

VESIJALANJÄLKI TAIMISTOVILJELYSSÄ



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kestävä kehitys, Forssa

Kevät 2021

Ina Fagerlund

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä kartoitettiin mitkä tekijät vaikuttavat taimistoviljelyn vesijalanjälkeen. Työn tilaajan, Taimistoviljelijät ry:n asiakkaiden kiinnostus taimistoviljelyn ekologisuuksiin kohtaan on lisääntynyt, ja työllä pyrittiin vastaamaan viljelijöiden toiveeseen saada kirjallista tietoa vesijalanjäljestä. Osana opinnäytetyötä laadittiin markkinointilomake, jota viljelijät voivat halutessaan käyttää esimerkiksi nettisivuillaan myönteisen markkinoinnin välineenä. Työn kahtena kantavana teemana ovat vesijalanjälki ja taimistoviljely, jotka työn edetessä nivoutuvat yhteen.

Opinnäytetyössä selvitettiin vesijalanjälkeä osana elinkaariarviointia. Työssä selvitettiin myös, miten taimistoviljelyn vesijalanjälki voidaan laskea, sekä miten taimistoviljelyn vesijalanjälkeä voidaan pienentää, ja mitä myönteisiä asioita pienentäminen tuo mukanaan. Tietoa vesijalanjäljestä kerättiin kirjallisuudesta, sekä haastatteleamalla taimistoviljelijöitä.

Haastattelussa selvisi että, viljelyssä on jo monelta osin huomioitu keinoja vähentää vesijalanjälkeä, koska sillä on myös taloudellisia vaikutuksia. Viljelijät kokivat aiheen ajankohtaiseksi ja mielenkiintoiseksi. Myönteiseen markkinointiin ja sen keinoihin suhtauduttiin myös mielenkiinnolla.

Avainsanat vesijalanjälki, taimistoviljely, myönteinen markkinointi

Sivut 35 sivua ja liitteitä 4 sivua

ABSTRACT

The thesis mapped which factors affect the water footprint of nursery cultivation. The customer of Taimistoviljelijät ry, has become more interested in the ecological nature of nursery farming, and the work was aimed at responding to farmers' wishes to receive written information related to the water footprint. As part of the thesis, a marketing form was made, which farmers can use if they wish, for example, as a positive marketing tool on their website. The two main themes of the work were the water footprint and nursery cultivation, which intertwine as the work progresses.

The water footprint was investigated in the thesis as part of the life cycle assessment. The work also investigated how the water footprint of nursery can be calculated, how the water footprint of nursery can be reduced, and what positive things the reduction brings. Information on the water footprint was collected from the literature as well as by interviewing nursery growers.

The interview revealed that, in many ways, cultivation has already considered ways to reduce the water footprint, as it also has economic implications. Farmers found the topic topical and interesting. Positive marketing and its means were also viewed with interest

Keywords water footprint, nursery(cultivation), positive marketing

Pages 35 pages and appendices 4 pages

Sisälllys

1	Johdanto	1
2	Elinkaariarviointi vesijalanjäljen taustalla	2
2.1	Vesijalanjälki.....	5
2.2	Vihreä, sininen ja harmaa vesijalanjälki.....	6
2.3	Sisäinen ja ulkoinen vesijalanjälki	6
2.4	Vesijalanjälki viljelyssä	7
2.5	Vesijalanjäljen laskeminen.....	7
2.5.1	Vesijalanjäljen laskemiseen liittyvät haasteet	9
2.5.2	Vesijalanjäljen laskemisen tulevaisuuden näkymät.....	10
3	Taimistoviljelyn erityispiirteet.....	11
3.1	Lait ja asetukset	11
3.2	Taimistoviljely	12
3.3	Vesijalanjäljen muodostuminen taimistoviljelyssä.....	13
3.4	Vesijalanjäljen pienentäminen taimistoviljelyssä.....	14
4	Vesijalanjälkilaskennan myönteiset vaikutukset.....	16
4.1	Taloudellisuus	16
4.2	Vesiviisas kiertotalous.....	17
4.3	Myönteinen markkinointi ja kilpailun edistäminen.....	18
4.4	Luonnon monimuotoisuuden ja vesiekosysteemien turvaaminen	19
5	Tutkimuksen toteutus	20
5.1	Tutkimusmenetelmät.....	20
5.2	Teemahaastattelu	21
5.3	Haastattelun toteutus.....	22
6	Tulokset	23
7	Pohdinta	27
	Lähteet.....	30

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Vaikutusarviointi s. 3

Kuva 2. Elinkaariarvioinnin vaiheet ja käyttökohteita s. 4

Kuva 3. Tippukastelu ja sadetus s. 14

Kuva 4. Vesiviisaan kiertotalouden teemat s. 17

Kuva 5. Virallisia ympäristömerkkejä s. 19

Kuva 6. Kasvuvyöhykkeet s. 23

Kuva 7. Kiinnostus osallistua haastatteluun s. 24

Taulukko 1. Lait, asetukset ja ohjeistukset s. 12

Taulukko 2. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamallissa nimetyt kasteluun liittyvät kohdat s. 15

Taulukko 3. Veteen liittyvät riskit s. 25

Taulukko 4. Vesijalanjäljen pienentämiseen käytössä olevat keinot s. 25

Liitteet

Liite 1 Haastattelukysymykset

Liite 2 Markkinointilomake

Liite 3 Aineistonhallintasuunnitelma

Liite 4 Laskentakaavat

1 Johdanto

Makean veden määrä on maapallolla vakio, mutta sen saatavuudessa on eroja riippuen vuodenaajoista ja maantieteellisestä sijainnista. Käytettävissä olevan veden määrään vaikuttavat normaaliin hydrologiseen kiertoon liittyvien sadannan ja haihdunnan lisäksi myös enenevässä määrin ihmisen toiminta, kuten vesirakentaminen ja lisääntyvien viljelyhehtaarien kastelu. Myös ilmastonmuutos tulee suurilta osilta vaikuttamaan makean veden saatavuuteen. (Mällinen, 2019) Huomion kiinnittäminen makean veden niukkuuteen on tärkeää, koska sen on mainittu olevan toinen suurimmista ympäristöhaasteista ilmaston lämpenemisen ohella (Hoekstra ym., 2011 s. 110).

Makean veden riittävyyteen on viime vuosikymmeninä herätty ja kiinnostus tutkimukseen ja mittaamiseen on lisääntynyt. Ensimmäisen käsikirjan vesijalanjäljen laskennasta tekivät yhteistössä Water footprint network ja Arjen Y. Hoekstra vuonna 2009. Hoekstra on ollut urauurtava tutkija vesijalanjälkeen liittyvien asioiden parissa. Vuonna 2011 julkaistussa teoksessa The water footprint assessment manual on kirjattuna globaalit standardit vesijalanjäljen laskentaan niin yksityisten kuin yhteisöjen ja yritysten osalta. Laskennassa voidaan erottaa sininen, vihreä ja harmaa vesijalanjälki tai laskea yhteen näiden kaikkien osuus, jolla saadaan tuotteen tai palvelun kokonaisvesijalanjälki.

Vesijalanjälkeen liittyvä tutkimustiedon määrä kasvaa jatkuvasti. Sen pohjalta on myös Suomessa herännyt tarve tutkia ja hankkia tietoa vesijalanjälkeen liittyvissä asioissa. Yksi vesijalanjälkeä koskevaa tietoa kaipaavista tahoista on tämän opinnäytetyön tilannut Taimistoviljelijät ry, jonka asiakkaiden kiinnostus ekologisuutta ja ympäristön huomioon ottavaa toimintatapaa kohtaan on lisääntynyt. Työn tavoitteena oli koota yhteen vesijalanjälkeen vaikuttavat tekijät taimistoviljelyn näkökulmasta, sekä pohtia mikä on vesijalanjäljen merkitys taimistoviljelyssä? Työn toiminnallinen osuus muodostui teoretiedon ja asiantuntijatiedon pohjalta tehdystä markkinointilomakkeesta (liite 2), jossa on listattuna vesijalanjäljen pienentämiseen liittyviä toimia. Tilallisen on mahdollista merkitä kohdat, jotka on omalla tilalla huomioitu, ja liittää lomake esimerkiksi omille nettisivuilleen. Lomakkeen tarkoituksena on lisätä myönteistä markkinointia.

2 Elinkaariarviointi vesijalanjäljen taustalla

Elinkaariarviointi eli Life Cycle Assessment (LCA) on menetelmä, jonka avulla pyritään analysoimaan ja arvioimaan jonkin tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. Huomioitavat kohdat arvioinnissa ovat materiaalin hankinta luonnosta, sen prosessointi ja kuljetus, tuotteen valmistus, jakelu, käyttö, mahdollinen uudelleen käyttö, käytön aikaiset huollot, käytön jälkeinen kierrätys ja lopullinen hylkääminen. (Suomen ympäristökeskus, 2013) Elinkaariarvioinnissa käsitellään siis periaatteessa kaikkia fossiilisten polttoaineiden ja muiden luonnonvarojen käyttöön liittyviä asioita sekä, haitallisten aineiden ilmaan, veteen ja maaperään päätyviä päästöjä (Witmer & Cleij, 2012, s. 11).

Elinkaariarvioinnin voi tehdä yrityksen oma asiaan koulutettu työntekijä, tai arviointia tekemään voidaan palkata ulkoinen asiantuntija. Tekijälle avuksi ja työtä helpottamaan on laadittu viisi elinkaariarviointia käsittelevää kansainvälistä standardia.

Nämä ovat seuraavat:

- ISO 14040:2006 Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Periaatteet ja pääpiirteet.
- ISO 14044:2006 Ympäristöasioiden hallinta. Elinkaariarviointi. Vaatimukset ja suuntaviivoja.
- ISO /TR 14047 Environmental management. Life cycle impact assessment.
- ISO/TS 14048 2002 Environmental management. Life cycle assessment. Data documentation format.
- ISO/TR 14049:2000: Environmental management. Life cycle assessment. Examples of application of ISO 140414 to goal and scope definition and inventory analysis. (Antikainen ym., 2010, s. 16)

Standardin ISO14040:2006 mukaan tehdyn elinkariarvioinnin ensimmäisessä vaiheessa tehtävänä on määrittellä tavoitteet ja soveltamisala tarkoin, se helpottaa jatkossa arvioinnin tekoa. Määrittelyssä kannattaa huomioida ainakin seuraavat arvioinnin kohdat:

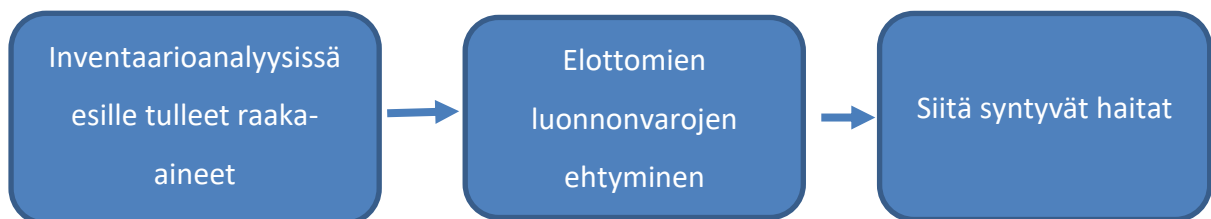
- syy miksi elinkaariarviointi tehdään
- elinkaariarvioinnin tarkoitus (mitä tuloksella pyritään saamaan aikaan)
- yksityiskohdat

- tarkasteluajanjakso
- hyötyvät osapuolet
- raportoinnin vaatimukset
- arviointia rajoittavat tekijät.

Inventaarioanalyysissä kerätään tarvittavat tiedot sekä materiaali- että energiavirtoja yhdistävästä tuotejärjestelmästä. Inventaarioanalyysin perustana on toiminnallinen yksikkö (functional unit). Se on vertailuyksikkö, jonka suhteen inventaariotiedot lasketaan, esimerkiksi yksi toiminto tai yksi kilo tuotetta. (Suomen ympäristökeskus, 2017,)

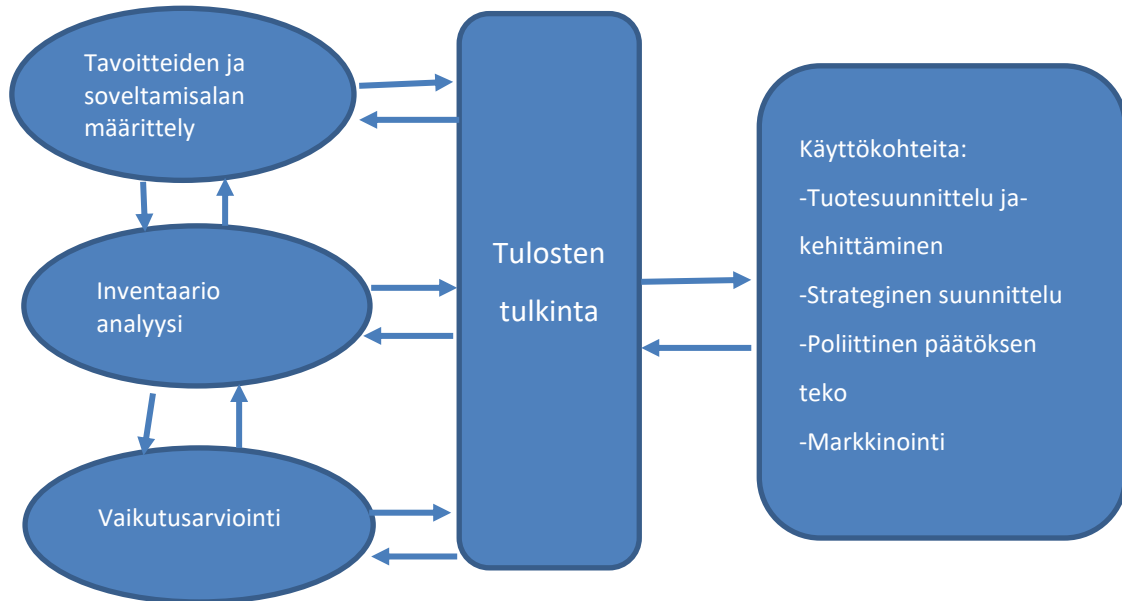
Vaikutusarviointivaiheessa hyödynnetään inventaarioanalyysissä kerättyjä tietoja. Inventaariotiedot voidaan luokitella yhteen tai useampaan vaikutusluokkaan. Ne voivat olla esimerkiksi tulosten esittämistä suhteessa valittuun vertailuarvoon kuten arvioitavan kohteen alueelliset tiedot. Tavoitteena vaikutusarvioinnissa on huomioida mahdollinen haitallinen vaikutus tietyille kohteelle, kuten luontoympäristölle tai luonnonvaroille. (Suomen ympäristökeskus, 2017) Kuvassa 1 on esitettyä raaka-aineeseen pohjautuva vaikutusarviointi lyhyesti.

Kuva 1. Vaikutusarviointi (Suomen ympäristökeskus, 2017).



Tulosten tulkinta pitää sisällään johtopäätökset ja toimenpidesuosituksen. Tulosten pohjalta voidaan tehdä tuotesuunnittelua tai muuta kehittämistyötä, strategian suunnittelua, erilaisia poliittisia päätöksiä tai kohdentaa markkinointia tiettyyn suuntaan. (Suomen ympäristökeskus, 2017) Kuvassa 2 (s. 4) on nimetty elinkaariarvioinnin vaiheet Standardin ISO14040:2006 mukaan.

Kuva 2. Elinkaariarvioinnin vaiheet ja käyttökohteita (Ympäristö.fi, 2013).



Tiedonkeruuta helpottamaan on tehty myös erilaisia tietokantoja. Pääasiassa ne ovat englanninkielisiä (27 kpl), mutta on myös saksan- ja japaninkielinen tietokanta (Antikainen ym., 2010, ss. 21–22). Englanninkielisistä tietokannoista esimerkkinä ecoinvent, joka sisältää hyvin dokumentoitua ja prosessoitua tietoa tuhansista tuotteista. Tietojen perusteella on mahdollista tehdä tietoisia valintoja tuotteiden ympäristövaikutuksista. (ecoinvent, n.d.)

Tietokannat voidaan jakaa kolmeen ryhmään riippuen siitä, mitä ne pitävät sisällään. Ilmaisisissa kattavissa tietokannoissa on inventaariotietoja erilaisista tuotteista ja palveluista, kuten raaka-aineista ja sähköntuotannosta. Ilmaiset yhteen alaan keskittyvät tietokannat koostuvat tietyn raaka-aineen, kuten teräksen elinkaaritiedoista. Maksullisissa kattavissa tietokannoissa on yksikköprosessitietoja ja vaikutusarviointimenetelmätuloksia. Niiden avulla on mahdollista rakentaa esimerkiksi omia tuotantoketjuja. (Antikainen ym., 2010, ss. 21–22)

Mikäli ei haluta tehdä kokonaisvaltaista ja yksityiskohtaista elinkaariarviointia, voidaan tehdä niin sanottu yksinkertaistettu elinkaariarvio. Se kohdentuu esimerkiksi tiettyyn päästöön tai tuotejärjestelmäosaan (Suomen ympäristökeskus, 2013). Vaikka elinkaariarviointi antaa yksityiskohtaista tarkkaa tietoa jonkin tuotteen koko elinkaaren ajalta, on haluttu sen rinnalle kehittää myös muita elinkaariajatteluun pohjautuvia menetelmiä, jotka keskittyvät tiettyihin ainevirtoihin ja niiden painopiste on erilaisten resurssien käytössä. Ne voivat

parhaimmassa tapauksessa myös täydentää elinkaariarviointia. Yleisimpiä näistä ovat ekologinen jalanjälki, hiilijalanjälki, ekologinen selkäreppu sekä vesijalanjälki. (Antikainen ym., 2010, s. 62)

2.1 Vesijalanjälki

Viime vuosina esille nousseista globaaleista ympäristöteemoista suurinta huomiota on saanut ilmastonmuutos. Suomessa on noussut esille lisäksi myös vesistöjen rehevöityminen. Makeanveden saatavuudessa on suuria eroja riippuen maantieteellisestä alueesta, ja yhä enenevässä määrin makean veden saatavuus on monille luonnonympäristöille ja ihmisyyhteisöille kriittinen tekijä. Rehevöityminen on noussut myös Suomessa tärkeäksi keskustelun aiheeksi. Makean veden saatavuus vaikuttaa esimerkiksi ravinnontuotantoon. Veden riittävyyden takia onkin tärkeää kehittää edelleen mittareita, laskentatapoja ja arviointeja kuten vesijalanjälkilaskentaa. (Lehtinen & Usva, 2011, s. 10)

Alun perin vesijalanjälkilaskennan kehittämistyö alkoi laajojen tutkimusten ja käytännön sovellusten pohjalta vuonna 2009, jolloin valmistui ensimmäinen versio vesijalanjäljen arviointistandardista. Ensimmäisen version valmistuttua tutkimustyötä jatkettiin, kuultiin tutkijoita ja Water Footprint Networkin tieteellisen vertaisarviointikomitean tarkastelun jälkeen standardin nykyinen versio julkaistiin vuonna 2011. Kehittämistyö jatkui edelleen ja vuonna 2013 standardin ohjeisiin lisättiin 1. tason harmaan veden, eli käytössä likaantuneen vesivaraston vesijalanjäljen laskentaperiaatteet. (Water footprint network, n.d.)

Ennen vesijalanjälkilaskentaa puhuttiin käsitteestä virtuaalinen vedenkulutus, se kuvaa koko elinkaaren aikana kulutettua kokonaisvesimäärää, jota jonkun tietyn tuotteen tai palvelun koko elinkaaren aikana kulutetaan (Antikainen ym., 2010, s. 65). Tämän käsitteen pohjalta kehitettiin myöhemmin vesijalanjälkilaskenta makean veden kulutuksen seuraamiseen, jossa otetaan huomioon kulutetun veden lähteet. Laskennassa otetaan huomioon siis kolme eri kulutusvaihetta, nämä ovat:

- pinta- ja pohjavedestä otettava sininen vesi
- sadevedestä haihtuva/haihdutettava vihreä vesi
- pilattu vesi eli harmaa vesi. (Suomen ympäristökeskus, 2013; ks. myös: Lehtinen & Usva, 2011, s. 10)

2.2 Vihreä, sininen ja harmaa vesijalanjälki

Vihreä vesi on vettä, joka on satanut maahan ja kasvit pystyvät sitä hyödyntämään. Sininen vesi on pintavesissä kuten järvissä ja joissa tai pohjavetenä olevaa vettä, jota ihmisten toimesta saatetaan esimerkiksi kasvien käyttöön. Harmaaksi vedeksi lasketaan vesimäärä, joka tarvitaan laimentamaan likaantunut vesi, jotta se täyttää vedenlaatutavoitteet, jotka on asetettu vastaanottavan vesistön tavoitearvoiksi. (Lehtinen & Usva, 2011, ss. 24–25)

Vihreän ja sinisen vesijalanjäljen välillä ei ole selvää eroa. Esimerkiksi sadannan ollessa niukkaa täydennetään sitä kastelussa sinisellä vedellä, ja taas vastaavasti kasvien haihdunnassa kuluu osa sinisestä vedestä, ja se haihtuu ilmakehään yhdessä vihreän veden kanssa. Osa vihreästä ja sinisestä vedestä jää kasveilta käyttämättä ja suotautuu maakerrosten läpi takaisin palautuen joko pintavesiin tai pohjavedeksi. Täten vihreän ja sinisen veden erottaminen saattaa olla tulkinnanvaraista. Erottelu on kuitenkin perusteltua, koska tuotannossa pinta- ja pohjavesien käyttö on taloudelliselta pohjaltaan erilaista kuin sadeveden käyttö. (Lehtinen & Usva, 2011, s. 24)

2.3 Sisäinen ja ulkoinen vesijalanjälki

Sisäisellä vesijalanjäljellä tarkoitetaan maan rajojen sisäpuolella käytettäviä vesivarantoja, joilla tuotetaan palveluja tai tehdään tuotteita kotimaan asukkaiden käyttöön. Siihen lasketaan myös maatalouden, teollisuuden, kotitalouksien ja virtuaaliveden bruttovienti eli tuotettuja tuotteita ja palveluita, jotka toimitetaan maan rajojen ulkopuolelle ja joista tulee (rahallinen) hyöty valmistusmaalle. (Tolvanen, 2009, ss. 14–15)

Ulkoinen vesijalanjälki taas tarkoittaa vesivarantojen tilavuutta, joka on käytetty tänne tuotavien tuotteiden tai palvelujen aikaansaamiseksi valmistavassa maassa. Näissä molemmissa jalanjäljissä on huomioitu niin vihreä, sininen kuin harmaakin vesi. (Tolvanen, 2009, s. 15) Maanrajojen ulkopuolella tuotetut tuotteet ja palvelut vaikuttavat tuottajamaan luonnonvarojen hupenemiseen, ja sitä kautta myös kansalaisten terveyteen (Antikainen ym., 2010, s. 68).

2.4 Vesijalanjälki viljelyssä

Yleisesti ottaen Suomessa vesivarannot ovat riittävät, paikallista vaihtelua tosin ilmenee ja talousvedestä on ajoittain pulaa esimerkiksi pitkinä kuivina jaksoina. Globaalisti tilanne ei kuitenkaan ole yhtä hyvä ja siksi vesivarojen suojeleminen ja hallinta ovat tärkeimpiä haasteita nyt ja tulevaisuudessa. (Kauppapuutarhaliitto, 2019, s. 8)

Maa- ja metsätalous ovat suurimmat yksittäiset alat, jotka kuluttavat vettä. Siksi tuotteilla, jotka sisältävät vain osan maatalouden tai metsätalouden tuotteista, on yleisesti ottaen huomattavan iso vesijalanjälki. Koska kasvituotannossa vesijalanjälki muodostuu pääasiassa kasvin kasvuun tarvitsemasta vedestä, huomio kannattaa kiinnittää erityisesti kasvuajan aikaisiin toimenpiteisiin vesijalanjäljen pienentämisessä. (Hoekstra ym., 2011, s. 40)

Suomessa maataloustuotteiden tuotanto ja kulutus muodostavat kokonaisvesijalanjäljestä pääosan, 82 %. Tästä kuitenkin 42 % on ulkomaisten maataloustuotteiden osuus.

(Kauppapuutarhaliitto, 2019, s. 8) Koko maailman mittakaavassa luku on melkein sama, 86 % ihmiskunnan vesijalanjäljestä muodostuu maataloudesta ja sen tuottamista tuotteista (Hoekstra ym., 2011, s. 10). Mikäli käytettäisiin kotimaassa tuotettuja tuotteita, silloin myös vesivarannot olisivat kotimaisia. Meillä Suomessa vesitilanne on huomattavasti parempi kuin esimerkiksi Etelä-Euroopassa. Espanjalaisen tomaatin vesijalanjäljeksi on laskettu 1 600 l/kg kun vastaava jälki suomalaisella tomaatilla on 34,7 l/kg. Suomalaista tomaattia käyttämällä suomalaisten kokonaisvesijalanjälki saataisiin pieneneväksi huomattavasti.

(Kauppapuutarhaliitto, 2019, s. 8) Vastaava tilanne koskee kaikkea viljelyä Suomessa, ei pelkästään vihannesten kasvihuonetuotantoa.

2.5 Vesijalanjäljen laskeminen

Vesijalanjälkeä voidaan mitata eri tavoin riippuen siitä, mikä on mitattava kohde. Onko se yksilön, yhteisön, kansakunnan, tietyn tuotteen tai palvelun vesijalanjälki? Mittaus voidaan suorittaa siis kuutiometreinä, tuotantotonneina, viljelymaan hehtaareina tai vaikkapa valuuttayksiköinä. Laskemalla tarvittavia vesimääriä tavaroille ja palveluille ymmärretään paremmin, mihin rajallisia makean veden resursseja kulutetaan, ja myös, miten käytettävä makea vesi likaantuu. Veden kulutus ja likaantunut vesi vaikuttavat varsinkin niillä alueilla,

joissa veden saatavuudessa on haasteita, silloin vaaditaan toimia, jotta haitalliset seuraukset eivät olisi merkittäviä. (Water footprint network, n.d.)

Sininen ja vihreä vesijalanjälki lasketaan hieman eri tavoin kuin harmaa vesijalanjälki. Kun halutaan saada selville vihreä vesijalanjälki, lasketaan sadon käyttämä vihreä vesi jaettuna satomäärällä (tonnia/ha). Satomäärän keskiarvo voidaan ottaa saatavilla olevista tilastoista. Keskiarvoa kannattaa käyttää, koska määrät ovat erilaisia viljelyn aloittamisen alkuvuosina verrattuna muutaman vuoden kestäneeseen viljelyyn. Myös viljeltävän kasvin käyttämästä vedestä kannattaa laskennassa ottaa keskiarvo. (Hoekstra ym., 2011, ss. 40–41)

Harmaan vesijalanjäljen laskeminen on selvästi monimutkaisempaa kuin sinisen tai vihreän vesijalanjäljen laskeminen. Siinä otetaan huomioon pellolle levitettävä kemiallisen lannoitteen määrä hehtaarilla kerrottuna valunnalla (huuhtoumalla), joka on jaettu suurimmalla hyväksyttävällä epäpuhtauden pitoisuudella, vähennettynä epäpuhtauden kuten fosforin luonnollinen pitoisuus, lopulta saatu summa jaetaan satomäärällä (tonnia/ha). Kokonaisvesijalanjälki on kaikkien edellisten yhteenlaskettu summa. (Hoekstra ym., 2011, ss. 40–41) Hoekstra ym. mukaan harmaa vesijalanjälki lasketaan siis niin, että päästömäärä jaetaan laatutavoitteen ja vesistön taustapitoisuuden erotuksella. Liitteessä 4 on listattuna laskentakaavat siniselle-, vihreälle- ja harmaalle vesijalanjäljelle.

Laskennassa ja vesijalanjäljen pienentämisessä myös yksilötasolla tehtävillä muutoksilla on vaikutusta. Jokainen voi omalta osaltaan vaikuttaa suoraan ja epäsuoraan vesijalanjälkeensä. Suora vesijalanjälki on yksilön suoraan käyttämä vesi kuten peseytymiseen kuluva makea vesi ja epäsuora taas kulutettujen tuotteiden vesijalanjälki. (Water footprint network, n.d.)

Tietyn tuotteen vesijalanjälkeä laskettaessa sovelletaan yleisesti standardia ISO14046:2014, joka määrittelee elinkaariarviointiin (LCA) perustuvien tuotteiden, prosessien ja organisaatioiden vesijalanjäljen arviointiin liittyvät periaatteet, vaatimukset ja ohjeet. Se määrittää myös mittausvälineet, hallintajärjestelmät, prosessit ja käytännöt. (SFS, 2016) AWARE-menetelmä taas kuvaa veden niukkuutta valuma-alueella (Harrison ym., 2019, s. 6). Molemmat ovat käytössä vesijalanjälkeä mitattaessa. Vesijalanjäljen kansainvälinen verkosto (Water Footprint Network) on julkaissut yksinkertaisen laskurin ja ohjekirjan, joka ohjeistaa vesijalanjäljen laskennassa. (Water footprint network, n.d.)

2.5.1 Vesijalanjäljen laskemiseen liittyvät haasteet

Vesijalanjäljen laskentaa suunniteltaessa, pitää harkita tarkkaan, mitä otetaan mukaan laskuihin ja mitä jätetään ulkopuolelle. Valinta on hyvä perustella tarkkaan. Laskettaessa viljelyn vesijalanjälkeä on hyvä pohtia sinisen, vihreä ja harmaan veden eroja. Jos pitää valita vain yksi, on suositeltavaa huomioida sininen vesi. Sen resurssit ovat yleensä niukimmat ja käyttökustannuksiltaan korkeammat kuin vihreällä vedellä, vaikkakin vihreän veden resurssit ovat myös rajallisia. Viljelyssä näillä kahdella on häilyvä raja ja molempia hyödynnetään, joten viljelyn kohdalla kannattaa laskea molemmat, jotta saadaan kokonaiskäsitys. (Hoekstra ym., 2011, ss. 9–10)

Samalla tavalla kuin sininen ja vihreä vesi linkittyvät yhteen, myös sadanta ja haihdunta tekevät niin. Veden lyhyestä viipymääjasta ilmakehässä seuraa se, että hydrologinen kierto osana ilmastojärjestelmää sitoo eri valuma-alueilla vesitaseet tiiviisti toisiinsa ja ovat siitä syystä riippuvaisia toisistaan. (Launiainen & Lauren, 2012)

Analyysiä tehtäessä pitää myös päättää, mikä lasketaan tärkeäksi tuotantoketjussa ja kuinka kauas taaksepäin siinä mennään. Tuotantoketjut ovat yleensä loppumattomia ja laajalle leviäviä. Esimerkiksi jonkin tietyn tuotteen tuottamiseen tarvitaan työntekijöitä. Työntekijät tarvitsevat ruokaa, juomaa ja vaatteita, joiden tuottamiseen kuluu vettä. Silloin tulisi tuotteen vesijalanjälkeen laskea myös edellä mainitut suorat ja epäsuorat asiat ja ne pitäisi sisällyttää tuotteen epäsuoraan jalanjälkeen. Tämä johtaa kaksinkertaiseen laskentaan ja tuloksiin. Siksi työntekijät jätetään yleensä laskujen ulkopuolelle, kuten myös kuljetus, ellei kyseessä ole biopolttoainetta tai vesivoimaa energianlähteenä käyttävä kone. (Hoekstra ym., 2011, ss. 10–11)

Riippuen siitä mitä lasketaan, voidaan käyttää kolmea erilaista tasoa. A on alin taso ja sitä käytettäessä vesijalanjälki arvioidaan globaalin keskiarvon mukaan, joka on saatavilla tietokannoissa. B-tasolla vesijalanjälki arvioidaan kansallisen tai alueellisen keskiarvon mukaan, joka perustuu nimenomaiseen maantieteelliseen tietokantaan. C-tasolla vesijalanjälkilaskenta on maantieteellisesti ja ajallisesti täsmällistä, esimerkiksi peltoalakohtaisesti tapahtuvaa laskentaa. (Hoekstra ym., 2011, ss. 12–13) Vesijalanjälkeä laskettaessa pitää myös päättää, mikä aikaväli otetaan mukaan laskentaan, koska lopputulos

voi vaihdella vuoden tai vuodenajan mukaan. Esimerkiksi kuivana vuotena viljellyn tuotteen sininen vesijalanjälki on selvästi korkeampi kuin erityisen sateisena vuotena. (Hoekstra ym., 2011, s. 13)

On mahdollista valita, lasketaanko vain suora tai epäsuora vesijalanjälki. Yleisesti kuitenkin suositellaan, että tuotteen vesijalanjälkeen sisällytetään molemmat, jotta saavutetaan läpinäkyvä tulos tuotteen vesijalanjäljestä. Jos huomioon otetaan vain suora vesijalanjälki, antaa se kuluttajille monesti valheellisen tiedon tuotteen varsinaisesta vesijalanjäljestä ja sitä kautta luulon ympäristöystävällisemmästä tuotteesta ja oman vesijalanjäljen koosta. Tämä siksi, että yleensä tuotteen epäsuora eli virtuaali vesijalanjälki on isompi kuin suora vesijalanjälki. Siksi myös yritysten omien toimintojen vesijalanjälki on yleensä pienempi kuin jos katsotaan sen koko tuotantoketjun aikana muodostuvaa vesijalanjälkeä. (Hoekstra ym., 2011, s. 13) Tärkeä on myös huomioida, mistä tai kenen näkökulmasta laskenta tehdään. Lasketaanko siis maantieteellisestä vai tuotannollisesta, tuotteen, kuluttajan vai tuottajan näkökulmasta? (Hoekstra ym., 2011, s. 15)

2.5.2 Vesijalanjäljen laskemisen tulevaisuuden näkymät

Laskelmien mukaan maailmanlaajuinen veden tarve tulee kasvamaan muutamassa kymmenessä vuodessa. Tämä johtuu väestön kasvusta, talouskasvusta, maataloustuotteiden, kuten elintarvikkeiden ja eläinten rehun kysynnän kasvusta, sekä kulutusmallien siirtymisestä kohti liha- ja sokeripohjaisia tuotteita. (Ercin & Hoekstra, 2014)

Vuonna 2009 vettä kulutettiin 4,5 tuhatta kuutiokilometriä (4 500 biljoonaa m³) ja arvioiden mukaan se on vuonna 2030 eli kymmenen vuoden päästä jo 6,9 tuhatta kuutiokilometriä (6 900 biljoonaa m³). Se ylittää käytettävissä olevan määrän 40 %. Määrä ja tarve jakaantuvat hyvin epätasaisesti maapallolla. The water resources -ryhmän vuonna 2009 julkaisemassa raportissa on mainittuna kolme keinoa kuroa umpeen kysynnän ja tarjonnan eroa. Yksi keinoista perustuu taloudellisiin valintoihin toimintaa muuttamalla. Kaksi muuta keinoa perustuu teknisiin ratkaisuihin. Näitä ovat esimerkiksi vettä säästävät kastelu- ja kierrätysratkaisut. (Water resources group, 2009, s. 5)

Vesipula tulee tulevaisuudessa rajoittamaan voimakkaasti ruokatuotantoa (Davis ym., 2017). Muuttamalla elintapoja ja kulutustapoja politiikan avulla tai yksilön valinnoilla on mahdollista parantaa maailman makean veden resurssien kestävä ja oikeudenmukaista käyttöä väestönkasvusta huolimatta (Ercin & Hoekstra, 2014). Huomion kiinnittäminen makean veden niukkuuteen on tärkeää, koska sen mainitaan olevan toinen suurimmista ympäristöhaasteista ilmaston lämpenemisen ohella (Hoekstra ym., 2011 s. 110).

3 Tamistoviljelyn erityispiirteet

Taimistoviljelyä säätelevät useat eri lait, asetukset ja ohjeistukset. Toistaiseksi ei ole kuitenkaan suoraan lakia, joka koskisi veden käyttöä (Hoppula ym., 2019). Lakien ja ohjeistusten tavoitteena on tuottaa Pohjolan ilmastoon ja olosuhteisiin sopeutuvia taimia. Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan myös taimitarhatuotantoon, niin kuin moneen muuhunkin alaan. Ilmastonmuutos vaikuttaa myös makean veden saatavuuteen. Viljelijöiden kannattaa huomioida jo nyt toimissaan tarkempi vedenkulutus, koska taimistoilla suurin vesierä kuluu kasteluun eri kasvuvaiheissa.

3.1 Lait ja asetukset

Taimistoviljelyä koskevien lakien, säädösten ja asetusten tavoitteena on määritellä puutarhakasvien taimiaineiston tuotannolle, maahantuonnille, markkinoinnille ja viennille säädökset. Taulukossa 1 (s. 12) on listattuna taimituottajia koskevat lait, asetukset ja muut ohjeistusta antavat tahot. Lisäksi ruokavirasto ylläpitää rekisteriä, johon kaikkien taimien tuottajien, myyjien sekä viherrakentamista harjoittavien tulee rekisteröityä.

Rekisterinumeron perusteella viranomaiset voivat valvoa elävien kasvien liikkumista Suomessa ja muun EU:n alueella. (Hansen & Walla, 1993)

Taimitarhatuotannossa tulee huomioida myös jalostajan oikeus eli patentin tapainen immateriaalioikeussuoja. Sen perusteella kuka tahansa ei saa käyttää tämän suojan alaisia taimia uusien taimien tuottamiseen. Myös lajit tulee olla tunnistettavia lajikuvauksen perusteella. Tuntemattomien taimien myynti on kiellettyä. Laatuso varmistetaan varmennetussa taimituotannossa jakamalla taimet kolmeen eri laatuluokkaan, joissa kussakin on erilaiset tuotantovaatimukset. Luomutuotanto ei poikkea niin sanotusta

tavallisesta taimituotannosta, vaan sen tulee täyttää vastaavat laatuvaatimukset kuin tavallinen taimi esimerkiksi tuholaisten osalta. (Hoppula ym., 2019, s. 4)

Taulukko 1. Lait, asetukset ja ohjeistukset

Kaikkia taimituottajia koskevat säädökset
16.12.1994/1205 Taimiaineistolaki
29.11.2019/1110 Kasvinterveyslaki
22.12.2009/1279 Laki kasvinjalostajanoikeudesta
399/2020 Maa- ja metsätalousministeriön asetus hedelmä- ja marjakasvien taimiaineiston tuottamisesta, markkinoinnista ja maahantuonnista
398/2020 Maa- ja metsätalousministeriön asetus hedelmä- ja marjakasvien varmennetusta taimiaineistosta
Varmennetussa tuotannossa huomioitava lisäksi
396/2020 Maa- ja metsätalousministeriön asetus koristekasvien taimiaineiston tuottamisesta, markkinoinnista ja maahantuonnista
Luomutuotannossa huomioitava lisäksi
294/2015 Laki luonnonmukaisen tuotannon valvonnasta
454/2015 Maa- ja metsätalousministeriön asetus luonnonmukaisesta tuotannosta
Muita ohjeistuksia
Viherympäristöliitto: Taimia koskevat ohjeet
Ruokavirasto: Tietoa kasvinterveydestä
(EU) 2016/2031 EU:n kasvinterveysasetus

3.2 Taimistoviljely

Taimistoviljelijät ry:n 65 jäsentaimiston päätavoitteena on edistää kotimaista taimitarhatuotantoa, päätuotteinaan monivuotiset koriste- ja hyötykasvit. Pääasiassa yksityisyrittäjinä toimivat jäsentaimistot tuottavatkin tällä hetkellä 90 % Suomen taimituotannosta. Yhteistyö eri asiakasryhmien, viranomaisten ja kansainvälisten järjestöjen, kuten esimerkiksi Euroopan taimitarhajärjestön kanssa on tiivistä. Toiminnassa korostuu myös koulutus, tutkimus ja taimien menekinedistäminen. (Taimistoviljelijät ry, n.d.)

Taimia tuotetaan pääasiassa vegetatiivisesti eli kasvullista lisäystä käyttämällä (pistokkaat, jalontaminen, jakaminen ja rönsylisäys), jonkin verran käytetään myös generatiivista eli siemenlisäystä. Tavoitteena on saada yhtenäisiä ja ilmastollisesti kestäviä kasveja, jotka sopeutuvat paikallisiin olosuhteisiin kuten lämpötilaan, päivänpituuteen ja kosteusolosuhteisiin (vrt. Etelä-Suomi ja Pohjois-Suomi). Tällä hetkellä pitää miettiä myös, miten valittu taimimateriaali sopeutuu ilmastonmuutoksen mukanaan tuomiin haasteisiin. Haasteista esimerkkeinä voi mainita muun muassa lämpötilan nousun, epävakaat talvet, liian aikainen kasvuun lähtö lyhyen talven takia sekä kosteuden (merellinen ilmasto) lisääntymisen myötä tulevat sienitaudit. (Hansen & Walla, 1993)

3.3 Vesijalanjäljen muodostuminen taimistoviljelyssä

Suurimman osan vesijalanjäljestä taimistoviljelyssä muodostaa kasvien kastelu eri kasvuvaiheissa ja -tilanteissa. Kastelun tavoitteena ei ole pelkästään tuottaa kasville vettä, vaan sen avulla voidaan taimia suojata auringolta ja tuulelta sekä kylminä öinä hallavaurioilta. (Hansen & Walla, 1993) Erilaiset hoitoleikkaukset lisäävät kastelun tarvetta. Puuvartisilla kasveilla oksiston leikkausten lisäksi tehdään myös juuriston hoitoleikkauksia. Tämän tarkoituksena on hyvin haaroittuvat juuret, jolloin juuripaakku pysyy pienialaisena ja noston yhteydessä juuristo pysyy paakun sisällä. (Hansen & Walla, 1993)

Kasteluvaihtoehtoja on useita. Yleisimmät niistä ovat tippukastelu, altakastelu ja sadetus (Hansen & Walla, 1993). Kuvassa 3 (s. 14) on nähtävissä kaksi erilaista kastelujärjestelmää. Tavallisin tapa on sadetus, vaikka siinä suuri osa vedestä meneekin juuristoalueen ulkopuolelle. Kasvukauden sademäärät sanelevat sen, kuinka suuri tarve kastelulle on. Kuiviin kausiin tulee varautua jo etukäteen. Riittäväällä kastelulla ja tasapainoisella lannoituksella taataan kuitenkin taimien kunnollinen kasvu ja juuriston pienialaisuus yhdessä hoitoleikkausten kanssa. (Hansen & Walla, 1993)

Kuva 3. Tippukastelu ja sadetus (Shutterstock, n.d.).



Taimien varastoinnissa kuluu myös vettä. Erilaiset sumutusjärjestelmät takaavat hyvät olosuhteet suorajähdytteisissä varastoissa. Parhaimman tuloksen saa paineilmalla toimivalla sumuttimella. Sumuttimien avuksi voidaan lisätä seinille myös kapillaarisesti vaikuttavia kankaita. Kankaan suuri pinta vaikuttaa positiivisesti kosteuden säilymiseen korkeana ja halutulla tasolla. Varastoinnin aikana juuristoja voidaan suojata pakkaamalla taimet muoviastioihin, koska ne pitävät hyvin kosteutta, tai juuret voidaan peittää kostealla aineella kuten rahkaturpeella. (Hansen & Walla, 1993)

3.4 Vesijalanjäljen pienentäminen taimistoviljelyssä

Viherympäristöliitolla on kestävä ympäristörakentamisen toimintamalli, jota taimitarhatuotanto toteuttaa. Vesiteemaan liittyvissä toimintaperiaatteissa otetaan huomioon taimitarhan sijainti, valumavedet, kastelu, pohjavedet, maaperän kunto ja lannoitus. (Taimistoviljelijät ry, 2020)

Kasvien viljelijöille on olemassa useita eri keinoja pienentää vesijalanjälkeä. Sateisilla alueilla kokonaistuotanto kasvaa ja sitä tulee hyödyntää. (Hoekstra ym., 2011, s. 107) Kun valitaan alueelle sopivat lajit, se vaikuttaa positiivisesti tarvittavan veden määrään. Samalla myös sadot, viljelykasvien monimuotoisuus, taloudellinen arvo, typen kiinnittyminen ja ruokavalkuaisen tuotanto paranevat. (Davis ym., 2017) Jos joudutaan käyttämään kastelujärjestelmiä ja siinä sinistä vettä sadon tuottamiseen, tulisi kiinnittää huomioita kastelujärjestelmään ja sen mahdolliseen vaihtoon tehokkaammaksi ja tarkemmaksi. Esimerkiksi tippukastelu on tarkempaa ja kohdentaa veden juuri tarvittavalle alueelle toisin kuin sadetinkastelu, joka ”hukkaan” menevän veden lisäksi nostaa myös haihduntaa selvästi,

ja kasvattaa sitä kautta vesijalanjälkeä. Haihduntaa on mahdollista vähentää maanpinnan multaamisella. (Hoekstra ym., 2011, s. 107, 109) Vähentämällä hukkakastelua vähennetään myös hukkalannoitusta, mikäli lannoitus tapahtuu kasteluveden mukana (Hansen & Walla, 1993).

Kastelun ajankohta on myös mahdollista kohdentaa niin sanottuun kuivuudelle herkkään kasvun vaiheeseen. Muuna aikana kastelu minimoidaan, jos sadevesi antaa tarvittavan määrän kasvua ylläpitävää vettä. Tätäkin keinoa enemmän vettä säästää niin sanottu täydentävä kastelu, jossa kasteluun käytetään pieniä määriä vettä aikoina, jolloin sateet eivät tarjoa riittävää kosteutta normaalille kasvien kasvulle. Täydentävää kastelua käytetään sadon parantamiseksi ja vakauttamiseksi. Mikäli kasteluvettä varastoidaan tai kuljetetaan erilaisten jakelujärjestelmien kautta, tulee näissä kohdissa minimoida haihdunnan ja rikkonaisten välineiden kautta tapahtuva hävikki. (Hoekstra ym., 2011, s. 107, 109) Kastelussa voidaan käyttöön ottaa myös erilaisia veden talteenottoon sopivia rakenteita, kuten rännejä ja keräysaltaita (Hansen & Walla, 1993). Myös Viherystöliiton kestävän ympäristörakentamisen toimintamallissa huomioidaan kasteluun liittyvät toimet, joilla saadaan pienennettyä vesijalanjälkeä. Taulukossa 2 nimetään toimintamallin kasteluun liittyvät kohdat.

Taulukko 2. Kestävän ympäristörakentamisen toimintamallissa nimetyt kasteluun liittyvät kohdat (Taimistoviljelijät ry, 2020)

Vettä säästävät menetelmät, ei käytetä talousvettä kasteluun
Kastelun tarkkuudella minimoidaan ylikastelu
Kasteluveden kierrätys, mikäli mahdollista
Hulevesien hyödyntäminen kastelussa
Ravinnepitoisen pintavalunnan ehkäisy salaojituksella tai säätösalaajituksella
Taimien kastelu haihdunnan ollessa pienintä
Kastelujärjestelmä, joka ohjaa veden suoraan juuristolle

Harmaata vesijalanjälkeä voidaan pienentää selvästi lisäämällä luomutuotantoa, jolloin käytöstä poistuvat vettä saastuttavat kemialliset lannoitteet ja torjunta-aineet. Mikäli käytetään lannoitetta, kemiallista tai luonnonmukaista kuten kompostia, se tulisi käyttää ja annostella sellaisessa muodossa, että kasvi hyödyntää siitä mahdollisimman suuren osan ja tällöin huuhtoumat ja valunnan mukana häviävät lannoitemäärät pienenevät huomattavasti. (Hoekstra ym., 2011, s. 109) Peltoaloilla lannoitus kannattaa siis suunnitella tarkkaan

viljavuusanalyysien mukaan ja astiataimilla tulisi suosia hitaasti ja hallitusti liukenevia lannoitteita. (Taimistoviljelijät ry, 2020).

Suunnittelemalla toimintaa pystytään vaikuttamaan valumavesien hallintaan. Mikäli taimitarhat sijaitsevat rinne alueella taimirivit tulisi istuttaa korkeuskäyrien mukaisesti. Hulevesien hallinta mahdollistuu rakentamalla tai hyödyntämällä virtaamia viivyttyviä rakenteita. Laskeutusaltaita voidaan hyödyntää niin veden ottoon kuin ravinteiden hyödyntämiseen palauttamalla altainen kiintoaines takaisin peltoon. Valuma-alueiden eroosiota vähennetään pitämällä taimirivien välit ja muut viljelyn kannalta sopivat alat mahdollisimman suurelta osin viherpeitteisinä. (Taimistoviljelijät ry, 2020)

4 Vesijalanjälkilaskennan myönteiset vaikutukset

Vesijalanjälkilaskennalla ja siitä seuraavilla toimenpiteillä on monia positiivisia vaikutuksia niin taloudelliseen tilanteeseen, kiertotalouteen, markkinointiin, kilpailun edistämiseen kuin luonnonmonimuotoisuuden parantamiseenkin. Myös kestävän ympäristörakentamisen toimintamallissa on otettu huomioon uudet energiaratkaisut sekä ilmanlaadun ja ympäristönsuojelun edistämiseen liittyvät toimenpiteet (Taimistoviljelijät ry, 2020).

4.1 Taloudellisuus

Yrittäjille taloudellisen vakauden turvaaminen on ensiarvoisen tärkeää. Tästä syystä myös vesijalanjälkeen kannattaa kiinnittää huomiota. Mikäli vedestä on jossain vaiheessa kasvukautta pulaa, niin se vaikuttaa mahdollisesti yrityksen toimitusketjuun tai omaan toimintaan negatiivisesti. Kasvien kasvu hidastuu tai laatu heikkenee. Myös negatiivisella julkisuudella on vaikutusta yrityksen liiketoimintaan. Mikäli kestävään ja oikeudenmukaiseen veden käyttöön ei ole kiinnitetty huomiota, se herättää asiakkaisissa kielteisiä kannanottoja. Tämä taas saattaa vaikuttaa liikevaihtoon vähentyneenä myyntinä. (Hoekstra ym., 2011, s. 109)

Mikäli yritykset väheksyvät toimissaan kestävää veden käyttöä, on todennäköistä, että asiaan puuttuvat myös viranomaiset uusien säädöksiensä avulla. Uudet säädökset ja määräykset lisäävät todennäköisesti kustannuksia esimerkiksi laiteinvestointien kautta.

Ennalta ehkäisevä toiminta tuo kilpailuetua muihin toimijoihin nähden ja parantaa sitä kautta taloudellisia näkymiä. (Hoekstra ym., 2011, s. 110)

4.2 Vesiviisas kiertotalous

Suomen vesivarannot ovat riittäviä johtuen lukuisista järvistä ja runsaista pohjavesivarannoista. Joistakin kuivista ajanjaksoista huolimatta ongelmat eivät ole riittävyyteen liittyviä, vaan veden laatuun liittyviä ongelmia. Laatuun vaikuttavat veteen päätyvät ravinteet ja muut haitalliset aineet. Tästä syystä myös Suomessa tarvitaan vesiviisasta kiertotaloutta, jonka avulla kuormitus vähenee ja veden tila paranee. (Salminen & Tikkanen, 2015)

Vesiviisaan kiertotalouden tavoitteena on veden käytön tehostaminen, hukka minimoiden. Taimistoviljelyssä voi ajatella käytettävän vesiviisaita ratkaisuja, esimerkiksi veden uudelleen käytössä tai käytetyssä vedessä olevien lannoitteiden uudelleen hyödyntämisellä. Tällä tavoitteellaan sitä, että veteen käytön aikana liuenneet aineet ja siihen sitoutunut energia palautetaan kiertoon aina tarvittaessa. Viljelyssä voi hyödyntää myös vähän vettä kuluttavia, tai jätevettä tuottavia cleantech-ratkaisuja. (Salminen ym., 2017, s. 3) Kuvassa 4 on lueteltuna vesiviisaan kiertotalouden teemat.

Kuva 4. Vesiviisaan kiertotalouden teemat (Salminen ym., 2017).



Teemojen tavoitteena on vähentää pinta-, meri- ja pohjavesiekosysteemeihin kohdistuvia paineita ja hallita veteen kohdistuvia riskejä. Julkisen ja yksityisen sektorin hankinnat ja kulutusvalinnat vaikuttavat vesivaroihin liittyviin kestävyysongelmiin joko myönteisesti tai kielteisesti. (Salminen, ym., 2017, s. 3) Ottamalla huomioon vesiviisaan kiertotalouden elementtejä on sillä myös hyviä taloudellisia puolia pitkällä tähtäimellä.

Toimintaa voidaan tehostaa suunnittelemalla konetyöt niin, että ylimääräistä ajoa tulee mahdollisimman vähän. Käytössä suositaan energiatehokkaita työkoneita ja laitteita, sekä otetaan käyttöön vaihtoehtoisia energiamuotoja kuten aurinkoenergia, kierrätyspolttoaineet ja sähkö. (Taimistoviljelijät ry, 2020)

4.3 Myönteinen markkinointi ja kilpailun edistäminen

Kuluttajat ja myös lainsäätäjät ovat viime aikoina enenevässä määrin olleet kiinnostuneita tuotteiden ympäristövaikutuksista koko toimintaketjun matkalta. Haasteita luo kuitenkin toimitusketjujen monimutkaisuus. (Sirikka, 2012, s. 10) Tästä syystä taimitarhatuotannossa tehokas ja avoin markkinointi on välttämätöntä yhdessä tuotannon kanssa. Tällöin tulos on hyvä sekä taloudellisesti että tuotannollisesti, ja taimet kasvavat hyvin puutarhoissa ja puistoissa. (Hansen & Walla, 1993)

Tiedottaminen ja markkinointi voivat tapahtua ilmoituksilla, esitteillä ja luetteloilla esimerkiksi omien nettisivujen kautta. Ne antavat tuotteista ja yrityksestä tietoa. Mitä enemmän ja mitä paremmin tietoa annetaan, sitä todennäköisemmin käyttäjä uskoo tuotteeseen tai palveluun. Viestintä lisää siten tuotteiden arvoa kuluttajan silmissä. (Hansen & Walla, 1993) Vuonna 2009 tehdyn Eurobarometrin (EC 2009) mukaan neljä viidestä EU:n kansalaisesta listasi tuotteen ympäristövaikutuksen tärkeäksi kriteeriksi ostopäätöstä tehtäessä. Kolme viidestä taas sanoi, että brändiäkin tärkeämpi tekijä ovat tuotteen ympäristövaikutukset. (Antikainen ym., 2010, ss. 11–12).

Ympäristömerkit kertovat kuluttajalle hyvistä valinnoista. Kuvassa 5 (s. 19) ovat yleisimmät ympäristömerkit. Ne ovat keino informoida asiakasta ympäristövaikutuksista ja tuotteensa kilpailukyvyistä ympäristöasioissa. Tällaiselle informaatiolla on myös havaittavissa lisääntyvää tarvetta. (Antikainen ym., 2010, s. 11). Virallisen ympäristömerkin saadakseen tuottajan tulee ohjata valmistusta ympäristöä säästävään suuntaan. Kuluttajalle ne taas kertovat puolueettomasti kyseessä olevan tuotteen ympäristövaikutuksista ja ohjaavat sitä kautta kulutusta ympäristöä säästävään suuntaan. (Ympäristö.fi, 2016)

Kuva 5. Virallisia ympäristömerkkejä (Ympäristö.fi, 2016).



Vesijalanjäljelle ei ole vielä omaa merkkiä, jonka voisi tuotteen pakkaukseen laittaa, joten toistaiseksi pitää myönteinen markkinointi hoitaa oman mainonnan kautta, esimerkiksi omilla nettisivuilla.

4.4 Luonnon monimuotoisuuden ja vesiekosysteemien turvaaminen

Elinympäristöissä tapahtuvat muutokset kuten kuormituksesta johtuva rehevöityminen ja maankäytön muutokset vaikuttavat luonnon monimuotoisuuteen negatiivisella tavalla. Negatiivisia vaikutuksia voidaan vähentää minimoimalla luontoa uhkaavien tekijöiden vaikutusta. (Bäck & Lindholm, 1999, s. 5)

Taimitarhan sijainti vaikuttaa toimiin, joita tilalla tulee tehdä luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi ja turvaamiseksi. Mikäli taimitarha sijaitsee lähellä vesistöä, tai tulvaherkällä alueella, vesiekosysteemien toiminta ja ekologiset toiminnot voidaan turvata pitämällä ranta-alueilla luonnontilaisia suojavyyhykkeitä ja estämällä kasvinsuojeluaineiden ja ylimääräisten ravinteiden pääsyn vesistöön. Tämä edellyttää toimivia ja turvallisia välineitä. Ruiskut tulee testata säännöllisesti viranomaisten hyväksymällä testausmenettelyllä ja lisäksi ruiskua käyttävällä henkilöllä tulee olla voimassa oleva kasvinsuojelututkinto. (Taimistoviljelijät ry, 2020)

Pintavesien lisäksi toimilla tulee suojata myös pohjavesiä, varsinkin tiloilla, jotka sijaitsevat pohjavesialueella. Kasvinsuojeluaineita tulee käyttää hyvin harkitusti ja kemikaalisäiliöt tulee tarkastaa säännöllisesti itse ja lisäksi myös Tukesin valtuuttaman tarkastajan toimesta. (Taimistoviljelijät ry, 2020) Mikäli käyttövesi otetaan pohjavedestä, on vaarana, että luonnonvesissä pinta laskee, jolloin pohjavesivirtaamat vesistöihin heikkenevät. Uhanalaisiksi katsotut pienvesiluontotyyppien eliöstöt ovat riippuvaisia näistä vesistöihin purkautuvista pohjavesistä. Vettä säästämällä suojelee uhanalaista vesiluontoa, mutta

samalla myös vähentää vedenhankintaan ja jätevedenpuhdistukseen kuluva energiaa ja ympäristökuormitusta. (Tolonen, 2019)

Viljelyaloilla suositeltavaa on pitää yllä kasvipeitteisyyttä niin paljon kuin voidaan. Lisäksi luonnonmukaisia katemateriaaleja suosimalla ja maan muokkausta vähentämällä eloperäinen aines lisääntyy ja maaperän mikrobit toiminta paranee. Katteen avulla kosteus sitoutuu maaperään paremmin kasvien hyödynnettäväksi ja kate vähentää samalla eroosiota ja ei-toivottuja valumia. (Zweygbergk, 2020) Estämällä maaperän tiivistymistä parannetaan siis imeytyskapasiteettia ja maaperän vedenpidätyskykyä (Taimistoviljelijät ry, 2020).

5 Tutkimuksen toteutus

Taimistoviljelyn vesijalanjäljestä ei ole aikaisempaa tutkimustietoa Suomessa. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mikä on vesijalanjäljen merkitys taimistoviljelyssä ja minkälaisilla toimilla sitä voidaan pienentää. Tietoa haettiin lukemalla alan kirjallisuutta, artikkeleita ja muita sähköisesti julkaistuja lähteitä kuten raportteja. Työssä pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

1. Mitkä tekijät vaikuttavat taimistoviljelyn vesijalanjälkeen?
2. Miten vesijalanjälkilaskennan tuloksia voidaan hyödyntää taimistoviljelyssä?

5.1 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tilaajan Taimistoviljelijät ry:n toiveet työn sisällöstä määrittivät työn tiedonkeruun ja menetelmät. Opinnäytetyön tutkimusmenetelmä on laadullinen eli kvalitatiivinen. Kvalitatiiviselle tutkimukselle tyypillisiä piirteitä ovat kokonaisvaltainen tiedon hankinta luonnollisissa tilanteissa, tutkija itse kerää tietoja eivätkä lomakkeet. Tutkimuksen kohteet määrittelevät, mikä on tärkeää tietoa. Aineistoa hankitaan esimerkiksi teemahaastattelulla, kuten tässä työssä, jossa tutkittava sai kertoa oman näkemyksensä vesijalanjälkeen liittyvistä teemoista. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa myös tutkimussuunnitelmaa voidaan muuttaa työn edetessä. Tutkimuksessa saatava tieto on ainutlaatuista, eikä tarkoitus ole saada määrällistä tietoa. (Hirsjärvi ym., 2007, s. 160) Tämän

tutkimuksen kohdejoukko on valittu tarkoituksenmukaisesti taimistoviljelijöiden keskuudesta.

Kvalitatiivisen tutkimuksen teemahaastattelun ja täydentävän teoriaosan pohjalta työssä on myös toiminnallinen osuus, liitteenä 2 nähtävä markkinointilomake. Lomakkeeseen on koottu kaiken saadun tiedon pohjalta oleelliset asiat liittyen vesijalanjälkeen ja sen pienentämiseen taimistoviljelyssä. Siitä on tarkoitus merkitä rastilla, mitkä kohdat on huomioitu omalla tilalla. Lomaketta on jatkossa mahdollisuus käyttää myönteisen markkinoinnin välineenä.

5.2 Teemahaastattelu

Teoriatiedon lisäksi opinnäytetyöhön on saatu asiantuntijatietoa haastattelemalla taimistoviljelijöitä. Tutkimusmenetelmänä on käytetty teemahaastattelua eli puolistrukturoitua haastattelua. Teemahaastattelussa edetään ennalta suunniteltujen teemojen pohjalta käyttäen apuna lisäkysymyksiä eli tarkentavia kysymyksiä. Pääteema/teemat ja tarkentavat kysymykset on ennalta määritelty, mutta haastattelija voi muuttaa järjestystä ja sanamuotoja haastattelun edetessä ja haastateltavien välillä, kunhan pysytään ennalta määritetyssä teemassa. (Hirsjärvi & Hurme, 2001, ss. 47–48)

Teemahaastattelun neljä ominaispiirrettä ovat seuraavat:

- Haastateltavat ovat kokeneet tietyn tilanteen.
- Haastattelija on selvittänyt tutkittavan ilmiön taustoja.
- Tehdyn analyysin pohjalta muodostuu haastattelurunko.
- Haastattelun suuntana on haastateltavien subjektiiviset kokemukset ennalta analysoidusta tilanteesta. (Hirsjärvi & Hurme, 2001, ss. 47–48)

Teemahaastattelun ominaispiirteitä ovat muun muassa se, että ei tiedetä ennalta, millaisia vastauksia tullaan saamaan, ja se, että vastaukset perustuvat yksilön omaan kokemukseen. Taimitiloilla tilanteet ja käytännöt vaihtelevat, ja jokaisella viljelijällä on oma käsitys vesijalanjäljestä sekä juuri omalle tilalle sopivista vaihtoehdoista sen pienentämiseen.

5.3 Haastattelun toteutus

Haastattelu toteutettiin puhelinhaastatteluna. Puhelinhaastattelun etuihin katsotaan muun muassa sen taloudellisuus ja tietojen käsittelyn nopeus. (Hirsjärvi & Hurme, 2001, s. 64)

Tässä tutkimuksessa oli tavoitteena saada kattava otos eri kasvuyöhykkeiltä ja siksi välimatkojen takia päädyttiin puhelinhaastatteluun.

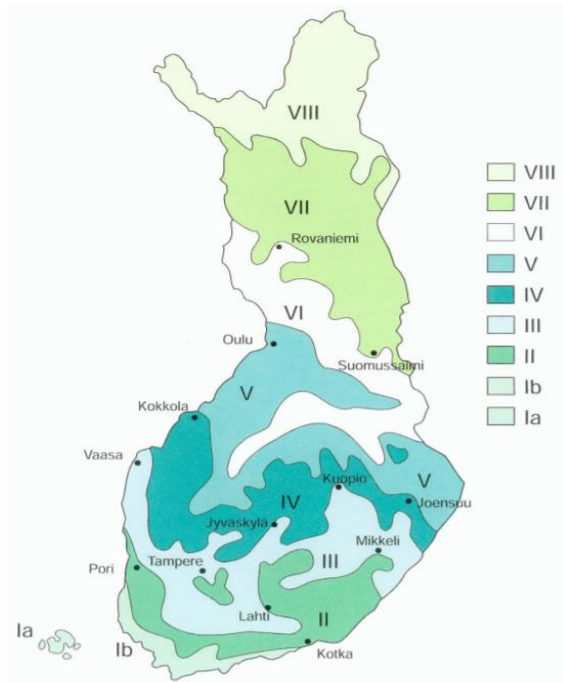
Haastattelun teemana on vesijalanjälki taimistoviljelyssä. Haastattelukysymyksien tavoitteena oli kartoittaa taimistoviljelijöiden tietämystä vesijalanjälkeen liittyvistä asioista. Haastattelussa selvitettiin, tietääkö taimistoviljelijät yleisellä tasolla, mitä käsite vesijalanjälki tarkoittaa, ovatko haastatellut kuulleet keinoista vesijalanjäljen pienentämiseen ja mitä toimenpiteitä tiloilla on jo tehty vesijalanjäljen pienentämiseksi. Lisäksi haastattelussa kysyttiin, onko haastateltavalla kiinnostusta tehdä uusia toimenpiteitä tulevaisuudessa vesijalanjäljen pienentämiseksi. Lisätietoa pyrittiin saamaan tarkentavilla kysymyksillä. Liitteenä 1 olevassa haastattelulomakkeessa on näkyvissä haastattelussa käytetyt kysymykset ja aineistohallintalomakkeessa (liite 3) on kirjattuna haastatteluaineiston säilyttämiseen ja hävittämiseen liittyvät toimenpiteet.

Haastatteluun halukkaat saivat itse esittää sopivan ajankohdan haastattelun tekemiseen.

Haastattelun ajankohdat jakautuivat joulukuun 2020 kahdelle ensimmäiselle viikolle.

Haastateltavien pienen määrän takia ei saatu alun perin tarkoituksena ollutta kattavaa otosta eri kasvuyöhykkeiltä, mutta vastaajien tilat jakautuvat kuitenkin kolmelle eri kasvuyöhykkeelle, jotka ovat Ib, III ja V/VI. Eri kasvuyöhykkeet näkyvät kuvassa 6 (s. 23).

Kuva 6. Kasvuvyöhykkeet (Taimistoviljelijät ry, n.d.).



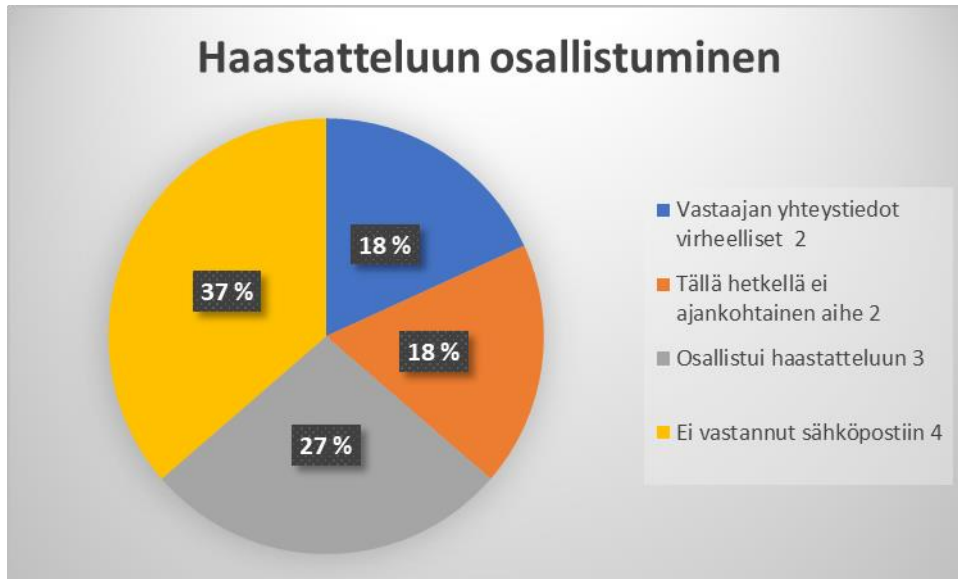
Kvalitatiivisen aineiston sisällön analyysissä aineisto järjestetään niin että saatua tietoa ei hävitetä, mutta se on kuitenkin selkeästi luettavissa. Aineisto voidaan luokitella tai jakaa teemoihin. (Vuorinen, 2009) Viljelijöille tehtyjen puhelinhaastattelujen jälkeen aineisto kirjoitettiin puhtaaksi, ja jokainen viljelijä sai oman värikoodin. Sen jälkeen vastaukset jaettiin haastattelulomakkeessa näkyvien alateemojen ja niihin liittyvien tarkentavien kysymysten mukaan kolmeen osaan:

1. Mikä on vesijalanjälki ja millä sitä voi pienentää?
2. Onko tilalla tehty toimenpiteitä sen pienentämiseksi?
3. Tulevaisuudessa mahdollisesti tehtävät toimenpiteet?

6 Tulokset

Mahdollisille haastateltaville lähetettiin sähköpostilla tiedustelu halukkuudesta osallistua haastatteluun. Sähköposti lähetettiin yhteensä 11 viljelijälle. Kuvassa 7 (s. 24) on nähtävissä vastausten jakautuminen.

Kuva 7. Kiinnostus osallistua haastatteluun.



Kaikille vastaajille termi vesijalanjälki oli tuttu, mutta tarkempaa määrittelyä tai teoriatietoa asiasta ei ollut. Asiaa ei ollut tutkittu tarkemmin, eikä siihen ollut myöskään perehdytty. Tämän takia haastattelun yhteydessä keskusteltiin yleisesti, mikä on vesijalanjälki ja mistä osioista se koostuu (sininen-, vihreä- ja harmaavesijalanjälki). Viljelijöiden haastattelussa tuli ilmi myös, että taimistoviljelyssä ei ole veden käyttöön liittyvää lakia. Paikallisia sopimuksia esimerkiksi kunnan kanssa voi olla muun muassa veden laadun seurannasta.

Oli kyseessä sitten kasvihuone tai avomaalla tapahtuva viljely kaikkien vastaajien kohdalla tilanne oli sama. Eniten vettä kuluu kasvukaudella kasteluun. Kastelutarpeen määrään vaikuttaa lämpötila ja tuuliolosuhteet, viljeltävät lajikkeet sekä taimien koulinnat. Mitä lämpimämpää ja tuulisempää on, sen runsaampaa on myös haihdunta ja sitä kautta kastelutarve. Koulintavaiheessa kasvit tarvitsevat myös enemmän kastelua. Keinokastelussa käytössä on pääasiassa kohdennettu kastelu, jossa apuna käytetään ramppi-, tippu- ja letkukastelua. Taimikentillä kastelussa käytetään myös sadettimia, mikäli sadetta ei ole riittävästi. Talvivarastoinnissa ei kastelua tai kosteuden lisäämistä juurikaan tarvittu esimerkiksi sumuttamalla, koska lämpötila pysyy lähellä nollaa, jolloin kosteus on lähellä 100 %. Haihduntaa voidaan vähentää myös suojaamalla kasvit muovilla talvivarastoinnin aikana. Taulukossa 3 (s. 25) on listattuna erilaisia riskejä, joita viljelijät arvioivat liittyvän veden käyttöön.

Taulukko 3. Veteen liittyvät riskit taimistoviljelyssä

Riskit	Seuraus
Laadukkaan kasteluveden riittävyys (kuivat kaudet)	Kasvihävikki, työmäärän kasvu>taloudelliset näkökohdat
Ravinnehuuhtoutumat vesistöihin ja rehevöityminen	Vesinäytteidenotto, kasteluveden ottokohdan rehevöityminen lisää investointeja ja työmäärää
Erilaiset kasteluveden mukana leviävät kasvitaudit	Taloudelliset näkökohdat (Riski ihmiselle lähinnä teoreettinen)

Kaikki tilalliset pystyvät hyödyntämään sinistä vettä kastelussa. Kasteluvesi saadaan joko järvestä tai joesta. Siitä huolimatta, että kasteluun käytettävät vesivarannot olivat hyviä, tiloilla oli huomioitu eritavoin kasteluveden optimaalinen käyttö. Taulukossa 4 on listattuna viljelijöillä käytössä olevia keinoja vesijalanjäljen pienentämiseen.

Taulukko 4. Vesijalanjäljen pienentämiseen käytössä olevat keinot

Keinot	Keinon tarkoitus
Vedentilan seuranta + raportointi. Vedenpinnan korkeuden seuranta	Kiertovedessä ei juurikaan ravinnehuuhtoumia, vedenpinnan korkeudessa ei huomattavia eroja
Kierrätetty vesi	Valunnat hallitusti kokoomaajiin, ojissa laskeutusallas kiintoainetta varten, ojista pumppaus takaisin kasteluun
Pintavalunta ja salaojiin päätyvä vesi	Maasuodatuksen kautta vasta vesistöön
Hallittu kastelu, (tippu-, tihku-, ja ramppikastelu sekä kastelupiikit)	Säästää vettä, hukkakastelu vähenee
Hallitusti liukenevat lannoitteet ja lannoitekastelu	Vähentää valumien mukana hukkaan meneviä lannoitteita (vesistöjen rehevöityminen vähenee)
Kastelujärjestelmien optimointi	Yökastelu pienentää haihduntahävikkiä, sademäärien seuranta (yli 10 ml sadetta > ei kastelun tarvetta)
Toimenpiteiden oikea-aikaisuus	Istutukset ennen helteitä
Taimirivien välissä maanpeittokasvillisuutta. Astiataimien alla vettä läpäisevä katekangas	Pidättää vettä, toimivat maanparannuskasveina, estää kiintoaineiden huuhtoumia
Piilovesi	Pakkausmateriaalina muovin sijasta pahvi

Haastatteluun osallistuneilla viljelijöillä ei ole ollut tarvetta veden kulutuksen tarkempaan seurantaan hyvän vesitilanteen takia. Mutta investointeja tehtäessä, kuten vesipumppujen hankinnan yhteydessä, viljelijöillä tulee olla tiedossa suuntaa antava tieto veden kulutuksesta, jotta osataan hankkia nostokapasiteetiltaan oikean kokoinen pumppu.

Kaikki vastanneet viljelijät olivat kiinnostuneita myönteisestä markkinoinnista vesijalanjälkeen liittyvissä asioissa. Esimerkiksi nettisivuilla tapahtuva mainonta katsotaan helpommaksi kuin pakkauksissa tai ruukuissa olevat merkinnät. Tällä hetkellä koetaan, että ehkä taimistoviljelijöiltä ei niinkään vielä tiedustella ekologisuuteen liittyvistä asioista. Kyselyt kohdistuvat enemmän tuottajille (marja- ja hedelmätilat). Tulevaisuudessa vesijalanjälki voisi olla yhtä oleellinen osa markkinoinnissa kuin hiilijalanjälkikin, joka varsinkin puutaimituotannossa on esillä huomattavan paljon (hiilinielut).

Viljelijät kokevat myös, että julkisuudessa tapahtuvassa uutisoinnissa ja mainonnassa tulisi tuoda enemmän esille kotimaisen tuotannon positiivisia puolia verrattuna esimerkiksi Euroopassa tapahtuvaan tuotantoon. Haastattelussa esille tulivat esimerkiksi energiaan liittyvät kohdat. Uutisoinnissa on monesti huomioitu vain kylmemmän ilmaston mukanaan tuoma energian kulutuksen kasvu ja jätetty huomiotta monet muut positiiviset puolet.

Haastateltava kertoi esimerkin Keski-Euroopan viljelyyn liittyvistä haasteista. Suomessa kasteluun käytettävä sininen vesi on sellaisenaan käyttökelpoista ja sopivan lämpöistä (ehkä vain hiukkaspoistoa tarvitaan). Keski-Euroopassa vesi on sellaisenaan niin kylmää, että sitä varten joudutaan rakentamaan välivarastoja lämpötilan nostoa varten, ja taas levän kasvua estämään joudutaan kuluttamaan energiaa pumppuihin, jotka pitävät veden liikkeessä ja toiset pumput taas nostavat sen kasteluun. Korkean rautapitoisuuden vuoksi tarvitaan suodattimia raudan poistoon. Esille tuli myös huomio siitä, että nykyisin tuotannossa pystytään hyödyntämään uusia innovaatioita ja uusiutuvaa energiaa kylminä aikoina, ja veden kulutuksen erot verrattuna kuumiin ja kuiviin tuotantoalueisiin ovat huomattavat, puhumattakaan siitä mitä niiden alueiden tuotteiden Suomeen saakka tuominen kuluttaa.

Ilmastonmuutos ja sään ääri-ilmiöt vaikuttavat viljelijöiden tulevaisuuden päätöksiin. Haastateltavat pohtivat mahdollisia toimenpiteitä, joita tulevaisuudessa pystyisi tekemään. Esille otettiin kasteluun liittyvät investoinnit, veden talteen kerääminen ja vedenottoaikan veden laadun ja kunnon huomioiminen. Sidosryhmäyhteistyötä ei juurikaan voida katsoa vaihtoehdoksi pitkien välimatkojen takia. Huomioon on otettava myös tulevaisuudessa mahdolliset lainsäädännölliset veloitteet. Tällä hetkellä veden käytöstä ei ole lainsäädäntöä.

Teoriatiedon ja haastattelujen pohjalta markkinointilomakkeeseen valikoituivat liitteessä 2 nähtävät kohdat. Ne ovat yleisesti kaikkien viljelijöiden jollain tavalla huomioimia asioita, tai ainakin helposti huomioitavia jatkossa, jos niihin ei vielä ole perehtynyt.

7 Pohdinta

Tutkimuskysymyksiin haettiin vastauksia alan julkaisuja kuten kirjoja ja artikkeleita tutkimalla sekä tekemällä haastattelu kolmelle taimistoviljelijälle. Viljelijöille tehty haastattelu vahvisti opinnäytetyöhön kerättyä teoriapohjaa. Koska aikaisempaa tutkimusta aiheesta ei ollut, opinnäytetyön runko eli otsikot ja niiden alaiset alaotsikot muodostuivat läpikäydyn teorian pohjalta. Haastattelut toivat esille myös kiinnostuksen aiheeseen sekä aiheen ajankohtaisuuden.

Ilmastomuutos, vesistöjen rehevöityminen ja makean veden saatavuus ovat kriittisiä tekijöitä niin luonnonympäristöille kuin ihmisyhteisöillekin. Rajallisen riittävyyden takia vesijalanjälkilaskenta on tärkeää. (Lehtinen & Usva, 2011, s. 10) Vesijalanjälki on kuitenkin suhteellisen uusi käsite ja siihen liittyvää tietoa on saatavilla hajaututesti monissa lähteissä, siksi asiasta tiedottaminen viljelijöille on tärkeää esimerkiksi erilaisten koulutusten avulla. Tiloilla voitaisiin tehdä myös kartoituksia, joissa lasketaan vesijalanjälki ja annetaan niiden pohjalta ehdotuksia vesijalanjäljen pienentämiseen. Tämänkaltainen kartoitus/tutkimus saisi aikaan mahdollisesti kvantitatiivista eli määrällistä aineistoa.

Vihreä vesi on vettä, joka on satanut maahan ja kasvit pystyvät sitä hyödyntämään. Sininen vesi on pintavesissä kuten järvissä ja joissa tai pohjavetenä olevaa vettä, jota ihmiset saattavat kasvien käyttöön. Harmaaksi vedeksi lasketaan vesimäärä, joka tarvitaan laimentamaan likaantunut vesi, jotta se täyttää vedenlaatutavoitteet, jotka on asetettu vastaanottavan vesistön tavoitearvoiksi. (Lehtinen & Usva, 2011, ss. 24–25) Kaikki vesijalanjäljen kolme osa-alueita, vihreä, sininen ja harmaa vesijalanjälki tulisi huomioida laskennassa. Ne liittyvät kuitenkin niin vahvasti toisiinsa viljelyssä, että eron tekeminen on haasteellista. Kaikki haastatteluun osallistuneet käyttivät kasteluun sekä vihreää, että sinistä vettä, ja kaikkien tiloilla muodostui niin sanottua harmaata vettä. Tiloilla tehtyjen toimenpiteiden ansiosta harmaa vesi on kuitenkin mahdollista hyödyntää esimerkiksi uudelleen käyttöön erilaisten toimenpiteiden, kuten maasuodatuksen jälkeen. Tiloilta

lähtevä harmaa vesi on myös laadultaan sellaista, että sillä ei ole huomattu olevan vaikutusta esimerkiksi vesiekosysteemeihin. Tulevaisuudessa tiloilla, joilla ei jo nyt seurata vedenlaatua olisi ehkä hyvä ottaa, tai otattaa vesinäytteitä. Silloin toimintaa pystyttäisiin muokkaamaan, jos huomattaisiin poikkeamia normaaleissa tuloksissa. Hyvät vedenlaatutulokset voivat toimia myös myönteisenä asiana markkinoinnissa.

Haastatteluun halukkaiden pienen vastausprosentin taustalla saattaa olla yhtenä tekijänä se, että asiaa ei koeta tällä hetkellä ajankohtaiseksi suhteellisen hyvän veden riittävyyden takia. Sinistä vettä eli pintavesissä olevaa vettä riittää tuhansien järvien maassa ja kuivat kaudetkin ovat olleet suhteellisen lyhyitä, niin että sadevettä on pystytty hyödyntämään myös kastelussa. Ilmastonmuutoksen ja rehevöitymisen on ennustettu kuitenkin entisestään lisäävän pulaa makeasta vedestä (Kauppapuutarhaliitto, 2019, s. 8). Ilmastonmuutos vaikuttaa myös Suomessa tapahtuvaan viljelyyn sään ääri-ilmiöiden lisääntyessä. Siksi varautuminen poikkeustilanteisiin ennakoivasti on tärkeää.

Muita syitä vastausprosentin pienuuteen voivat olla julkisuudessa esille nousseet negatiivisessa valossa esitetyt argumentit. Esimerkiksi puhuttaessa suuresta energiakulutuksesta viljelyaloilla. Tästä syystä viljelijät ajattelivat mahdollisesti vesijalanjälkeen liittyvää negatiivista julkisuutta. Tavoitteena oli tuoda esille suomalaisen viljelyn hyviä puolia moneen muuhun maahan verrattuna sekä herättää myös ajattelemaan omien valintojen ja investointien muuttamista vettä säästävämmäksi ja sitä kautta lisäämään myönteistä näkökulmaa suomalaista viljelyä kohtaan. Ottamalla käyttöön vesiviisaan kiertotalouden keinoja, kuten esimerkiksi hyödyntämällä veteen käytön aikana sitoutunutta energiaa, pystytään laskemaan energiakustannuksia tiloilla (Salminen, ym., 2017 s. 3). Kertomalla julkisuuteen näistä keinoista, pystytään kumoamaan negatiivisia mielikuvia.

Haastattelussa tuli esille, että vesijalanjälki muodostuu suurelta osin kastelusta. Kasteluun liittyvää vesijalanjälkeä pystytään pienentämään monin keinoin kuten kastelujärjestelmän vaihtamisella tehokkaammaksi ja tarkemmaksi, kohdentamalla vesi suoraan kasville kuten tippukastelussa tapahtuu (Hoekstra ym., 2011, s. 107). Haastateltavat tilalliset olivat kiinnittäneet jo huomioita vettä säästäviin kastelujärjestelmiin sekä kasteluajankohdan suunnitteluun. Tilanteessa ei ehkä ole ajateltu niinkään vesijalanjälkeä vaan taloudellisuutta

ja resurssien säästämistä muun muassa työmäärässä. Viljelijät ovat siis ehkä huomaamattaan pienentäneet teoillaan myös vesijalanjälkeään.

Opinnäytetyön teoriatiedon ja haastattelujen valossa esille tuli kuluttajiin kohdistuva myönteinen markkinointi. Mikäli viestinnässä huomioidaan tiedon määrä ja laatu, on oletettavaa myös, että kuluttaja uskoo tuotteeseen. Viestintä lisää siten tuotteiden arvoa kuluttajan silmissä. (Hansen & Walla, 1993) Myönteinen markkinointi herätti kaikissa osallistujissa mielenkiintoa. Käytössä olevat ympäristömerkit toimivat yhtenä esimerkkinä tällaisesta markkinoinnista. Nykypäivän sosiaalisen median ja muiden digitaalisten kanavien kautta tapahtuva markkinointi on lähes välttämätöntä, siksi lähes kaikilla yrittäjillä on omat nettisivunsa, joiden välityksellä kerrotaan omasta tilasta ja siellä tapahtuvasta viljelystä. Tällaista markkinointia ajatellen opinnäytetyön tuloksena syntyi myös markkinointilomake, jota viljelijät voivat halutessaan hyödyntää.

Koska aiempaa tutkimusta nimenomaan tästä aiheesta ei ole Suomessa tehty, on jatkotutkimusvaihtoehtoja runsaasti. Jo aiemmin mainittu tiedon lisääminen koulutusten avulla tarvitsee materiaalia. Yhtenä aiheena voisi olla koulutuspaketin kokoaminen tai muu informatiivinen tiedotusmateriaali niin viljelijöille kuin kuluttajillekin. Taimistoviljelijät voisivat hyödyntää tällaista materiaalia esimerkiksi tapahtumissa ja messuilla. Tietoa lisäämällä ja välittämällä julkisissa tilaisuuksissa saataisiin myönteistä näkyvyyttä. Myönteisen julkisuuden esille tuominen suomalaisen taimituotannon puolesta on globaaleilla markkinoilla ensiarvoista.

Lähteet

- Antikainen, R. (toim.). Koskela, S., Sokka, L., Korhonen M-R., Mattila, T. & Soimakallio, S. (2010). Elinkaariarviointi ja sen käyttö. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2010*.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39822/SYKEra_7_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bäck, S. & Lindholm, T. (1999). Vesi- ja rantaluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen-
 Selvitys vesiensuojelun tavoiteohjelmaa vuotta 2005 varten. *Suomen ympäristökeskuksen raportti*. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/144145/SY_364.pdf?sequence=1
- Davis, K., Seveso, A., Rulli, M. & D' Odorico, P. (2017). Water Savings of Crop Redistribution in the United States. *MDPI Open access journals*. <https://www.mdpi.com/2073-4441/9/2/83/htm>
- Ecoinvent. (n.d.) *Ecoinvent - the world's most consistent & transparent life cycle inventory database*. <https://www.ecoinvent.org/>
- Ercin, A. & Hoekstra, A. (2014). Water footprint scenarios for 2050: A global analysis. *Environment international Volume 64, March 2014, 71-82*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412013002791>
- EU:n kasvinterveysasetus 2031/2016. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32016R2031&qid=1606221401552>
- Hansen, E. & Walla, I. (1993). *Planteskuledrift*. Landbruksforlaget. [Lähteenä on käytetty julkaisematonta suomennosta].
- Harrison, E., Silvenius, F., Usva, K., Heusala, H. & Katajajuuri, J-M. (2019). Potwellin pakattujen perunatuotteiden hiili- ja vesijalanjäljet. *Luonnonvarakeskuksen raportti*.
<https://maatilan.fi/wp-content/uploads/2020/02/Potwellin-perunatuotteiden-hiili-ja-vesijalanja%CC%88ljet.pdf>
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. (2001). *Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö*. Yliopistopaino.

- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2007). *Tutki ja kirjoita*. Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Hoekstra, A., Chapagain, A., Aldaya, M. & Mekonnen, M. (2011). *The water footprint assessment manual. Setting the global standard*. Earthscan.
- Hoppula, K., Hoppula, K., Rätty, A., Keränen, K. & Lilja, P. (2019). Marjakasvien taimituotannon lainsäädäntö. *Luonnonvarakeskus MARJAMAAT-tiedonvälityshanke 1.1.2016 –31.12.2019*.
https://proagria.fi/sites/default/files/attachment/marjakasvien_taimituotannon_lainsaadanto.pdf
- Kasvinterveyslaki 1110/2019.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2019/20191110?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=1110>
- Kauppapuutarhaliitto. (2019). *Kasvihuonealan vastuullisuus raportti*.
https://kauppapuutarhaliitto.fi/wp-content/uploads/2019/06/vastuullisuusraportti_240619.pdf
- Laki kasvinjalostajanoikeudesta 1279/2009.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2009/20091279?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=1279>
- Laki luonnonmukaisen tuotannon valvonnasta 294/2015.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150294?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Laki%20luonnonmukaisen%20tuotannon%20valvonnasta>
- Launiainen, S. & Lauren, A. (2012). Vihreää vettä ja jalanjälkeä – onko mitään järkeä? *Metsätieteen aikakauskirja 2/2012*.
<http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff12/ff122133.pdf>
- Lehtinen, H. & Usva, K. (2011). Lähestymistapoja elintarvikkeiden vesijalanjäljen arvioimiseksi. *MTT raportti 37*.

<https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/438240/mttraportti37.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus hedelmä- ja marjakasvien taimiaineiston tuottamisesta, markkinoinnista ja maahantuonnista 399/2020.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200399>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus hedelmä- ja marjakasvien varmennetusta taimiaineistosta 398/2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200398>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus koristekasvien taimiaineiston tuottamisesta, markkinoinnista ja maahantuonnista 396/2020.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2020/20200396>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus luonnonmukaisesta tuotannosta 454/2015.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150454>

Mällinen, J. (2019). Veden riittävyys on pitkälti ihmisen vastuulla. *Oulun yliopiston nettijulkaisu*. <https://www.oulu.fi/yliopisto/uutiset/veden-riittavyys>

Ruokavirasto. (2020). *Tietoa kasvinterveydestä*.

<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/kasvintuotanto/kasvinterveys/>

Salminen, J. & Tikkanen, S. (2015). Miksi tarvitaan vesiviisasta kiertotaloutta? *Suomen ympäristökeskuksen blogi*. <https://www.syke.fi/fi>

[FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti_vesiviisasta_kiertotaloutta_VESIVIISAS/Blogeja_ja_muuta_kiinnostavaa/Miksi_tarvitaan_vesiviisasta_kiertotalou\(37118\)](https://www.syke.fi/fi/FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti_vesiviisasta_kiertotaloutta_VESIVIISAS/Blogeja_ja_muuta_kiinnostavaa/Miksi_tarvitaan_vesiviisasta_kiertotalou(37118))

Salminen, J., Koskiaho, J., Tikkanen, S., Kirkkala, T. & Mäenpää, I. (2017). Kohti vesiviisasta kiertotaloutta. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja* 16/2017

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/188599/SYKEra_16_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Shutterstock. (n.d.). *Rojaltivapaita arkistokuvia, -valokuvia, -videoita.*

https://www.shutterstock.com/fi/search/kastelu+kasvihuoneessa?kw=ilmaiset+kuvapankit&c3apidt=p15455093046&gclid=CjwKCAiAuoqABhAsEiwAdSkVVOWvMIEGAGQpsbkyyk86wOtvHUDvMYGoAl4yXL896-c0oznJxk7XABoCSYUQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds&page=2

Sirkka, A. (2012). *Managing Product Life Cycle Data Using Automatic Identification.*

[väitöskirja, Tampereen yliopisto]. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/66946/978-951-44-8921-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. (2016). Environmental management. Water footprint. Principles, requirements and guidelines.

<https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CENISO/ID2/1/404453.html.stx>

Suomen ympäristökeskus. (2013). *Elinkaariarviointi, jalanjäljet ja panos tuotosmalli.*

<https://www.ymparisto.fi/fi->

[fi/kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli](https://www.ymparisto.fi/fi-kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/elinkaariarviointi_jalanjaljet_ja_panostuotosmalli)

Suomen ympäristökeskus. (2017). *Tietoa elinkaariarvioinnista (LCA) ja elinkaariklinikka-toimintamallista pk-yrityksille.* <https://www.syke.fi/fi->

[FI/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/ToimintaMALLI_yritysten_elinkaaristen_Ymparistovaikutusten_kehittamiseksi_MALLIY](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/ToimintaMALLI_yritysten_elinkaaristen_Ymparistovaikutusten_kehittamiseksi_MALLIY)

Taimiaineistolaki 1205/1994.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19941205?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=1205>

Taimistoviljelijät ry. (2020) *Taimitarhatuotanto Viherympäristöliiton kestävän ympäristörakentamisen toimintamallin toteuttajana.*

<http://taimistoviljelijat.fi/tiedotteet/taimitarhatuotanto-viherymparistoliiton-kestavan-ymparistorakentamisen-toimintamallin-toteuttajana>

Taimistoviljelijät ry. (n.d.). *Menestymisvyöhykkeet.* <https://www.taimistoviljelijat.fi/#>

Tolonen, J. (2019). Suojele pohjavesiä säästämällä vettä ja välttämällä myrkyjä. [materiaalipankki] <https://www.valonia.fi/materiaali/suojele-pohjavesia-saastamalla-vetta-ja-valttamalla-myrkkyja/>

Tolvanen, M. (2009). *Vesijalanjälki ekotehokkuuden mittarina*. [kandidaatintyö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto].
<https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/45237/nbnfi-fe200905261546.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Viherympäristöliitto. (2016). *Taimia koskevat ohjeet*. <https://www.vyl.fi/ohjeet/taimia-koskevat-ohjeet/>

Vuorinen, I. (2009). Tulosten analyysi ja tulkinta.
http://staff.hamk.fi/~ivuorinen/Tulosten_analyysi_ja_tulkinta_2009.pdf

Water footprint network. (n.d.a). *What is a water footprint?*
<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/>

Water footprint network. (n.d.b). *Global Water Footprint Standard*.
<https://waterfootprint.org/en/water-footprint/global-water-footprint-standard/>

Water footprint network. (n.d.c). *Personal water footprint calculator*.
<https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>

Water resources group. (2009). *Charting Our Water Future*.
<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Charting%20our%20water%20future/Charting%20our%20water%20future%20Full%20Report.pdf>

Witmer, M. & Cleij, P. (2012). *Water Footprint: Useful for sustainability policies?* PBL Netherlands environmental assessment agency. [muistio]
https://waterfootprint.org/media/downloads/Witmer-Cleij-2012_1.pdf

Ympäristö.fi (2016). *Ympäristömerkit*. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kulutus_ja_tuotanto/tuotesuunnittelu_ja_tuotteet/ymparistomerkit

Zweybergk, A. (2020). Puutarhasta helppohoitoinen monimuotoisen luonnon keidas. [materiaalipankki] <https://www.valonia.fi/materiaali/puutarhasta-helppohoitoinen-monimuotoisen-luonnon-keidas/>

Liite 1: Haastattelukysymykset

Pääteema: Vesijalanjälki viljelyssä

Alateemat ja tarkentavat kysymykset:

- *Mikä on yleisellä tasolla käsite vesijalanjälki?*
 - Mistä muodostuu vesijalanjälki taimistoviljelyssä eli mihin vettä kuluu taimistoviljelyssä?
 - Mikä on viljelyssä eniten vettä kuluttava vaihe?
 - Mikä vaikutus on vuodenaikojen vaihtelulla veden tarpeeseen (>talvi/kylmävarastot)
 - Onko taimistoviljelyssä veteen liittyviä riskejä?
- *Onko haastateltava kuullut keinoista sen pienentämiseen?*
 - Mitä esimerkiksi?
- *Onko haastateltavan tilalla tehty toimenpiteitä sen pienentämiseksi?*
 - Hyödynnetäänkö veden talteenottoa? Esimerkiksi keräilyaltaat, josta voi uudelleen käyttää vettä kasteluun
 - Hyödynnetäänkö ojitusvesien, salaojitusvesien ja pintavalunnan talteenottoa?
 - Käytetäänkö maanpeittokasveja veden pidättämiseen?
 - Onko käytetty viherlannoitusta eli maanparannuskasveja kemiallisen lannoituksen sijaan?
 - Käytetäänkö kastelun hallintaa? Esimerkiksi altakastelu.
 - Miten voisi kehittää vedenkulutuksen seurantaa? Koetaanko tarpeelliseksi?
 - Onko piilovesi otettu huomioon esimerkiksi pakkauksissa (>paakkutaimet vrs. ruukkutaimet, joissa ruukut muovina.)
- *Onko tulevaisuudessa kiinnostusta tehdä toimenpiteitä sen pienentämiseksi? Mitä toimenpiteitä?*
 - Kuinka tärkeänä pidät vesijalanjäljen mittaamista ja merkitsemistä tuotteeseen?
 - Voisiko tästä olla hyötyä esimerkiksi mainonnassa?
 - Voiko sidosryhmäyhteistyöllä parantaa vedenkäytön tehokkuutta?

Liite 2: Markkinointilomake

**Tilallamme huomioidaan
vesijalanjälki**

**KERÄÄMME, KIERRÄTÄMME JA
UUSIOKÄYTÄMME KASTELUVETTÄ**

KASTELUMME ON KOHDENNETTUA

KÄYTÄMME MAANPEITEKASVEJA

SEURAAMME VEDEN KULUTUSTA

**SUUNNITTELEMME TOIMENPITEET
SÄIDEN MUKAAN**

**HUOMIOIMME TOIMISSAMME LUONNON
MONIMUOTOISUUDEN**



Liite 3: Aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyö pitää sisällään asiantuntijahaastatteluista saatua tietoa. Haastattelut on tehty puhelimitse, eikä niissä ole kerätty salassa pidettävää tietoa, tai muuta arkaluontoista aineistoa kuten henkilötietoja.

Haastatteluaineisto on tallennettu opinnäytetyöntekijän henkilökohtaisessa käytössä olevalle tietokoneelle ja muistitikulle. Tallennuksia ei ole tehty pilvipalveluihin tai julkisessa käytössä oleville tietokoneille. Tietoihin eivät pääse käsiksi ulkopuoliset henkilöt. Haastatteluista saatu aineisto säilytetään 1 vuosi opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jonka jälkeen ne hävitetään.

Haastatteluista saatua aineistoa ei pysty uudelleen käyttämään, koska tiloilla tilanteet muuttuvat ja niiden mukana myös vastaukset kysymyksiin. Haastattelulomaketta pystytään hyödyntämään vastaavanlaisissa töissä.

Liite 4: Laskentakaavat

Prosessin vesijalanjälki= veden tilavuus/aikayksikkö. Kun jaetaan tuotteiden määrällä, saadaan veden tilavuus/tuoteyksikkö.

Sininen vesijalanjälki

Prosessin vesijalanjälki = sinisen veden haihdunta+ sinisen veden käyttö/kulutus+ menetetty paluuvirtaus (vesi, jota ei voida käyttää uudelleen samalla valuma-alueella samaan aikaan, joko siksi, että tämä palautettu toiselle valuma-alueelle (tai mereen) tai tämä palautetaan eri aikaan)

(WFproc, blue= BlueWaterEvaporation + BlueWaterIncorporation + LostReturnflow [volume/time])

Vihreä vesijalanjälki

Prosessin vesijalanjälki = vihreän veden haihdunta+ vihreän veden käyttö/kulutus

(WFproc, green = GreenWaterEvaporation + GreenWaterIncorporation [volume/time])

Harmaa vesijalanjälki

Prosessin vesijalanjälki = saasteen (epäpuhtauden) kuormitus (massa/aika) : ympäristön laatustandardien mukaan suurin hyväksyttävä epäpuhtauden pitoisuus massana/tilavuus – luontainen pitoisuus vastaanottavassa vesistössä (massa/tilavuus)

(WFproc, grey=L: Cmax-Cnat)