

# MANSIKAN TUNNELIVILJELMÄN PERUSTAMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

syksy 2020

Janne Nikula

---

## TIIVISTELMÄ

Kausihuoneessa voidaan kontrolloida kasvutekijöitä paremmin kuin avomaalla ja näin vaikuttaa myytävän sadon määrään ja laatuun. Kausihuonetuotannossa kustannukset ovat selvästi korkeammat kuin avomaatuotannossa, mutta viljelymenetelmällä on merkitystä kustannusten syntyyn. Kausihuoneessa voidaan viljellä maapohjalla, jolloin eroavaisuus avomaahan on lähinnä sääsuoja. Kohopenkeissä voidaan muun muassa nopeuttaa sadon tuottoa sekä osin poimintaa. Pöytäviljelyssä sadon tuottaminen rajoitetulla kasvualustalla mahdollistaa korkean ja laadukkaan satotason tavoittelun, mutta tuottaa kuluja niin rakentamisvaiheessa kuin tuotannossa. Nikulan tilalla aloitettiin mansikan avomaatuotanto 2018 ja aloituksen yhteydessä pohdittiin miten suojata mansikan satoa säätekijöitä vastaan ja onko se taloudellisesti kannattavaa. Opinnäytetyön tavoitteena oli pohtia kausihuoneinvestoinnin soveltuvuutta tilaajalle sekä etsiä lisätietoa kausihuoneviljelystä ja kausihuonetoimittajien materiaaliratkaisuista Tietojen pohjalta laadittiin laskelma, josta ilmenee, että kausihuonemarjalla kilpaileminen pääsatokaudella on riskialtista. Sen sijaan kausihuonemarjan tuottaminen mansikan pääsatokauden ulkopuolella olisi varteenotettava vaihtoehto.

Avainsanat Kausihuone, mansikka ja tunneliviljely

Sivut 31 sivua ja liitteitä 4 sivua

Mustiala

---

Author Janne Nikula

Year 2020

Subject Establishment of a strawberry tunnel production

Supervisor Heikki Pietilä

---

#### ABSTRACT

Growth factors can be controlled better in seasonal room than in the open-field and hence affect the quantity and quality of the crop sold. The outlays are distinctly higher in seasonal room production than in open-field production but the cultivation method is relevant in generating outlays. The seasonal room can be cultivated on the ground, in which case the difference with open-field is mainly weather protection. On raised bed cultivation, among other things, crop yields and picking can be accelerated. In tabletop cultivation, the production of a crop on a limited growing substrate enables the pursuit of a high and high-quality yield level but generates costs both in the construction phase and in production.

On Nikula farm, open-field production of strawberries began in 2018, and in connection with the start, it was discussed how to protect the strawberry crop against weather factors and whether it is profitable. The aim of the thesis was to consider the suitability of the seasonal room investment for the commissioner and to search for more information about seasonal room cultivation and material solutions from seasonal room suppliers. Based on the data, a calculation was made, which shows that competing with the seasonal berry during the main harvest season is risky. Instead, producing seasonal berries outside the main strawberry harvest season, when the price per kilogram of strawberries is higher, should be considered as an option.

Keywords Seasonal rom, Strawberry, Polytunnel

Pages 31 pages and appendices 4 pages

## Sisälllys

1	Yleistä .....	1
2	Kausihuoneen viljelymenetelmät.....	2
2.1	Kastelu.....	3
2.2	Lannoitus.....	5
2.3	Taimimateriaali ja istutus.....	6
2.4	Kasvinsuojelu.....	7
3	Kausihuoneet.....	9
3.1	Erityyiset kausihuoneet.....	9
3.2	Pohjaratkaisut .....	10
3.3	Tunnelin pystyttäminen .....	11
3.4	Kausihuoneiden lisävarusteet .....	12
3.5	Katemuovi ja muovilaadut .....	13
4	kausihuonetuotannon mahdollisuudet ja uhat.....	15
4.1	Kasvukauden pidentäminen .....	15
4.2	Kasvinsuojelu.....	16
4.3	Sadon laatu .....	20
4.3.1	Ulkoiset tekijät .....	20
4.3.2	Sisäiset tekijät.....	20
5	Kausihuone investointina .....	22
5.1	Investointituki .....	22
5.2	Työvoima.....	23
5.3	Markkinointi.....	24
5.4	Myyntikanavat .....	26
6	Kausihuoneen soveltuminen Nikulan tilalle.....	28
	Lähteet.....	31

## Liitteet

Liite 1      Katelaskelma

## 1 Yleistä

Kausihuoneella tarkoitetaan kasvukaudella käytettävää kevytrakenteista suojaa antavaa rakennetta yleensä puutarhakasvien päällä. Kausihuoneista puhutaan myös kasvutunneleina, johtuen tunnelimaisesta muodostaan. Kausihuoneella voidaan suojata satoa sekä ajoittaa satoa. (Matala 2006, s.186.)

Kausihuoneet jaotellaan korkeisiin ja mataliin. Korkeiden kausihuoneiden sisäkorkeus on noin 4-8 m, kun taas matalissa kausihuoneissa se voi olla jopa alle metrin. Suomessa ammattimaisessa viljelyssä käytetään yleisimmin korkeita kausihuoneita johtuen suuremmasta ilmatilavuudesta ja viljelytoimien helpommasta toteuttamisesta. Matalia kausihuoneita käytetään esimerkiksi Amerikassa kasvuston suojaukseen tuulelta. (Orde, Sideman, Pritts, Demchak, 2018)

Kausihuoneviljelyä on Suomessa harjoitettu useita vuosikymmeniä (Matala 2006, s.186). Vuonna 2017 mansikkaa viljeltiin kausihuoneissa 15 ha alalla, kun taas avomaalla tuotannon laajuus oli 3800 ha. (Svt, 2017) Mansikan keskisato oli vuonna 2017 3628 kg/ha avomaatuotannossa. Lukuun on laskettu mukaan myös tunnelituotanto (Svt,2017). Kausihuoneessa mansikan realistinen satotavoite on 25 000 kg/ha. (Röppänen,2017).

Mansikkaa viljellään avomaalla pääosin kate viljelynä 80 %mansikan avomaan viljelypinta-alasta on katettu muovilla. Viljelyä voidaan harjoittaa avomaalla myös avoviljelynä ilman katetta, jolloin kasvusto muodostaa esimerkiksi tiheän mattopenkin tai peittoviljelyssä peittää koko viljelyalan. (Matala,s.151)

## 2 Kausihuoneen viljelymenetelmät

Kausihuoneessa mansikan viljelymenetelminä pidetään maapohjaviljelyä, kohopenkkiviljelyä ja pöytäviljelyä. Maapohjaviljely toteutetaan kuten avomaalla. Muovikateviljelyssä mansikat kasvavat muovilla katetuissa penkeissä. Muovi estää rönsytaimien juurtumisen ja rikkakasvien kasvun muovin alla. Mansikat istutetaan joko pari- tai yksittäisriveihin. (Matala s,151) Maapohjaviljelyn etuina nähdään kausihuonetuotannossa, että samasta kasvustosta voidaan ottaa useampi sato sekä tunneleiden kevytrakenteisuus ja siirto mahdollistavat viljelykierron. (Känninen ,2018)

Mansikan kohopenkkiviljelyssä maapohjasta muotoillaan kourumainen harju, joka päällystetään katekankaalla muodon ja maalevintäisten tautien ehkäisemiseksi. (Känninen,2017) Kohopenkkiin voidaan asentaa lämmitysputki kasvualustan alle, jossa kiertää 30-35 -asteinen vesi. Lämmityksellä voidaan aikaistaa satoa (Känninen, 2018). Salaojaputki voidaan asentaa huonosti läpäisevillä mailla penkinteon yhteydessä katteen alapuolelle. Kohopenkit voidaan päällystää esimerkiksi Mypex-kankaalla joka on kudottu polypropeenista. Kangas ei läpäise valoa, mutta läpäisee vettä ja ilmaa sekä mahdollistaa juurten kasvun kankaan lävitse. (Rakentaja,2011) Saksassa kohopenkit ovat kestäneet muodossaan vähintään 5 vuotta. Kohopenkki-kasvusto on hämäläisempi kuin esimerkiksi pöytäviljelmä, sillä ilma ei vaihdu kasvustossa yhtä tehokkaasti. (Känninen ,2017) Mypex-kankaan päälle voidaan levittää kouruun mansikan puhdasta kasvualustaa tai esimerkiksi rei'itettyjä kasvusäkkejä. (Känninen,2018) Kohopenkkiviljelyn etuina nähdään sadon aikaistuminen verrattuna pöytäviljelyyn sekä perustamiskustannukset ovat pienemmät kuin pöytäviljelyssä. Vastaavasti poiminta-asento saattaa olla hankalampi ja hitaampi kuin pöytäviljelyssä. (Raatikainen ,2017)

Pöytäviljelyssä eli tabletop-viljelyssä kasvusto on nostettu ilmaan tukirakenteiden päälle. Tukirakenteiden malli ja materiaalit vaihtelevat valmistajan ja kasvatusastioiden muodon sekä halutun taimitiheyden mukaan. (Känninen,2018) Kasvatusastioina voidaan käyttää ruukkuja, säkkejä ja kouruja (Karhu,2018). Kasvatusastioissa käytetyiltä kasvualustoilta vaaditaan kestävästä rakennetta, hyvää veden imeytymiskykyä ja korkeaa huokoisuutta, jolloin ilma ja vesitila ovat suuria. Tavallisimmin käytetyt kasvualustat ovat Suomessa turve, kookoskuitu ja perliitti sekä niiden sekoitukset. (Känninen,2018)

Pöytäviljelyssä kasvustoa pyritään tukemaan. Kukkavanoille on saatavissa tukiverkkoja, jolloin kukkavanat eivät taitu marjojen painosta. Lehtiä voidaan tukea naruilla, jolloin marjat löytyvät helposti kasvustosta. (Känninen,2018)

Pöytäviljelyn tuotantokustannukset ovat korkeammat kuin muiden viljelymenetelmien, mikä ohjaa korkeampaan taimitiheyteen kausihuoneessa. Taimitiheyttä on pyritty nostamaan käyttämällä kaksi- tai kolme rivisiä ratkaisuja pöytäviljelyssä, jolloin yhdellä runkorakenteella tuetaan useampaa vierekkäistä taimiriviä. Pöytärivejä voidaan myös nostaa ylös poiminnan ajaksi, jolloin päästään yhä tiheämpään taimitiheyteen kpl/m<sup>2</sup> (Känninen 2018)

Pöytäviljelytuotannon etuina nähdään nopea poiminta, sillä poiminta-asento on korkeampi kuin muissa viljelymenetelmissä sekä marjat ovat hyvin näkösällä. (Raatikainen, 2017)

## 2.1 Kastelu

Mansikan kastelu tihkuletkujen avulla mahdollistaa veden antamisen suoraan mansikan juurelle, mikä turvaa mansikan tasapainoisen kasvun ja hyvän sadon kuivanakin vuonna (Tahvonen R., Koskela K., Ylämäki A., 2000). Kausihuoneessa mansikan kastelun toteutukseen vaikuttaa viljelymuoto. Maassa tai kohopenkeissä voidaan käyttää tihkuletkuja, mitkä asennetaan penkkiin, joko päälle tai noin 5 cm syvyyteen.

Pöytäviljelyssä voidaan käyttää rajoitetulle kasvualustalle kehitettyä tippukastelujärjestelmää. Tippukastelu eroaa tihkukastelusta siten, että jokaisella pöytärivillä on oma kastelulinja, josta haarautuu tippusuutin jokaiselle taimelle. Tippusuuttimen ja kastelulinjan välissä on tippulukko, mikä estää jälkitippumisen. Tippulukko avautuu tietyssä avautumispaineessa joka voi vaihdella järjestelmien välillä. Tippulukko kompensoi kastelulinjan painetta, jolloin jokainen järjestelmään kytketty suutin antaa saman verran vettä taimelle. Tippusuuttimet on tikkumaisia rakenteeltaan, ne asennetaan pystyyn kasvualustaan mansikan juurenniskan läheisyyteen. Tihkuletussa vesi tihkuu letkussa olevista aukoista. Aukot ovat valmistajasta riippuen noin 30 cm etäisyydellä toisistaan. Tihkuaukoissa voi olla labyrinthtejä, jotka tasaavat painetta ja veden purkautumista letkusta. Kuitenkin tihkuletku on alttiimpi korkeuserojen vaihtelulle ja kastelulinjan pituus vaikuttaa

tihkun toimivuuteen. Molemmat järjestelmät ovat alttiita epäpuhtauksille, jolloin kasteluveden tulee olla suodatettua. Kasteluvettä voidaan suodattaa karkeasuodattimella/ pohjaventtiilillä, jolloin isoja roskia ei pääse järjestelmään, kuten neulasia.

Hiekkasuodattimella vesi juoksetetaan hiekan läpi, jolloin eloperäiset ja pienemmät partikkelit jäävät suodatushiekkään. Lopuksi lamellisuodattimella voidaan poistaa pientä humusta, joka saattaisi tukkia kastelusuuttimia. Kastelujärjestelmään tarvittavien komponenttien määrä vaihtelee vedenlaadun sekä kasteltavan pinta-alan mukaan. (Lindman M. , Norrteir M. , Mansikan kastelujärjestelmät , 2017)

Mansikan kastelutarvetta voidaan mitata tensiometrillä. Tensiometri asennetaan maapohjaviljelyssä kasteluletkusta noin 10 cm sivuun ja 20-30 cm syvyyteen. Kastelutarpeen arvioinnissa voidaan käyttää raja-arvona -0,3 bar:in ja -0,5 bar:in väliä. Kasvualusta tulisi pitää tasaisen kosteana kasvukauden ajan. Kasvualusta vaikuttaa kastelukertojen määrään. (Tikkanen,2002) Kastelutarpeeseen vaikuttavat sää, kehitysvaihe, ravinnetarve ja kasvualusta (Ruottinen,2003). Maan kosteuden mittaamiseen on myös olemassa tilavuuskosteusmittari, joka kertoo maan vesipitoisuuden. Se soveltuu kaikille maalajeille, mutta se ei kerro kasville käyttökelpoisen veden määrää. (Hoppula, 2005)

Mansikan kastelutarpeeseen rajoitetulla kasvualustalla vaikuttavat valon määrä, haihtumisvoimakkuus ja taimien kasvuvaihe. Kasvihuoneessa tehdyn tutkimuksen mukaan mansikan vedentarve oli istutuksen jälkeiset 5 viikkoa noin  $0,1 \text{ l/m}^2 \text{ /vrk}$ , kasvuston kasvun nopeuduttua vedenotto oli  $0,2-0,25 \text{ l/m}^2 \text{ /vrk}$ , kukinnan alkaessa vedenotto nousi  $0,8-1,6 \text{ l/m}^2 \text{ /vrk}$ , Raakilevaiheessa  $1,6-2,1 \text{ l/m}^2 \text{ /vrk}$  ja sadonkorjuun aikana  $1,5-2,6 \text{ l/m}^2 \text{ /vrk}$ . Tutkimuksessa neliön alalla oli 12 frigotaimia, jotka stutettiin tammikuussa. Tutkimuksessa käytettiin kasvualustana perliittiä. (Lieten ja Misotten,1993)



## 2.2 Lannoitus

Mansikan lannoitus perustuu lannoitussuunnitelmaan, joka laaditaan perustamisvaiheeseen ja vuotuislannoitukseen, kun viljellään maapohjalla. Perustamislannoituksen pohjana käytetään viljavuustutkimuksesta saatavia kasvualustan ravinnearvoja.

Perustamislannoituksen tavoitteena on saada kasvualustan ravinnemäärät viljavuusanalyysin hyvälle tasolle ja näin luoda lähtökohdat kasvin hyvään kasvuun. Perustamislannoituksessa voidaan korjata myös maan happamuutta mansikalle sopivaksi pH-tavoitteen ollessa 6-6,5.(Raatikainen, n.d.)

Rajoitetulla kasvualustalla lannoitus toteutetaan tihku- tai tippukastelun avulla.

Lannoituksessa käytetään emoliuoksia, jotka sekoitetaan kasteluveden mukaan lannoitesekoittajalla. Emoliuoksen suositeltava väkevyys on noin 5-16 % (Matala, 2006, s.270) Valmiin kasteluliuoksen väkevyys tulisi olla 1-1,5 promillea (Tikkanen,2002).

Lannoiteveden johtokykyä voidaan tarkastella johtokykymittarilla. Kasvualustan puristenesteen johtokyky tulisi olla noin 1,5-2,0 millisiemensia per senttimetri (mS/cm) (Mansikan viljely kasvutunnelissa, n.d). Pöytäviljelyssä seurataan kasville tulevan veden ja lähtevän veden johtolukua sekä niiden summaa (Raatikainen,2017).

Lannoituskastelu tulisi jakaa kolmeen vaiheeseen mansikan kasvuvaiheiden mukaan lannoituksen tyypin ja kaliumin suhdetta muuttamalla. Mansikan kasvun alusta kukinnan loppuun N:K suhde tulisi olla 1:1,7, kukinnasta sadonkorjuun loppuun 1:1,25 ja sadonkorjuun jälkeen 1:4.(Tikkanen,2002) Mansikan pääravinteiden suhde (NPK) on noin 1: 0,1-0,3 :1,1-1,4. Kalsium parantaa marjojen laatua ja kestävyyttä. Typen ja kalsiumin suhde on noin 1:0,14-0,5.(Roos,2009)

Mansikan ravinteidenotto on sidoksissa vedenottomäärään. Eri kasvuvaiheissa mansikan kuiva-aineen määrä lisääntyy eri tavalla. Mansikan kuiva-aineen määrä kolminkertaistui istutuksen ja kukinnan välillä. Kukinnasta raakileenmuodostukseen kuiva-aineen määrä kaksinkertaistui. Sadonkorjuun loppuun mennessä se kaksinkertaistui raakileenmuodostuksen alusta. Marjojen mukana kuiva-aineesta poistui 60 % Lietenin ja Misottenin tekemässä tutkimuksessa Elsanta-mansikan ravinteiden otosta. (Lieten ja Misotten,1993)

Kasvin typenotto oli tutkimuksen mukaan voimakkainta istutuksesta kukintaan. Typestä kulkeutui marjoihin 50 %. Mansikan fosforinotto oli voimakkainta istutuksen ja kukinnan välillä. Fosforista 44 % kulkeutui marjoihin. Kaliumin otto oli voimakkainta kukinnasta marjojen kypsymiseen. 70 % kaliumista kulkeutui marjoihin. Kalsiumin otto oli voimakkainta istutuksesta kukintaan. 7 % kalsiumista kulkeutui marjoihin. Pääosa 40 % kulkeutui lehtiin. Mansikka otti magnesiumia eniten vegetatiivisen kasvun ollessa voimakasta. 26 % magnesiumista kulkeutui marjoihin. Pääosa kulkeutui lehtiin 32 %. Kasvusto otti rautaa eniten alkuvaiheessa. 8 % kokonaisraudan otosta kulkeutui marjoihin. 86 % kulkeutui juuriin. Mangaania kasvusto otti tasaisesti koko kasvukauden. 50 % kulkeutui lehtiin ja 13 % marjoihin. Booria kasvusto otti kukinnan ja marjojen kehityksen aikana, 57 % kulkeutui lehtiin ja 21 % marjoihin. Sinkkiä marjoihin kertyi 30 prosenttia. Kuparia kasvusto otti vähiten. Voimakkainta kuparin otto oli raakileiden kehityksen ja marjojen kypsymisen aikana. Kuparista 65 % kulkeutui juuristoon ja 9 % marjoihin. (Lieten ja Misotten ,1993)

### 2.3 Taimimateriaali ja istutus

Mansikan satotaimet tuottavat satoa istutusvuotenaan. Sadon määrä vaihtelee taimen koon mukaan. Satotaimina pidetään Frigotaimista A ekstra-, A+ ja A++ luokkia. Mansikan frigotaimet ovat pakkasvarastoituja paljasjuurisia rönsytaimia, jotka lajitellaan kokoluokkiin juurenniskan paksuuden mukaan.

Waiting bed (WB) eli odotuspetitaimet ovat myös paljasjuurisia mansikan frigotaimia, jotka kasvatusvaiheessa on siirretty odotuspetiin haaroittamaan juuristoaan. WB taimet ovat suurempia kuin frigotaimet ja ne jaotellaan myös koon mukaan esimerkiksi light, heavy, medium ja big.

Trayplant eli paakkusatotaimi on paakkuun istutettu rönsytaimi. Paakkusatotaimien etuina nähdään taimen juuriston säilyminen ehjänä istutuksessa sekä nestejännityksen pysyminen hyvänä istutuksen jälkeen. (Mäkelä,2014, opinnäytetyö) ja (Matala,2006,s.206)

Kausihuoneessa taimimateriaalin valintaan vaikuttavat viljelymuoto ja poimittavien satojen määrä. Isoilla WB-taimilla varmistetaan pöytäviljelyssä onnistunut sato. Vastaavasti käytettäessä pienempää taimikokoja, ”täyssato” tulee myöhemmin, jolloin esimerkiksi

ulkomailla A+ taimista voidaan ottaa kohopenkissä syyssato ja seuraavana kesänä varhaissato. (Raatikainen,2017, Pro Agria)

Mansikan istutustiheyttä tutkittiin kausihuoneessa vuonna 1993 (Dijkstra ja Brujin). Tutkimuksen lopputuloksena saatiin, että A+ ja WB taimet vaativat noin 2,5-3 litran kasvualustatilavuuden rajoitetulla kasvualustalla per taimi. Mansikan istutustiheys on noin 6-12 tainta/m<sup>2</sup>. (Ruottinen 2003) Taimitiheys muodostuu maapohjalla viljeltäessä hoitokaluston määräämästä rivivälistä, yksi- tai paririviviljelystä sekä taimivälistä. Taimiväli on yleisimmin noin 25-40 cm ja riviväli noin 1,3-1,4 m. Tällöin taimitiheys on avomaalla noin 15 000- 30 000 kpl/ha. (Matala 2006, s.253)

Kaikki mansikkalajikkeet eivät sovellu kausihuonetuotantoon, johtuen marjojen laadusta, fysiologisista ongelmista, kuten heikoista kukkavanoista, ja alhaisesta satopotentialista. (Känninen 2018)

## **2.4 Kasvinsuojelu**

Tunneleissa on hyvät olosuhteet niin kasveille, tuholaisille kuin taudeille. Tautien ja tuholaisten leviämismuoto on nopea, joten säännöllinen tarkkailu on tärkeää. (Ruottinen 2017)

Kasvutunnelissa ilman kosteuteen voidaan vaikuttaa paremmin kuin avomaalla. Lepaalla tehdyn tutkimuksen mukaan (Rosenqvist,2018,s.11) tunnelin ilmankosteus aurinkoisina päivinä oli 20-30 % kuivempi kuin vallitseva ulkoilma. Öisin ja sadejaksoilla ilmankosteus tunnelissa mukaili ulkoilman kosteutta. Ilmankosteutta voidaan poistaa tunnelista tuulettamalla tunnelia avaamalla reunoja.

Kuivempana pysyvässä kasvustossa havaittiin selkeästi vähemmän homeita kuin avomaalla. Käytännössä kausihuone poisti homeen Ruukissa tehdyssä tutkimuksessa. (Hoppula, Hoppula, Kajalo, n.d)

Harmaahomeen ennaltaehkäisevässä torjunnassa tulee keskittää huomio myös kasvuston ilmavuuteen. Kukinnan aikana kausihuoneen ilmankosteuden nousu liian korkeaksi tulisi estää. (Ruottinen,2003)

Mansikan harmaahomeen torjunnassa voidaan käyttää muun muassa biologista tunnelissa pölyttäjien avulla levitettävää prestop mix-jauhetta. Samalla turvataan kasvuston pölytystä, kun tunneli estää luonnon pölyttäjien pääsyä kasvustoon. (Verdera,2016)

Härmä on sieni, joka muodostaa harmaan, itiöitä pölisevän kerroksen lehden alapinnalle, kukkiin tai raakileeseen. Härmä leviää kuromaitiöiden lentäessä tuulessa. Kuromaitiöt kasvavat ilmassa ja kuivassa kasvustossa. Kosteutta itiö tarvitsee kasviin tunkeutumiseen ja itämiseen. Ilman ollessa kausihuoneessa kuiva ja vetoinen päivällä ja yöllä kostea, luo se otollisen elinympäristön härmälle. Härmän torjuntaan voidaan kausihuoneessa käyttää ennaltaehkäisevästi rikkiä. Rikki estää härmän itämistä. Piilannoitus vahvistaa lehtien pintasolukkoa, jolloin se vähentää alttiutta härmäsaastuntaan. Hiililannoituksella voidaan myös torjua härmää. Vaikutus perustuu lehtilannoitusta tehtäessä hiililannoitteen alkoholipohjaisuuteen, joka desinfioi lehtiä. Myös bikarbonaatit, kuten sooda, sopivat härmän torjuntaan. (Ruottinen 2003)

Tyvimätä on sienitauti, joka tuhoaa mansikan kasvupisteen istutuksen jälkeen. Tyvimätä leviää taimimateriaalin, veden ja kasvualustan mukana. Tyvimätää voidaan torjua terveellä taimimateriaalilla ja avojuuristen taimien upotuskäsittelyllä ennen istutusta Aliette 80 wg-valmisteella, joka sisältää fosetyyli-alumiinia. (Ruottinen 2003)

Kausihuoneen tuholaiсторjunnassa tarkkailu on avainasemassa. Kasvustoa tulisi tarkkailla istutuksesta aina kasvuston hävittämiseen asti. Tarkkailua voidaan harjoittaa muun muassa liima-ansoilla. (Ruottinen 2003)

Kausihuoneessa tuholaiсторjunnassa voidaan hyödyntää biologisia torjuntaeliöitä. Muun muassa kirvoja, vihannespunkkeja, ripsiäisiä ja kärsäkkäitä voidaan torjua petohyönteisillä. Torjuntaeliöiden käyttö perustuu ennakoivaan levitykseen, jolloin kasvustossa olisi tuholaisia odottamassa valmiina petoeliöitä. (Biotus n.d)

Kemialliset tuholaiсторjunta-aineet saattavat heikentää biologisten aineiden torjuntatehoa (Ruottinen 2003).

### 3 Kausihuoneet

Suomessa tunnetuimmat kausihuoneiden valmistajat ovat englantilaiset Haygrove ja Elite tunnels, ranskalainen Richel, alankomaalainen Meteor systems sekä suomalaisten Järvenkylä Oy:n ja Virten metallin kehittämä tunneli. Muita tunnelialan toimijoita ovat muun muassa norjalainen Artic tunnel, englantilainen Northern Polytunnels sekä italialainen Lucchini greenhouses.

#### 3.1 Erityyiset kausihuoneet

Kausihuoneita on saatavilla yksittäisinä tunneleina ja niin kutsuttuina blokkitunneleina. Yksittäisiä tunneleita valmistetaan pyörökaari- ja goottilaisella harjaprofiililla. Pyörökaariset tunnelit ovat edullisia ja helppoja rakentaa.

Goottilaisella profiililla varustetut tunnelit kestävät paremmin ilmastotekijöitä, kuten tuulta, lunta ja vettä. Suomessa ja pohjoismaissa goottilainen muoto on myydyin malli soolotunneleista. (Haygrove,2018)

Yksittäiset tunnelit voidaan tehdä kaareva- tai suoraseinäisinä. Suoraseinäinen tunneli mahdollistaa ilmanvaihdon järjestämisen sivuseinistä. (Meteor tunnelit esite, n.d.)

Suoraseinäimäisissä tunneleissa reunimmaisten rivien viljely on helpompaa ja näin tunneliala saadaan tehokkaaseen viljelyyn. Soolotunneleissa suoran sivun pituus on väliltä 0,75-1,75m. (Haygrove, 2018)

Yksittäisen tunnelin etuina voidaan pitää mahdollisuutta suojata kasvustoa koko tunnelin alalta. Näin ollen yksittäiset tunnelit soveltuvat hyvin varhaistuotantoon. (Haygrove ,2018)

Blokkikausihuoneet, eli kausihuonesarjat soveltuvat muun muassa pääsatokauden tuotantoon. Linkitetyissä huoneissa harjaprofiili voi olla myös pyörökaari tai goottilainen. Kausihuoneiden välillä on yhteistä ilmatilaa, jolloin tunnelialan tuuletettavuus on helppoa. (Meteor tunnelit esite, n.d.)

Linkitetyissä kausihuoneissa on helpompi hallita lämpötilaa ja ilmankosteutta laajalla viljelyalalla kuin yksittäisissä huoneissa (Haygrove, 2018).

Markkinoilla on myös saatavilla tunneleita, jotka ovat sadekatoksia, tuulensuojia tai varjostusrakennelmia. Näillä pyritään vain kasvuston suojaamiseen ulkoisia tekijöitä vastaan. (Känninen 2018)

### **3.2 Pohjaratkaisut**

Kausihuoneen pohjaratkaisuun vaikuttavat tuotantomuoto ja tuotettava kasvi. Mansikkaa voidaan viljellä kausihuoneessa maassa. Silloin kausihuoneelta vaaditaan muun muassa helppoa kasausta ja purkua. Kausihuone voidaan pystyttää jo perustetun mansikkamaan päälle, mikäli kausihuone on huomioitu mansikkamaata perustettaessa. Maapohjalla viljeltäessä kausihuoneen valintaan vaikuttaa myös tuotannossa käytettävät koneet ja niiden leveys, esimerkiksi jos pyritään hoitamaan ruiskutukset traktorin avulla. (Känninen,2018)

Kohopenkkiviljely voidaan ottaa huomioon kausihuonetta suunniteltaessa. Esimerkiksi korkeampi tunnelin profiili tuo lisää ilmatilaa huoneeseen, jolloin rajoitetulla kasvualustalla voidaan hallita paremmin kasvuympäristöä (lämpötila, ilmankosteus). Lisälämmittimelle voidaan suunnitella paikka kausihuoneeseen. Kohopenkkiviljelyllä pyritään pääsääntöisesti varhaistuotantoon, jolloin kausihuoneen lämmöneristyskykyyn voidaan vaikuttaa muovin paksuudella ja kerroksilla. (Northernpolytunnels n.d)

Kohopenkkiviljelyssä kasvuston tuuletettavuuteen voidaan vaikuttaa muun muassa avattavilla kattoventtiileillä. (Haygrove,2018)

Viljeltäessä mansikkaa pöydällä kausihuoneen leveys ja sivuseinien korkeus vaikuttavat taimirivien määrään. Haygrove suosittelee rajoitetulle kasvualustalle Pioneer-mallistoa, joka on blokkihuone. Blokkihuoneen etuina on yhteinen ilmatila kausihuoneiden välillä, jolloin lämpötila ja ilmankosteus on tasaisemmin hallittavissa. Ovi- ja tuuletusautomaatiikan käytöllä voidaan tuulettaa useampaa huonetta samanaikaisesti. (Haygrove,2018)

### 3.3 Tunnelin pystyttäminen

Tunnelin paikan valinnassa tulisi kiinnittää huomiota liikenneyhteyksien toimivuuteen, huoltokäytävien suunnitteluun, hoitotöiden toteutukseen ja tarvikkeiden kuljetukseen. Myös alan mahdollista laajentamista tulisi pohtia tunnelin paikkaa miettiessä. (Känninen 2017) Tuotantoon tarvittavien panosten sijainti vaikuttaa tunnelin sijoittamiseen. Veden tarve on suurempi tunnelissa kuin avomaalla. Sähkön ja tiedonsiirron mahdollinen tarve tulevaisuudessa tulisi pohtia. (Känninen 2017) Paikallisilmasto vaikuttaa myös paikan valintaan. Jotta kausihuoneessa päästään tasalaatuisen satoon, varjostavat rakennukset ja puut tulisi ottaa huomioon paikkaa valittaessa. Paikan tuulisuutta tulisi pohtia, ilmanvaihdon varmistamiseksi ja toisaalta myös rakenteiden vahvuuden osalta. (Känninen ,2017)

Alueen kaltevuus tulisi ottaa huomioon paikkaa valittaessa. Tunneli tulee perustaa tasaiselle alustalle, kaltevuus ei ole haitaksi tunnelin pystyttämiseksi. (Känninen,2017) Kausihuone voidaan ankkuroida ruuvipaalu-, putkipaalu- tai pultattavien pohjalevyperustuksin maahan. (Northernpolytunnels esite, n.d.)

Suurin osa markkinoilla olevista tunneleista pystytetään ruuvipaaluperustuksin. Maahan porattavien paalujen muoto ja kierteen koko poikkeavat hieman valmistajien välillä. Esimerkiksi kivisempään maastoon on saatavilla väljillä kierteillä olevaa paalua. Paalut porataan koneellisesti maahan noin 50-80cm syvyyteen routarajan alapuolelle. (Järvenkylä,2019) Paaluun kiinnitetään teräksiset kaaret, joiden vahvuus ja muoto poikkeavat laajasti eri valmistajien välillä.

Haygroven tunneleissa voidaan käyttää runkona halkaisijaltaan 40 tai 50 mm teräsputkea tai vastaavasti ovaalin muotoista teräspalkkia 60 mm tai 80 mm. Haygrove,2018) Haygroven rungoissa jänneväliä voidaan kasvattaa 3 metriin asti. (Haygrove ,2018) Järvenkylän tunneleissa käytetään jännevälinä 2,3 metriä ja rungossa teräsputkena on magnesiumpitoista 32x2 mm putkea. (Järvenkylä,2019) Richel group käyttää tunneleiden runkoina 90x1,5 mm ovaaliterästä ja jännevälinä 3 metriä. (Richel group tunnels n.d) Haygrove toimittaa tunnelin kehikon kaaret suorina, jotka taivutetaan muotoonsa paikan

päällä. Järvenkylän tunnelissa kaarien taivutus toteutetaan runkomateriaalin valmistajalla Parkanossa (Järvenkylä,2019).

Tunnelin päitä jäykistetään sivuttais- ja poikittaistukiraudoin sekä pitkissä yli 80 metrin tunneleissa lisätukia asennetaan tunnelin keskivaiheelle. (Järvenkylä,2019 ja Marja-Suomen taimituotanto, n.d) Tunnelin kaaret kiinnitetään teräsputkella lakipisteestä toisiinsa kiinni jäykistäen näin rakennetta. Myös sivuseinämällä voi kulkea sivutuki tunnelin suuntaisesti. (Marja-Suomen taimituotanto, n.d). Kaarien päälle asetetaan varsinainen suojava antava katekalvo. Kalvo voidaan asentaa joko yksin- tai kaksinkertaisena, riippuen tarvittavasta lämmöneristyskyvystä. Kalvon kiinnitys poikkeaa valmistajien välillä, mutta tyyppillinen kiristys on ristisidonta naruin kalvon päältä tolppiin. (Marja-Suomen taimituotanto, n.d)

### **3.4 Kausihuoneiden lisävarusteet**

Kausihuoneisiin on saatavilla erilaisia ovivaihtoehtoja. Ovi on saatavilla kausihuoneen molempiin päätyihin. Ovena voi toimia maata vasten laskettu tunnelin kaari, niin kutsuttu iglu tai streamline-ovimalli. (Rummukainen, H. 2012) Streamline-ovi sopii hyvin tuulisiin paikkoihin, sillä tunnelin muoto on hyvin aerodynaaminen ovea käytettäessä. (Känninen 2018) Ovi voi olla myös tavallinen vapaasti roikkuva muoviverho, joka kiristetään naruin paikalleen (Haygrove , 2018). Kausihuone voidaan myös varustaa alumiinisilla liukuovilla (Northernpolytunnels n.d)

Rullattavia päätyovia voidaan käyttää manuaalisesti kammella, sähköisesti automatiikan avulla tai käsin. Etuina rullattavissa ovissa on sarjakytkentämahdollisuus. Linkitetyissä kausihuoneissa ovien avaaminen kerralla vähentää työmäärää. (Känninen ,2018)

Kausihuoneen lisätuuletukseen on saatavilla kattoventtiilejä. Haygrove tarjoaa lisätuuletusventtiilejä, jotka asetetaan leveyssuunnassa tunnelin kaariin. (Haygrove, 2018) Meteor-tunnelit tarjoavat harjailmanvaihtoa tunnelin pituussuunnassa. Ilmanvaihtoluukut voidaan avata joko mekaanisesti tai sähköisesti. Ilmanvaihtoa voidaan tehostaa myös sivuja avaamalla. Aukioleville sivuille voidaan asettaa esimerkiksi lintuverkkoa (Meteor esite n.d.). Haygrove on tuomassa markkinoille blokkihuoneisiin sähköisen muovin rullauksen harjalle. (Haygrove esite ,2018) Järvenkylä suosittelee suuriin, yli hehtaarin linkitettyihin tunneleihin



keskivälituulettusta (Järvenkylä oy, 2018). Ilmanvaihtoa voidaan parantaa kausihuoneessa myös koneellisesti. Kausihuoneeseen voidaan puhalttaa ylipaineella uutta ilmaa tai vaihtoehtoisesti imeä alipaineella ilmaa pois huoneesta. Tällöin useimmiten puhallin on sijoitettu kausihuoneen seinään. Kausihuoneissa on tällöin useasti myös käytössä korvausilmaventtiilistö, joissa luukun avaavat rivat aukeavat alipaineen muodostuessa huoneeseen. (Northern polytunnels,n.d) Vaihtoehtoisesti kausihuoneessa ilmanvaihto voidaan järjestää huoneen lakipisteeseen, josta kuumin ilma imetään pois huoneesta. (Northernpolytunnels ,n.d.)

Kausihuoneeseen voidaan asentaa myös valaistusjärjestelmä led-lampuista myöhäis- tai varhaistuotantoon. (Northernpolytunnels, n.d.)

Kausihuone voidaan varustaa kasvuston yläpuolisella sumutusjärjestelmällä. Tällöin kastelulla voidaan hallita ilmankosteutta ja torjua kasvien lämmöstä aiheutuvaa stressiä. (Northern polytunnels,n.d) Kastelulaitteisto voidaan rakentaa koko huoneen peittävästi tai riveittäin. Sitä voidaan käyttää manuaalisesti tai automaattisesti. (Northernpolytunnels, n.d.)

Kausihuoneen muovi voidaan asentaa kaksinkertaisena, joka lisää lämmöneristyskykyä. Muovien väliin puhalletaan ilmaa, jotta muovit pysyvät erillään toisistaan. Tuplamuovi vähentää lämmön karkausta noin 30-40 %. Tuplakalvoa käytettäessä suositellaan, että molemmat kerrokset olisivat läpinäkyviä, jotta valon läpäisykyky säilyy. (Northernpolytunnels, n.d.)

Kausihuoneisiin on saatavilla muovisia kulkuväyliä maahan. Samalla ne toimivat kiskoina poimintavaunuille. Nämä helpottavat sadonkorjuuta ja hoitotoimenpiteitä kausihuoneessa. (Northernpolytunnels , n.d.)

### **3.5 Katemuovi ja muovilaadut**

Valonläpäisykyky on katemateriaalin tärkein ominaisuus. Valoa pidetään kasvua rajoittavana tekijänä. Yleisesti kausihuoneissa käytetty EVA-muovi (polyeteenivinyyliasettaatti) läpäisee

valoa 87 %. Kaksinkertaisena käytettynä valonläpäisykyky heikkenee 76 %. Vertailuna yksinkertainen lasi läpäisee valoa 88 %. (Alm,Tuominen,2003,s.65)

Polyeteenivinyyliasetaatti muodostuu polyeteenistä, johon on lisätty vinyyliä. Polyeteeni on ”tavallista” muovia. Sen ominaisuuksiin kuuluu keveys ja alhainen hinta. Kemikaaleja ja kulutusta polyeteeni kestää hyvin. Haittapuolina polyeteenissä on jäykkyys ja vetolujuus sekä lämpötilan kesto. (Bruder,2012,s.20) Polyeteenin heikkouksia on pyritty vähentämään vinyylin lisäämisellä katemuoviin. Polyeteenivinyylisasetaatti kestää lämpöä noin 50 celsiusastetta. (Richel,n.d.)

Katemuoveja on saatavilla eri paksuuksia. Tyypillisimmät paksuudet ovat 0,2 ja 0,22 mm. Muovin paksuus vaikuttaa muovin käyttöikänsä. Northern polytunneleiden vahvimille kalvoille luvataan 10 -12 vuoden käyttöikä. Halvemmillä kalvoille annetaan 4-5 kasvukauden takuu. (Northernpolytunnels esite ,n.d. , s.33) Järvenkylä Oy:n tunneleissa suositellaan muovin käyttöä 2-4 vuotta, vaikka rakenne kestäisi pidempään, sillä muovin valonläpäisyominaisuudet alkavat heiketä ja täysimääräisiin satoihin ei enää päästä.

Katemuovikalvoilla on kahta eri UV-valon läpäisyominaisuutta. Kalvo voi estää UVB-säteilyä kuten lasi tai päästää myös UVB-valon lävitseen. UVB-valolla voi olla positiivisia vaikutuksia kasvatettavan tuotteen makuun, väriin ja sadonkorjuu aikaan. (Northernpolytunnels esite, n.d. ,s.33)Toisaalta UVB-valolla voidaan myös torjua bakteereja (Wikipedia ultraviolettisäteily ,n.d.)

Katemuoveja on saatavilla erivärisinä. Kirkkaan muovin valonläpäisykyky on korkein, jopa 92 %. Diffuusiokalvo on väriltään vaaleaa, ja heikosti läpinäkyvää. Se hajottaa auringon valoa tehokkaasti, jotta kasveille tulisi tasaisesti valoa. Tämä ominaisuus parantaa sadontuottokykyä, kun auringonvalosta saattaa olla puutetta myöhäistuotannossa. Diffuusiokalvoilla voidaan laskea päivälämpötilaa huoneissa noin 2-4 astetta keskikesällä. Kirkkaan kalvon ja diffuusiokalvon risteytys on 50:50 kalvo. Sen valonläpäisykyky on 90 %, mutta diffuusiokyky on 50 %. Kalvo päästää lävitseen enemmän valoa pilvisellä säällä kuin diffuusiokalvo, mutta aurinkoisella kelillä vähemmän kuin kirkas kalvo. Valkoinen kalvo tarjoaa kasvustolle enemmän varjoa sekä pitää kausihuonetta kirkasta kalvoa viileämpänä. Valkoinen kalvo päästää valoa lävitseen noin 60-70 %. Varjostuskalvo varjostaa kasvustoa

noin 40-45 %. Väriltään se on yleisesti vihreää. Varjostuskalvot eivät suojaa juurikaan kasvustoa tuulelta ja sateelta. Ne ovat lähinnä suunniteltu lämpimän ilmaston maihin. (Northernpolytunnels esite , n.d. , s.33-39)

Muoveihin on saatavilla antifog-ominaisuus. Antifog eli huurtumisen esto tai tippumisen esto, estää muovikalvolle kondensoituvaa vettä tippumasta pisaroina kasvustoon. Toisaalta se estää 10-15 % valohäviötä, joka johtuisi muovikalvon pinnalla olevista pisaroista. (Northernpolytunnels esite , n.d. , s.34)

Katemuovit voidaan laskea alas talven ajaksi. Ohjeena on rullata muovi nippuun ja peittää tummalla muovikalvolla. Näin voidaan vähentää lumesta ja auringosta aiheutuvia vaikutuksia katemuoville. (Haygrove ,2018)

## **4 kausihuonetuotannon mahdollisuudet ja uhat**

### **4.1 Kasvukauden pidentäminen**

Kausihuoneella voidaan aikaistaa mansikan satoa. Kanadassa Saskatchewanin yliopistossa tehdyssä tutkimuksessa vuosina 1999-2000 todettiin, että kausihuoneissa lämpötila on hieman korkeampi kuin ulkoilman lämpötila. Ulkoilman ollessa lähellä nollaa, kausihuoneen lämpötila oli noin 2 astetta. Koetulosten lämpötiloja tarkasteltaessa sisä- ja ulkolämpötilan ero noudatteli eksponentiaalista yhtälöä. Mitä korkeampi ulkolämpötila oli kokeessa, sitä korkeammaksi kausihuoneen sisälämpötila kasvoi. Vastaavasti kokeessa ilmeni, että ulkoilman ollessa -5 celsiusastetta, voitiin kausihuoneessa sisällä olla vielä +1 asteessa. (Waterer d.,Bantle j.,2000)

Kausihuone ei yksinään suojaa täysin hallalta. Kun aurinko ei paista, niin tunnelissa on yhtä viileää kuin ulkona. (Raatikainen,2017) Hallantorjunnan tarve muodostuu, kun lämpötila lähenee 0 celsiusta. Hallaa voidaan torjua muun muassa harsoilla. Harsot tulisi levittää hyvissä ajoin päivällä, ennen mahdollista hallayötä, jotta kasvusto ehtisi kerätä lämpöä. (Matala s.270) Hallantorjuntaan on myös olemassa ruiskutettavaa Greenstim-valmistetta eli glysiinibetaiinia, jota saadaan sokerijuurikkaasta. Greenstim säätelee kasvin vesitaloutta ja

stressinsietokykyä. Greenstim-valmiste suojaa kukkivia marjakasveja -3 celsiukseen asti. Hallantorjunta tulisi tehdä 24h ennen mahdollista hallavaaraa. (Biotus,n.d)

Mansikan varhaistuotannossa kausihuoneilla voidaan aikaistaa satoa noin kaksi tai kolme viikkoa verrattuna avomaatuotantoon. Varhaistuotannossa kausihuoneen sato tulisi ajoittaa kasvihuoneiden ja avomaatuotannon väliin (Matala 2006, s. 187). Kausihuonesadon aikaistamiseksi voidaan käyttää kaksinkertaista katemuovia sekä kevyitä lämmitysjärjestelmiä. (Matala 2006, s. 188) Harsojen käyttäminen kasvuston päällä lisää lämpöä ja reikämuovin käyttö harsojen päällä lisää edelleen sitä (Raatikainen,2017). Varhaistuotannossa voidaan vaikuttaa sadon ajoitukseen myös istutusajankohdalla, soveltuvilla lajikkeilla sekä esikasvattamalla taimia esimerkiksi kasvihuoneessa. (Raatikainen,2017)

Kausihuoneella voidaan myös pidentää mansikan kasvukautta myöhäistuotantoa varten. Ongelmaksi koituu myöhään syksyllä valon määrän väheneminen, mikä rajoittaa mansikan kypsymistä. Valon määrää voidaan lisätä käyttämällä valkoista muovikatetta penkeissä. Keinovalaistuksella voidaan myös jatkaa kasvukautta tunnelissa. (Matala,2006) Toisaalta kausihuoneella voidaan aikaistaa ja varmistaa sadon laatua. (Hoppula, Hoppula, Kajalo , n.d)

Kausihuoneviljelyssä tuotanto-olosuhteiden tarkkailu on tarkempaa kuin avomaatuotannossa (Känninen 2017). Tuotanto-olosuhteiden muutos vaikuttaa välittömästi mansikan kasvuun. Mitä rajoitetumpi kasvualusta on, sitä herkempi mansikka on olosuhteiden muutokselle. Veden puute tai lämpötilan kasvu saattavat pienentää satoa ja viivästyttää sitä.

## **4.2 Kasvinsuojelu**

Tunneleissa on hyvät olosuhteet niin kasveille, tuholaisille kuin taudeille. Tautien ja tuholaisten leviämismuoto on nopea, joten säännöllinen tarkkailu on tärkeää. (Ruottinen 2017) Uusia kasvintuhoajia voi tulla kausihuoneeseen tarvikemateriaalien, taimien tai ilmavirtausten mukana. (Tuovinen,T,2014)

Uusia kasvintuhoajauhia ovat muun muassa ansarijauhiainen ja mansikkajauhiainen. Ansarijauhiainen saattaa levittää viruspohjaisia kasvitauteja kasvustoon. Riskinä on ansarin munien kulkeutuminen taimimateriaalin mukana kausihuoneeseen. (Tuovinen,T, 2014)

Uudet tulokkaat virusvektorikirvat, kuten mansikkakirva ja vaalea kirva , saattavat kantaa virustauteja kasvustoon (Tuovinen T., 2014). Virusvektorikirvojen ei ole todettu talvehtivan avomaalla, mutta kausihuoneviljelyyn ne voivat pesiytyä helposti tuontitaimien välityksellä. (Kasper palvelu, 2011) Mahlakärpästen heimoon kuuluva *Drosophila suzukii* on kärpänen, joka munii melkein kypsiin marjoihin ja voi levitä tuontimarjojen välityksellä. Se talvehtii Etelä-Euroopan lämpimillä alueilla. (Biotus, n.d) Juuriäkämäankeroiset ovat viileään ilmastoon sopeutuneita sukkulamatoja, jotka vioittavat kasvin juuria. Naaraat tunkeutuvat juuren sisään estäen kasvin vesi- ja ravinnevirtaukset. (Tiilikkala, K, 2016) Mansikalla juuriäkämäankeroisia on havaittu tuontitaimien mukana (Tuovinen, T, 2014).

Saksankäärökärsäkäs on leikkureihin kuuluva kovakuoriainen, joka vioittaa lehtiruoteja, kukintovarsia ja rönsyjä, munimalla niiden sisään. Aikuinen kuoriainen talvehtii maassa. (Tuovinen, t, 2014)

Uusia mansikan kasvitauteja on muun muassa punamätä, jossa mansikan juuret alkavat kaljuuntua ja muuttuvat punaisiksi sisältä, lopulta kasvi kuolee. Punamätä säilyy hyvin maassa ja on maalevintäinen tauti joka voi kulkea taimien mukana. (Evara, n.d) Tulipolte on bakteeriperäinen tauti, joka leviää hyönteisten ja saastuneiden kasvien välityksellä. Oireina on versojen lakastuminen, mustuminen ja kasvin kuoleminen. (Ruokavirasto,n.d) Mansikan viherkukkaisuus eli fytoplasma on kemppien välittämä kasvuhäiriöitä aiheuttava tauti. Taudin oireina esimerkiksi marjoista voi alkaa kasvaa rönsyjä ja lehtiä. (Parikka P., 2014)

Mansikan kulmiolaikku on bakteeriperäinen tauti, joka aiheuttaa lehtiin kulmikkaita pisteitä, joista muodostuu kuoliolaikkuja. Niiden seurauksesta lehdet voivat kuolla kokonaan. Kulmiolaikku leviää taimimateriaalin mukana ja kasvustossa vesiroiskeiden välityksellä. (Ruokavirasto, n.d)

Tuholaisten ja tautien esiintyvyyteen voidaan vaikuttaa kausihuoneessa integroidun viljelyn menetelmin, jossa yhdistetään kemiallista ja biologista torjuntaa. (Parikka.P, 2018) Integroitu kasvinsuojelu jaetaan neljään lohkokseen: suunnitteluun, tarkkailuun, kynnyksarvoihin ja eri torjuntamenetelmiin (Vänninen,n.d).

Suunnittelulla pyritään estämään ja ehkäisemään tautien ja tuholaisten leviäminen. Suunnittelussa voidaan ottaa huomioon edellisen kasvuston sijainti mahdollisen saastunnan ehkäisemiseksi. Lähiympäristön ja rivivälien pitäminen lyhyellä nurmella vähentää esimerkiksi luteiden, kaskaiden ja ripsiäisten esiintymistä. (Tuovinen.T,2010)

Huomion kiinnittäminen taimimateriaalin puhtauteen ehkäisee tautien ja tuholaisten leviämistä kasvustoon. Hyönteisverkoilla voidaan torjua luteita, vattukärsäkkäitä, nälvikkäitä sekä muita lentäviä hyönteisiä. Vastaavasti jos hyönteisverkkoja käytetään ovissa ja ilmanvaihdon läpivienneissä, luontainen pölytys estyy. (Tuovinen. T,2010) Viljelyhygienialla voidaan vaikuttaa tuholaisten ja tautien leviämiseen vanhasta kasvustosta uuteen esimerkiksi työjärjestystä miettien. (Tuovinen.T,2010)

Mansikan tarkkailua voidaan tehdä vatinäytteillä, jossa vati laitetaan mansikan lehtien ja kukkien alle ja kasvia heiluttamalla pyritään pudottamaan tuholaiset vatiin, jossa suoritetaan niiden laskenta. Tarkkailua voidaan myös täydentää erivärisin liima-ansoin. Lehtinäytteillä voidaan tarkistaa mansikkapunkin esiintyminen kasvustossa. Analyysi otetaan suppulehdistä ennen kukinnan alkua. Suppulehdet lähetetään analysoitavaksi esimerkiksi Biotus Oy:lle.(Tuovinen. T, 2010)

Torjunnan kynnyksarvoiksi tulisi määritellä tuholaisten määrä, jolloin taloudellista tuhoa alkaa syntyä kasvustossa. (Vänninen,n.d)

Kausihuone mahdollistaa biologisen torjunnan käyttämisen tehokkaasti. (Raatikainen,2017) Biologinen torjunta perustuu ennakoivaan torjuntaan, jolloin kasvustossa olisi tuholaisia odottamassa valmiina petoeliöitä. Biologinen tautitorjunta perustuu elävään mikrobiin, esimerkiksi sieneen, joka levittäytyy otollisille pinnoille vahingoittamatta satoa ja estää taudinaiheuttajien iskeytymisen kasviin. (Lahdenperä.M,n.d)

Integroitu kasvinsuojelu saattaa alentaa kasvinsuojelun kustannuksia mansikalla. Toisaalta integroidusta torjunnasta on hyötyä myös markkinoinnissa. (Vänninen,n.d)

Savossa on ollut viitteitä vattukuoriaisen resistenssin kehittymisestä pyretroideja vastaan. Mansikan viljelyssä tulee tiedostaa resistenssiriskin olemassaolo (Jalli,Junnila,Ketola, Rahkonen,2016).

Kemikaali- ja turvallisuusviraston ylläpitämästä kasvinsuojeluainerekisteristä löytyi 81 valmistetta mansikalle (Tukes,2019). Tukesin tulkinan mukaan mansikan kasvinsuojeluaineiden käyttöohjeissa tulisi lukea käyttökohteena kasvihuone tai tunneli, jotta niitä voidaan käyttää kasvihuoneviljelyssä (Känninen 2017).

Kasvihuoneviljely mahdollistaa myös jatkuvasatoisten mansikoiden viljelyn. Jatkuvasatoisen mansikan viljelyssä biologinen kasvinsuojelu on avainasemassa, sillä kasvinsuojelutarve ja poiminta ajoittuvat yhteen kasvurytmin takia. (Känninen,2017)

Kasvinsuojeluaineet hajoavat maaperässä kemiallisesti, fotokemiallisesti tai mikrobiologisesti. Noin 40-90 % levitetystä torjunta-aineesta myös haihtuu ilmakehään. Haihtumiseen vaikuttaa muun muassa lämpötila. (Pihlava, K.,2012) Fotokemiallisessa reaktiossa valon eri taajuudet hajottavat kasvinsuojeluaineita (Wikipedia ,2018).

Kasvihuoneessa kasvinsuojeluaineiden puoliintuminen saattaa olla voimakkaampaa kuin avomaalla, johtuen korkeammasta lämpötilasta, vilkkaammasta mikrobitoiminnasta ja ilmankosteudesta. Toisaalta auringonvalon aiheuttamaa puoliintumista ei välttämättä tapahdu niin intensiivisesti tai taso saattaa vaihdella verrattuna avomaahan. Tämä saattaa johtua katteena käytetyn muovin laadusta ja muovin iästä.

Kulunut muovi päästää enemmän ultraviolettisäteilyä lävitseen, mutta vähemmän valoa. Toisaalta varjostavat muovit voivat vähentää infrapunasäteilyä. (Raatikainen, 2017)

Kasvinsuojeluaineet voivat heikentää katekalvona yleisimmin käytettyä eva-muovia. Esimerkiksi rikitys, jossa rikkiä höyrystetään kuumentamalla härmän torjumiseksi, saattaa tuhota muovikalvon. (Känninen,2017)

## **4.3 Sadon laatu**

### **4.3.1 Ulkoiset tekijät**

Mansikan ulkoiseen laatuun vaikuttavat marjojen koko, muoto, väri, puhtaus ja myyntierän tasaisuus (Matala 2006 s.105). Kausihuoneella voidaan vaikuttaa marjojen ulkoiseen laatuun positiivisesti, sillä sato ei ole alttiina säätekijöille. (Raatikainen,2017) Kausihuone suojaa satoa alentavia ja sadon laatuun vaikuttavia tekijöitä vastaan, kuten kylmyyttä, tuulta ja sadetta. (Matala, s.187)

Suora sateiden vaikutus marjoihin estyy kokonaan, jolloin marjojen pinta ei mene rikki sateella ja näin ollen laatu ei heikkene. Toisaalta myös sadeveden aiheuttamat roiskeet riviväleistä estyvät kausihuoneviljelyssä.

Ilmassa kulkeutuvan pölyn ja muiden pienten roskien kulkeutumista marjojen pinnalle voidaan vähentää kausihuoneella.

Rajoitetussa kasvuympäristössä marjojen kokoa voidaan kasvattaa suuremmaksi ja tasaisemmaksi, kun sadon tuottoon tarvittavia komponentteja on kasville riittävästi saatavilla ja niitä on helpompi hallita (Ruottinen,2003).

Marjalajikkeella on vaikutusta sadon laatuun ja määrään. Pöytäviljelyssä voidaan parantaa marjojen tasaista kypsymistä ja vähentää homeiden muodostumista tukemalla kasvuston lehdet, jolloin marjat ovat ilmastavasti esillä pöytien reunoilla. Se nopeuttaa myös keräämistä ja edesauttaa tasakypsän myyntierän poimintaa. Marjojen laatuun voidaan myös vaikuttaa poistamalla kuolleita kasvinosia kasvustosta. (Ruottinen, 2003)

### **4.3.2 Sisäiset tekijät**

Mansikan sisäiseen laatuun vaikuttavat maku, rakenne, kasvinsuojeluainejäämät ja ravitsemukselliset ominaisuudet (Matala 2006 s. 105).

Mansikan makua selvittävässä tutkimuksissa on osoitettu, että valon määrän lisääntyessä marjan sokeripitoisuus kasvaa (Matala 2006 s. 48). Myös yö- ja päivälämpötilojen erot



vaikuttavat marjojen makuun positiivisesti. (Matala 2006 s. 48). Myöhäistuotannossa marjojen maku saattaa heikentyä, mikäli kasvuston valotukseen ei kiinnitetä huomiota. Toisaalta myös viljelytoimenpiteillä on merkitystä mansikan makuun (Matala, 2006)

Mansikan rakenteeseen vaikuttavat muun muassa kastelu ja typpilannoitus (Matala, 2006). Kausihuoneella voidaan lähinnä vaikuttaa rakenteen kestävyteen, kun ulkoisia mansikkaan vaikuttavia tekijöitä voidaan hillitä.

Raskasmetallit ja kasvinsuojeluainejäämät vaikuttavat mansikan sisäisiin laadullisiin tekijöihin. Kausihuoneviljelyssä kasvinsuojeluaineiden käyttöä voidaan vähentää, mikä vähentää marjoissa mahdollisesti olevien ainejäämien riskiä. Toisaalta biologisella torjunnalla voidaan jäämien riski poistaa kokonaan. (Matala,2006)

Kaiken kaikkiaan kausihuone vaikuttaa mansikan laadullisiin tekijöihin merkittävästi. Korkea sadon laatu edesauttaa sadon markkinointia ja myös sadosta saatava kate voi olla korkeampi kuin avomaalla, kun myytäväksi kelpaamattomien marjojen määrä vähenee.

Laatujärjestelmillä voidaan saada kilpailuetua muihin toimijoihin nähden. Yleinen laatusertifikaatti ISO 9001 koostuu kahdeksasta eri laadunhallintaan vaikuttavasta periaatteesta. Periaatteet ovat hyvään liiketoimintaan liittyviä perusasioita. (Bureauveritas, n.d)

Sertifikaatti todentaa, että yritys on ajattelumalliltaan asiakaslähtöinen. Yrityksen työntekijät ovat sitoutuneita yritykseen ja yritystä johdetaan määrätietoisesti ja järjestelmällisesti. Yrityksessä toimii prosessiajattelu, jossa muun muassa tuotantoa virtaviivaistetaan ja kehitetään asiakkaiden tarpeiden mukaan. Jatkuva toiminnan parantaminen ja tosiasioihin perustuva päätöksenteko kuuluvat myös hyvään liiketoimintatapaan. Nämä kaikki tuottavat molemmipuolista hyötyä toimittajiin. ( Bureauveritas, n.d)

Laatujärjestelmällä viljelijä voi varmistaa, että yhteistyö asiakkaiden kanssa on jatkuvaa ja asiakkaiden tarpeet tulee tyydytettyä. Tukkuostajien arvioidessa yhteistyötä viljelijän kanssa, sadon laadun lisäksi myös toimitusvarmuus ja täsmällisyys vaikuttavat päätökseen. Kausihuoneella voidaan parantaa marjojen toimitusvarmuutta, kun säiden vaikutus satoon vähenee. (Matala, 2006)

## 5 Kausihuone investointina

### 5.1 Investointituki

Investointituen tarkoituksena on kehittää ja tukea maatalojen rakennetta ja kilpailukykyä.

Maatalouden investoinneille voidaan hakea valtion lainatakausta, korkotukea ja avustusta. Investoinnin tukemiseen tuenhakijan tulee täyttää investointituen tukikelpoisuusehdot ja tulla valituksi valintamenettelyssä, minkä perusteella valitaan rahoitettavat kohteet. (Elykeskus,2019)

Tukikelpoisuusehtoja, eli tuen hakijalle ja maatilalle esiteltyjä ehtoja ovat muun muassa 18 vuoden ikä, tarvittava ammattitaito, maatalouden elinkeinonharjoittaja, maatilalla omistajuus tai vuokrasuhde ja vähintään 25 000€ yrittäjätulo investointituen 5 kalenterivuoden jälkeen tuen myöntämisestä. Investointituki kuuluu lain maatalouden rakennetuista 1476/2007 alaisuuteen, mistä selviää tarkemmat tukikelpoisuusehdot.

Investointituen haun yhteydessä tulee esittää maatalon liiketoimintasuunnitelma, josta selviää maatalon nykytilanne, niin tuen hakijan kuin maatalon näkökulmasta, maatalon toiminnan kehittämisen tavoitteet ja miten tavoitteisiin päästään sekä talouslaskelma perusteluineen. (Ruokavirasto n.d)

Investointituen valintamenettelyssä pisteytetään tukikelpoisuusehdot täyttävät hakemukset. Tarkasteltaessa kausihuoneinvestoinnin valintamenettelyä, pisteytys toteutetaan investoinnit fyysiseen omaisuuteen -taulukon perusteella. Pisteytyksessä on kuusi aihealuetta, joista jokaisesta voidaan saada 3 pistettä. Aihealueissa tarkastellaan investoinnin vaikutusta yrityksen talouteen ja kilpailukykyyn pitkällä aikavälillä. Lisäksi tarkastellaan investoinnin vaikutusta ympäristöön, tuotanto-olosuhteisiin, investoinnin vaikutusta tukiohjelman muiden tavoitteiden toteutumiseen ja investoinnin vaikutusta hakijan maatalouselinkeinon kokonaistulon muodostukseen. Aihealueilla on eri painokertoimet pisteytyksessä. Tullakseen valituksi, investoinnin tulee saada vähintään kolmesta eri osa-alueesta pisteitä. (Ruokavirasto n.d)

Kausihuoneen rakentamisinvestointiin voidaan hakea EU-osarahoitteista tukea. Tuen määrä on 30% investoinninkustannuksista. Avustuksen päälle voidaan hakea korkotukilainaa 65% investointikustannuksista. (Luoma, Ely-keskus 2017) Investointiin voidaan hakea korkotukea 10% hyväksyttävistä investointikustannuksista. Avustuksen ja korkotukilainan yhteenlaskettu suuruus ei saa ylittää 70% investoinnin kokonaisrahoituksesta. Investoinnin avustukseen on mahdollista saada 10% korotuksia, mikäli tuenhakija täyttää nuoren viljelijän aloitustuen ehdot. (Ruokavirasto n.d)

## 5.2 Työvoima

Kausihuoneviljely lisää työmäärää marjanviljelyssä. Kausihuoneen perustamisvaiheessa työmenekkiä kertyy suunnittelusta ja mittailusta, rungon taivutuksesta, jalkojen ankkuroinnista, ja itse rakentamisesta. MTT Sotkamon antamiin tietoihin perustuen 0,32ha tunnelin pystyttämiseen kului 248 työtuntia. (Hoppula K., Kajalo M., 2001)

Vuosittaisiin toimenpiteisiin kuuluvat keväällä muovien levitys ja kiinnitys naruin.

Mahdolliset korjaustoimenpiteet lisäävät myös työmenekkiä.

Syksyllä muovien poisto ja suojaaminen auringonvalolta mustaan muoviin, kastelujärjestelmän tyhjentäminen ja puhdistus sekä muiden pakkasenarkojen tuotantotarvikkeiden suojaaminen lisäävät myös työmenekkiä. (Raatikainen, 2017)

Vuosittainen kunnossapito 0,32ha kausihuoneessa on noin 84 työtuntia (Hoppula K., Kajalo M., 2001).

Poimintatyövoiman tarvetta pohtiessa voidaan ajatella, että yksi poimija poimii noin 6kg mansikkaa tunnissa, riippuen kasvustosta, satokaudesta ja ammattitaidosta. Näin ollen hehtaarin alalle tarvitaan noin 10-15 henkilöä poimimaan. (Matala, s.324)

Mansikan tuotantokustannukset avomaalla oli keskimäärin 2,94€/kg MTT:n tekemässä tutkimuksessa 2007. Tuotantokustannuksista 58 % eli merkittävin osuus koostui työvoimakustannuksista. (Kauppinen, 2007)

Valtaosa marjanviljelyn kausityöntekijöistä tulee ulkomailta. Vuonna 2018 kausityöntekijöille myönnettiin 6500 kausityölupaa. Kausityöntekijöistä valtaosa tuli ukrainasta ja venäjältä. (Maahanmuuttovirasto,2018)

Suomeen tulevilta kausityöntekijöiltä vaaditaan kausityölupaa, joka haetaan maahanmuuttovirastolta. Jos kausityöntekijä tulee viisumivollisesta maasta, tulee hänen hakea Suomen edustustosta kausityöviisumia. Kausityöluupa antaa oikeuden tehdä enintään 90 päivän ajan töitä. Tilapäisellä oleskeluluvalla voidaan tehdä enintään 9 kk töitä. Oleskeluluupa vaaditaan EU- ja ETA-maiden ulkopuolelta tulevilta työntekijöiltä. Kausityö on kausityölain alainen, joka on säädetty 1.1.2018 alkaen. Laki määrittelee muun muassa kausityöntekijälle turvattua toimeentuloa. (Migri,2019)

Kausityön tulee perustua työsopimukseen työntekijän ja työnantajan välillä. Toimeentulon turvaamiseksi vuonna 2019 kausityöntekijän bruttopalkan tulee olla vähintään 1211€ /kk, joka on työttömyysturvalain työssäoloehdon mukainen päivärahaoikeus. Palkkauksen tulee perustua voimassa olevaan yleissitovaan työehtosopimukseen. (Migri 2019)

Ulkomaisten kausityöntekijöiden palkkaukseen marjanviljelytilalle liittyy haasteita. Kausityöntekijälle haetut kausityöluvut pätevät vain yhdelle työnantajalle. Kausityöntekijälle tulee turvata toimeentulo, vaikka marjasato jäisi pieneksi, eikä poimintaan käytettäviä työtunteja kerry. Työnantajalla tulee olla tiedossa milloin työvoimaa tarvitaan ja milloin työt alkavat, jotta kausityöntekoon vaadittavat hakemukset voidaan lähettää maahanmuuttovirastoon vireille. (Migri 2019)

### **5.3 Markkinointi**

Mansikan markkinoinnissa on siirrytty kuluttajälähtöiseen ajatteluun (Matala, s.91). Kuluttajälähtöisessä ajattelussa voidaan käyttää markkinoinnin 7P mallia, joka kuvastaa markkinoinnin kilpailukeinoja. Tuotteen kilpailukeinoina nähdään tuote, hinta, saatavuus, markkinointiviestintä, asiakkaat ja henkilöstö, toimintatavat sekä palveluympäristö. (Gurumarkkinointi 2015)

Mansikalla voidaan pitää tuotteen kilpailukeinoina puhtautta, makua ja laatua. Mielestäni tuotteen ominaisuudet vaikuttavat enemmän mansikan kilpailukykyyn kuin hinta.

Vastaavasti saatavuuteen vaikuttavina kilpailukeinoina voitaisiin nähdä tilan ja myyntipisteiden sijainti. Toisaalta saatavuuteen voidaan myös vaikuttaa satokauden pituudella.

Markkinointiviestintä jaetaan muun muassa mainontaan, tiedotus- ja suhdetoimintaan, myynninedistämiseen ja myyntityöhön (Wikipedia 2018).

Mansikan markkinointiviestinnässä voidaan kohdentaa mainontaa haluttuun kuluttajaryhmään tai vastaavasti voidaan tuoda tuotteen kysyntään myönteisesti vaikuttavia asioita esille, miten esimerkiksi viljelytoimet on toteutettu tilalla.

Tiedotus- ja suhdetoiminnalla markkinointia voidaan mansikkatilalla jakaa esimerkiksi aiempiin asiakkaisiin ja uusiin asiakkaisiin. Näin ollen tiedottamista ja mainontaa voitaisiin kohdentaa esimerkiksi uusien asiakkaiden ostohalujen kasvuun tai vastaavasti vanhojen asiakkaiden herättelemiseen.

Mansikan myynninedistämiseksi tilalla voitaisiin järjestää esimerkiksi teemapäiviä tai mennä asiakasryhmän perässä kesätapahtumiin, kuten esimerkiksi festareille myymään mansikkaa.

Mielestäni mansikan myyntityön osuus kilpailukeinoista perustuu myyjän tuotetietoisuuteen ja ammattitaitoon sekä ostotapahtuman vaivattomuuteen kuluttajan puolesta. Erilaiset myynti- ja tilauskanavat sekä monipuoliset maksuvaihtoehdot saattavat edistää myyntiä.

Asiakkaiden ja henkilöstön suhtautuminen tuotteeseen ja tuotteesta saatuun kuvaan vaikuttaa mansikan kilpailukykyyn markkinoilla. Myönteiset kokemukset ja tuotteista luotujen mielikuvien toteutuminen saattavat edistää myyntiä. Vastaavasti henkilöstön palvelualltius ja oman työn arvostus saattavat vaikuttaa mansikan myyntiin.

Yrityksen toimintatapoihin voidaan lukea, miten yritys toimii kuluttajien kanssa, esimerkiksi miten tilalla suhtaudutaan asiakkaiden reklamaatioihin, jotta asiakaskokemus säilyisi mahdollisimman hyvänä. Toisaalta myös tilan sisäiset toimintatavoilla, esimerkiksi mansikan tuotantotavalla tai talouden hallinnalla, voidaan edistää kilpailukykyä.

Mielestäni tilan toimintaympäristöllä voidaan myös edistää tuotteen menekkiä. Uskoisin, että asiakkaan tullessa tilalle ostamaan mansikoita, mansikkatilan miljöö sekä puhtaus vaikuttavat ostokokemukseen.

Toimintaympäristöön luetaan myös palveluympäristön toimivuus, viestinnän ja tuotannon välineet sekä ei-materiaaliset aspektit, esimerkiksi asiakaskokemukset (Gurumarkkinointi 2015).

Mielestäni kausihuoneella voidaan edistää markkinointia. Kausihuoneviljelyn mansikan markkinoinnissa voitaisiin korostaa kausihuoneviljelyn etuja mansikan laatuun ja puhtauteen liittyen. Toisaalta uuden teknologian hyödyntäminen viljelyssä ja siitä tiedottaminen saattaa herättää kuluttajien kiinnostuksen. Itsepoimintatiloilla poiminta ”säsuojassa ” voi olla mukava ja kiinnostava kokemus sateen ropinassa.

#### **5.4 Myyntikanavat**

Mansikan omavaraisuusaste oli Suomessa vuonna 2005 67 % ja vuonna 2017 65 % (Ruokatieto ,2018). Sitran mukaan tärkeimpiä mansikan tuontimaita olivat muun muassa Espanja, Kiina ja Hollanti. Jäädetyttyä mansikkaa tuotiin vuonna 2005 noin 4,5 milj. kg ja tuoremansikkaa noin miljoona kiloa. Vastaavasti viennin osuus jäädetytyllä mansikalla oli 37 tuhatta kiloa vuonna 2005 ja tuoremansikoita ei juuri lainkaan. (Sitra, 2017)

Tuontimarjat menevät pääosin teollisuuden tarpeisiin. Teollisuuden sopimusviljelyala mansikalla oli noin 150 ha vuonna 2005. Marjojen kokonaisviljelyalasta teollisuuden sopimusviljelyä oli noin 15 %. (Sitra, 2017) Näin ollen voidaan todeta, että suomalainen marjan tuotanto ei vastaa kulutusta, joten mansikalle on markkinoita niin teollisuudessa kuin tuorekaupassa.

Mansikan suoramyynnin osuus oli vuonna 2005 noin 20 % mansikan myynnistä (sitra, 2017). Suoramyynnillä tarkoitetaan ostotapahtumaa, missä kuluttaja ja tuottaja kohtaavat. Suoramyynnin etuina pidetään tuotteiden tuoreutta ja tuotteista saatavan hinnan määräytymistä markkinoiden mukaan. (Voutilainen, 2004)

Itsepoiminnassa tilan tulisi sijaita lähellä asumiskeskittymiä. Asiakkaat tulevat tilalle useimmiten 20 kilometrin säteeltä (Matala, s.98). Itsepoiminnassa poiminnasta ei aiheudu palkka- tai sivukuluja tuottajalle, mutta pieniin poimintatappioihin on varauduttava. Tilan miljöön tulisi olla kunnossa, sekä oheispalveluita tulisi kehittää, esimerkiksi lapsiperheille kotieläinpiha. (Voutilainen ,2004)

Torimyyynnissä sää vaikuttaa ihmisten liikkeisiin ja sitä kautta myyntiin. Torimyyynnissä mansikan laadun tulisi olla korkeaa, sillä kuluttajat mieltävät torin hyvälaatuisten tuotteiden ostopaikaksi. (Matala s.95) . Mansikan tuottaja voi myydä itse tuotteitaan torilla, tai vastaavasti torimyyjälle. Etuina pidetään hyvää hintatasoa ja ostovolyymia. Mansikan kuljetuksiin ja kuljetuskalustoon tulisi panostaa torimyyynnissä (Voutilainen, 2004)

Myyntipaikat kauppojen edustoilla ovat suosittuja. Myyntipaikoista voidaan joutua maksamaan korkeita vuokria, mutta hyvällä myyntipaikalla marjan menekki on vahva. Myyntipaikkamyyynnissä edellytetään hyvälaatuisia tuotteita ja asiantuntevaa palveluallista myyjää. Myyntipaikoissa tavarantoimitukseen ja jäähdytysjärjestelmiin tulisi panostaa. (Matala s.94)

Tukkumyyynnissä ostomäärät ovat suuria. Tukkuliikkeissä hintataso marjalle saattaa olla matalampi. (Voutilainen 2004)

Jatkojalosteissa tuottajalta vaaditaan innovaatioita ja markkinointitaitoa (Voutilainen 2004). Jatkojalostamalla voidaan pidentää marjatuotteiden säilyvyyttä ja näin tasoittaa satohuippuja. Toisaalta jatkojalosteilla voidaan vähentää hävikkiä, käyttämällä pienemmän laatuluokan marjaa jalosteihin. (Ifoam,2002)

Mansikkaa voidaan myydä myös pakastemarjana. Pakastemarjaa voidaan viljellä sopimusviljelynä muun muassa Pakkasmarjalle. Pakkasmarja on Suomen suurin toimija alalla. Pakkasmarja myy tuotteitaan jatkojalostajille, ammattikeittäille sekä vähittäiskaupoille. Pakkasmarjalla hinnoittelu perustuu takuuhintaan, joka määritetään ennen satokauden alkua. Takuuhintaa korjataan satokauden edetessä. Pakkasmarjalle on omat laatuvaatimukset, jotka tarkentuvat viljelysopimuksessa. Muun muassa marjakokosuositus on alle 40 mm pakastemarjoissa. (Pakkasmarja, n.d)

## 6 Kausihuoneen soveltuminen Nikulan tilalle

Nikulan tilalla aloitettiin avomaanmansikan viljely 2018 keväällä. Aikaisempaa marjanviljelykokemusta tilalla ei ollut. Tilalla pohdittiin kausihuoneviljelyn aloittamista jo ennen avomaanmansikan viljelyä, sillä kausihuoneen sadonsuojaushyödyt kiinnostivat yrittäjäperhettä.

Tällä hetkellä avomaan mansikkaa viljellään 0,25 ha alalla suoraan kuluttajille sekä osa sadosta myydään torikauppiaille. Ulkopuolisia työntekijöitä ei ole palkattu vaan poiminta on toteutettu yrittäjäperheen voimin. Pääsadon kypsyessä poimintakapasiteettia on nostettu itsepoimijoiden avulla.

Kausihuoneinvestointia lähdettiin pohtimaan tilalle tuotantokustannuslaskelman perusteella.

Lähtökohtaisena ajatuksena on viljellä kausihuoneessa maapohjalla mansikkaa isoilla odotuspetitaimilla kaksi vuotta, minkä jälkeen kausihuone siirretään kasvuston päältä ja otetaan samasta taimiaineksesta kolmas sato ilman kausihuonetta. Näin saataisiin taimikustannukset matalammiksi.

Maapohjaviljelyyn päädyttiin, kun marjanviljelyhistoria tilalla on lyhyt, eikä peltolohkoilla ole suurta tautipainetta. Tilakeskuksen ympärillä sijaitsevat peltolohkot soveltuisivat hyvin marjanviljelyyn ja nykyisen avomaapinta-alan ja kaavaillun kausihuonealan viljelykierto onnistuisi tilakeskuksen läheisyydessä. Veden ja mahdollisen sähkön tuonti viljelyksen läheisyyteen ei aiheuta haasteita, sillä peltolohkojen läheisyydessä sijaitsee lähteitä, joiden vedentuotto riittänee kastelutarpeisiin.

Maapohjaviljelyssä kasvualustaa per mansikantaimi on enemmän kuin pöydällä kouruissa viljeltäessä, jolloin mansikka sietänee paremmin kasvuolosuhteiden muutoksia.

Katelaskelmassa vertailtiin avomaa- ja kausihuonemansikan maapohjaviljelyn tuotantokustannuksia sekä selvitettiin kuinka paljon mansikoita on tuotettava, jotta investointi kausihuoneeseen on kannattava. Laskelmassa vertailtiin myös mansikan hinnan vaikutusta tuotantokustannuksiin.



Laskelmassa on käytetty tilakohtaisia arvoja, niiltä osin kun niitä on ollut saatavilla.

Taulukosta 1 (liite 1) nähdään, että avomaanmansikan tuotantokustannuksista suurimpia ovat taimi- ja työvoimakustannukset. Laskelmassa käytettiin isoja odotuspetitaimia, joka osaltaan nostaa taimikustannuksia. Vastaavasti laskelmassa oli jaettu taimikustannus kolmelle vuodelle, joka osaltaan alentaa kustannuksia.

Kausihuonemansikan viljelyssä suurin tuotantokustannus oli selvästi työvoimakustannukset. Työvoimakustannuksista eriytettiin kasaus- ja purkukustannukset sekä kausihuoneviljelyn päivittäiset lisätyöt, jotta nähtiin niiden vaikutus tuotantokustannuksiin. Laskelmasta huomattiin, että kasaus- ja purkukustannukset olivat varsin merkittävät lopputuloksessa.

Kasaus ja purkukustannuksiin varattiin aikaa 198 tuntia. Mielestäni kasaus- ja purkukustannukset on arvioitu maltillisesti yläkanttiin, jolloin kustannuksiin voidaan vaikuttaa hankkimalla esimerkiksi apuvälineitä kasauksen/purkamisen tehostamiseksi. Toisaalta kasaus- ja purkutyöt voidaan ajoittaa marjasesongin ulkopuolelle ”ylimääräisiksi” töiksi.

Kausihuoneelle käytettiin laskelmassa 5v poistoaikaa, sillä kausihuonetarjouksessa ei ollut eriteltyä muovin hintaa, joka uusittaisiin 5v välein. On kuitenkin huomioitava, että kausihuoneen rungon käyttöikä on jopa 30 vuotta.

Laskelman kannattavuuden mittariksi valittiin 0-tulos, jolloin mansikan tuotot kattavat tuotantokustannukset. Tällöin voidaan todeta, että laskelmasta saadun sadon ylittävä osa tuottaa yrittäjälle voittoa.

Laskukaava halutulle kannattavuus rajalle x on:

$0 = \text{kilohinta} * \text{sato}(x) + \text{tuet} - \text{muuttuvat kustannukset (pakkauskulut } 0,63 * x) - \text{omatyö} - \text{ulkopuolinen työvoima (x/poiminta kg/h * palkka)} - (x/5 \text{ kg ltk} / 12 \text{ ltk/h * palkka)} - \text{kiinteät kustannukset-pellonkustannukset}$

4 €/kg hinnalla avomaalta, tulisi saada satoa 8692 kg/ha ja vastaavasti

5€/kg hinnalla avomaalta tulisi saada satoa 6055 kg/ha, jotta tuotantokustannukset tulisivat katetuiksi.

Itsepoimintaa harjoitettaessa ulkopuolinen työntarve vähenee, mutta vastaavasti kilohinta pienenee. 3,5 €/kg hinnalla ja ilman ulkopuolista työntarvetta, avomaalta tulisi saada 5916 kg/ha satoa.

On kuitenkin huomioitava, että taimikustannus on tavanomaista kalliimpi tässä laskelmassa.

Kausihuoneessa 4 € kilohinnalla satoa tulisi saada 18 361 kg/ha ja vastaavasti 5 €/kg hinnalla, satoa tulisi saada 13096 kg/ha. Laskelmassa ei huomioitu oletettavaa nopeamman poiminnan vaikutusta kausihuoneessa, jolloin poimintakustannukset pienenevät. Myöskään suuremman sadon lannoituskustannusta ei huomioitu.

Laskelmasta voidaan myös todeta, että mikäli mansikkaa saataisiin markkinoille avomaan pääsatokautta ennen tai sen jälkeen, jolloin hinta on korkeampi esimerkiksi 7 €/kg, niin mansikkaa tulisi tuottaa 8322 kg/ha.

Tuotantokustannuslaskelman perusteella voidaan todeta, että kausihuoneviljely vaatii enemmän tuotantopanoksia kuin avomaanviljely. Tuotantopanokset ja riskit yli 13 000 kg hehtaarisadon tuottamiseen kasvavat, kun tilan tapauksessa mansikan viljely on sivutoiminen ala. Tämänhetkisellä tilan tuotantoalalla ei ole kannattavaa investoida kausihuoneeseen, kun mansikanmyynti tapahtuu tilalla, eikä tilalla nähdä tämänhetkisten asiakkaiden maksavan kausihuoneen tuomasta lisäarvosta mansikalle.

Mikäli markkinointia lähdettäisiin kehittämään laajemmalle sektorille ja hankittaisiin jälleenmyyntipisteitä esimerkiksi kaupoista, varmistettaisiin suuremmalle sadolle markkinat, jolloin investointi muuttuisi tilan kohdalla kannattavaksi.

## Lähteet

- Alm M. & Tuominen J. 2003 Tehokkaasti kasvihuoneesta. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy
- Arctic tunnels <http://www.arctictunnel.com/productsSF.html>
- Biotus Eliölevityssuunnitelmat  
<https://www.biotus.fi/biologinentorjunta/tunnelit/eliölevityssuunnitelmat/>
- Biotus Greenstim n.d <https://www.biotus.fi/tautitorjunta/greenstim/>
- Biotus jauhaiset n.d <https://www.biotus.fi/biologinentorjunta/kasvihuone/jauhaiset/>
- Biotus Suzukin tarkkailu <https://www.biotus.fi/biologinentorjunta/tunnelit/suzuki/>
- Bruder U. 2012 hyvä tietää muovista. <http://polymerik.pp.fi/pdf/Osa2-Valtamuovit.pdf>
- Bureau veritas ISO 9001 sertifiointi n.d  
[https://www.bureauveritas.fi/services+sheet/ISO\\_9001\\_sertifiointi](https://www.bureauveritas.fi/services+sheet/ISO_9001_sertifiointi)
- Elite tunnels <http://www.elitetunnels.com/Products/tunnelsbenefits.html>
- Ely-Keskus tuotannolliset investoinnit 2019 <http://www.ely-keskus.fi/web/ely/tuotannolliset-investoinnit>
- Evira Mansikan punamätä <http://www.vieraslajit.fi/lajit/MX.200717/show>
- Finlex Laki maatalouden rakennetuista 1476/2007  
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20071476>
- Gurumarkkinointi markkinoinnin mallit 4 vai 7P? <http://gurumarkkinointi.fi/markkinoinnin-mallit-4-vai-7pta/>
- Haygrove 2018 <https://www.haygrove.com/polytunnels//>
- Helsinki: Luonnonvarakeskus [viitattu: 15.10.2018].  
[http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_\\_02%20Maatalous\\_\\_04%20Tuotanto\\_\\_20%20Puutarhatilastot/10\\_Marjan\\_hedelmanvilj\\_avomaa\\_kokonaistuot.px/table/tableViewLayout1/?rxid=ed943b0b-04f0-4713-a2b6-6c803a045f59](http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__02%20Maatalous__04%20Tuotanto__20%20Puutarhatilastot/10_Marjan_hedelmanvilj_avomaa_kokonaistuot.px/table/tableViewLayout1/?rxid=ed943b0b-04f0-4713-a2b6-6c803a045f59)
- Hoppula Kalle ja Kajalo Markku MTT Kausihuoneviljelyllä lisää kannattavuutta mansikan tuotantoon? julkaistu Puutarha- ja Kauppalehdessä 2001
- Hoppula Kalle Tihkukastelu ja lannoitus marjanviljelyssä MTT Sotkamon tutkimusasema  
[http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Hoppula\\_Sotkamo\\_20091208\\_marjaosaamiskeskukselle.pdf](http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Hoppula_Sotkamo_20091208_marjaosaamiskeskukselle.pdf)
- Hoppula, K. Hoppula, K. Kajalo, M. (n.d.) MTT: Marjojen viljelymenetelmäkokeiden tuloksia 2008-2011  
<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/puutarha/marjat/vadelma/vadelmak>

okeet/Kausihuoneviljely%20sek%C3%A4%20muu%20viljelytekniikka%20marjanviljely  
ss%C3%A4.pdf

Ifoam luomutuotteiden jatkojalostus ja markkinointi <https://docplayer.fi/1390368-9-luomutuotteiden-jatkojalostus.html>

Jalli H., Junnila S., Ketola J. ja Rahkonen A. Resistenssi- Kasvintuhoojien torjunta-aine  
kestävyys Luonnonvarakeskus Helsingissä 2016  
[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532360/luke-  
luobio\\_17\\_2016.pdf?sequence=6](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532360/luke-luobio_17_2016.pdf?sequence=6)

Järvenkylä Oy 2018

<https://tuotealueet.jarvenkyla.fi/J%C3%A4rvenkyl%C3%A4n%20Tunneli%20A%202018.pdf> ----  
<https://tuotealueet.jarvenkyla.fi/Tunneliesite%2027.01.2019.pdf>

Karhu Saira Belgian marjantuotannon viljelymenetelmät Satavarmahanke yhteistyössä  
Luonnonvarakeskuksen ja Järvenkylä Oy:n kanssa [https://lansi-  
suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/2018-05-karhu-belgia-satavarma-  
jarvenkyla.pdf](https://lansi-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/2018-05-karhu-belgia-satavarma-jarvenkyla.pdf)

Kasper palvelu Varo mansikkakirvaa! Palvelun tuottaa Luonnonvarakeskus 2011

[https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/uutiset/uutiset\\_2011/Varo%20mansikkakirvaa!](https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/kasper/uutiset/uutiset_2011/Varo%20mansikkakirvaa!)

Kauppinen S., Kemppainen R., Kivijärvi P., Lindqvist I., Muuronen T., Tuovinen T. MTT  
vaihtoehtoisia menetelmiä marjanviljelyyn 2007

<http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/464336/met100.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Känninen 2017

[https://savogrow.sharepoint.com/sites/tiedostojako/jako/Forms/AllItems.aspx?CID=f1076171-4b8d-4382-a7e8-2d90ba57426b&FolderCTID=0x01200098D3E81B66D821408981F3053B03C62F&id=%2Fsites%2Ftiedostojako%2Fjako%2FMOK%2FEduBerry%2FKurssimateriaalit%2FMansikan%20tunneliviljely%204%2E-13%2E12%2E2017%2FMansikan\\_tunneliviljely\\_-\\_viljelytekniikka\\_12%2E12%2E2017%2Epdf&parent=%2Fsites%2Ftiedostojako%2Fjako%2FMOK%2FEduBerry%2FKurssimateriaalit%2FMansikan%20tunneliviljely%204%2E-13%2E12%2E2017](https://savogrow.sharepoint.com/sites/tiedostojako/jako/Forms/AllItems.aspx?CID=f1076171-4b8d-4382-a7e8-2d90ba57426b&FolderCTID=0x01200098D3E81B66D821408981F3053B03C62F&id=%2Fsites%2Ftiedostojako%2Fjako%2FMOK%2FEduBerry%2FKurssimateriaalit%2FMansikan%20tunneliviljely%204%2E-13%2E12%2E2017%2FMansikan_tunneliviljely_-_viljelytekniikka_12%2E12%2E2017%2Epdf&parent=%2Fsites%2Ftiedostojako%2Fjako%2FMOK%2FEduBerry%2FKurssimateriaalit%2FMansikan%20tunneliviljely%204%2E-13%2E12%2E2017)

- Känninen Jari Jatkuvasatoisista mansikoista lisää tuottavuutta? 2017 [https://keski-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/3.11.2017\\_jatkuvasatoisista\\_mansikoista\\_lisaa\\_tuottavuutta\\_jari\\_kanninen\\_0.pdf](https://keski-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/3.11.2017_jatkuvasatoisista_mansikoista_lisaa_tuottavuutta_jari_kanninen_0.pdf)
- Känninen Jari Opas marjojen tunneliviljelyyn 2018 Savogrow Suonenjoki  
<https://sites.google.com/marjaneuvonta.net/tunneliviljelyopas/mansikan-viljely-tunnelissa>
- Lahdenperä Marja-Leena Kymmenen vinkkiä tehokkaaseen ja onnistuneeseen tautitorjuntaan Verdera Oy n.d  
<https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvihuoneviljely/kasvihuoneviljely-kasikirja/kasvinsuojelu/tehokkaaseen-tautitorjuntaan-10-vinkkia>
- Leppänen Eeva Mitkä ovat pahimmat kasvinsuojelu ongelmat marjantuotannossa? Marjaosaamiskeskus Jokioisilla 2014  
[https://www.slideshare.net/MTT\\_Agrifood\\_Research\\_Finland/mitk-ovat-pahimmat-kasvinsuojelun-ongelmat-marjantuotannossa-eeva-leppnen](https://www.slideshare.net/MTT_Agrifood_Research_Finland/mitk-ovat-pahimmat-kasvinsuojelun-ongelmat-marjantuotannossa-eeva-leppnen)
- Lieten F. ja Misotten C. Nutrient uptake of strawberry plants (CV. Elsanta ) grown on substrate [https://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=348\\_58](https://www.actahort.org/members/showpdf?booknr=348_58)
- Lindman M. , Norrteir M. , Mansikan kastelujärjestelmät , 2017 , Suonen joki  
[http://www.savogrow.fi/files/392/Schetelic\\_SUONENJOKI\\_2.11.2017.pdf](http://www.savogrow.fi/files/392/Schetelic_SUONENJOKI_2.11.2017.pdf)
- Lucchini greenhouses <https://www.lucchiniidromeccanica.it/en/products/greenhouses.php>
- Luoma Laila 2017 perusmaatalouden rahoitustuet Etelä-pohjanmaan ely-keskus  
<https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/9343407/EPO+ELY+Perusmaatalouden+rahoitustuet++2015-2020.pdf/4386b2c3-41ba-44f1-8fde-c6fba6feae04>
- Maahanmuuttovirasto 2018 [https://migri.fi/artikkeli/-/asset\\_publisher/kausityontekijoille-6500-lupaa-kausityohon-saavutaan-etenkin-marja-ja-mautiloille](https://migri.fi/artikkeli/-/asset_publisher/kausityontekijoille-6500-lupaa-kausityohon-saavutaan-etenkin-marja-ja-mautiloille)
- Marja-Suomen taimituotanto kasvutunnelin pystyttäminen  
<https://taimituotanto.net/asiakassivut/marjanviljely/tunnelin-rakentaminen/>
- Marjasuomen taimituotanto tunnelit <https://taimituotanto.net/kasvutunnelit/>
- Matala, V . (2006). Mansikan viljely. Helsinki : puutarhaliitto
- Meteor tunnelit esite (n.d.)  
[https://asiakas.kotisivukone.com/files/jarvenkyla.kotisivukone.com/Tunnelit/Meteor\\_tunnelit\\_esite.pdf](https://asiakas.kotisivukone.com/files/jarvenkyla.kotisivukone.com/Tunnelit/Meteor_tunnelit_esite.pdf)

Migri Kausityö Suomessa verkkoseminaari 2019

[https://migri.fi/documents/5202425/12107703/Kausity%C3%B6\\_verkkoseminaari\\_esitys/85a59353-053a-6a7c-cd4a-1d27fcab9054/Kausity%C3%B6\\_verkkoseminaari\\_esitys.pdf](https://migri.fi/documents/5202425/12107703/Kausity%C3%B6_verkkoseminaari_esitys/85a59353-053a-6a7c-cd4a-1d27fcab9054/Kausity%C3%B6_verkkoseminaari_esitys.pdf)

Mäkelä Laura , Taimityypin vaikutus mansikan sadontuottoon ja viljelijän talouteen , 2014 opinnäytetyö Oulun ammattikorkeakoulun <https://docplayer.fi/12390565-Laura-makela-taimityypin-vaikutus-mansikan-sadontuottoon-ja-viljelijan-talouteen.html>

Northern polytunnels esite n.d.

<https://www.northernpolytunnels.co.uk/media/brochure/Commercial%20Brochure%202017%20LR.pdf>

Northernpolytunnels esite n.d.

<https://www.northernpolytunnels.co.uk/media/brochure/Commercial%20Brochure%202017%20LR.pdf>

Northernpolytunnels <https://www.northernpolytunnels.co.uk/>

Orde,K. Sideman,B. Pritts,M. Demchak,K.(2018) Low tunnel : Strawberry production guide

[https://www.tunnelberries.org/uploads/5/3/8/2/53821521/low\\_tunnel\\_guide\\_final.pdf](https://www.tunnelberries.org/uploads/5/3/8/2/53821521/low_tunnel_guide_final.pdf)

Pakkasmarja Miksi pakastemarjojen sopimusviljelijäksi

<https://www.pakkasmarja.fi/viljelijat/pakastemarjat/>

Parikka Päivi Mansikan taudit ja tuholaiset taimissa Luonnonvarakeskus 2018 [https://lansi-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mansikan\\_taudit\\_ja\\_tuholaiset\\_taimissa\\_paivi\\_parikka\\_luke-p.pdf](https://lansi-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/mansikan_taudit_ja_tuholaiset_taimissa_paivi_parikka_luke-p.pdf)

Parikka Päivi Mansikan vaaralliset kasvitaudit hallintaan MTT 2014

<https://docplayer.fi/8858828-Vaaralliset-kasvitaudit-hallintaan-paivi-parikka-mtt-kasvintuotannon-tutkimus.html>

Pihlava Kalle Opinnäytetyö Biopedit apuna kasvinsuojeluaineriskien vähentämisessä

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma Ilmajoella 2012

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39339/Pihlava\\_Kalle.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/39339/Pihlava_Kalle.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Raatikainen Arja , Mansikan lannoitus suunnittelu n.d <https://docplayer.fi/67712644->

Mansikan-lannoitus suunnittelu-miksi-ja-miten-arja-raatikainen-erityisasiantuntija-marjantuotanto-proagria-ep.html

Raatikainen Arja 2017 Mansikan viljely tunnelissa

[https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/2.2.2017\\_mansikan\\_viljely\\_tunneleissa\\_arja\\_raatikainen.pdf](https://www.proagria.fi/sites/default/files/attachment/2.2.2017_mansikan_viljely_tunneleissa_arja_raatikainen.pdf)

Raatikainen Arja Marjojen viljely tunnelissa Osa 1 Marjamaat-hanke Pro agria Etelä-

Pohjanmaa 2017 <https://docplayer.fi/42007142-Marjojen-viljely-tunneleissa-osa-1-yleista-joensuu-marjamaat-hanke-arja-raatikainen-marjantuotannon-erityisasiantuntija-proagria-ep.html>

Rakentaja Mypex- ympäristöystävällinen rikkakasvien tukahduttaja 2011

[https://www.rakentaja.fi/artikkelit/8155/mypex\\_\\_ymparistoystavallinen.htm](https://www.rakentaja.fi/artikkelit/8155/mypex__ymparistoystavallinen.htm)

Richel group tunnels n.d <https://richel-group.com/produits/tunnel-and-bi-tunnel/>

Richel muovikalvot . Schetelig oy

[https://www.schetelig.com/documents/154857/239711/Richel-+muovikalvot+%2850+kpl%2C+2-puoleinen%29.pdf/b0bde5dc-4c12-4a95-80fa-6bf3c811161b](https://www.schetelig.com/documents/154857/239711/Richel-%20muovikalvot+%2850+kpl%2C+2-puoleinen%29.pdf/b0bde5dc-4c12-4a95-80fa-6bf3c811161b)

Roos Raija Marjojen kasvuohjelmien kasviravinneratkaisut Yara

[http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Marjojen-ravinneratkaisu\\_Kasvuohjelmakoulutus-Suonenjoki-09.11.2009.pdf](http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Marjojen-ravinneratkaisu_Kasvuohjelmakoulutus-Suonenjoki-09.11.2009.pdf)

Rosenqvist, T. (2018) Kasvutunneleiden ilmasto-olosuhteet vadelman viljelyssä.

Opinnäytetyö. Puutarhatalouden koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 16.10.2018 osoitteesta

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/148978/Rosenqvist\\_Tomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/148978/Rosenqvist_Tomi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Rowley ,D. Black,B. Drost, D.(2010) High tunnel strawberry production

[https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1709&context=extension\\_curall](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1709&context=extension_curall)

Rummukainen Hanna 2012

[https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/46270/Rummukainen\\_Hanna.pdf?sequence=1](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/46270/Rummukainen_Hanna.pdf?sequence=1)

Ruokatieto Tietohaarukka ,tilastotietoa elintarvike alasta

[https://www.ruokatieto.fi/sites/default/files/Flash/tietohaarukka\\_2018\\_suomi.pdf](https://www.ruokatieto.fi/sites/default/files/Flash/tietohaarukka_2018_suomi.pdf)

Ruokavirasto liiketoimintasuunnitelma <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/maatalouden-investointituet/liiketoimintasuunnitelma/>

- Ruokavirasto Maatalouden investointituet <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/maatalouden-investointituet/>
- Ruokavirasto Mansikan kulmiolaikku n.d  
<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/kasvintuotanto/kasvinterveys/kasvintuhoojat/karanteenituhoojat/mansikan-kulmiolaikku/>
- Ruokavirasto Tulipolte n.d  
<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/kasvintuotanto/kasvinterveys/kasvintuhoojat/karanteenituhoojat/tulipolte/>
- Ruottinen Mikko 2003 Mansikan ja vadelman viljely kasvihuoneessa Marjanosaamiskeskus c/o Sisä-Savon seutuyhtymä  
[http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Mansikan\\_ja\\_vadelman\\_kasvihuoneviljely\\_MR2003.pdf](http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Mansikan_ja_vadelman_kasvihuoneviljely_MR2003.pdf)
- Ruottinen Mikko Mansikan ja vadelman viljely kasvihuoneessa – kirjallisuuden tiedonantojen pohjalta Marjaosaamiskeskus , sisä-savon seutuyhtymä 2003  
[http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Mansikan\\_ja\\_vadelman\\_kasvihuoneviljely\\_MR2003.pdf](http://sss.multiedition.fi/www/fi/elinkeinopalvelut/marjaosaamiskeskus/Marjaosaamiskeskuksenmateriaalit/Mansikan_ja_vadelman_kasvihuoneviljely_MR2003.pdf)
- Röppänen Jarmo Mansikkapellot marjomaan Marjasuomen taimituotanto Oy Mikkelissä 3.11.2017 <https://docplayer.fi/64747748-Mansikkapellot-marjomaan-marja-suomen-taimituotanto-oy-mikkeli-jarmo-roppanen.html>
- Sitra Selvitys marjojen ja marjasivuvirtojen hyödyntämispotentiaalista Suomessa ,2017  
<https://media.sitra.fi/2017/02/27173257/VTTn20marjaselvitys20b-2.pdf>
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Maatalous- ja puutarhayritysten rakenne [verkojulkaisu].
- Tahvonen R. , Koskela K. , Ylämäki A. , 2000 Koetoiminta ja käytäntö : Mansikalle vettä tarpeen mukaan <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v57n2s07b.pdf>
- Tiilikkala Kari luonnonvarakeskus Meloidogyne fallax 2016  
<http://www.vieraslajit.fi/lajit/MX.200736/show>
- Tikkanen Jouko 2002 Mansikan tihkulannoitus artikkeli Puutarha sanomissa  
<https://puutarha-sanomat.fi/arkistot/13967>
- Tukes Kasvinsuojeluinerekisteri 2019 <https://kasvinsuojeluinereet.tukes.fi/Results.aspx>
- Tuovinen Tuomo Mansikan tuholaistorjunta avomaalla ja tunnelissa, ongelmia ja IPM-ratkaisuja. 2014 Luonnonvarakeskus <https://docplayer.fi/5010473-Mansikan-tuholaistorjunta-avomaalla-ja-tunnelissa-ongelmia-ja-ipm-ratkaisuja.html>



Waterer D. ja Bantle J. High tunnel temperature observations 2000 University of  
Saskatchewan ,Kanada

[http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/vegetable/resources/veg/ht\\_temp.pdf](http://www.usask.ca/agriculture/plantsci/vegetable/resources/veg/ht_temp.pdf)

Verdera Prestop mix Biotus 2016 <https://www.biotus.fi/tautorjunta/prestopmix/>

Wikipedia fotosynteesi , C3 kasvit ja lämpö 2019

[https://fi.wikipedia.org/wiki/Fotosynteesi#C4-\\_ja\\_CAM-fotosynteesit](https://fi.wikipedia.org/wiki/Fotosynteesi#C4-_ja_CAM-fotosynteesit)

Wikipedia markkinointiviestintä 2018

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Markkinointiviestint%C3%A4>

Wikipedia ultravioletisäteily <https://fi.wikipedia.org/wiki/Ultravioletis%C3%A4teily>

Wikipedia Valokemia 2018 <https://fi.wikipedia.org/wiki/Valokemia>

Voutilainen Ilkka Mikä marjanmarkkinoinnissa mättää? Marjanosaaamiskeskus suonenjoki

2004 <https://docplayer.fi/1194224-Mika-marjanmarkkinoinnissa-mattaa.html>

Vänninen Irene Kasvihuoneviljely-integroitu torjunta Maa- ja elintarviketalouden

tutkimuskeskus <https://www.farmit.net/kasvinviljely/erikoiskasvien-viljely/kasvihuoneviljely/kasvihuoneviljely-kaesikirja/kasvinsuojelu/in>

## Liite 1: Katelaskelma

<b>tunnelitarjous 9,61€/m<sup>2</sup></b>	solo tunneli 3kpl	24504,8€	8,5m*100 m	poistoaika 5v		
<b>Tuotantokustannus 0,25ha</b>	A-hinta	määrä	avomaa	kausihuone	kh, 10 000kg/ha	kh, 5€/kg 10 000kg/ha
<b>Mansikka tuotot/ha</b>	4€/kg	5500/ha	5610	5610	10200	12750
<b>perust.,viher. ja Eu-t.</b>	196	0,255	50	50	50	50
<b>luonnonhaittakorvaus</b>	212	0,255	54	54	54	54
<b>ympäristökorvaus</b>	700	0,255	178,5	178,5	178,5	178,5
<b>Tuotot yhteensä</b>			5892,5	5892,5	10482,5	13032,5
<b>Muuttuvat kustannukset - taimet1)</b>	0,5€/kpl	30 000kpl/h a	1 275	1 275	1 275	1 275
<b>lannoitus2)</b>	35,5	13	117	461,5	461,5	461,5
<b>kastelu/hallantorjunta3)</b>	0,044	182	8,008	8,008	8,008	8,008

<b>kalkitus</b>	42€/tn	0,5tn	5,4	5,4	5,4	5,4
<b>Torjunta-aineet4)</b>	1	1	202,22	202,22	202,22	202,22
<b>Traktoriyö5)</b>	6,3	15	94,5	94,5	94,5	94,5
<b>pakkaustarvikkeet6)</b>	0,63 €	281	176,7	176,7	321,3	321,3
<b>Myynti7)</b>	50 €	1	50	50	50	50
<b>rivivälin hoito8)</b>	1	1	170,7	170,7	170,7	170,7
<b>kausihuoneen kasaus/purku9)</b>	13,50 €	198	0	1336,5	1336,5	1336,5
<b>tuuletus</b>	13,5	30	0	405	405	405
<b>Muovin levitys/purku</b>	13,5	67	0	904,5	904,5	904,5
<b>liikepääoman määrä (50%)</b>	50 %	1895,59		4028,339	4900,064	4900,064
<b>Liikepääoman korko (5%)</b>	5 %		94,77945	201,41695	245,0032	245,0032
<b>Muuttuvat kustannukset yht.</b>		2 024	5291,4449 5	5479,6312	5479,6312	
<b>Katetuotto A</b>			3 869	601,05505	5002,8688	7552,8688
<b>Katetuotto A ilman pinta-ala tukia</b>		3 586	318,55505	4720,3688	7270,3688	

<b>Työkustannukset omatyö10)</b>	13,5	75	1012,5	1012,5	1012,5	1012,5
<b>ulkopuolinen työvoima11)</b>	7,6	257,125	1954,15	1954,15	3553	3553
<b>työkustannukset yht.</b>			2966,65	2966,65	4565,5	4565,5
<b>Katetuotto B</b>			902	-2365,59495	437,3688	2987,3688
<b>Katetuotto B ilman pinta-ala tukia</b>		620	-2648,09495	437,3688	2704,8688	
<b>Kiinteät kustannukset Traktori</b>	8	15	120	120	120	120
<b>muut koneet12)</b>	1	300	300	300	300	300
<b>kastelu/lannoitus laitteisto13)</b>	1	1000	1000	1000	1000	1000
<b>kausihuone14)</b>	1	3430,7		3430,7	3430,7	3430,7
<b>Muut rakennuskustannukset15)</b>	1	500	500	500	500	500
<b>Kiinteät kustannukset yht.</b>		1920	5350,7	5350,7	5350,7	
<b>Katetuotto C</b>			-1 018	-7716,29495	-4913,3312	-2363,3312

<b>Pellon kustannukset</b>	0,05	5000	250	250	250	250
<b>Pellon korko</b>						
<b>salaojitus</b>	166	1	166	166	166	166
<b>pellon kustannukset yht.</b>			416	416	416	416
<b>tuotantokustannus</b>			-1 433,76 €	-8 132,29 €	-5 329,33 €	-2 779,33 €

1)käytetään odotuspeti taimia, maapohjaviljely, polka, jaetaan taimikustannus 3 vuodelle

2)fieldcote 35,50€ 20kg (260kg/ha)

3)(5kw sähköpumppu,1h/pv kasvukaudella 182h , sähkönsiirtoa ei huomioida. Laitteiston kulut kiinteät

4)Agil 50€,goltix 103€, Aliette 149€,signum 150€,teldor 106€,calypso 42€,floramite 193€

5)kyntö, äestys, penkinteko, muovinlevitys, ruiskutukset

6)5kg laatikko 0,63€/kpl

7)lehtimainos paikallislehdessä n.50€

8)(nurmiseos 54,05€/10kg , määrä 15kg/ha, leikkuutyö 30€/h 5h

9)kasaus 198h, kausihuonetta pidetään 2 vuotta kasvuston päällä, jaetaan kulut 2. vuodelle

10)kyntö 1h,äestys 1h,penkinteko 5h,muovinlevitys,ruiskutukset 8h, myynti 60h

11)Paiminta 6kg/h, punnitus/kunnostus 5min/ltk (1211/8/5/4=7,6€/h)

12)mansikkaharja, rivivälileikkuri, mansikkapuomisto, penkinteko/muovinlevitys 3000€ poisto aika 10v

13)poisto aika 10v, laitteisto 10 000€

14)poisto aika 5v, vähennetään investointituen määrä 30% , muovin uusintaa ei ole huomioitu kun poisto aika 5v

15)Wc, varasto/myyntitilat, poisto aika 10v 5000€

