvittava veden määrä. Myös maaston korkeuserot on iso seikka, joka tulee ottaa huomioon kastelua suunnitellessa, sillä suuret korkeusvaihtelut vaikuttavat esimerkiksi tarvittavan pumpun tehoon. Lisäksi korkeuserot tuo omat haasteensa kastelujärjestelmälle. Kastelujärjestelmää suunniteltaessa ja valittaessa tulee ottaa myös huomioon lisääntyvä työmäärä; oli valittu kastelujärjestelmä

kumpi tahansa, sitä pitää huoltaa ja talvivarastoida sekä asentaa peltoon tai siirrellä (Muuttomaa 2003, 2).

Valitsin vertailtaviksi kastelujärjestelmiksi tihkukastelujärjestelmän sekä päältäkastelujärjestelmän. Tihkukastelulla vesi menee suoraan taimien juurien käyttöön, kun taas päältäkastelulla kastellaan koko peltoa ja vain osa kasteluvedestä menee taimille.



## **2 MANSIKAN KASTELUN TARVE**

Mansikan viljelyssä on tärkeää, että taimi saa riittävästi vettä. Kastelulla on tärkeää korvata maaperään siitä haihtunut ja kasvin ottama vesi. Jos kasvukauden aikana on vedenpuutetta, vaikuttaa se sadonmuodostukseen alentavasti, vaikka kaikki muut tuotannon edellytykset olisivat kunnossa. Sadon laatua ja määrää voidaan parantaa riittäväällä ja oikein ajoitetulla kastelulla, jopa ilman lannoitusta. Ilmastolliset tekijät (mm. sadanta, lämpötila ja haihdunta), maan rakenne sekä kyky varastoida vettä, ja taimen kehitysvaihe ovat kasteluntarpeeseen eniten vaikuttavia tekijöitä (Muuttomaa 2003, 2). Kastelun avulla muodostetaan taimella suotuisat kosteusolot ja näin ollen myös suotuisat kasvuolot. Juurien kasvuun ja näin ollen taimen elinvoimaisuuteen pystytään vaikuttamaan kasteluajan pituudella. Väärän pituinen kastelu-aika joko kuljettaa osan vedestä ja maaperän ravinteista liian syvälle tai sitten vesi jää liian pinnalle, jolloin taimelle tulee liian matala juuristo. Matala juuristo vaikuttaa mansikalla esimerkiksi talvenkestävyyteen (Marjojen ja omenan kastelu). Matala juuristo myös heikentää taimen kuivuuden kestävyttä (Muuttomaa 2003, 3). Kastelulla on hyvin kauaskantoisia vaikutuksia, sillä kastelu vaikuttaa taimeen sekä kasteluvuonna että seuraavana. Alkukesästä ja satoaikana on tärkeää huolehtia taimen riittävästä veden saannista, sillä se vaikuttaa mansikan sadon tuottoon sekä laatuun. Myös kasvukauden alussa istutettujen taimien veden saamisesta on huolehdittava, jotta ne lähtevät hyvin kasvuun, ja juuristosta kasvaa pitkä ja vahva (Matala 2006, 42–43).

### **2.1 Mansikan kehitysvaiheet sekä vedentarve**

#### **2.1.1 Kasvullinen eli vegetatiivinen vaihe**

Mansikan kasvullinen vaihe alkaa keväällä, jolloin mansikan taimet joko istutetaan tai ne heräilevät talven jäljiltä uuteen kasvukauteen lämpötilojen noustessa. Taimen lehtien ja juurien kasvu on todella voimakasta keväisin. Keväällä maan tulee olla kosteaa, sillä se edistää kukintojen kehittymistä (Matala 2006, 29–31). Varsin-

kin kuivana keväänä istutetulle taimelle kastelu antaa hyvän kasvuun lähdön (Muuttomaa 2003, 1). Syksyllä, kun rönsyjonojen kasvu pysähtyy elokuussa, loppuu mansikan kasvullinen vaihe. Kastelu vaikuttaa myös rönsyjonojen muodostumiseen sitä enemmän mitä aikaisemmin keväällä se on aloitettu (Matala 2006, 29–31). Viljelijän mukaan kastelu olisi hyvä aloittaa keväällä vapun aikoihin.

Kukka-aiheet muodostuvat syksyllä ja ne alkavat kehittymään keväällä, kun taimen kasvu taas alkaa. Kukkavanat kasvavat pituutta ja kukkasilmut alkavat paisua, selvää kasvua kukkavanoissa alkaa näkyä jo toukokuun puolella välissä, kun kukkavanat nousevat kasvuston seasta. Kun kukkasilmut ovat kehittyneet kukiksi ja avautuneet, ne pölyntyvät eli hedelmöittyvät. Kukkapohjus alkaa hedelmöitymisen jälkeen turvota, ja mansikan raakile alkaa kasvaa (Matala 2006, 38–39, 45). Raakileen kasvun aikana taimen veden tarve on suurin, joten on tärkeää että taimen kastelusta huolehditaan tänä aikana. Marjan koko ja laatu määräytyy hyvin pitkälti veden saatavuuden perusteella (Drip Irrigation and Fertigation in Strawberries 2013). Syy, miksi taimen ensimmäinen marja on yleisesti ottaen aina isompi kuin sen samana kasvukautena tuottamat muut marjat, on siinä, että suurin osa vedestä ja ravinteista ohjautuu ensisijaisesti tälle marjalle. On siis tärkeää huolehtia riittävästi kastelusta raakileiden kasvun aikana, jotta saadaan paras mahdollinen sato myös toisesta ja kolmannesta marjasta (Matala 2006, 45–46).

### **2.1.2 Neutraali ja suvullinen eli generatiivinen vaihe**

Neutraalissa vaiheessa kehittyvät juurakkojen pää- ja sivurangat. Tämä sijoittuu ajallisesti elokuun loppupuolelta syyskuulle. Neutraalin vaiheen jälkeen tulee generatiivinen vaihe, jolloin seuraavan vuoden kukka-aiheet muodostuvat. Tämä tapahtuu syksyllä, alkaen yleensä syyskuun alusta ja päättyy, kun ilman lämpötila alkaa olla liian matala (Matala 2006, 29).

Neutraalissa vaiheessa pää- ja sivurangat luovat pohjan kukka-aiheiden muodostumiselle. On tärkeää, että juurakot haaroittuvat ja luovat sivuruusukkeita, sillä juuri sivuruusukkeiden paljous luo hyvän pohjan kukka-aiheiden muodostumiselle.

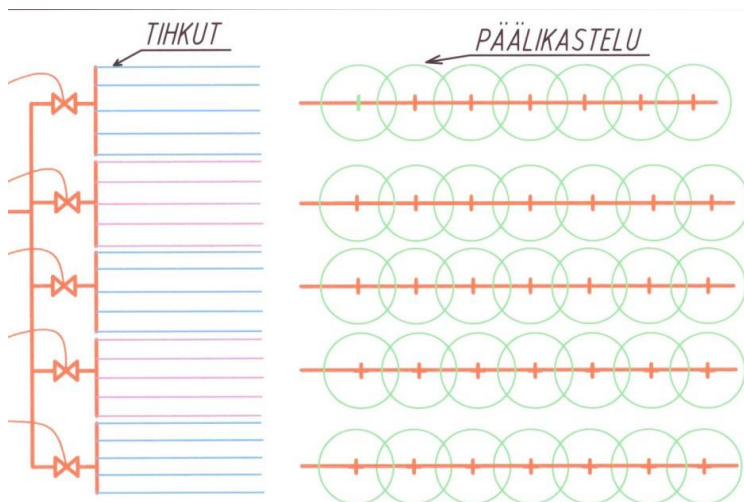
Sivuruusukkeiden määrään voi joidenkin tutkimusten mukaan vaikuttaa kastelemalla. Kun juuret saavat elokuun loppupuolella runsaasti vettä, ne pystyvät hyvin haarottumaan. Runsas kastelu saattaa silti vaikuttaa viivästyttävästi tai jopa hidastavasti kukka-aiheiden syntyyn, sillä se ajoittuu niin lähekkäin juurakon haaroittumisen lopun kanssa. Kaikkein optimaalinen tilanne sivuruusukkeiden synnyn ja kukka-aiheiden muodostumisen kannalta on se, että maa pysyy tasaisesti kosteana koko neutraalin ja generatiivisen vaiheen ajan. Syksyllä taimilla on melko vähän aikaa kehittää kukka-aiheita, sillä päivä lyhenee nopeasti ja ilma kylmenee. Näin ollen kukka-aiheiden kehitys saattaa olla ohi jopa kahdessa viikossa, koska päivän pituudella ja ilman lämpötilalla on vaikutusta kukka-aiheiden kehityksen alkamiseen ja loppumiseen (Matala 2006, 32–33). Suomessa loppukesän ja alkusyksyn kuukaudet ovat kuitenkin melko sateisia, jolloin sadetusta ei välttämättä tarvitse taimille antaa, vaan sade tarjoaa taimille tarpeeksi vettä (Muuttomaa 2003, 2). Kuitenkin maaperän kosteustilannetta mansikkapenkeissä kannattaa tarkastella sateisinakin aikoina, sillä vaikka sataa, ei vesi välttämättä pääse mansikan juurien käyttöön (Matala 2006, 43).

### 3 VERTAILTAVAT KASTELUJÄRJESTELMÄT

Kastelumenetelmän valinta vaikuttaa kastelun onnistumiseen ja kannattavuuteen (Pajula ym. 2007, 139). Ennen tihkukastelun kehittämistä taimien veden tarve on tyydytetty pelkästään luonnon sateilla sekä mahdollisesti päältä sadettamalla (Tahvonen, Koskela & Ylämäki 2000).

Erilaisilla kastelumenetelmillä on runsaasti eroja niin työmenekin, laitteiston käyttötapojen kuin kustannusten suhteen. Kastelumenetelmä vaikuttaa myös maan ravinnetalouteen, sadon määrään ja laatuun, kasvitautien esiintyvyyteen sekä maan kosteuteen. Kastelumenetelmää valittaessa on otettava huomioon maaston muodot, maalaji, viljeltävän kasvin tarpeet sekä kasteluveden laatu ja määrä (Pajula ym. 2007, 138).

Kastelujärjestelmän mitoitus riippuu siitä, kuinka suurta alaa sillä on tarkoitus kastella. Koko ala on pystyttävä kastelemaan laitteistolla yhden vuorokauden aikana. Veden on mentävä kauimmaiselle lohkolle niin, että paine pysyy riittävänä. Kun tarvittavaa vesimäärää lasketaan sadetuslaitteistolle, lasketaan vesimäärä millimetreinä per hehtaari. Tihkukastelussa käytetään laskukaavana litraa per taimi, sillä tihkukastelussa ei kastella koko alaa, vain taimirivit (Muuttomaa 2003, 2).



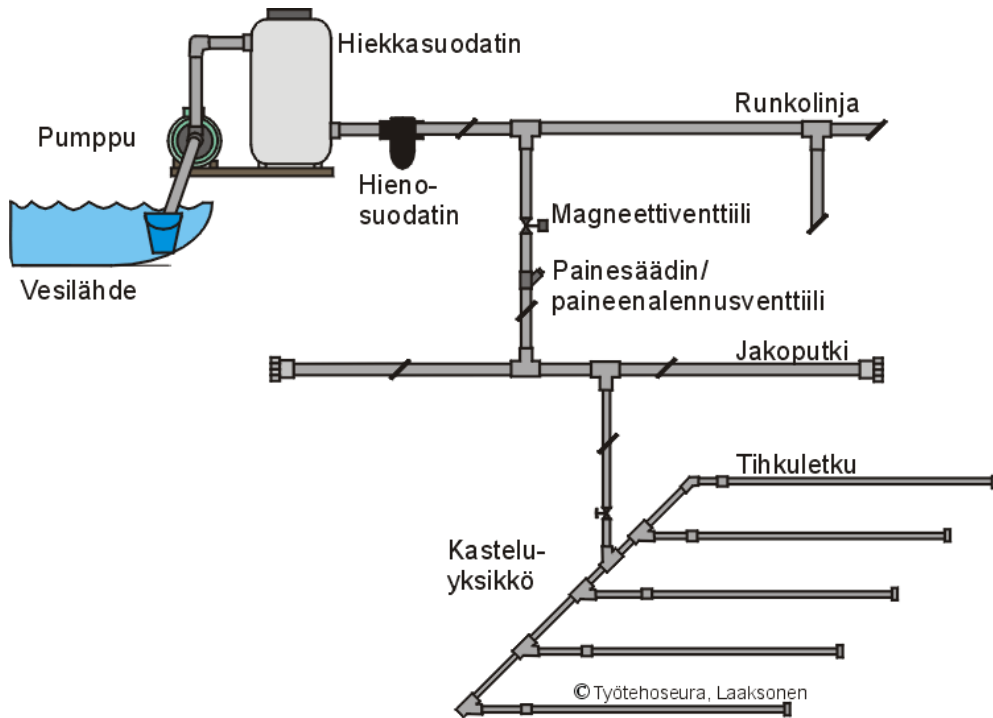
Kuva 1 Kastelujärjestelmien kastelusäteet

### 3.1 Tihkukastelujärjestelmä

Tihkukastejärjestelmän osat ovat pohjaventtiili, pumppu, imuputki, hiekkasuodatin, runkoputki, paineenalennusventtiili, sulkuventtiili ja jakoputkisto sekä tihkuletkut liittimiseen, sekä pumppua pyörittävä voimanlähde, esimerkiksi traktori. Tihkukastelulla kastellaan koko lohko kerrallaan niin, että vesi menee suoraan muovin alle mansikan juurien käytettäväksi, eikä riviväleihin. Näin ollen rivivälit pysyvät kuivina ja ajokelpoisina, eivätkä liety. Traktorilla voi ajaa mansikkariveissä vaikka tihkukastelu on käynnissä. Mansikan poiminta on mahdollista tihkukastelun ollessa päällä, kuten myös kaikki muut hoitotyöt (Matala 2006, 139–141). Tilalla runkoputki on paloletkua ja jakoputkisto on paksua muoviputkea. Jakoputkistoon kiinnitetään päisteletku, johon kiinnitetään tihkuletkut.

Paineenalennusventtiilin avulla linjoissa olevan veden paine tasataan tihkuletkuille sopivaksi. Näin saadaan veden syöttö tasaiseksi niin, että jokainen taimi saa saman verran vettä per kastelukerta. Lisäksi venttiilin avulla saadaan kastelu loppumaan ja alkamaan tismalleen samalla hetkellä koko lohkolla. Paineenalennusventtiilin yhteyteen voidaan lisätä magneettiventtiili, joka toimii verkkovirralla tai pattereilla. Magneettiventtiilillä voidaan ohjalla ajastimen avulla kastelun alkamista ja loppumista (Muuttomaa 2003, 5).

Oikein käytettynä tihkukastelulla saadaan maaperään aikaiseksi ideaali kosteustilanne mansikan taimien kasvuille. Kastelujen kesto ja tiheys tulee saada oikeanlaiseksi. Niihin vaikuttavat veden haihtumisen määrä taimista, ilman lämpötilasta, taimen kasvuvaiheesta sekä tihkuletkuun säädetyistä virtausnopeudesta (Drip Irrigation and Fertigation in Strawberries 2013).



Kuva 2 Tihkukastelujärjestelmä

Tilalla runkoputkella kuljetetaan vesi pumpulta hiekkasuodattimelle. Hiekkasuodattimelta puhdistettu vesi kulkee jakoputkistoa pitkin mansikkarivien päähän, josta se jaetaan liittimillä tihkuletkuihin. Kun linjaan lisätään lannoiteannostelija, tulee se hiekkasuodattimen ja jakoputkiston väliin. Lannoiteannostelijaa varten kastelulinjaan lisätään kuution kokoinen säiliö, johon lannoitteen emoliuos tulee ja josta lannoiteannostelija lisää lannoitteen veteen. Vesi kuljetetaan runkoputkella hiekkasuodattimelta lannoiteannostelijalle ja siitä hienosuodattimen läpi jakoputkistoon ja tihkuletkuille. Joka kerta kun mansikan taimia kastellaan, olisi kannattavaa lannoittaa samalla. Näin saadaan paras hyöty irti tihkukastelusta (Selin 2015).

### 3.1.1 Tihkuletkut

Tihkuletkuja on myynnissä sekä muotoonvalettuja ohuita ja paksuja letkuja että litteitä ja ohuita letkuja. Tihkuletkujen sisällä on labyrintti, joka aiheuttaa veden pyörteilyä. Tämä estää roskien takaisinvirtauksen ja näin pitää tihkuletkun puhtaina. Litteät letkut ovat kustannustehokkaita ja edullisimpia, kuin muotoonvaletut

letkut. Litteät letkut saavat pyöreän muotonsa vasta, kun niihin lasketaan vettä. Useimmissa letkuissa on sisäinen paineentasausjärjestelmä, joka mahdollistaa pidemmät letkuvedot penkkeihin. Paineentasausjärjestelmän avulla paine pysyy pitkässäkin letkussa tasaisena, vaikka kasteltavalla lohkolla olisi isot korkeuserot (Kastelu ja sadetus 2015).

Tihkuletkut ovat hyvin alttiita myyrätuhoille. Myyrät nakertavat tihkuletkuja poikki, koska letkut tulevat niiden tielle (Selin 2015).

### 3.1.2 Hiekka- ja hienosuodattimet

Hiekkasuodattimen avulla saadaan veden seasta poistettua tihkuletkuja tukkivia epäpuhtauksia. Kasteluvesi saattaa sisältää humusta ja muuta kiinteää ainetta, jotka suodattuvat hiekkasuodattimen avulla pois ennen kuin vesi menee tihkuletkuihin. Hiekkasuodatin poistaa myös osan veden mikrobeista. Hiekkasuodattimessa suodatinhiekkana käytetään yleensä kvartsihiekkaa (Muuttomaa 2003, 3).



Kuva 3 Hiekkasuodatin

Hiekkasuodattimessa on ohitusventtiili, jolla voidaan ohittaa hiekkasuodatin kokonaan niin, että vesi menee suodattamattomana tihkuletkuihin. Tilalla järjestelmää käyttöön otettaessa ohitusventtiili oli epähuomiossa käännetty auki, jolloin tihkulet-

kuihin oli melkein koko kesän mennyt suodattamatonta vettä ja ainakin osa letkuista saattaa olla tukossa. Venttiilin aukiolo huomattiin vasta satokauden päätteeksi.

Kun tihkukastelujärjestelmään lisätään lannoiteannostelija, tulee vesi suodattaa myös hienosuodattimen läpi. Hienosuodattimia on lamelli- ja verkkosuodattimet. Hienosuodattimen tarkoitus on poistaa vedestä liukeamaton lannoite, jotta se ei pääse tukkimaan tihkuletkuja (Muuttomaa 2003, 3).

### **3.2 Päättäkastelujärjestelmä**

Suomessa yleisin kastelumuoto on päättäkastelu, eli sadetus. Sadetusta käytettäessä osa vedestä jää kasvin lehtien pintaan, josta se haihtuu ilman, että kasvi saa vettä käyttöönsä (Pajula ym. 2007, 126). Mansikanviljelyssä sadetus on jäämässä taka-alalle tihkukastelun vallatessa markkinoita. Nykyisin sadetuskalustoa hankitaan lähinnä hallantorjuntaa varten, jossa se onkin korvaamaton apu harsokatteen lisäksi (Matala 2006, 134).

Sadetuskaluston osia ovat pohjaventtiili, imuputki, pumppu, runkolinja, sadetuslinjat ja liittimet sekä sadettimet. Lisäksi pumpun pyörittämiseen tarvitaan ulkoinen voimanlähde; traktori tai sähkömoottori. Sadetuskalustoa hankittaessa tulee ottaa huomioon, että runkolinja on riittävä vedenottopaikalta viljelmän laitaan. Runkolinja jatkuu viljelmän laidalta sadetuslinjana, jonka pitää kattaa koko viljelmän ala hallantorjunnassa. Kun kasvustoa kastellaan, voidaan sadettimia siirrellä pellolla, jotta saadaan koko ala kasteltua pienemmällä määrällä sadettimia (Matala 2006, 134–135).

Sadetuskastelussa vesi ikään kuin sataa taimien päälle (Pajula ym. 2007, 139). Sadetuksessa suurin osa vedestä haihtuu, tai menee riviväliin rikkakasvien käyttöön. Mikäli taimilla on paljon lehtimassaa, sadetuksessa on melkein mahdotonta saada vettä menemään muovin alle, jotta mansikan juuristo saisi sen mahdollisimman hyvin käyttöönsä.



Sadettimissa voi olla joko yksi tai kaksi suutinta. Kahdella suuttimella saatetaan päästä hieman tasaisempaan kastelutulokseen, mutta koska kaksisuuttimisessa sadettimessa on pieni suutin, se tukkeutuu helposti. Sadettimessa käytettävää vettä ei nimittäin yleensä suodateta niin kuin tihkuletkuihin pumpattava vesi, jolloin pienet roskat veden seassa pääsevät tukkimaan suuttimia (Matala 2006, 138). Vaikka sadetuskalusto on epäpuhtauksia vastaan paljon kestävämpi kuin tihkukastelujärjestelmä, kannattaa silti tukkeutumien estämiseksi imuputken päässä käyttää karkeaa suodatinta, kuten esimerkiksi siivilää (Muuttomaa 2003, 3).

Sadetuslaitteisto voivat olla joko puolikiinteitä tai siirrettäviä. Puolikiinteissä sadetuslaitteistoissa kiinteitä ovat yleensä veden pumppaamo sekä runkojohto, toisin kuin siirrettävässä sadetuslaitteistossa. Puolikiinteissä sadetuslaitteistoissa runkolinja on yleensä upotettuna maahan, jolloin sitä ei tarvitse varoa, kun ajaa työkooneiden kanssa pellolla (Pajula ym. 2007, 139).

### **3.2.1 Sadetusputket**

Sadetuksessa käytettävät runko- ja sadetuslinjaputket voivat olla alumiinia, kevytmetallia tai muovia. Alumiinisten tai metallisten sadetusputkien yli ei voi ajaa millään työkoneella, koska putki ei kestä, ellei sitä ole kaivettu maahan, muoviputki on tässä suhteessa kestävämpää. Muoviputki on myös edullisempaa, ja jos se kaivetaan maahan, voi sen jättää talveksikin maahan, sillä sisään jäänyt vesi ei pysty tekemään muoviputkeen samanlaista tuhoa, kuin se tekisi alumiini- tai metalliputkille. Putket kulkevat mansikkariveissä sadettimien luokse, jotka pysyvät paikallaan ja sadettavat puoliympyrän tai ympyrän muotoista alaa kerrallaan. Sadetuskohtaa vaihdettaessa siirretään sadettimen paikkaa (Matala 2006, 134–138).



Kuva 4 Kevytmetallinen runkolinja

Perinteisten isojen sadettimien rinnalle on tullut kevytsadettimet, jotka ovat helpompia ja kevyempiä siirrettäviä. Kepin toisessa päässä on maapiikki, joka isketään maahan ja toisessa päässä sadetin. Kevytsadettimilla saadaan kasteltua isojakin aloja pienellä virtausnopeudella ja suurella kastelusäteellä. Kevytsadettimilla saadaan aikaan hyvin tasainen kastelu, joka vähentää maaperän kulumista (Kastelu ja sadetus 2015).



Kuva 5 Kevytsadetin

### 3.3 Pumpun ja moottorin valinta

Veden ottamiseen käytettävän pumpun pyörittämiseen voidaan käyttää joko sähkömoottoria, traktoria tai polttomoottoria. Pumpun moottori on syytä ylimitoittaa, jotta estetään sen ylikuormittuminen (Muuttomaa 2003, 3). Pumpun imupäähän tulee kiinnittää suodatin, esimerkiksi siivilä, sillä kasteluun käytettävä pintavesi sisältää kiintoainetta. Ilman suodatinta kiintoaine pääsee helposti tukkimaan sekä sadettimien suuttimia sekä tihkuletkujen tihkureikiä (Pajula ym. 2007, 158). Veden sisältämät epäpuhtauden voivat kuluttaa pumppua, joten pumpun elinikää pystytään pidentämään käyttämällä siivilää ja esimerkiksi sankoa imuputken päässä, joka estää mudan joutumista imuputkeen (Muuttomaa 2003, 3).

Kun tihkukastelussa käytetään sähkökäyttöistä pumppua, on kastelu ja lannoitus täysin automatisoitavissa (Matala 2006, 139). Pumppua pyörittävään moottoriin voidaan lisätä valvontalaite. Valvontalaitteella voidaan seurata kasteluaikaa ja asettaa ajastin, joka pysäyttää moottorin kun määrätty kasteluaika tulee täyteen. Laite myös seuraa moottorin öljynpainetta, läpivirtaavan veden painetta sekä ylikuumenemista (Kastelu ja sadetus 2015).

Koska mansikkaa on monella lohkolta, ja tilalta löytyy vain yksi pumppu ja hiekkasuodatin tihkukastelulle, joudutaan pumppua ja hiekkasuodatinta liikuttelemaan päivän aikana lohkolta toiselle. Tarkoituksena on ostaa toinen hiekkasuodatin, jotta arvokasta hiekkasuodatinta ei tarvitsisi kokoajan siirrellä lohkojen välillä. Päältäkastelulle on olemassa oma pumppu. Sekä tihkukastelun että päältäkastelun pumppujen voimanlähteenä toimii traktori. Voimanlähteenä toimivasta traktorista löytyy control stop -painike, joka pysäyttää traktorin häiriön sattuessa (Selin 2015).



Kuva 6 Vesipumppu

## 4 YLEISTÄ

### 4.1 Hallantorjunta

Mansikkaviljelmät ovat erittäin hallanarkoja ja hallan tekemät tuhot vaikuttavat suuresti satoon. Parasta ennakoivaa hallantorjuntaa on se, ettei mansikkamaita perusteta hallanaroille pelloille. Tihkukastelua ei voi käyttää hallantorjunnassa, koska vesi menee suoraan juurille, eikä mansikan kukintojen päälle. Sadetuksen teho hallantorjunnassa perustuu siihen, että sadetettu vesi menee kukintojen päälle ja jäätyy luovuttaen lämpöä, jolloin kukinto ei palellu (Matala 2006, 271). Kun lämpötila laskee alle nollan, hallasadetus aloitetaan ja sitä jatketaan koko yö siihen asti, että lämpötila nousee plussan puolelle ja taimien pinnalle jäänyt vesi sulaa. Jos halla on vain lievää, ja kasvusto matalaa, voidaan hallaa torjua kastelemalla maa perin pohjin, jolloin ei tarvita koko yön kestävästä sadetusta (Muuttomaa 2003, 2–3). Hallavahingot näkyvät aukeamattomissa kukkasilmuissa vasta kun ne aukeavat. Kukkat ovat mustuneita, eivätkä enää tuota marjaa (Matala 2006, 38). Useimmiten keväällä/alkukesästä tilan mansikkaviljelmillä käytetään harsoja suojaamaan mansikan kasvua kylmän vaikutuksilta. Tähän asti tila on säästynyt harsojen avulla hallan aiheuttamilta vahingoilta, eikä erillistä sadetusjärjestelmää hallantorjuntaan ole tarvittu.

Hallasadetuksessa kaikkein parhaimmaksi sadetinmalliksi on todettu raskastekoinen ja metallirunkoinen sadetin, joka kiertää vähintään kierroksen minuutissa. Olisi myös hyvä, jos sadettimen palautusjousi on suojattu, sillä sadetuksesta aiheutuva roiskevesi saattaa jäätymä palautusjouseen. Palautusjousen jäätyessä sadetus hidastuu, eikä enää suojaa taimia hallaa vastaan (Matala 2006, 138).

Hallantorjuntaan on olemassa erilaisia varoituslaitteistoja, mutta niiden tarve ei ole tilalla kovin suuri ja näin ollen hallanvaroitusta olisi turha investointi.

## 4.2 Lannoitus

Ennen penkkien tekoa ja mansikantaimien istutusta on tärkeää tehdä perustamislannoitus, joka korjaa maaperän ravinnetasapainon mansikalle suotuisaksi. Kaikkien ravinteiden tulee olla vähintään tyydyttävällä tasolla. Jotta kaliumia ja fosforia riittää kaikille satovuosille, tulee perustamislannoituksessa niitä laittaa runsaasti. Tämä varsinkin silloin, kun käytössä on sadetuskastelu (Mansikan lannoitus).

### 4.2.1 Vuosittaislannoitus

Mansikkaa lannoitetaan vuosittain käsin, jos käytössä on päältäkastelu. Lannoitus annetaan rakeina suoraan taimen juureen, maksimissaan 5g/taimi. Yleensä mansikkaa lannoitetaan rakeilla kaksi kertaa kasvukaudessa; ensimmäisen kerran keväällä kasvun alkaessa ja toisen kerran raakilevaiheessa, jolloin pitää huolehtia lannoiterakeiden nopeasta liukenevuudesta esimerkiksi sadetuksen avulla. Rae-lannoitteiden lisäksi mansikalla käytetään lehtilannoitteita, jotka ovat helpompikäyttöisiä silloin, kun taimella on paljon lehtimassaa. Lisäksi lehtilannoite vaikuttaa nopeammin, mutta vaikutus on lyhyempi: vain kyseinen kasvukausi (Mansikan lannoitus).

### 4.2.2 Lannoiteannostelijat

Tihkukastelujärjestelmässä voidaan veden sekaan laittaa tarvittavat lannoitteet, jolloin ne menevät veden mukana suoraan juurille ja näin ollen tehokkaasti taimen käyttöön (Muuttomaa 2003, 4). Kun tihkukastelussa veteen lisätään mansikan lannoitteita, veden lämpötilalla on jonkin verran merkitystä (Pajula ym. 2007, 158). Lannoitteet liukenevat hyvin lämpimään veteen, mutta lannoitteen liukenevuus huononee sitä enemmän mitä kylmempää vesi on (Mansikan lannoitus).

Kasteluvedestä voi teetättää raakavesianalyysin tihkukasteluun lisättävän lannoiteannostelijan käytön parantamiseksi. Raakavesianalyysi nimittäin kertoo, mikä on

veden ravinnepitoisuus. Sen avulla kastelulannoitteen määrän pystyy säätämään optimaaliseksi (Muuttomaa 2003, 3). Kastelulannoitusta käytettäessä on otettava huomioon, että kastelulannoitteet ovat lähes puolet kalliimpia kuin raelannoitteet (Kajalo 2014). Jokaisen tihkukastelun yhteydessä olisi hyvä lannoittaa, tällöin sekä kastelusta että lannoituksesta saa kaiken mahdollisen hyödyn irti (Selin 2015). Tilalla on hankittuna myös lannoiteannostelija, mutta sitä ei ehditty ottaa vielä viime kesänä käyttöön.

### **4.3 Kasvitaudit**

#### **4.3.1 Harmaahome**

Harmaahome on mansikan kasvitaudeista se, johon voidaan jonkin verran vaikuttaa kastelujärjestelmän valinnalla. Harmaahome pysyy piilevänä, kun kasvuolosuhteet ovat kuivat ja lämpimät ja se viihtyy erityisesti kosteassa kasvustossa, jossa se pääsee tekemään tuhojaan. Jos on kuiva kesä ja kasvuston kastelu tapahtuu kastelujärjestelmällä, on tihkukastelu parempi verrattuna sadetukseen. Sadetuksessa nimittäin kasvusto jää väkisin märäksi, jolloin harmaahomeelle tarjotaan täydelliset kasvuolosuhteet (Rajala 2015).

Harmaahome ei pysty tunkeutumaan terveeseen marjaan, mutta esimerkiksi saateen pehmentämät marjat ovat oiva kasvualusta harmaahomeelle. Se lähtee leviämään tarpeeksi kosteassa kuihtuvia kukanosia pitkin, tartuttaen sieltä käsin vieressä olevia pehmenneitä marjoja (Matala 2006, 276).

#### **4.3.2 Punamätä**

Punamätä siirtyy maaperään saastuneiden taimien mukana, josta se pääsee saastuttamaan terveitä kasveja. Punamätää alkaa ilmetä kasveissa vasta, kun maaperä on riittävän kostea ja ilman lämpötila tarpeeksi viileä. Voimakkaan sadetuksen

myötä myös kuivana ja lämpimänä aikana pääsee punamätä jylläämään maaperässä ja kasvustossa. Punamätä tuhoaa taimien juuria, aloittaen sivujuurien kärkiosasta. Juurten heikentyessä taimi heikentyy ja lopulta lakastuu, jolloin sen sadonmuodostus huonontuu. Tauti heikentää taimien talvehtimista ja keväällä kasvuunlähtöä. Punamätä säilyy maaperässä jopa 15 vuotta ilman isäntäkasvia, ja se siirtyy työkoneiden, työvälineiden ja jopa kenkien mukana lohkolta toiselle, joten kyseessä on hyvin vaikeasti hallittava kasvitauti. Tihkukastelulla on pystytty vähentämään punamädän esiintyvyyttä (Tanska).

#### **4.4 Kosteusmittarit**

Varsinkin raakileen kasvun aikaan olisi hyvä jos kasteltavien lohkojen kosteustilannetta tarkkailtaisiin 2-3 päivän välein, jotta tiedetään onko tarvetta säätää kastelun aikaa lyhyemmäksi tai pidemmäksi. Liian kuiva tai liian kostea maa ei ole hyväksi taimen kasvulle (Drip Irrigation and Fertigation in Strawberries 2013).

Maan kosteutta kannattaa seurata erityisesti, jos kyseessä on muovikatetut penkit. Muovikatteen alla saattaa olla hyvin kuivaa, varsinkin keski- ja loppukesästä, vaikka kesän aikana olisi satanut kohtuullisesti (Matala 2006, 43). Maan vesipitoisuutta kannattaa seurata mittalaitteilla, joista helppokäyttöisimpiä ovat kipsiblokkimittareilla sekä tensiometreillä (Suojala 2000). Kosteusmittareiden anturit kaivetaan maahan koko kasvukauden ajaksi (Matala 2006, 142).

Jos tilalla ei ole käytössä kosteusmittareita, voidaan maan kosteustilannetta arvioida kaivamalla maata juurien syvyydestä ja kevyesti puristamalla sitä kädessä. Jos maasta muodostuu irtonainen pallo, on maa sopivan kostea (Drip Irrigation and Fertigation in Strawberries 2013). Kosteutta voidaan myös arvioida karkeasti laskemalla sadannan vajausta. Sadannan vajauksella tarkoitetaan sataneen ja haihtuneen veden määrien erotusta. Kastelun tarkoituksena on korvata vähintään sadannan vajuus maaperästä (Muuttomaa 2003, 2). Kaikkein helpointa kasvukauden aikana viljelijälle on käyttää kosteusmittareita, vaikka ne vaativatkin jonkin verran investointia ja uuden opettelua (Marjojen ja omenan kastelu).



#### 4.4.1 Kipsiblokkimittari

Kipsiblokkimittari mittaa maan kosteutta kipsiblokin sähkönjohtokyvyn avulla. Kipsiblokki laitetaan lohkolle maan sisään haluttuun syvyyteen, ja kipsiblokin kipsin kostuessa sen sähkönjohtavuus muuttuu. Näin saadaan mitattua kasvien käytettävissä olevan veden määrä (Suojala, Kaukoranta, Salo & Kallela 2000).

#### 4.4.2 Tensiometri

Tensiometri on edullisin ja luotettavimmaksi osoittautunut maan kosteusmittari mansikan viljelyssä. Tensiometrin putkimainen varsi täytetään tislatulla vedellä ja sen huokoinen, keraaminen kärkiosa, joka toimii mittarina, upotetaan 20–30cm syvyyteen mansikan juuristovyöhykkeeseen. On tärkeää, ettei kärkiosa mene liian lähelle tihkuletkua, mikäli sellainen on lohkolle käytössä, koska se vääristää mittauksista. Hyvä etäisyys tihkuletkusta on 10cm. Jotta maan rakenne saadaan palautettua entiselleen, maa tiivistetään putken ympäriltä ja kastellaan. Kyseinen toimenpide estää myös kasteluveden valumisen putkea pitkin. Tensiometrissä on mittarina alipainemittari, joka voi olla putkessa kiinteänä tai sitten erillinen digitaalimittari (Matala 2006, 142). Maan kuivuessa se imee tensiometrin kärkiosasta vettä, jonka seurauksena syntyy alipaine. Maan ollessa kostea, mittari imee vettä itseensä ja alipaine pienenee (Kastelu ja sadetus 2015). Tensiometrin lukemat ovat luotettavia yleensä päivä asentamisen jälkeen, jolloin mittari on sopeutunut maahan hyvin (Matala 2006, 142).

#### 4.5 Sadetusveden puhtausvaatimus

Kun käytetään sadetusjärjestelmää, on tärkeää, että kasteluvesi tutkitutetaan määräjain. Eviran vaatimusten mukaan vesinäyte tulee tutkituttaa vähintään kolmen vuoden välein ja tuloksia tulee säilyttää vähintään viisi vuotta. Vesi tulee tutkituttaa, koska se on suorassa kosketuksessa marjan kanssa. Jos vesi on epäpuhdasta ja sillä kastellaan taimia, veden epäpuhtaudet siirtyvät marjaan ja sitä kautta

marjaa syövään ihmiseen aiheuttaen pahimmassa tapauksessa ruokamyrkytyksen. On tärkeää, että vesinäytteestä tutkitaan ainakin *Esherichia coli* ja suolistopörräiset enterokokit, pintavesinäytteestä myös syanobakteerien esiintyvyys sekä aistinvaraisesti arvioidaan vesinäytteen väri ja haju (Alkutuotannon veden laatuvaatimukset 2015). Pintavesiä käytetäänkin Suomessa pääasiallisesti kasteluvetenä, ja yleisesti ottaen ne ovat hygieeniseltä laadultaan hyviä (Muuttomaa 2003, 3). Kasteluvesi ei saa sisältää orgaanisia tai epäorgaanisia aineita tai mikrobeja, jotka voivat olla vahingollisia ihmiselle, eläimille, kasveille tai maaperän eliöstölle. Pintavesissä on bakteereja, viruksia ja loisia, jotka ovat raakana syötävien kasvien kasvuun käytettävän veden tärkeimmät laatuindikaattorit (Pajula ym. 2007, 158).

Ainoa poikkeus sadetuskastelussa on kukinta-aikana hallantorjuntaan tapahtuva sadetus, tällöin ei tutkimuksia tarvitse teettää. Tihkukastelua käytettäessä veden laatu tutkimukset eivät ole pakolliset, sillä vesi ei pääse kosketuksiin syötävän marjan kanssa (Alkutuotannon veden laatuvaatimukset 2015).

## 5 TILAN PERUSTIEDOT

Tila sijaitsee Kanta-Hämeessä, Lopen Launosissa. Tilalla on käytössä mansikalle sekä tihkukastelu että sadetuslaitteisto. Mansikkaa on viljelyssä noin 6 ha, joista 3,4 hehtaarilla on tällä hetkellä käytössä tihkukastelu. Ensimmäisenä kesänä tihkukastelua laitettiin 1,7 hehtaarin alalle ja tänä kesänä kastelualue siis tuplattiin. Sadetuslaitteistoa tilalta löytyy 2 hehtaarin suuruiselle alalle. Tihkukastelujärjestelmä otettiin tilalla käyttöön kesälle 2014, sadetuskalusto on ollut käytössä jo pitkälti toistakymmentä vuotta.

Koska tila sijaitsee Kesijärven läheisyydessä (järvelle matkaa on noin puoli kilometriä), on tilalla paljon vedenottoaikoja. Järven ja peltolohkojen välille on kaivettu vesiallas. Myös tilan navetan vierestä kulkevaan puroon on kaivettu vesiallas, lisäksi vähän kauempana sijaitsevien peltojen välitse kulkee joki. Näin kaikille lohkoille, joissa mansikkaa viljellään, saadaan otettua vesi suhteellisen läheltä ja helposti.

Tilalla käytetään mansikkapenkkeihin mustaa katemuovia, jotta saadaan vähennettyä rikkakasvien määrää sekä pysymään marjat siistimpänä. Muovi estää maan roiskumisen sateen aikana marjan pinnalle. Jos marja menee likaiseksi, eli siihen roiskuu maata, on se syömäkelvoton ja näin ollen myyntikelvoton. Tätä likaantumista yritetään estää myös niin, että penkkien riviväleihin kylvetään nurmea. Nurmi siis sitoo maan niin, ettei se pääse sateen aikana roiskumaan marjoihin. Kun mansikkaa alettiin tilalla viljellä, jouduttiin alkuun heittämään paljon marjaa pois juurikin tämän likaantumisen takia, koska riviväleihin ei kylvetty tarpeeksi ajoissa nurmea eikä rivivälejä myöskään peitetty oljella. Olkea olisi järkevää käyttää varsinkin ensimmäisenä vuonna satotaimilla, sillä niiden sato on hyvin merkittävä istutusvuonna, eikä sitä kannata pilata multaroiskeilla (Matala 2006, 262).

Tilalle ostettiin käytettynä lisää sadetuslaitteistoa kattamaan hehtaarin kokoinen alue.

## 6 JÄRJESTELMIEN PERUSTAMINEN TILALLE

Yleensä mansikan avomaaviljelyssä käytetään penkkien katteena mustaa muovia tai olkea, jotka pitävät mansikan puhtaampana kuin jos mansikkaa viljeltäisiin kattamattomissa penkeissä. Tämä musta muovi myös pitää maan kosteamana keväisin ja vielä alkukesästä, koska kosteus ei pääse haihtumaan. Muovin ongelmana kuitenkin on se, että kun maan pääsee sen alta kuivumaan, on maata vaikea enää saada kosteaksi sadettamalla. Ainut keino kastella maata muovin alta on tihkukastelu (Matala 2006, 62). Tilalla molempien järjestelmien pumppua pyöritetään traktorin avulla.

### 6.1 Tihkukastelujärjestelmän asentaminen

Tihkukastelujärjestelmän tihkuletku asennetaan peltoon samalla kun mansikkaviljelmää perustetaan. Maan muokkauksen jälkeen tihkuletku laitetaan peltoon yhtä aikaa muovin kanssa. Letku tulee muovin alle, keskelle tehtyä penkkiä, kastelureiät ylöspäin, yleensä niin että letkun molemmille puolille istutetaan mansikantaimi. Letku asennetaan hiukan penkin sisään, jotta auringon lämpö ei pääse muovin läpi vahingoittamaan letkua. Letku on isolla kerällä, josta se levitetään viljeltävälle alueille penkinteko/muovituskoneella.



Kuva 7 Tihkuletken asentaminen



Kuva 8 Liitos

Jos letku loppuu kesken penkin, sitä on helppo jatkaa uudesta rullasta jatkokappaleen avulla. Tosin tilan penkintekokoneen kanssa oli ongelmia juurikin kyseenomaisten jatkokappaleiden suhteen. Jatkokappaleet ovat verrattain isoja, eivätkä ne mahtuneet samoista rei'istä, mistä tihkuletku kulkee. Joten joka kerta, kun tihkuletkaa jatkettiin liittimellä, piti se asentaa vasta viimeisen reiän jälkeen, ennen kun letku menee kokonaan maan alle ja se tuotti pientä ongelmaa. Välillä tilalla jouduttiin purkamaan pätkä muovia penkin päältä ja etsimään letkun pään,

jotta saatiin laitettua jatkokappaleen paikoilleen. Siinä on kuitenkin vaarana, että tihkuletkun sisään menee multaa, jolloin letku menee tukkoon.



Kuva 9 Letkun ohjuri



Kuva 10 Liitin



Kuva 11 Litteä tihkuletku päältä



Kuva 12 Litteä tihkuletku alta

## 6.2 Sadetuskaluston asentaminen

Sadetuskalustoa pystytään kasvukauden aikana siirtelemään tarpeen mukaan, kunhan vedenottoaika on tarpeeksi lähellä. Tilan sadetuskalusto on putki-letkukalusto, jossa vesi johdetaan kevytmetallisissa runkolinjaputkissa puutarhalletkuista tehtyä sadetuslinjaa pitkin sadettimiin. Yleensä runko- ja sadetuslinjoja joutuu kasvukauden aikana liikuttelemaan, esimerkiksi hoitotöitä varten pois traktorin tieltä. Lisäksi sadettimia liikutellaan lohkolta toiselle.

Sadetuslaitteisto käytetään lohkoilla vasta sadonkorjuun jälkeen, sillä kasteluvettä ei ole tutkitutettu. Sadonkorjuun jälkeen on tarkoitus saada joka lohko kasteltua sadetuslaitteistolla, joten sitä liikutellaan syksyisin paljon lohkolta toiselle. Sadetuskastelua ei käytetä tilalla hallantorjuntaan, siihen käytetään vain harsokatetta.



## 7 TALVEA VARTEN TEHTÄVÄT TOIMET

### 7.1 Tihkujärjestelmälle tehtävät toimet

Kun tihkukasteluletkut asennetaan muovin alle penkinteko- ja muovitusvaiheessa, niitä ei poisteta ennen kuin penkit käännetään ylös ja lohkolla lopetetaan mansikan viljely. Toisin sanoen tihkuletku ovat koko taimen eliniän ajan penkissä. Pumppu ja hiekkasuodatin kannattaa tyhjentää vedestä ja ne kannattaa säilöä talven yli lämpimässä varastossa.

Ennen pumpun ja hiekkasuodattimen poiskeräämistä, olisi hyvä huuhdella tihkuletkut laimealla typpiliuoksella. Typpiliuoksen tehtävänä on puhdistaa letkut muun muassa kalkkisaostumista (Muuttomaa 2003, 5). Tätä ei ole tilalla ensimmäisen kesän jälkeen tehty.

### 7.2 Sadetusjärjestelmälle tehtävät toimet

On tärkeää kerätä päältäkastelujärjestelmä syksyisin pois pelloilta, näin lisätään järjestelmän käyttöikä ja pidetään kalusto paremmassa kunnossa. Sadetusjärjestelmä puretaan osiin ja laitetaan talvisäilytykseen joka syksy. Muoviletkut kerätään kerälle, mutta niitä ei sen kummemmin viedä talvisäilytykseen, vaan ne jätetään pellonreunaan odottamaan seuraavaa vuotta. Muoviletkuista ei tarvitse kovin tarkkaan huolehtia vettä pois, sillä muoviletkuille ei tapahdu vahinkoa, jos niihin jäänyt vesi jäätyy. Metallin on jäätyksen tekemille vahingoille paljon herkempi, joten siksi metalliputket ja liittimet puretaan kunnolla osiin ja niistä poistetaan vesi. Samoin tehdään sadettimille, sillä ei ole toivottavaa, että sadettimen suutin tai jokin muu osa jäätyy ja hajoaa.

## 8 HANKINTAKUSTANNUKSET

Sain Turun Agrimarketista karkeitä hinta-arvioita tihkukastelujärjestelmän kustannuksista. Kaikessa vaikuttaa merkki, teho, materiaalit ja se, kuinka suurelle alalle järjestelmää ollaan hankkimassa. Hintaan vaikuttaa myyjän mukaan paljon myös peltolohkojen sijainti muun muassa vesipisteeseen nähden (Dahl 2015). Alla olevat hinnat on noin-hintoja ja laskettu hehtaarin kokoiselle lohkolle.

<b>Nimike</b>	<b>Hinta á €</b>
Pumppu (traktoriin)	2000
Hiekkasuodatinpaketti	1700
Runkolinja (1 rll paloletku 91,4m)	290
Liittimet, yms	500
Lamellisuodatin 3''	270
Lannoiteannostelija	970
Paineentasausventtiili	250
Jakoputkisto (200m)	630
Tihkuletku (3rll/ha)	900
Yhteensä	=7510€

Yhden hehtaarin kokoiselle alueelle tihkukastelujärjestelmä maksaisi siis noin 7510€. Karkeasti laskettuna viidelle hehtaarille järjestelmän hinnaksi tuli 32600€, kun lasketaan, että koko alalle tarvitaan yksi pumppu, yksi hiekka- ja lamellisuodatin sekä yksi lannoiteannostelija.

Tihkukastelujärjestelmä on pitkäaikainen ja kallis investointi, jota hankkiessa kannattaa harkita kunnolla. Mikäli tilalla muutetaan kasvivalikoimaa tai jopa tuotantosuuntaa, voi tihkukastelujärjestelmä osoittautua turhaksi investoinniksi, jos se ei sovi enää tilan tuotannon kasteluun. Vaikka päältäkastelu on edullisempi investointi, ei sitäkään kannata hankkia miettimättä (Muuttomaa 2003, 2). Tihkukastelujärjestelmän käyttäminen ja huoltaminen vaatii koulutusta ja osaamista. Lisäkustannuksia ja -työtä tulee tihkuletkujen vaurioituessa tai tukkeutuessa (Matala 2006, 140).

Luonnonvarakeskuksen tuottaman Kasper-sivuston sivuilta löytyy kattava investointilaskelma mansikan tihkukastelua varten. Laskelmassa on ajateltu, että tihkukastelujärjestelmän myötä siirrytään myös kastelulannoitukseen, joka omalta osaltaan lisää investoinnin suuruutta. Kastelulannoitukseen käytettävä lannoite on huomattavasti kalliimpaa. Tarkoituksena on ollut selvittää, kuinka paljon tihkukastelun myötä vuotuiset tuotantokustannukset kasvavat ja kuinka paljon enemmän satoa tihkukastelun myötä tulee saada, jotta investointi kannattaa. Laskelmassa on otettu huomioon, että tihkukastelun tuottama sadonlisäys lisää myös muita kustannuksia, kuten poiminta-, pakkaus- ja kuljetuskustannuksia. Laskelman on tehnyt Markku Kajalo Oulun yliopistosta ja Kajaanin yliopistokeskuksesta vuonna 2014. Laskelma on osa MTT Sotkamon Marjanviljelystä vahva elinkeino Pohjois-Suomeen 2 -hanketta (Kajalo 2014).

Markku Kajalon laskelmat perustuvat olettamukseen, että mansikan tuottajahinta on 3,80€/kg, ja että kauppakelpoinen sato on 5000kg/ha. Tällöin tihkukastelun pitäisi nostaa satotasoa vähintään 1340kg/ha, jotta olisi järkevää investoida tihkukastelujärjestelmään. Tuolla 1340kg:n satotason lisäyksellä tihkukastelusta aiheutuneet kustannukset saadaan katettua. Kajalo on laskenut tihkukastelujärjestelmän nostavan satoa 5000kg:sta per hehtaari 6600kg:aan hehtaarilta. Näin ollen

3,80€/kg tuottajahinnalla viljelijä saisi 415€ voittoa tihkukastelujärjestelmällä. Luonnollisesti tuottajahinta vaihtelee ja tuottajahinnan noustessa voittoa tulee enemmän, eikä tihkukastelun sadonlisäyksen tarvitse olla niin suuri. Tuottajahinnan laskiessa sadonlisäyksen tulee olla suurempi kuin mitä esimerkkilaskuissa on esitetty (Kajalo 2014).

Päättäkastelun hinta on huomattavasti edullisempi silloin kuin sitä käytetään kastelutarkoituksessa. Hallantorjuntaan tarkoitettulle sadetuslaitteistolle hintaa kertyy huomattavasti enemmän. Sain Turun Agrimarketista myös päättäkastelulaitteistolle tehdyn kustannusarvion, mutta tämä kustannusarvio on tehty hallantorjuntaa ajatellen. Laskelma on tehty 5 hehtaarin kokoiselle lohkolle, jolloin päättäkastelun hinnaksi tulee yhteensä 15339,40€. Laskelma löytyy kokonaisuudessaan liitteistä (Liite 1.) Kustannuksia laskiessa tulee ottaa huomioon lohkon korkeuserot: jos loholla on paljon korkeuseroja, tulee päättäsadetusjärjestelmään hankkia paineenalennusventtiili, jolloin saadaan kaikille suuttimille menemään tarpeeksi vettä. Toinen vaihtoehto on laittaa alkupään suuttimiksi pienemmät suuttimet, jolloin enemmän vettä menee korkeammalla oleville suuttimille ja kastelusta saadaan jotakuinkin tasaista (Hjelm 2015). Tihkukastelun hankintakustannukset ovat viidelle hehtaarille noin kaksi kertaa suuremmat kuin päättäkastelun hankintakustannukset.

Oli kyseessä tihku- tai päättäkastelu, kustannukset kasvavat tai vähenevät kasteltavien lohkojen koon ja muodon mukaan. Mitä suurempaa ja tasaisemman muotoista lohkoa päästään kastelemaan, sitä pienemmät kustannukset ovat. Runko- ja sadetuslinjojen mutkat, kuin myös tihkuletken mutkat, vaikuttavat linjoissa kulkevan veden paineeseen. Mitä vähemmän painehäviötä tulee, sitä paremmin ja tasaisemmin lohkoa saadaan kasteltua ja sitä helpommalla pumpulla pääsee pumppattavan veden suhteen (Muuttomaa 2003, 3).

## 9 YHTEENVETO

### 9.1 Tihkukastelun hyvät ja huonot puolet

Tihkukastelulla säästetään vettä, energiaa, lannoitteita sekä työvoimaa (Burt & Styles 1999, 169). Tihkukastelua käytettäessä vettä kuluu vähemmän ja se menee tehokkaammin juurien käyttöön, eikä riviväleihin. Näin tihkukastelu vähentää kasvitauteja, jotka aiheutuvat kasvuston märkyydestä. Lisäksi tihkukastelulla saadaan huomattavaa sadon lisäystä, ja myös laatu paranee. Tihkukastelujärjestelmä on hyvä hankinta mansikkatilalle, vaikka siitä aiheutuu varsinkin alkuun runsaasti opettelua viljelijälle. Suurena ongelmana on tietenkin tihkukastelun vaatima iso investointi. Myös hallantorjuntaan tilalla kannattaa olla päältäsadetusjärjestelmä, tai vähintään harsokate.

### 9.2 Havainnot kesältä 2015

Kesä 2015 oli runsassateinen, kesäkuun keskisadanta oli 87,6 ja heinäkuun keskisadanta oli 118,5. Vuonna 2014 vastaavat lukemat olivat kesäkuussa 74,1 ja heinäkuussa 6,6. Mittauspiste on Kytäjällä, Hyvinkäällä (Kuukausitilastot 2015). Kasvukausi oli kesällä 2015 10–14 päivää myöhässä koko Suomessa runsaiden sateiden ja viileän sään takia (Kasvutilannekatsaus 2015). Sateen vaikutuksen näki kasvukauden aikana mansikoissa hyvin, vaikka tihkukastelua ei käytetty kesän aikana kuin muutaman kerran ja silloinkin vain vastaistutetuille satotaimille. Kaikkien taimien tuottamat marjat olivat järjestäin hyvin kookkaita, jopa niillä lohkoilla, joiden ei odotettu tuottavan juurikaan marjaa, koska taimet olivat niin vanhoja. Vaikka sateinen kesä vaikutti mansikoiden kokoon positiivisesti, toi runsas sade mukanaan suuria ongelmia. Kasvuston ollessa kokoajan märkä, pääsi harmaahome jylläämään kasvinsuojelusta huolimatta. Lisäksi sateen takia tuli paljon pinta-vaurioisia ja mätiä marjoja, jotka huononsivat omalta osaltaan kauppakelpoisen sadon määrää. Eli paljon satoa meni hukkaan sateen takia. Tämän takia mansi-

koiden olisi parasta saada tarvitsemansa vesi tihkukastelujärjestelmän avulla suoraan juurille.

### **9.3 Viljelijän mielipide**

Viljelijän mielestä tihkukastelujärjestelmä on ehdoton mansikalle hankintakustannuksien suuruudesta huolimatta. Tihkujärjestelmän edut näkyivät jo ensimmäisenä vuonna, sillä marja oli selvästi isompaa, jopa ilman kastelulannoitusta. Keväällä 2014 istutetuista taimista sai samana kesänä enemmän marjoja ja marjoja myös sai kerätä useampaan otteeseen. Lannoiteannostelija on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2016, joten viljelijä odottaa mielenkiinnolla, kuinka paljon sillä vielä on vaikutusta satoon. Lannoitusannostelijaa ei otettu käyttöön kesällä 2015, vaikka niin oli tarkoitus, sillä tihkukastelujärjestelmä oli runsaiden sateiden takia käytössä vain muutamana päivänä. Sadetusjärjestelmä on ehdoton hallanaroilla lohkoilla, mutta viljelijän mielestä tilalla on hyvin riittänyt tähän mennessä harsojen käyttö hallan torjuntaan. Viljelijä ei käytä sadetusjärjestelmää mansikan sadontuoton aikana, koska kasteluvettä ei ole tutkituttu. Mutta sadetus on hyvä lisä varsinkin syksyisin, koska kaikilla mansikkalohkoilla ei ole tihkukastelua ja mansikka kuitenkin kaipaa vettä myös sadontuoton jälkeen. Sadetusjärjestelmää on vain tosi työlästä siirrellä syksyllä lohkolta toiselle, tihkukastelussa ei tarvitse siirtää kuin hiekkasuodatin, koska niitä löytyy vain yksi kappale. Hankintalistalla on kyllä toinen, jotta useampaa lohkoa olisi mahdollista kastella samaan aikaan.

### **9.4 Mansikanviljelyn tulevaisuudennäkymät Suomessa**

Suomessa mansikkaa pystyy viljelemään kaupallisesti jopa Rovaniemellä asti, vaikka yleisesti ottaen Suomi mielletään liian kylmäksi maaksi mansikan viljelyyn. Suomen liittyttyä EU:iin vuonna 1995, vapautui muun muassa marjojen tuonti. Näin ollen suomalaisen mansikan markkina-asema muuttui huomattavasti, ja teollisuudessa käytetään nykyään pääasiassa tuontimansikkaa. Tuoreen, kotimaiset mansikan asema on silti vahva, ja vaikka alkukesästä tuodaan Euroopasta mansikkaa

myyntiin, niiden menekki hiipuu heti kun markkinoille tulee kotimaista mansikkaa. Suomessa kulutetaan paljon kotimaista mansikkaa, noin 2–4 kiloa per suomalainen vuodessa. Tuoreen tuontimansikan kulutus on vuosittain 100–200 grammaa per suomalainen. Ville Matala povaa kirjassaan *Mansikan viljely*, että kotimaisen mansikan kulutus tulee vähenemään, koska ulkomailta tulee korvaavia tuotteita todennäköisesti alemmalla hinnalla (Matala 2006, 57, 64–65). Oman kokemuksen perusteella mansikan hinta ei vaikuta suuresti suomalaiseen kuluttajaan, kotimaisuudella on huomattavasti suurempi merkitys hintaan verrattuna. Tulevaisuudessa kuitenkin mansikanviljelijöiltä vaaditaan uusia investointeja, esimerkiksi tunneliviljelyn aloittamiseen. Näin saadaan kotimaisen mansikan markkina-aikaa pidennettyä.

## LÄHTEET

- Alkutuotannon veden laatuvaatimukset. 22.4.2015. [Verkkosivu]. Elintarviketurvalisuusvirasto Evira. [Viitattu 23.4.2015]. Saatavana: <http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/alkutuotanto/veden+laatuvaatimukset/>
- Burt, C. & Styles, S. 1999. Drip and Micro Irrigation for Trees, Vines and Row Crops – Design and Management. Kalifornia.
- Dahl, L. 4.6.2015. Maatalousmyynti, Erikoiskasvitilat, Kasvinviljelytilat. Agrimarket. Tihkukastelujärjestelmän kustannusarvio. [Henkilökohtainen sähköposti] Vastaanottaja: Niina Selin. [Viitattu 4.6.2015].
- Drip Irrigation and Fertigation in Strawberries. 16.5.2013. [Verkkosivu]. LSU Ag-Center. [Viitattu 10.5.2015]. Saatavana: [http://www.lsuagcenter.com/en/crops\\_livestock/crops/strawberries/drip+irrigation+and+fertigation+in+strawberries.htm](http://www.lsuagcenter.com/en/crops_livestock/crops/strawberries/drip+irrigation+and+fertigation+in+strawberries.htm)
- Hjelm, J. 2015. Huoltopäällikkö. Agrimarket. Puhelinkeskustelu 4.6.2015.
- Kajalo, M. 16.12.2014. Tihkukastelun käyttö mansikan viljelyn kannattavuuden parantajana. [Verkojulkaisu]. Kasper. [Viitattu 22.5.2015]. Saatavana: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/puutarha/marjat/mansikka/mansikkatalo-us/Tihkukastelunkannattavuusp%C3%A4%C3%A4telmi%C3%A416%2012%202014.pdf>
- Kastelu ja sadetus. 17.5.2015. [Verkkosivu]. Avagro. [Viitattu 5.5.2015]. Saatavana: <http://www.avagro.fi/tuotteet/kastelu-ja-sadetus/>
- Kuukausitilastot. 2015. [Verkkosivu]. Suomen Sääpalvelu Oy. [Viitattu 20.10.2015]. Saatavana: <https://www.saapalvelu.fi/kytaja/tilastot/kuukausitilastot/>
- Mansikan lannoitus. Ei päiväystä. [Verkkosivu] Farmit. [Viitattu 17.5.2015] Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/erikoiskasvien-viljely/marjat-ja-omena/mansikka/lannoitus>
- Marjojen ja omenan kastelu. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Farmit. [Viitattu 10.5.2015]. Saatavana <http://www.farmit.net/marjojen-ja-omenan-kastelu>
- Matala, Ville. 2006. Mansikan viljely. Helsinki: Puutarhaliitto. Puutarhaliiton julkaisuja 340
- Muuttomaa, Elina. 2003. Avomaan kastelumenetelmät. Helsinki: Työtehoseura. Työtehoseurannan maataloustiedote 11/2003



- Pajula, H. & Järvenpää, L. (toim.) 2007. Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu – työryhmän mietintöjä. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23/2007.
- Rajala, P. 10.2.2015. Harmaahome. [Verkkosivu]. Viherpiha. [Viitattu 18.5.2015]. Saatavana: <http://www.viherpiha.fi/kasvinsuojelu/harmaahome>
- Selin, E. Viljelijä. Selinin marjatila. Haastattelu 21.5.2015
- Suojala, T., Kaukoranta, T., Salo, T. & Kallela, M. 28.3.2000. Koetoiminta ja käytäntö – vihannesten kastelutarvetta voidaan arvioida. [Verkkosivu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 27.4.2015] Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v57n2s08.pdf>
- Tahvonen, R., Koskela, K. & Ylämäki, A. 28.3.2000. Mansikalle vettä tarpeen mukaan. [Verkkolehtiartikkeli]. Koetoiminta ja käytäntö 57 (2), 7. [Viitattu 25.4.2015]. Saatavana: <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v57n2s07b.pdf>
- Tanska, T. Ei päiväystä. Punamätäinfo – tietopaketti viljelijöille. [PDF-tiedosto]. Hedelmän- ja marjanviljelijäinliitto. [Viitattu 30.5.2015]. Saatavana: [http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.puutarhaliitto.fi%2Findex.php%3Faction%3Ddownload\\_resource%26id%3D456%26module%3Dresourcesmodule%26src%3D%2540random4e4a5da541352&ei=l6JwVeeCF8a6ygPVvoPQAg&usq=AFQjCNFpncyKXJa-kfyYgPygqZlk4oAQWw&bvm=bv.94911696,d.bGQ](http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB8QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.puutarhaliitto.fi%2Findex.php%3Faction%3Ddownload_resource%26id%3D456%26module%3Dresourcesmodule%26src%3D%2540random4e4a5da541352&ei=l6JwVeeCF8a6ygPVvoPQAg&usq=AFQjCNFpncyKXJa-kfyYgPygqZlk4oAQWw&bvm=bv.94911696,d.bGQ)
- Yhteyttäminen ja hengitys. 2015. [Verkkosivu]. Ruokatieto. [Viitattu 20.4.2015]. Saatavana: <http://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matkapellolta-poytaan/luonto/kasvien-biologiaa/yhteyttaminen-ja-hengitys>
- Kasvutilannekatsaus. 23.6.2015. [Verkkosivu]. ProAgria Etelä-Suomi. [Viitattu 20.10.2015]. Saatavana: <https://etela-suomi.proagria.fi/ajankohtaista/kasvutilannekatsaus-2362015-kasvukausialjessa-kaksi-viikkoa-5237>

## LIITTEET

Liite 1. Päätasadetusjärjestelmän hankintakustannuslaskelma hallantorjuntaan 5 hehtaarille

**Liite 1. Päättäsadetusrjestelmän hankintakustannuslaskelma hallantorjuntaan 5 hehtaarille**

<i>Nimike</i>	<i>Koodi</i>	<i>kpl</i>	<i>ovh á €</i>	<i>yhteensä</i>
Letkuliitin 108 mm pikaliitin, 102 mm kaula, kuumas.	BRS77102	1	23,00	<b>23,00</b>
Letkunkiristin pulttikiristeinen, 140-130 mm	LHKE140	2	7,25	<b>14,50</b>
Käyrä 90° 108 mm, kuumasinkitty	BRS11108	2	82,00	<b>164,00</b>
Pikaliitinputki 108 mm x 6 m, kuumasinkitty	BRHK108	15	100,00	<b>1500,00</b>
T-kappale 108 mm, kuumasinkitty	BRS21108	1	143,00	<b>143,00</b>
Supistuskappale 108 - 89 mm, kuumasinkitty	BRS8189	2	68,00	<b>136,00</b>
Tiiviste 108 mm	BRS4108	21	2,70	<b>56,70</b>
Pikaliitinputki 89 mm x 6 m, kuumasinkitty	BRHK89	18	72,00	<b>1296,00</b>
T-kappale 89 mm, kuumasinkitty	BRS2189	1	106,00	<b>106,00</b>
Supistuskappale 89 - 76 mm, kuumasinkitty	BRS8176	3	51,00	<b>153,00</b>
Tiiviste 89 mm	BRS489	22	2,40	<b>52,80</b>
Pikaliitinputki 76 mm x 6 m kuumasinkitty	BRHK76	28	59,00	<b>1652,00</b>
Pikaliitinputki 76 mm x 6 m reiällinen kuumasinkitty	BRHK76R	9	59,00	<b>531,00</b>
Päätetulppa 76 mm	BRS876	1	7,20	<b>7,20</b>
Supistuskappale 76 - 50 mm, kuumasinkitty	BRS8150	2	38,00	<b>76,00</b>
Tiiviste 76 mm	BRS476	40	1,90	<b>76,00</b>
Pikaliitinputki 50 mm, kuumasinkitty	BRHK50	9	39,00	<b>351,00</b>
Pikaliitinputki 50 mm, reiällinen, kuumasinkitty	BRHK50R	3	39,00	<b>117,00</b>
Päätetulppa 50 mm	BRS850	2	4,60	<b>9,20</b>
Tiiviste 50 mm	BRS450	14	1,50	<b>21,00</b>
Putkijalusta 108 mm	BRS91108	3	41,00	<b>123,00</b>
Putkijalusta 89 mm	BRS9189	6	41,00	<b>246,00</b>
Putkijalusta 76 mm	BRS9176	9	38,50	<b>346,50</b>
Putkijalusta 50 mm	BRS9150	3	36,50	<b>109,50</b>
Geka-kaari RE 214	BRRE214	1	38,00	<b>38,00</b>
Nousuputki 30 cm 3/4" sisäkierteellä	BR30R03S	20	14,00	<b>280,00</b>
Ristikappale	BR2414	20	15,00	<b>300,00</b>
Geka-tulppa	BR2413	5	4,00	<b>20,00</b>
T-kappale kelkkaan	BR2415	16	8,00	<b>128,00</b>
Sadetinkelkka keyt	BR2410	51	44,00	<b>2244,00</b>
Sadetin B62 suuttimella 4 mm	BRB62	70	21,70	<b>1519,00</b>
Letku Tricoflex 50 m	BRTR1950	25	110,00	<b>2750,00</b>
Kynsiliitin letkukaulalla	BR1559	100	5,00	<b>500,00</b>
Letkunkiristin 20-32 mm	BR2032	100	2,50	<b>250,00</b>
Hinta yhteensä:				<b>15339,40</b>

