

MTT RAPORTTI 170

Ruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa

Foodspill 2 -hankkeen loppuraportti

Hanna Hartikainen, Miia Kuisma, Marja Pinolehto,
Raija Räikkönen, Helena Kahiluoto



**Ruokahävikki alkutuotannossa
ja elintarvikejalostuksessa**

Foodspill 2 -hankkeen loppuraportti

**Hanna Hartikainen, Miia Kuisma, Marja Pinolehto,
Raija Räikkönen, Helena Kahiluoto**

ISBN 978-952-487-577-6 (verkkojulkaisu)

ISSN 1798-6419

URN: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-577-6>

www-osoite: <http://www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti170.pdf>

Copyright: MTT

Kirjoittajat: Hanna Hartikainen, Miia Kuisma, Marja Pinolehto, Raija Räikkönen, Helena Kahiluoto

Julkaisija ja kustantaja: MTT, 31600 Jokioinen

Julkaisuvuosi: 2014

Kannen kuvat: Raija Räikkönen

Ruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa

**Hartikainen, Hanna¹⁾, Kuisma, Mia²⁾, Pinolehto, Marja³⁾,
Räikkönen, Raija¹⁾, Kahiluoto, Helena²⁾**

¹⁾MTT Biotekniikka- ja elintarviketutkimus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki,

²⁾MTT Kasvintuotannon tutkimus, Lönnrotinkatu 3, 50100 Mikkeli,

³⁾MTT Biotekniikka- ja elintarviketutkimus, PL 413, 90014 Oulu
etunimi.sukunimi@mtt.fi

Tiivistelmä

Ruoantuotannon ympäristövaikutukset ovat merkittävät ja syntyvä ruokahävikki vielä korostaa niitä: negatiiviset ympäristövaikutukset, mukaan lukien resurssienkulutus, ovat aiheutuneet turhaan, kun ruoaksi tuotettu tuote ei päädy ihmisravinnoksi. Ruokahävikkiä on tutkittu aiemmin elintarvikeketjussa Suomessa, mutta tutkimus ei ole ulottunut ketjun alkupäähän, eli alkutuotantoon. Tässä tutkimushankkeessa selvitettiin alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa syntyvien sivuvirtojen määrää, laatua ja syntysyitä. Tarkastelussa huomioitiin koko syötäväksi tuotettu tuotevirta ja siitä erottuva elintarvikeketjusta poistuva sivuvirta. Syömäkelpoisen sivuvirran (syötäväksi tuotetun ja elintarvikeketjusta poistumishetkellä syömäkelpoisen sivuvirran) katsottiin kuvaavan ruokahävikkiä. Tämän hankkeen tuloksena elintarvikeketjun ruokahävikkiarvio pystyttiin täydentämään alkutuotannon hävikkiarviolla ja lisäksi elintarvikejalostuksen hävikkiarviota tarkennettiin, joten ensimmäinen elintarvikeketjun ruokahävikin kokonaisarvio voitiin esittää. Ruokahävikitutkimuksen laajentuminen kattamaan myös alkutuotanto oli merkittävä askel, koska näin koko elintarvikeketjun poikkileikkaava hävikkitarkastelu pystyttiin ensimmäistä kertaa toteuttamaan Suomessa. Tämä mahdollistaa myös elintarvikeketjun kokonaisvaltaisen kehittämisen ruokahävikin synnyn ehkäisemiseksi ja sen vähentämiseksi ja hyödyntämiseksi.

Alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen sivuvirtoja ja ruokahävikkiä tarkasteltiin esimerkkituotteiden kautta, sekä suoraan toimijoilta kerätyn aineiston että julkisesti saatavilla olevien aineistojen avulla. Ruokahävikin käsite määriteltiin kunkin esimerkkituotteen ominaispiirteet huomioiden, jotta ruokahävikin yhteismitallinen arvioiminen erityyppisille kasvi- ja eläinperäisille tuotteille oli mahdollista. Tarkastelu alkoi kasviperäisissä tuotteissa korjuukypsästä sadosta ja kotieläintuotteissa lypsetystä maidosta ja syntyneestä kotieläimestä. Kokonaisruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa arvioitiin yleistämällä esimerkkituotteista saatu tieto ja täydentämällä sitä tilasto- ja kirjallisuusaineistoilla. Elintarvikeketjun kokonaisruokahävikkiarvio koostettiin aiemmin julkaistuista kaupan, ravitsemuspalveluiden ja kotitalouksien ruokahävikkiarvioista, aiempaa elintarvikejalostuksen ruokahävikkiarviota päivittämällä sekä lisäämällä alkutuotannon ruokahävikki uutena osiona kokonaisarvioon.

Yleistettäessä esimerkkituotteiden sivuvirrat ja ruokahävikki koko alkutuotantoon, arvioitiin alkutuotannossa syntyvän sivuvirtaa keskimäärin 7 % kokonaistuotannosta ja syömäkelpoista sivuvirtaa, eli ruokahävikkiä, 2 % kokonaistuotannosta. Tämä ruokahävikki vastaa noin 100 miljoonaa kiloa ruokaa vuodessa. Ruokahävikkiarviot kasvisperäisten esimerkkituotteiden jalostuksesta tarkensivat aikaisempaa elintarvikejalostuksen ruokahävikkiarviota 75–105 miljoonaa kiloon (aiempi arvio 75–140 miljoonaa kiloa, Silvennoinen ym. 2012). Elintarvikejalostuksen vaihteluväli selittyy tuoteryhmäkohtaisilla epävarmuuksilla. Kun näiden alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen arvioiden lisäksi elintarvikeketjun ruokahävikkiarvioon lisättiin kotitalouksien, ravitsemuspalveluiden ja kaupan ruokahävikit (Silvennoinen ym. 2012), arvioitiin suomalaisen elintarvikeketjun kokonaisruokahävikin olevan 425–535 miljoonaa kiloa (aikaisempi arvio ilman alkutuotannon osuutta ja tarkennettua elintarvikejalostuksen arviota oli 335–460 miljoonaa kiloa, Silvennoinen ym. 2012). Elintarvikeketjun kokonaisruokahävikki vastaa 80–100 kiloa menetettyä ruokaa henkilöä kohti vuodessa.

Alkutuotannon sivuvirtoja ja ruokahävikkiä tarkasteltiin seuraavien esimerkkituotteiden avulla: jäävuorisalaatti, mansikka, leipävehnä, peruna, naudanliha, sianliha ja maito. Jäävuorisalaatin tuotannossa sivuvirtaa syntyi kaikkiaan keskimäärin 17 % elintarvikkeeksi tuotetusta kokonaistuotannosta ja syömäkelpoista sivuvirtaa syntyi 5 % kokonaistuotannosta. Mansikalla vastaavat osuudet olivat 14 % ja 4 %, leipävehnä 16 % ja alle 1 % sekä perunalla 16 % ja 9 %. Naudan- ja sianlihantuotannossa sekä maidontuotannossa

arvioitiin vain syntyvät kokonaissivuvirrat, sillä asiantuntija-arvioiden perusteella sivuvirran syömäkelpoisuus on erittäin vaikeasti arvioitavissa. Naudanlihantuotannossa sivuvirtoja syntyi keskimäärin 10 % ja sianlihantuotannossa 3,5 % kokonaistuotannosta ja maidontuotannossa 0,5 % elintarvikekelpoisen maidon kokonaistuotannosta. Sivuvirrat ja ruokahävikki vaihtelivat paljon tilojen välillä, eli osalla tiloista on merkittävää potentiaalia vaikuttaa sivuvirtoihin ja vähentää ruokahävikkiä.

Elintarvikejalostuksen esimerkkituotteet olivat jäävuorisalaatti, mansikka, leipävehnä ja peruna. Jäävuorisalaatin jalostuksessa sivuvirtaa syntyi keskimäärin 26 % kokonaiskäsittelymäärästä ja syömäkelpoista sivuvirtaa oli kokonaiskäsittelymäärästä 4 %. Mansikan jalostuksessa sivuvirtaa syntyi vastaavasti alle 0,5 % ja alle 0,1 %. Leipävehnän jalostuksessa eli myllyissä sivuvirtaa syntyi 21 % kokonaisjalostusmäärästä. Syömäkelpoista sivuvirtaa ei myllyissä syntynyt, koska tässä tutkimuksessa esimerkiksi leipävehnän kuorinnassa syntyvää lesettä ei sisällytetty ruokahävikkiin sen puutteellisten elintarvikemarkkinoiden vuoksi. Perunaa kuorivilla jalostajilla sivuvirtoja syntyi keskimäärin 43 % kokonaiskäsittelymäärästä ja muilla perunanjalostajilla 12 %. Syömäkelpoista sivuvirtaa syntyi perunanjalostajilla kokonaistuotannosta noin 7 %.

Alkutuotannossa sivuvirtojen syntyssyyt ja -vaiheet vaihtelevat. Hankkeessa tunnistettiin neljä merkittävää syytä sivuvirtojen ja ruokahävikin syntyyn: 1) luonnonolosuhteet, kasvitaudit ja -tuholaiset sekä eläintaudit, 2) elintarvikkeiden laatuvaatimukset ja tuotantoa säätelevät lait ja säädökset, 3) markkinakanavien tukkeutuminen ja etäisyys markkinoista ja 4) tuotannon kannattavuus, mikä on usein kytköksissä kaikkiin edellä mainittuihin. Esimerkkituotteilla merkittävin yksittäinen syy sivuvirtojen syntyyn olivat luonnonolosuhteet, mutta myös tuotannon kannattamattomuus ja ylituotantotilanteet aiheuttivat sivuvirtoja. Perunan ja leipävehnän tuotannossa erityisesti elintarvikejalostajien ja kaupan laatuvaatimukset johtivat sivuvirtojen syntyyn. Valtaosa jäävuorisalaatin ja mansikan tuotannossa syntyneistä sivuvirroista jäi korjaamatta peltoon. Perunan sivuvirtaa ohjautui tasaisesti useampiin kohteisiin; perunaa päätyi eläinten rehuksi, tärkkelystuotantoon tai muualle hyötykäyttöön ja vain osa perunasta jäi peltoon. Leipävehnän sivuvirta (etenkin laatuvaatimukset täyttämätön vilja) päätyi lähes kokonaisuudessaan rehuksi. Naudan- ja sianlihan sivuvirrat syntyivät, kun eläin kuoli ja lopetettiin tilalla eikä sitä hyödynnetty ihmisravintona. Nautakuolemia aiheuttivat mm. aineenvaihdunnalliset sairaudet ja poikimisaikaiset komplikaatiot. Sioilla puolestaan porsaskuolleisuus oli yleistä. Maidontuotannossa sivuvirtaa syntyi erityisesti maidon lääkejäämistä johtuen.

Jotta tuotteet täyttävät elintarvikekelpoisuudelle asetetut vaatimukset, niiden on oltava laadukkaita. Kasvintuotannossa ennaltaehkäisevillä toimilla, kuten optimaalisilla viljelytoimenpiteillä on suuri merkitys laadukkaan sadon aikaansaamiseksi. Laadukas sato myös säilyy varastoitaessa paremmin. Tuotteiden markkinointiin, uusien markkinakanavien tunnistamiseen ja luomiseen, tuotantosopimukseen, uusien tuotteiden innovointiin ja tuotteistamiseen liittyvistä kehittämistoimista voi löytyä toimivia keinoja ruokahävikin ehkäisemiseksi ja vähentämiseksi. Koska lihan- ja maidontuotannossa haasteita ovat eläinten tuotantokauden aikaiset sairaudet ja tapaturmat, niiden toistuvuuteen voidaan vaikuttaa eläinten hyvinvoinnista huolehtimalla ja tapaturmia ennaltaehkäisemällä. Hankkeessa tunnistettiin useita hyviä käytäntöjä, mutta toimivat käytännöt sivuvirtojen ennaltaehkäisyyn, vähentämiseen ja hyödyntämiseen ovat usein tuote- ja tilakohtaisia.

Tässä hankkeessa tehtiin uusi avaus ruokahävikin määrittelyyn ja arviointiin: Arvio syötävän sivuvirran osuudesta on uutta tietoa ruokahävikkitutkimusten käyttöön. Ruokahävikkitutkimusten tuloksia vertailtaessa tulisikin tarkkaan huomioida tutkimuksissa käytetyt ruokahävikin määritelmät ja tutkimusmenetelmät. Tämän hankkeen arvioita sivuvirroista ja ruokahävikistä tulisi jatkossa tarkentaa muun muassa laajentamalla tarkastelu uusiin esimerkkituotteisiin. Tarkastelun laajentaminen on tarpeen, koska saatavissa olevilla julkisilla aineistoilla päästiin ainoastaan karkeisiin arvioihin alkutuotannon sivuvirroista. Syntyvän sivuvirran laatua ei pystytty kuvaamaan julkisten aineistojen pohjalta lainkaan, jolloin syömäkelpoisen sivuvirran määrää ei voitu arvioida. Erityisesti eläinperäisten tuotteiden sivuvirtojen laatua ja määrää on syytä tarkentaa. Ruokahävikin ja elintarvikeraaka-aineiden laatuvaatimusten keskinäistä suhdetta on myös tarpeen tarkastella kriittisesti. Tässä tutkimuksessa esimerkiksi leipävehnän kuorinnassa syntyvä lese osoittautui merkittäväksi jalostuksessa syntyväksi sivuvirraksi, mutta sitä ei sisällytetty ruokahävikkiarvioon, koska leseelle ei ole nykyisin riittävästi markkinoita elintarvikejalostuksessa.

Avainsanat:

Alkutuotanto, arviointi, elintarvikejalostus, elintarvikeketju, määritelmä, ruokahävikki, sivuvirta, syömäkelpoinen, vähentäminen, ennaltaehkäisy, hyödyntäminen

Food waste in primary production and food processing

Hartikainen, Hanna¹⁾, Kuisma, Mia²⁾, Pinolehto, Marja³⁾,
Räikkönen, Raija¹⁾, Kahiluoto, Helena²⁾

¹⁾MTT Biotechnology and Food Research, Latokartanonkaari 9, FI-00790 Helsinki,

²⁾MTT Plant Production Research, Lönnrotinkatu 3, FI-50100 Mikkeli,

³⁾MTT Biotechnology and Food Research, P.O.Box 413, FI-90014 Oulu
firstname.lastname@mtt.fi

Abstract

The environmental impacts of food production are significant and food waste and losses ever emphasize these impacts. Food waste and losses along the food chain have been studied previously in Finland but the waste figures have not included food waste and losses of primary production. In this study the focus was to complement the earlier studies and to assess the amount of residues as well as the quality and causes of the residues in primary production and food processing. The study included the whole food flow that was originally produced for human consumption. The part of the food flow that did not end up for human consumption (or food processing) was “residue”. Furthermore, “edible residue”, that was produced for human consumption and was still suitable for human consumption when removed from the food supply chain to be recovered or disposed, was defined here as “food waste/- loss”. Overall, due to the new data from this project it was possible, for the first time, to estimate the amount of food waste in primary production, and therefore, to represent the estimate for the total food waste amount in the Finnish food chain. Additionally, it was important to estimate food waste in primary production and to include the estimate to the total food waste estimate of the whole food chain in order to enable cross-cutting food waste/- loss assessments and comprehensive improvements along the Finnish food chain.

A number of case-products (iceberg lettuce, strawberry, wheat, potato, beef, pork and milk) were studied in primary production and processing to estimate food waste and losses. The data was collected directly from the actors as well as from publicly available statistics to estimate residues and food waste/- losses for each case-product. The study system boundaries included for plant products the harvest ready crop and for animal products the born animal or the milk drawn from the cow. To estimate the total amount of food waste in primary production and processing the data from the case-products was complemented with data from statistics and literature. Furthermore, to derive the estimate of food waste/- losses of the whole Finnish food chain the data from previous project regarding food waste/- losses in retail, catering sector and households were used. Additionally, the previous estimate of food waste/- losses in food processing was updated using the data from this project.

In this study it was estimated that the amount of residues produced in primary production are around 7 % of the whole food production and the edible residue, thus food waste/- loss, is around 2 % of the total food production. This food waste corresponds up to around 100 million kilos of food in a year. Additionally, the updated estimate of food waste in processing was estimated to be 75-105 million kilos (earlier estimate: 75-140 million kilos). When these estimates were added to the earlier food waste -value estimates for the rest of the food chain, it was estimated that food waste in the Finnish food chain is around 425-535 million kilos in a year (earlier estimate that excluded primary production was 335-460 million kilos). Hence, the food waste of Finnish food chain corresponds up to 80-100 kilos of food wasted per person per year.

Whilst the study presented here is seen as a good first estimate on food waste/- losses in primary production, there is need for further studies. The estimates on food residues and food waste/- loss represented here should be complemented and fine-tuned, for instance, by broadening the scope to new case-products. There is especially need to study further the residues and food waste/- losses in animal production. Additionally, the methodological definitions should be studied critically, such as, the fine line between food waste/- losses and quality requirements or market demand of raw material and food products. For instance, wheat bran is a side product of wheat processing and could be used for human consumption, but

most of it is not used for human consumption. However, in this project the wheat bran was not considered as food waste/- loss since there is not much market demand for the bran.

The causes for residues and food waste/- losses in primary production vary. In this project the four main reasons were identified: 1) weather conditions, pests and plant-/animal diseases, 2) quality requirements and production regulations, 3) obstructed marketing channels and distance from markets, and 4) profitability of production. The profitability of production is often linked to the first three causes for residues. Among the chosen case-products the biggest reasons for residues were natural conditions, pests and plant-/animal diseases, but also unprofitability and overproduction led to residues. Additionally, in potato and wheat production especially the quality requirements set by the industry and retail led to residues. A majority of the residues of iceberg lettuce and strawberry production were left in field. The residue of potato production was redirected to various uses: to animal feed, starch production or other uses. Also part of the potato crop was left in field. Nearly the entire residue of wheat production ended up as feed. The residues of beef and pork production were the animals died or put down at the farm and whose meat was not further used for human consumption. The main causes for cow death/put down were e.g. metabolic diseases and complications during calving, and for pig death/put down the piglet mortality. In milk production the main reason for milk residue was antibiotic residues in milk due to antibiotic treatments of the cow.

To make sure that products meet the quality requirements they need to be of good quality. In plant production preventative practices play a major role. For instance, optimal cultivation practices largely ensure that the crop meets the quality requirements. A good quality crop also lasts better in stock. To reduce and prevent residues and food waste/- losses the focus has to be also on product marketing and commercializing, identifying and establishing new marketing channels, making production contracts and innovating new products. In animal production the preventative measures, and especially taking care of animal well-being is important. Overall, the present study revealed several good measures to prevent, reduce, and utilize residues and food waste/- losses.

To conclude, this project represents a new way of defining and evaluating food waste/- loss in the upstream of the food chain. Previous data on residues and food waste/- losses in primary production were limited. The main problem is that no national or international data on edible residues in primary production was found. Therefore, the estimates on edible residues, assessed in this project, are new information in the field of food waste/- loss research. When comparing the food waste and loss results one should study carefully the chosen definitions and methodologies (like research methods) of the reviewed studies, since the definitions and methodologies can differ, and consequently, have a vast impact on the final results.

Keywords:

Assessment, definition, edible, food chain, food processing, food waste and -loss, prevention, primary production, reduction, residue, utilization

Alkusanat

Tämä raportti on FOODSPILL 2 (Ruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa) -hankkeen loppuraportti. Tutkimuksen toteutti MTT Biotekniikka- ja elintarviketutkimus ja MTT Kasvintuotannon tutkimus. Hankkeen rahoitukseen osallistuivat Laatuketju (MMM) ja MTT. Hankkeen tutkimusryhmään kuuluivat Laatuketju (MMM), MTK, SLC, Apetit Pakaste Oy ja Tuoreverkko Oy.

Tutkimusryhmään kuuluivat ja toteuttamiseen osallistuivat seuraavat henkilöt MTT:ltä (Biotekniikka- ja elintarviketutkimus): Hanna Hartikainen, Raija Räikkönen ja Marja Pinolehto ja (Kasvintuotannon tutkimus): Miia Kuisma ja Helena Kahiluoto. Lisäksi hankkeessa on avustanut muutama henkilö MTT:ltä.

Tutkimusryhmä kiittää hankkeen aktiivista ohjausryhmää ja rahoittajaa hyvästä yhteistyöstä.

Tekijät

Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	9
1.1 Tausta	9
1.2 Määritelmät ja rajaukset	9
1.2.1 Ruokahävikin määritelmät vakiintumattomia	9
1.2.2 Hankkeen rajaukset ja määritelmät	11
1.3 Tavoitteet.....	13
2 Aineisto ja menetelmät	14
2.1 Edustavat esimerkituotteet	14
2.2 Elintarvikeketjun toimijat tiedonlähteenä	14
2.2.1 Internet-kyselytutkimus.....	15
2.2.2 Haastattelututkimus.....	20
2.3 Tilatut tilastoaineistot.....	21
2.4 Menetelmällinen vertailu – arviointi julkisten aineistojen avulla	21
2.5 Kokonaisarviointi	21
3 Esimerkituotteiden tulokset ja tulosten tarkastelu	22
3.1 Sivuvirrat ja ruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa	22
3.1.1 Arviot toimijoilta kerättyjen aineistojen perusteella	22
3.1.2 Arviot julkisten aineistojen perusteella	38
3.1.3 Arviointimenetelmien vertailu	40
3.2 Keinoja sivuvirtojen ja ruokahävikin ehkäisemiseen, vähentämiseen ja hyödyntämiseen	41
4 Kokonaisarvio elintarvikeketjun ruokahävikistä	47
4.1 Alkutuotanto.....	47
4.2 Elintarvikejalostus	48
4.3 Koko elintarvikeketju.....	48
5 Johtopäätökset ja tutkimustarpeet.....	50
Kirjallisuus	53
Liitteet	55

1.1 Tausta

Ruoantuotannolla ja -kulutuksella on merkittävä vaikutus ympäristön tilaan ja luonnonvarojen käyttöön. Maankäytön ja vedenkulutuksen ohella ruoantuotannossa syntyy huomattavasti muun muassa vesistöjä ja maaperää rehevöittäviä päästöjä sekä kasvihuonekaasupäästöjä. Tutkimusten mukaan kaikesta kulutuksen aiheuttamasta ympäristökuormasta noin kolmannes syntyy ruoasta. Lisäksi jopa puolet kulutuksen myötä syntyvistä ravinnepäästöistä vesistöihin on arvioitu tulevan ruoasta. (Katajajuuri 2009; Seppälä ym. 2009.) Syömäkelpoisen ruoan päätyminen jätteeksi on ekologisesti ja taloudellisesti resurssien tuhlausta. Suuri osa nykyisin syntyvästä ruokahävikistä voisi olla suhteellisen helposti vältettävissä. Tämä edellyttää kuitenkin ruokahävikin ja sen syntyyn johtavien syiden tunnistamista sekä ruokahävikin ehkäisyä elintarvikeketjun kaikissa portaisissa (alkutuotanto, elintarvikejalostus, kauppa, ravitsemuspalvelut ja kotitaloudet).

Ruokahävikki on noussut maailmalla tärkeäksi tutkimusaiheeksi vasta viime vuosina. Ensimmäiset kokonaisvaltaiset ruokahävikiselvitykset osoittavat, että kolmannes tuotetusta ruoasta saattaa hävitä elintarvikeketjusta, eli sitä ei hyödynnetä ihmisravintona ja pahimmillaan se päätyy täysin hyödyntämättömänä jätteeksi (Gustavsson ym. 2011). Ruokahävikin tutkimisen ja vähentämistoimenpiteiden kartoittamisen merkitys näkyy muun muassa Euroopan parlamentin linjauksessa: EU tavoittelee koko elintarvikeketjun ruokahävikin puolittamista vuoteen 2025 mennessä (Euroopan parlamentti 2012). Elintarvikeketjun vastuullisuus on alkanut kiinnostaa myös kuluttajia ja yrityksiä. Elintarvikeketjussa muutospaineita ovat luoneet kuluttajien kasvava kiinnostus ketjussa käytettyjen raaka-aineiden alkuperää ja ruoantuotannon ympäristövaikutuksia kohtaan.

Aiempi MTT:n koordinoima JaloJäte-hanke (2008–2010) oli ensimmäinen laaja kotimainen tutkimushanke elintarvikeketjun sivuvirroista ja FOODSPILL-hanke (2010–2012) elintarvikeketjun ruokahävikistä. Hankkeissa laadittiin arviot sivuvirtojen ja ruokahävikin määrästä alkutuotannossa (JaloJäte, sivuvirtojen kokonaismäärä), elintarvikejalostuksessa, kaupoissa, ravitsemuspalveluissa ja kotitalouksissa (Kahiluoto & Kuisma 2010; Silvennoinen ym. 2012). JaloJäte-hankkeessa tutkittiin erityisesti sivuvirtojen hyödyntämispotentiaalia, ja FOODSPILL-hankkeessa tuotettiin tietoa tuoteryhmä- ja tuotantovaihekohtaisista ruokahävikin syistä ja vähennyskeinoista. FOODSPILL-hankkeessa tarkastelun ulkopuolelle rajattiin alkutuotanto. Lisäksi etenkin kasvien ja hedelmien jalostus sekä myllyteollisuus jäivät hankkeessa tutkimusaineistojen ja yhteistyökumppaneiden puutteen vuoksi vaillinaisesti käsitellyiksi ja arviot ruokahävikistä siten epävarmoiksi.

Alkutuotannon ruokahävikkiä on tutkittu kansainvälisestikin vähän, mutta esimerkiksi Gustavsson ym. (2011) arvion mukaan Euroopassa alkutuotannon ruokahävikki vaihtelee tuotantosunnasta riippuen muutamasta prosentista jopa 20 prosenttiin. Kyseessä on siis alustavien arvioiden perusteella ruokahävikkitarkastelun kannalta merkittävä ja suhteellisen vähälle huomiolle jäänyt elintarvikeketjun osa. Tässä MTT:n toteuttamassa ja maa- ja metsätalousministeriön Laatu- ja MTT:n rahoittamassa FOODSPILL 2 -hankkeessa (2013–2014) täydennetään tietämystä alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen sivuvirroista ja ruokahävikistä. Samalla täydennetään ja tarkennetaan aiempaa arviota koko elintarvikeketjun ruokahävikistä Suomessa.

1.2 Määritelmät ja rajaukset

1.2.1 Ruokahävikin määritelmät vakiintumattomia

Määritelmien ja rajausten harmonisointi ruokahävikkitutkimuksessa on keskeinen edellytys luotettavien, yhtenäisten ja vertailukelpoisten arvioiden tekemiseksi ruokahävikistä sekä toimialojen sisällä että elintarvikeketjun eri portaisissa (alkutuotanto, elintarvikejalostus, kauppa, ravitsemuspalvelut ja kotitaloudet). Lisäksi selkeät määritelmät ja rajaukset mahdollistavat ymmärrettävän tuloksista viestimisen.

Useista ruokahävikkiin läheisesti liittyvistä termeistä on sovittu yhteisesti. Elintarvikkeella tarkoitetaan EU-direktiivin mukaan "mitä tahansa ainetta tai tuotetta, myös jalostettua, osittain jalostettua tai jalostamaton tuotetta, joka on tarkoitettu tai jonka voidaan kohtuudella olettaa tulevan ihmisten nautittavaksi" (EU 2002). Jäte on puolestaan " [EU-direktiivin 2006/12/EY liitteessä I esitetyissä luokissa mainittu] aine tai esine, jonka haltija hävittää, aikoo hävittää tai on velvollinen hävittämään". Esimerkkejä luokista ovat mm. "Tuotannon ja kulutuksen jäännöstuotteet" ja "tuotteet, jotka eivät täytä niille asetettuja laatuvaatimuksia" (EU 2006).

Sen sijaan sivuvirrasta ja ruokahävikistä puhuttaessa käytettävät termit vaihtelevat. Suomessa puhutaan "ruokajätteestä" tai "ruokahävikistä" ja Ruotsissa käytettyjä termejä ovat mm. "matavfall" ja "matspill". Englanniksi puhutaan usein termeillä "food waste" ja "food loss". Myös termejä "food wastage" (Food-Drink Europe 2014) ja "FLW" (food losses and waste) (HLPE 2014) käytetään, usein edellä mainittujen englanninkielisten termien yhteisnimikkeenä.

Ruokahävikille ei ole myöskään olemassa yhteisesti hyväksyttyä määritelmää. Aiemmassa FOODSPILL-hankkeessa pyrittiin sopimaan kansallisista määritelmistä ja rajauksista elintarvikeketjun kaikkiin vaiheisiin, mutta tämä tavoite osoittautui odotettua haastavammaksi (Silvennoinen ym. 2012). Erityisesti vältettävissä olevan ruokahävikin määrittely ja rajaaminen osoittautui haasteelliseksi elintarvikejalostuksessa ja alkutuotannossa, ja jatkotutkimuksen ja alan toimijoiden kanssa käytävien keskustelujen tarve tunnustettiin. Kansainvälisesti määritelmiä on tarkasteltu vuonna 2014 julkaistussa korkeantason asiantuntijapaneelin raportissa (HLPE 2014). Paneeli havaitsi ruokahävikkitutkimusten kahden erilaisen tulokulman vaikuttavan käytettyihin käsitteisiin ja tehtyihin rajauksiin sekä tulosten läpinäkyvyyteen: ruokahävikkiä tarkasteltiin usein joko jätenäkökulmasta, jolloin ympäristövaikutukset olivat keskiössä tai ruokanäkökulmasta, jolloin ruokaturva oli tarkastelun keskiössä.

Yhteistä ruokanäkökulmasta tehdyille ruokahävikkitarkasteluille on, että niissä tarkastellaan elintarviketta, joka on alun perin tuotettu ihmisravinnoksi (HLPE 2014). Selkeänä erona voidaan kuitenkin nähdä, että eri yhteyksissä ruokahävikki on määritetty eri lähtökohdista, mm. joko sen (1) *syntysyyn*, (2) *laadun* tai (3) *hyödyntämisen* perusteella:

- (1) Onko elintarvikkeen poistamiseen johtava syy toistuva, omasta toiminnasta johtuva syy (poiston syy ei ole vahinko tmv.)? Kyllä = On ruokahävikkiä, Ei = Ei ole ruokahävikkiä.
- (2) Onko elintarvike poisheittohetkellä edelleen *syötäväksi kelpaava*? Kyllä = On ruokahävikkiä, Ei = Ei ole ruokahävikkiä.
- (3) Päätyykö poistettu elintarvike kuitenkin muuhun *hyötykäyttöön*? Kyllä = Ei ole ruokahävikkiä, Ei = On ruokahävikkiä.

Edellä esitetty syntysyypäriste esiintyy esimerkiksi FAO:n teettämässä kansainvälisessä ruokahävikkiraportissa käytetyissä määritelmässä (Gustavsson ym. 2011, 2013). Raportissa erotetaan termit "food losses" ja "food waste":

"Food losses" viittaa tuotteen määrän vähenemiseen tai laadun heikkenemiseen ennen kuin elintarvike on valmis kuluttajille toimitettavaksi. "Food losses" määritellään myös *ei-tarkoituksenmukaisena hävikkinä*, mikä johtuu mm. järjestelmässä olevista heikkouksista, kuten puutteellisesta infrastruktuurista (Gustavsson ym. 2011).

"Food waste" viittaa valmiiden tuotteiden hävikkiin eli useimmiten jakelussa, kaupassa, ruokapalveluissa ja kotitalouksissa syntyvään hävikkiin. "Food waste" määritellään myös *tarkoituksellisenä hävikkinä*, missä hävikki on seurausta toimijan käyttäytymisestä (Gustavsson ym. 2011).

Edellä esitettyjä määritelmiä laajempi ruokahävikin määritelmä käsittää kaikki ruoaksi tuotetut raaka-aineet ja tuotteet, jotka eivät päädy elintarvikkeeksi, riippumatta hävikin syntysyystä, laadusta tai hyödyntämisestä. Määritelmä on perusteltu resurssi-, ympäristövaikutus- ja ruokaturvanäkökulmista: ruokahävikin syntyessä on menetetty kaikki ruoantuotantoon käytetyt resurssit ja aiheutettu negatiivisia ympäristövaikutuksia saamatta kuitenkaan ruokaa ihmisille. Toisaalta hyödyntämisenäkökulmasta voidaan katsoa, että poistetun elintarvikkeen tai sen osan hyödyntäminen rehuna ei ole ruokahävikkiä, ainakaan jos näin syntyvä eläintuote päätyy aikanaan elintarvikeketjuun ruokana.

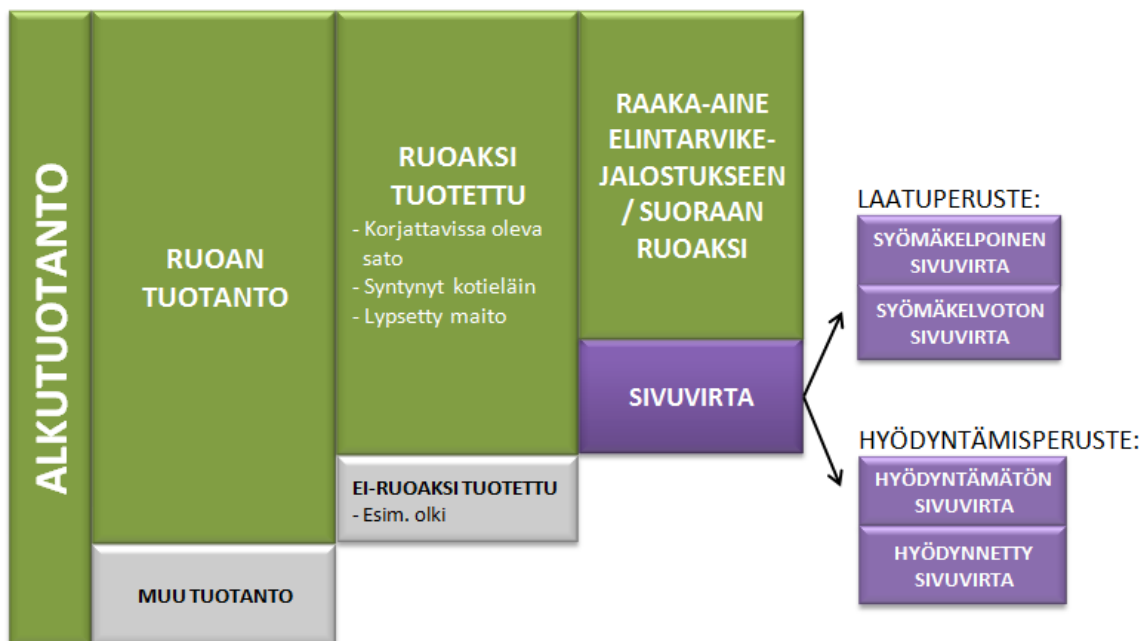
Ruokahävikkitarkastelun aloituspiste on myös keskeinen valinta: Aloitetaanko tarkastelu vasta valmiista ruokaraaka-aineesta tai elintarvikkeesta vai jo sen viljely- tai kasvatusvaiheesta. Tällä rajauksella on oletettavasti merkittävä vaikutus hävikkiarvioihin. Kasvintuotannossa rajausta konkretisoi kysymys, onko esimerkiksi epäonnistunut tai korjaamatta jäänyt sato ruokahävikkiä. Haastavia rajoitusten kannalta ovat myös eläinperäiset tuotteet – erityisesti alkutuotannossa. Yksi tapa rajata ruokahävikki lihantuotannossa on tarkastella teurasvalmiiden eläinten hävikkiä (kuolleet/lopetetut), kun ne syystä tai toisesta eivät päädy elintarvikeketjuun/syötäväksi. Toisaalta tarkastelu voidaan aloittaa myös heti eläimen synnyttyä ja arvioida ruokahävikkiä syntyvän riippumatta siitä missä elämänsä vaiheessa kotieläin kuolee tai lopetetaan, (kun eläin ei päädy elintarvikeketjuun/syötäväksi). Lisäksi tarkastelu voidaan laajentaa käsittämään sato-potentiaali eli normaalein viljelytoimenpitein saavutettavissa oleva sato, tai kotieläintuotannossa vastaavasti normaalein kasvatustoimenpitein saavutettavissa oleva tuotospotentiaali.

1.2.2 Hankkeen rajaukset ja määritelmät

Ruoantuotanto

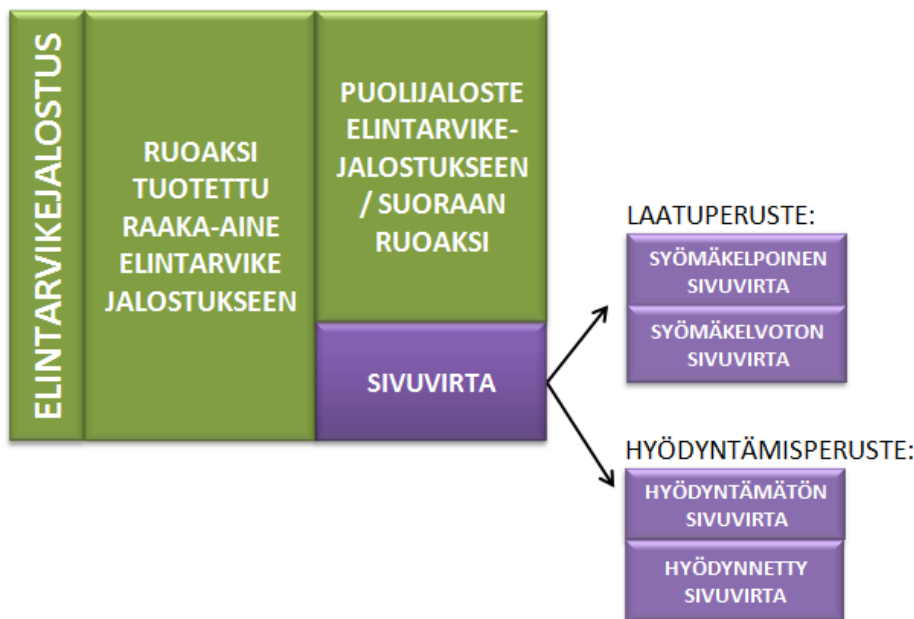
Tässä hankkeessa tutkimuskohteeksi rajattiin alkutuotannosta *ruoantuotanto* eli mm. rehuntuotantoa ei sisällytetty tarkasteluun (Kuva 1: rajaus kuvattu vihreällä). Edelleen ruoantuotannon sisällä on rajauduttu vain ruoaksi tuotettuun tuotevirtaan alkutuotannossa, eli ei-ruoaksi tuotetut osat kuten leipäviljojen oljet on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Tämä rajautuminen vain ruoaksi tuotettuun on yhdenmukainen juuri äskettäin julkaistun kansainvälisen paneelin suositusten kanssa (HLPE 2014). Ei-ruoaksi tuotettuja osia ei rajattu enää tarkastelun ulkopuolelle alkutuotannon jälkeen eli kun tuote siirtyi eteenpäin jatkojalostukseen tai kulutukseen. Esimerkiksi perunankuoria ei vähennetty alkutuotannosta eteenpäin siirtävistä tuotevirroista vaikka iso osa perunoista kuoritaan jalostusvaiheessa, eikä kuorta käytetä elintarvikkeena.

Tarkastelu aloitettiin kasviperäisissä tuotteissa korjuukypsästä sadosta ja kotieläintuotteissa lypsetystä elintarvikekelpoisesta maidosta ja syntyneestä kotieläimestä. Tarkastelusta rajattiin siis pois esimerkiksi epäonnistunut sato, jota ei korjata lainkaan, vasikoiden imemä maito sekä odotettavissa oleva tuotantopotentiaali (esimerkiksi utaretulehdukseen sairastuneen lehmän heikentyneen maidontuotannon myötä ”menetetty” maito). Toisaalta kaikki syntyneet tuotantoeläimet, jotka eivät päädy elintarvikeketjuun, riippumatta missä tuotantovaiheessa ne ovat kuolleet tai lopetettu, sisällytettiin tarkasteluun.



Kuva 1. Hankkeen määritelmät ja rajaukset: Alkutuotanto.

Elintarvikejalostuksen osalta (Kuva 2) sovellettiin samoja määrittelyperusteita kuin alkutuotannossa edellä. Siinä on rajauduttu elintarvikkeiden jalostukseen ja mm. rehuteollisuus on rajattu tarkastelusta ulos.



Kuva 2. Hankkeen määritelmät ja rajaukset: Elintarvikejalostus.

Sivuvirta ja ruokahävikki

Sivuvirralla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa ruoaksi tuotettua raaka-ainetta, tuotetta tai tuotteen osaa, joka poistetaan elintarvikeketjusta eli se ei päädy eteenpäin elintarvikkeeksi (Kuva 1 ja 2: rajaus kuvattu violetilla). Sivuvirta voi olla elintarvikeketjusta poistumishetkellä joko syömäkelpoista tai syömäkelpotonta (Kuva 1 ja 2: *Laatuperuste*, vrt. Luku 1.2.1). Sivuvirtaa voidaan toisaalta tarkastella myös sen hyödyntämisen näkökulmasta (Kuva 1 ja 2: *Hyödyntämisperuste*, vrt. Luku 1.2.1): se voidaan joko hyödyntää esimerkiksi rehuna, lannoitteena tai energiana tai se voi päätyä hyödyntämättömänä esimerkiksi kaatopaille. Sivuvirralla on myös aina syntysyys (vrt. Luku 1.2.1), mutta tässä tutkimuksessa syntysyy ei rajaa suoraan sivuvirtaa ruokahävikiksi tai ei-ruokahävikiksi. Syntysyiden perusteella arvioidaan sivuvirtojen syötävyyttä (ks. Luku 2.2.1 ja Taulukko 5).

Veden haihtuminen tuotteesta ei varsinaisesti sisälly sivuvirtaan (erityisesti luonnollinen haihtuminen optimaalisissa varastointiolosuhteissa ja painon muutos kuivauksen myötä), joten haihtumisen vaikutus on poistettu tuloksista aina kun se on aineiston puitteissa ollut mahdollista.

Ruokahävikki-termiä käytetään tässä tutkimuksessa sivuvirta-termin alakäsitteenä. Ruokahävikin määritelmäksi esitetään tässä sivuvirran osaa, joka on elintarvikeketjusta poistumishetkellä vielä syömäkelpoista (Kuva 1 ja 2: *Laatuperuste: Syömäkelpoinen sivuvirta*). Esimerkiksi elintarvikeketjusta sivuvirtana poistettu vääränkokoinen tai -mallinen peruna on ruokahävikkiä, mutta mädäntynyt peruna ei ole. Toisena esimerkkinä elintarvikeketjusta poistettua leipävehnää ei tulkita ruokahävikiksi silloin, kun se ei täytä leipävehnälle elintarvikejalostuksessa nykyisin asetettuja laatuvaatimuksia.

Tämän tutkimuksen ruokahävikkimääritelmän valinnalle on erityisesti kolme perustetta:

- ✓ Elintarvikeketjun alkupäässä monet hallitsemattomat tai vaikeasti hallittavat tekijät, kuten sääolosuhteet ja kasvitautit ja -tuholaiset, vaikuttavat tuotantoon. Mikäli tuote pilaantuu aikaisessa vaiheessa (havaitaan pilaantuneeksi jo sadonkorjuun yhteydessä tai heti sadonkorjuun jälkeen), voidaan se rinnastaa satotappioihin.¹ Toisaalta haasteena on, että määritelmä johtaa vaikeisiin rajatapauksiin. Esimerkiksi varastoitu, pilalle mennyt peruna on hyvä esimerkki tästä: Jos varas-

¹ Tämä määritelmä poikkeaa FOODSPILL-hankkeesta, missä myös poisheittohetkellä pilaantunut tuote on ruokahävikkiä.

toidun perunan pilaantumisen syy-seuraussuhteista ei ole tietoa, ei ole mahdollista osoittaa varmuudella oliko tuote jo viallinen sadonkorjuun aikana vai menikö tuote pilalle vääränlaisissa varasto-olosuhteissa. Näistä epävarmuuksista johtuen pilaantunutta sivuvirtaa ei siis voida laskea ristiriidatta mukaan ruokahävikkiarvioihin. Tässä hankkeessa epävarmoja rajatapauksia ei ole laskettu mukaan ruokahävikkiarvioihin.

- ✓ Elintarvikeketjusta poistumishetkellä syömäkelpoinen sivuvirta on potentiaalisesti suoraan hyödynnettävissä elintarvikkeena, mikäli hyödyntäjä löytyy. Tämä on suora haaste elintarvikeketjun kehittämiseksi.
- ✓ Ei ole uskottavaa, että ruokahävikki vähenee sitä mukaa mitä tehokkaammin elintarvike hyödynnetään toissijaisessa käyttökohteessa (ei ruokana). Sivuvirran tehokas hyödyntäminen on tietysti toivottavaa ja syntyvän ruokahävikin rinnalla on mielekästä seurata myös sivuvirran hyödyntämistä. Ruoantuotantoon panostetut resurssit eivät kuitenkaan tuloudu ruoaksi, kun tuotteesta muodostuu sivuvirtaa, vaan ne on kulutettu turhaan.

Tässä raportissa tulosten esittely keskittyy sivuvirtoihin ja sivuvirtojen jaotteluun *Laatuperusteella* (Kuva 1 ja 2). Lukijan on mahdollista seurata tuloksia kahdella eri tasolla:

- ✓ Sivuvirta
- ✓ Syömäkelpoinen sivuvirta = Ruokahävikki

Valittuja määritelmiä ja rajoituksia, erityisesti koskien ruokahävikkiä, ja niiden vaikutuksia tuloksiin, tarkastellaan luvussa 4.

1.3 Tavoitteet

Tämän hankkeen tavoitteena on tuottaa arvio alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen sivuvirroista ja erityisesti sivuvirtojen sisältämän ruokahävikin määrästä. Tutkimus keskittyy erityisesti alkutuotannon sivuvirtoihin ja ruokahävikkiin, mutta hankkeessa kerättyjen tietojen avulla pystytään täydentämään ja tarkentamaan myös arviota koko elintarvikeketjun ruokahävikistä, josta on esitetty ensimmäinen arvio jo aiemmin (Silvennoinen ym. 2012).

Tutkimuksessa on tavoitteena selvittää:

1. Kuinka paljon elintarvikkeeksi tuotetuista raaka-aineista, puolijalosteista ja jalosteista syntyy sivuvirtoja alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa?
2. Mistä syistä ja missä tuotannon vaiheissa sivuvirtoja syntyy?
3. Mikä on ruokahävikin, eli elintarvikeketjusta poistumishetkellä syömäkelpoisen sivuvirran osuus syntyvistä sivuvirroista?
4. Minkälaisilla rajoituksilla/käsitteillä, menetelmillä ja aineistoilla ruokahävikkiä on aiemmin tutkittu?
5. Miten syntyviä sivuvirtoja ja ruokahävikkiä voidaan ennaltaehkäistä, vähentää ja hyödyntää?

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Edustavat esimerkituotteet

Alkutuotannossa päätuotantosuunnat kasvintuotanto ja kotieläintuotanto, mutta myös tuotantosuunnat näiden sisällä eroavat merkittävästi toisistaan. Nämä erot vaikuttavat myös sivuvirtojen ja ruokahävikin määrään ja laatuun sekä niiden syntysyihin. Tässä tutkimuksessa tätä monimuotoisuutta päätettiin lähestyä osien kautta, edustavia esimerkituotteita tarkastelemalla (Luku 3). Esimerkituotteiden sivuvirroista ja ruokahävikistä alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa muodostettiin arviot.

Esimerkituotteiden tuli kuvata hyvin alkutuotannon tuotantosuuntia ja lisäksi tuottaa täydentävää tietoa elintarvikejalostuksesta kasvisten, hedelmien ja viljan osalta. Esimerkituotteiden valintaan vaikuttivat ennen kaikkea kaksi kriteeriä, joista vähintään toisen tuli täytyä kunkin valitun tuotteen kohdalla:

- ✓ Tuotteiden tuotantomäärät ja -alat ovat merkittäviä
- ✓ Tuotteet ovat keskenään erilaisia mm. säilyvyyden suhteen

Näiden kriteereiden pohjalta alkutuotannon esimerkituotteiksi valittiin 1) jäävuorisalaatti (avomaalla viljelty), 2) mansikka, 3) leipävehnä, 4) peruna, 5) sianliha, 6) naudanliha ja 7) maito. Maito, leipävehnä, peruna ja sianliha ovat neljä suurinta tuoteryhmää, joita tuotetaan Suomessa yhteensä yli 3 500 miljoonaa kiloa vuodessa (Tike 2014a-i). Maidon osuus on merkittävin: raakamaidontuotanto on noin 2 000 miljoonaa kiloa vuodessa. Naudanlihantuotanto on noin 80 miljoonaa kiloa vuodessa ja mansikka on Suomen viljelyin marja (n. 12–14 miljoonaa kiloa vuodessa). Jäävuorisalaatin avomaaviljely on Suomessa sen sijaan melko vähäistä (n. 4 miljoonaa kiloa vuodessa), mutta se on viljely- ja käsittelytekniisesti vaativa tuote ja siten oletettavasti antoisa tutkimuskohde ruokahävikin näkökulmasta. Yhdessä nämä seitsemän esimerkituotetta kattavat noin 60 % suomalaisen alkutuotannon vuotuisesta kokonaistuotantomäärästä (RKTL 2014a-b; Tike 2014a-i). Elintarvikejalostuksen esimerkituotteina edellä mainituista tarkasteltiin 1) jäävuorisalaattia, 2) mansikkaa, 3) leipävehnä ja 4) perunaa.

2.2 Elintarvikeketjun toimijat tiedonlähteenä

Julkaistua tutkimustietoa sivuvirroista ja ruokahävikistä elintarvikeketjun alkupäästä on niukalti. Julkiset tilastoaineistot eivät myös juurikaan sisällä tietoja sivuvirroista eivätkä lainkaan tietoja ruokahävikistä. Pelkästään kirjallisuuslähteitä ja tilastoaineistoja käyttäen ei olekaan oletettavasti mahdollista muodostaa tarkkaa kuvaa esimerkituotteiden sivuvirtojen ja ruokahävikin määristä alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa. Tässä tutkimuksessa valittiinkin lähtökohdaksi aineistonkeruu suoraan alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen toimijoilta (Luku 3.1.1).

Tutkimusmenetelmien valinta esimerkituotteittain

Hankkeen pääasiallisiksi tutkimusmenetelmiksi valittiin elintarvikeketjun toimijoille suunnattu Internet-kyselytutkimus ja tutkimuksen käyttöön tilatut tilastoaineistot. Internet-kyselytutkimus viljelijöille ja elintarvikejalostajille tehtiin kasvisperäisistä tuotteista ja maidosta, ja tilattuja tilastoaineistoja käytettiin arvioitaessa sian- ja naudanlihatuotannon sivuvirtoja (Eviran nauta- ja sikarekistereiden tilastot kuolleista/lopetetuista naudoista ja sioista) (Taulukko 1). Lisäksi hankkeessa haastateltiin viljelijöitä, elintarvikejalostajia ja muita asiantuntijoita aineiston täydentämiseksi ja sen luotettavuuden arvioimiseksi. Toimijakohtaista aineistoa kerättiin esimerkituotteista kysymällä sekä viiden vuoden keskiarvotietoja (2007–2011) että viimeisimmän kyselyä edeltäneen kokonaisen kalenterivuoden (2012) tietoja. Julkisesti saatavilla olevat tilastoaineistot ja kirjallisuuskatsaus taustoittivat tutkimusta ja niitä käytettiin myös hankkeessa kerättyjen esimerkituoteaineistojen luotettavuuden arviointiin.

Taulukko 1. Tutkimusmenetelmät esimerkituotteille.

Esimerkituote	Tutkimusmenetelmä				
	Toimijoilta kerättävät aineistot			Julkiset aineistot	
	Internet-kyselytutkimus	Haastattelututkimus	Tilatut tilastoaineistot	Julkiset tilastoaineistot	Kirjallisuus
Jäävuorisalaatti	x	x		x	x
Mansikka	x	x		x	x
Leipävehnä	x	x		x	x
Peruna	x	x		x	x
Naudanliha		x	x	x	x
Sianliha		x	x	x	x
Maito	x	x		x	x

2.2.1 Internet-kyselytutkimus

Tutkimusmenetelmän valintaperusteet

Internet-kyselytutkimus valittiin tutkimusmenetelmäksi jäävuorisalaatin, mansikan, leipävehnän ja perunan viljelijöille ja jalostajille sekä maidontuottajille. Menetelmällä uskottiin saatavan tehokkaimmin riittävän edustava otos esimerkituotteista. Lisäksi Internet-pohjainen kysely mahdollisti kerättyjen tietojen tehokkaan käsittelyn.

Tutkimuksen toteutus

Jäävuorisalaatin, mansikan, leipävehnän ja perunan viljelijät ja jalostajat

Tutkimusryhmä laati kullekin tuotteelle oman kyselylomakkeen, joita muokattiin hankkeen ohjausryhmältä ja kunkin esimerkituotteen asiantuntijoilta saatujen kommenttien perusteella. Kyselylomakkeet pyrittiin laatimaan mahdollisimman samankaltaisiksi analyysien ja vertailujen mahdollistamiseksi, mutta esimerkituotteiden tuotantotapojen ominaispiirteet huomioitiin kysymyksissä. Jäävuorisalaatin-, mansikan-, leipävehnän- ja perunanviljelijöiden ja -jalostajien kyselyn rakenne on kuvattu Taulukossa 2. Kyselylomakkeet testattiin viljelijöillä puhelinhaastatteluilla (3-4 haastattelua/esimerkituote) ja tarkastettiin asiantuntijoilla.

Esimerkituotteiden kyselylomakkeissa sivuvirta määriteltiin vastaajille ennen kuin esitettiin sivuvirtoihin liittyviä kysymyksiä. Esimerkki sivuvirran määritelmästä mansikkaviljelijöiden kyselyssä:

”Tässä kyselyssä sivuvirroilla tarkoitetaan sitä elintarvikkeeksi viljeltyä valmista satoa, joka päättyy muuhun kuin elintarvikekäyttöön. Esimerkiksi pelloilta korjaamatta jäänyt tai kompostiin päätynyt mansikkaerä tulkitaan tässä kyselyssä sivuvirraksi.”

Vastaavasti esimerkki mansikkajalostajien kyselystä:

”Tässä kyselyssä sivuvirralla tarkoitetaan sitä elintarvikkeeksi tarkoitettua tuotetta, joka päättyy muuhun kuin elintarvikekäyttöön. Esimerkiksi kompostiin päätynyt mansikkaerä tulkitaan tässä kyselyssä sivuvirraksi.”

Sivuvirtojen määrän arvioimista varten vastaajia pyydettiin arvioimaan elintarvikkeeksi tarkoitetun tuotteen tuotanto-/käsittelyvolyymit ja kuinka suuri osa tästä virrasta päätyi alkuperäiseen kohteeseen, eli elintarvikkeeksi, ja kuinka suuri osa päätyi muualle, eli päätyi sivuvirraksi tai haihtui (veden haihtuminen tuotteesta). Vastaajia pyydettiin kuvaamaan tuotantovaiheet, joissa sivuvirtoja syntyy ja keskeisimmät syyt sivuvirtojen syntyyn. Lisäksi vastaajilta kysyttiin kiinnostuksesta hyödyntää sivuvirtojaan.

Taulukko 2. Internet-kyselylomakkeen rakenne: Jäävuorisalaatti, mansikka, leipävehnä ja peruna.

Mitä viljelijöiltä kysyttiin?	Mitä jalostajilta kysyttiin?
✓ Mitä vaiheita yritystoiminta sisältää? (varastointi, välitys ym.)	✓ Mitä vaiheita yritystoiminta sisältää? (varastointi, välitys ym.)
✓ Sopimusviljely (kyllä/ei)	✓ Jalosteet ja/ puolijalosteet (mitä tuotetaan)
✓ Minne tuote markkinoidaan?	✓ Mistä tuote saapuu yritykseen ja minne markkinoidaan?
✓ Työpanos ja liikevaihto (esimerkkituotteen osalta)	✓ Liikevaihto (esimerkkituotteen osalta)
✓ Esimerkkituotteen sadon ja viljelyalan kokonaismäärät v. 2007–2011 (ka) sekä v. 2012	✓ Esimerkkituotteen käsittelymäärät v. 2007–2011 (ka) ja v. 2012 (ml. ulkomaiset määrät)
✓ Esimerkkituotteen alkuperäinen käyttötarkoitus (viljelysuunnitelma)	
✓ Esimerkkituotteen sadon käyttökohteet (minne päätyy) v.2007–2011(ka) ja v. 2012	✓ Esimerkkituotteen käyttökohteet v.2007–2011 (ka) ja v. 2012
✓ Sivuvirrat v.2007–2011 (ka) ja v. 2012	
✓ Annetun arvion epävarmuuden arviointi	✓ Sivuvirrat v. 2007–2011(ka) ja v.2012
✓ Sivuvirtojen syntyvaiheet ja syyt ennen sadonkorjuuta ja sen jälkeen	✓ Kotimaiset ja ulkomaiset tuotteet
✓ Sivuvirtojen hyödyntämisen haasteet, mahdollisuudet ja kiinnostus kehittämiseen	✓ Annetun arvion epävarmuuden arviointi
✓ Vapaa sana	✓ Sivuvirtojen syntyvaiheet ja syyt yrityksessä
	✓ Sivuvirtojen hyödyntämisen haasteet, mahdollisuudet ja kiinnostus kehittämiseen
	✓ Vapaa sana

Maidontuottajat

Lomakkeessa kysyttiin maidontuottajilta tilan lypsyjärjestelmää, kuinka paljon tilalla tuotetusta maidon kokonaismäärästä päätyi elintarvikkeeksi meijeriin/muuhun myyntiin, elintarvikekäyttöön tilalla, vasikoille/muille eläimille, lantalaan, jätevesijärjestelmään tai jonnekin muualle. Lisäksi kysyttiin, kuinka suuri osa ei-elintarvikekäyttöön päätyvästä maidosta olisi ollut elintarvikekelpoista, missä työvaiheissa raakamaitoa poistui elintarvikeketjusta ja mitkä olivat merkittävimmät syyt maidon päättymiseen pois elintarvikeketjusta.

Otos ja aineistokritiikki

Jäävuorisalaatin-, mansikan-, leipävehnän- ja perunanviljelijät

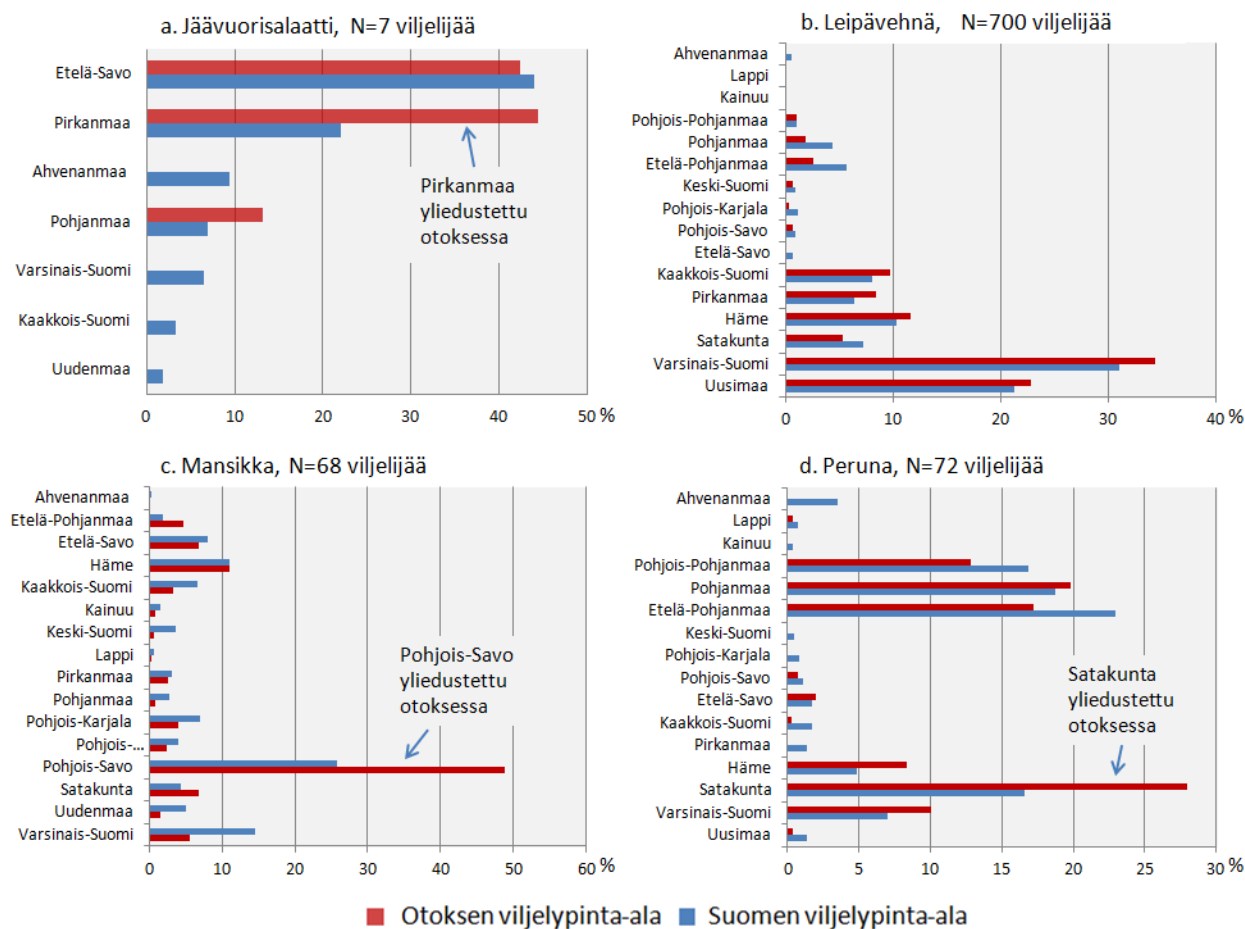
Jäävuorisalaatin-, mansikan-, leipävehnän- ja perunanviljelijöiden yhteystiedot tilattiin Tike:n rekisteristä. Kysely lähetettiin Webropol-kyselynä reilulle 50 prosentille kunkin esimerkkituotteen viljelijöistä, joiden sähköpostiosoite oli saatavilla Tike:n rekisterissä maaliskuussa 2013.

Kyselyn vastaajamäärät vaihtelivat suuresti esimerkkituotteiden välillä (Taulukko 3). Suurin tutkimusaineisto saatiin leipävehnän viljelijöistä (700 hyväksyttyä vastausta) ja pienin otos (7) jäävuorisalaatin viljelijöistä. Vastausprosentit vaihtelivat esimerkkituotteesta riippuen 11 %:n ja 22 %:n välillä. Otosten edustavuuksia arvioitiin myös suhteuttamalla kyselyyn vastanneiden viljelijöiden esimerkkituotteiden viljelypinta-alat esimerkkituotteiden kokonaisviljelypinta-aloihin Suomessa (Tike 2013). Lukuun ottamatta jäävuorisalaattia (29 %), esimerkkituotteiden otoksien viljelypinta-ala oli 801509 % kyseisten tuotteiden koko Suomen viljelypinta-alasta. Verrattaessa esimerkkituotteiden keskimääräisiä viljelypinta-aloja Suomen keskiarvoon, havaittiin, että otos edusti hyvin keskimääräisiä tilansisäisiä viljelyalaosuuksia.

Taulukko 3. Viljelijät: Esimerkkituotteiden otoksen tunnuslukuja (hyväksytyjen vastausten määrä, lähetettyjen kyselyiden kokonaismäärä, otoksen viljelyalan osuus esimerkkikasvin koko viljelyalasta Suomessa, otoksen keskimääräinen viljelypinta-ala kyseisellä kasvilla maatilan koko viljelyalasta ja Suomen vastaava osuus).

Esimerkkituote	Otos: Hyväksytyjä vastauksia/ Lähetettyjä kyselyitä		Otoksen viljelyala/ Suomen viljelyala	Esimerkkituotteen viljelyalan osuus maatilan koko viljelyalasta (%)	
	kpl	%		Otos	Suomi
Jäävuorisalaatti	7 / 31	22 %	29 %	24 %	16 %
Mansikka	68 / 317	21 %	9,5 %	40 %	39 %
Leipävehnä	700 / 6 196	11 %	7,7 %	36 %	36 %
Peruna	72 / 497	14 %	9,4 %	42 %	40 %

Otoksiin sisältyvien esimerkkituotteiden viljelypinta-alojen maakunnallinen edustavuus noudatti myös hyvin esimerkkituotteiden kokonaisviljelypinta-alojen maakunnallista jakaumaa Suomessa (Kuva 3). Pirkanmaa oli kuitenkin yliedustettuna jäävuorisalaatin otoksessa, Pohjois-Savo mansikan otoksessa ja Satakunta perunan otoksessa. Peruna-otokseen sisältyvät Apetit Oyj:n sopimustuottajat nostivat otoksen edustavuuden suureksi Satakunnassa. Yliedustavuuksien ei arvioitu vaikuttavan merkittävästi tutkimustuloksiin, joten aineistoja ei korjattu.



Kuva 3. Viljelijät: Esimerkkituotteiden otoksen edustavuus maakunnittain. Otos (N) suhteutettu esimerkkituotteiden kokonaisviljelyalaan maakunnittain (%).

Internet-kyselytutkimuksen otoksien edustavuuksien tarkastelu osoitti, että vaikka vastaajien Lukumäärä oli absoluuttisesti katsoen pienehkö (Lukuun ottamatta leipävehnän viljelijöitä), alkutuotannon aineiston edustavuus on suhteellisen hyvä. Kaiken kaikkiaan aihealueen ja kyselylomakkeen haastavuus sekä kyselyn pituus olivat todennäköisesti merkittäviä syitä, miksi vastausprosentit jäivät alhaisiksi. Monet vastaajat ilmoittivat kommentteissaan, että kysely oli vaikea. Tämä johtunee erityisesti siitä, että kyselyssä käytetyt termit ja tutkimuskohde ovat uusia ja ehkä vieraitakin erityisesti viljelijöille. On myös oletettavaa, että useat viljelijät eivät systemaattisesti kirjaa muistiin sivuvirtojaan, mikä hankaloitti kyselyyn vastaamista ja vaikutti myös tulosten luotettavuuteen. Kyselyssä pyydettiin arvioimaan ilmoitetun sivuvirta-arvion varmuutta/epävarmuutta, jotta saatiin käsitystä vastaajien ilmoittamien arvioiden luotettavuudesta. Valtaosa viljelijöistä tunsi hyvin oman elinkeinonsa, sillä suurin osa kertoi sivuvirta-arvioidensa olevan melko hyviä (vastausvaihtoehdot: arvio hyvä, melko hyvä, kohtalainen, heikko, huono).

Jäävuorisalaatin, mansikan, leipävehnän ja perunan jalostajat

Jäävuorisalaatin-, mansikan-, leipävehnän- ja perunanjalostajien yhteystiedot kerättiin nettihauulla ja Webropol-kysely lähetettiin toukokuussa 2013 sähköpostitse 178 jalostajalle. Yhteystietojen hakutavasta johtuen jalostajien joukosta jäi todennäköisesti pois ainakin pienempiä toimijoita, joilla ei ole netissä tietoja toiminnastaan. Kyselyn vastausprosentit vaihtelivat esimerkkituotteesta riippuen 11–22 % välillä (Taulukko 4) ja olivat näin ollen samaa luokkaa viljelijäkyselyn vastausprosenttien kanssa (Taulukko 3).

Taulukko 4. Jalostajat: Esimerkkituotteiden otoksen tunnuslukuja (hyväksytyjen vastausten määrä ja lähetettyjen kyselyiden kokonaismäärä).

Esimerkkituote	Hyväksytyjä vastauksia/ Lähetettyjä kyselyitä	
	kpl	%
Jäävuorisalaatti	6/38	16 %
Mansikka	11/51	22 %
Leipävehnä	5/36	14 %
Peruna	6/53	11 %

Jalostajien otokseen pyrittiin saamaan mukaan erityyppisiä toimijoita (toiminnan volyyymi, toiminnan luonne) mahdollisimman kattavan kuvan muodostamiseksi sivuvirtojen muodostumisesta ja siihen vaikuttavista seikoista. Selkeästi toisistaan poikkeavia toimijoita tarkasteltiin toisistaan erillään. Esimerkiksi jäävuorisalaatin jalostajaotoksessa oli mukana varsinaisten jalostajien lisäksi myös välittäjiä, joten ryhmiä tarkasteltiin erikseen.

Jäävuorisalaattijalostajien otoksen toimijat käsittelevät noin 12 % Suomen vuosittaisesta jäävuorisalaattisadosta ja mansikanjalostajat noin 6 % Suomen vuotuisesta mansikkasadosta (Tike 2012). Suuri osa mansikkasadosta päätyy kuitenkin suoraan myyntiin esim. toreille ja kauppoihin, ohi jalostusportaan. Vehnäkyselyyn vastasi suuria myllyjä, ja vastanneet käsittelevät peräti kolmanneksen Suomen myllykelpoisesta leipävehnäsadosta. Perunakyselyyn vastanneet jalostajat käsittelevät kokonaisuudessaan noin 7 % Suomen perunasadosta. Perunanjalostajilla jalostustoiminta sisälsi tyypillisesti perunan kuorintaa ja eri muotoihin leikattua perunaa. Jalostajien ulkomaisten raaka-aineiden käyttö vaihteli esimerkkituotteesta riippuen merkittävästi. Mansikan- ja jäävuorisalaatinjalostajilla raaka-ainetuonnin osuus oli erittäin merkittävää, leipävehnän- ja perunanjalostajilla vähäistä, mikä kuvastaa hyvin esimerkkituotteiden keskimääräisiä raaka-ainetuonti-osuuksia.

Kuten viljelijöiden kohdalla, myös jalostajia pyydettiin arvioimaan ilmoittamansa sivuvirta-arvion varmuutta/epävarmuutta. Valtaosa jalostajista ilmoitti sivuvirta-arviionsa olevan hyviä, melko hyviä tai kohtalaisia (Vastausvaihtoehdot: arvio hyvä, melko hyvä, kohtalainen, heikko, huono).

Maidontuottajat

Maidontuottajien yhteystiedot kerättiin nettihauulla ja kysely lähetettiin toukokuussa 2014 sähköpostitse 30 maidontuottajalle, joista kyselyyn vastasi yhdeksän (30 %). Osa kyselyyn vastaamatta jättäneistä maidontuottajista kertoi kokeneensa kyselyn liian vaikeaksi tai jätti vastaamatta kyselyyn ajan puutteen vuoksi. Osa tuottajista ei halunnut vastata kyselyyn, koska tuottajat tiesivät tilojen välillä olevan suuria eroja eivätkä kokeneet oman tilansa edustavan maitotilojen keskiarvoa.

Vastausten käsittely ja aineiston analysointi

Jäävuorisalaatin, mansikan, leipävehnän ja perunan viljelijät ja jalostajat

Kyselytutkimusaineistoja tarkasteltiin vertaamalla vastaajien vastauksia toisiinsa, Tiken Matilda-maataloustilastoihin sekä muodostamalla tarkistusmuuttujia. Pienimpiä aineistoja, eli jalostajien ja jäävuorisalaatinviljelijöiden aineistoja tarkasteltiin Excelissä. Leipävehnän-, mansikan- ja perunanviljelijöiden aineistoja ja muuttujien välisiä riippuvuuksia tarkasteltiin tilastollisten analyysien avulla SPSS:ssä.

Kyselylomakkeessa vastaajia pyydettiin antamaan sivuvirtojen synnylle tärkein (1.), 2. ja 3. tärkein syy (viljelijöitä pyydettiin ilmoittamaan syyt ennen ja jälkeen sadonkorjuun syntyville sivuvirroille erikseen). Kyselylomakkeessa esitettiin joukko syitä valittaviksi ja vastaaja sai myös lisätä uusia, lomakkeessa mainitsemattomia syitä vastaukseensa. Mainintoja saaneet sivuvirtojen syntyssyyt jaoteltiin neljään kategoriaan (Taulukko 5) ja syntyneitä sivuvirtoja tarkastellaan näihin kategorioihin jaoteltuina (Luku 3.1.1).

Taulukko 5. Viljelijät ja jalostajat: Sivuvirtojen syntyssyyt jaoteltuna neljään kategoriaan.

Kategoria 1: Vähäiset laatuvirheet, tuotannollis-taloudelliset tekijät → Sivuvirta on syömäkelpoista = Ruokahävikkiä

- ✓ Ulkonäkö, muotovika, koko/paino
- ✓ Ylituotanto, ei ostajaa, ei taloudellisesti kannattavaa

Kategoria 2: Suuremmat laatuvirheet

- ✓ Kypsyysaste, värivirhe
- ✓ Muu laatuvirhe

Kategoria 3: Tuotantomenetelmälliset tekijät

- ✓ Viljelymenetelmät, mm. sadonkorjuu, käsittely
- ✓ Kuljetus, varastointi/säilytys
- ✓ Inhimillinen virhe
- ✓ Logistiset syyt
- ✓ Kauppakunnostus, jatkokäsittely, mm. tuotteesta poistettavat osat

Kategoria 4: Luonnonolosuhteet

- ✓ Sää
- ✓ Kasvitaudit, homeet, pilaantuminen
- ✓ Haittaeläimet

Kategoriaan 1 luokiteltiin vähäisistä laatuvirheistä ja tuotannollis-taloudellisten tekijöistä (koko liian iso/pieni, ei ostajaa ym.) johtuvat sivuvirrat. Kategoriaan 1 sisällytettyjen sivuvirtojen katsottiin olevan syntyhetkellään syömäkelpoista eli ruokahävikkiä (ks. Luku 1.2.2). Kategoriaan 2 luokitellut sivuvirrat johtuivat suuremmista laatuvirheistä (värivirhe, raaka/ylikäypä tms.), eikä niiden katsottu olevan kokonaisuudessaan syömäkelpoisia. Kategoriaan 3 luokitellut sivuvirrat ovat syntyneet tuotantomenetelmällisistä tekijöistä johtuen, esimerkiksi tuotteesta suunnitellusti poistettavat osat, kuten kuori, kuuluvat tähän kategoriaan. Kategoriaan 4 luokiteltiin luonnonolosuhteista aiheutunut sivuvirta eli esimerkiksi tautien pilaamat tuotteet. Tämän sivuvirran syntyyn vaikuttaminen on vaikeinta.

Sivuvirtojen jako syntyssyiden perusteella kategorioihin ei ole suoraviivaista, sillä syntyyn vaikuttaneiden syiden syy-seuraussuhteet eivät ole yksiselitteisiä. Jos vastaaja valitsi esimerkiksi sivuvirran syntyssyyksi ”tuote on pilaantunut” (kategoria 4), niin todellinen syy pilaantumiseen voi kuitenkin löytyä esimerkiksi kategoriasta 3 – esimerkiksi tuote on pilaantunut koska tuote oli varastossa liian kauan. Myöskään sivuvirran syömäkelpoisuuden arviointi mainittujen syntyssyiden perusteella ei ole yksiselitteistä. Erityisesti

kategoriat 2 ja 3 sisältävät myös osin syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä. Esimerkiksi leipävehnän sivuvirta, joka ei täyttänyt leivontakelpoisuudelle asetettuja laatuvaatimuksia, luokiteltiin kategoriin 2 vaikka sivuvirta olisi täysin syömäkelpoista. Kategorioista 2 ja 3 syömäkelpoisen sivuvirran osuuden arviointi ei ole kuitenkaan yksiselitteistä, joten ruokahävikki-arvio perustuu vain kategorian 1 mukaisiin syihin. Luokittelun vaikutusta ruokahävikkiarvioihin tarkastellaan luvuissa 4 ja 5.

Maidontuottajat

Maidontuottajienkyselytutkimusaineistoa analysoitaessa huomioitiin maidontuotantotilojen erilaisuus sekä maidonkäytön tilakohtaiset erot ja vaihteluvälit. Pienen aineiston (9 vastaajaa) vuoksi maidontuotannon sivuvirtojen syntyä ei luokiteltu tärkeysjärjestykseen. Kysely palveli kuitenkin tarkoitusta kartoittaa sivuvirtojen syitä ja vähentämiskeinoja maidontuotantotiloilla.

2.2.2 Haastattelututkimus

Tutkimusmenetelmän valintaperusteet

Internet-kyselytutkimuksen ja tilastoaineistojen pohjalta saatujen tulosten luotettavuutta arvioitiin elintarvikeketjun toimija- ja asiantuntijahaastattelujen avulla. Haastateltaville esitettiin myös kysymyksiä, pyrkimyksenä syventää ja tarkentaa kyselytutkimuksen tuloksia. Haastatteluilla pyrittiin lisäämään ymmärrystä sivuvirtojen syntyyn vaikuttavista syistä ja määrittelemään tarkemmin sivuvirtojen syntymisen kriittisiä pisteitä alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa. Lisäksi haastatteluissa pyrittiin löytämään sekä vähennyskeinoja että uusia liiketoimintamahdollisuuksia syntyville sivuvirroille.

Tutkimuksen toteutus

Haastattelut toteutettiin puolistrukturoituina puhelinhaastatteluina. Haastateltavien mainitsemat keskeisimmät asiat kirjoitettiin muistiin puhelun aikana. Lisäksi tehtiin muutama henkilökohtainen haastattelu maataloilla ja jatkojalostusyriyksissä, jotka nauhoitettiin ja litteroitiin. Haastattelut toteutettiin aikavälillä 3/2013-6/2014.

Otos ja aineistokritiikki

Haastateltavat valittiin eri asiantuntijaorganisaatioista erilaisten näkökulmien esille saamiseksi. Kunkin esimerkkituotteen kohdalla pyrittiin löytämään toimijat ja asiantuntijat, joiden tietämys auttaisi syventämään ymmärrystä tutkimusaiheesta. Haastateltavat valittiin harkinnanvaraisesti, konsultoiden haastateltavien valintaprosessissa asiantuntijaverkostoja ja erilaisia sidosryhmätahoja. Taulukossa 6 on esitetty haastateltavat taustaorganisaationsa mukaisesti.

Taulukko 6. Haastateltavat jaoteltuina taustaorganisaationsa ja asiantuntijuutensa mukaisen esimerkkituotteen perusteella (45 kpl).

Esimerkkituote	Tutkimus-organisaatio	Neuvonta-organisaatio	Muu asiantuntija-organisaatio	Viljelijä/Jalostaja/Muu
Jäävuorisalaatti	1	1	1	3
Mansikka	2	2	1	3
Vehnä		3	1	3
Peruna	1		1	4
Naudanliha		2	1	
Sianliha		2	1	1
Maito		5	1	5

2.3 Tilatut tilastoaineistot

Esimerkkituotteista sianlihan- ja naudanlihan sivuvirtoja alkutuotannossa arvioitiin tilastoviranomaisilta tilattujen aineistojen avulla. Eviran nauta- ja sikarekisteristä tilattiin tiedot kaikista maataloilla lopetetusta/kuolleista sioista ja naudoista vuosina 2011–2013. Naudoissa tiedot saatiin ikäkuukauden tarkkuudella jaoteltuna lehmiin, hiehoihin, sonneihin, mulleihin ja vasikoihin ja jaettuina liha- ja maitorotuisiin. Sioissa tiedot saatiin jaoteltuna emakkoihin, karjuihin, lihasikoihin, nuoriin siitossikoihin ja porsaisiin. Rekisteristä saadut tiedot olivat kappalemääriä, joten kilomääriin päästiin kertomalla kuolleet/lopetetut keskimääräisen kasvukäyrän mukaisilla elopainoilla (Nousiainen 2014). Tietoja kotieläimien kuolin- ja lopetussyistä ei saatu, joten niitä selvitettiin erikseen kirjallisuuden ja haastattelujen kautta.

2.4 Menetelmällinen vertailu – arviointi julkisten aineistojen avulla

Suoraan toimijoilta kerätyn tutkimusaineiston pohjalta tehtyjä esimerkkituotteiden sivuvirta- ja ruokahävikkiarvioita verrattiin tilasto- ja kirjallisuusaineistojen pohjalta laskettuihin arvioihin (Luku 3.1.2). Näitä erilaisia menetelmällisiä lähestymistapoja vertailemalla saatiin tietoa arviointimenetelmien vahvuuksista ja heikkouksista sekä soveltuvista käyttökohteista (Luku 3.1.3).

Julkisten aineistojen pohjalta tehdyt arviot perustuvat viiden vuoden (2007–2011) tuotantokeskiarvoihin. Kasvituotteiden osalta alkutuotannon kokonaistuotantomäärät perustuvat virallisiin puutarha- (Tike 2014g) ja peltotuotannon tilastoihin (Tike 2014f) ja sadon käyttökohteet Ravintotase- (Tike 2014d), Viljatase- (Tike 2014h) ja Maatilojen sadonkäyttö -tilastoihin (Tike 2014i). Kotieläintuotteiden kokonaistuotantomäärät perustuvat virallisiin teuras- ja lihantuotantotilastoihin (Tike 2014b). Tuotetun raakamaidon määrä ja käyttökohteet perustuvat samoin virallisiin tilastoihin (Tike 2014c). Kasvi- ja eläintuotteiden hävikkiarvioinnissa on lisäksi hyödynnetty aiempia ruokahävikkitutkimuksia (Franke ym. 2013; Gustavsson ym. 2011, 2013).

2.5 Kokonaisarviointi

Hankkeessa koostettiin ensimmäinen kokonaisarvio alkutuotannon ruokahävikistä (Luku 4.1). Aiempaa elintarvikejalostuksen ruokahävikin kokonaisarviota (Silvennoinen ym. 2012) täydennettiin kasvistenjalostuksen ja myllyteollisuuden osalta (Luku 4.2). Ensimmäinen koko elintarvikeketjun ruokahävikkiarvio muodostettiin lisäämällä aiempaan arvioon (Silvennoinen ym. 2012) alkutuotannon osuus uutena osiona ja päivittämällä aiempaa arviota elintarvikejalostuksen osalta (Luku 4.3).

Kokonaisarviot perustuvat hankkeessa toteutettuun tiedonkeruuseen elintarvikeketjun toimijoilta, hankkeen käyttöön tilattuihin sekä julkisesti saatavilla oleviin tilastoaineistoihin ja aiempaan kirjallisuuteen. Esimerkkituotteista tehdyt arviot ovat keskeisessä osassa, ne yleistettiin muihin vastaaviin alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen tuotteisiin. Tätä arviota täydennettiin tilastoaineistoilla ja kirjallisuudella eri tuotteiden osalta aina siltä osin, kuin näin päästiin tarkempaan ja luotettavampaan arvioon.

Kokonaisarviossa vehnän sivuvirtojen ja ruokahävikin arvioidut osuudet yleistettiin koskemaan kaikkia vilja- ja öljykasveja, perunan tulokset yleistettiin kaikkiin avomaalla viljeltäviin vihanneksiin ja juureksiin, mansikan tulokset kaikkiin hedelmiin ja marjoihin, sekä sianlihan tulokset kaikkeen muuhun lihan tuotantoon. Kalan sivuvirtojen arviossa käytettiin tilastoja merikalastuksessa hylätyistä kaloista (RKTL 2012) ja kasviuoneviljelyn arvio perustui FOODSPILL-hankkeessa tehtyihin toimijahaastatteluihin (Silvennoinen ym. 2012).

3 Esimerkituotteiden tulokset ja tulosten tarkastelu

3.1 Sivuvirrat ja ruokahävikki alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa

3.1.1 Arviot toimijoilta kerättyjen aineistojen perusteella

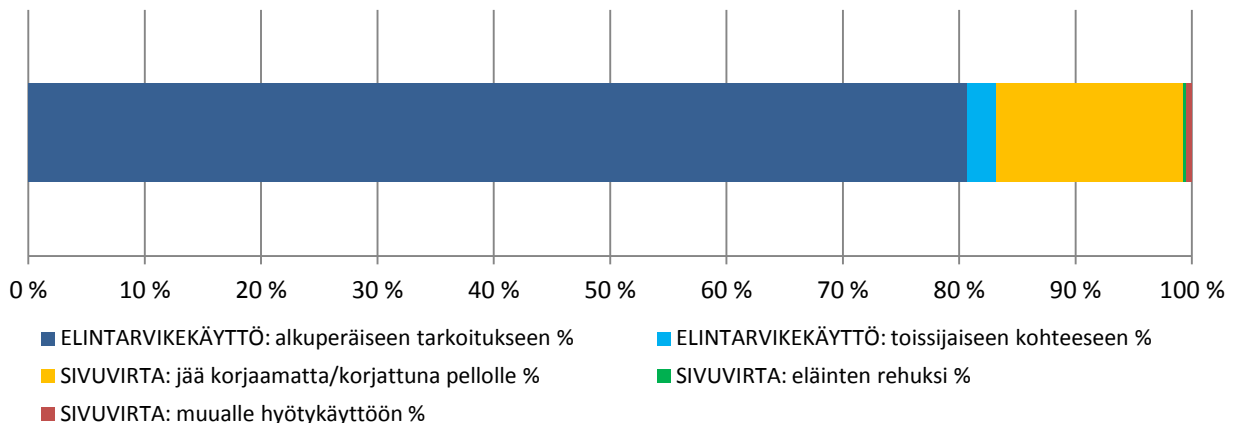
Jäävuorisalaatti



Kuvat: <http://www.veguk.co.uk/vegetables/iceberg-lettuce.htm>; Tom Grill/Getty: <http://www.theguardian.com/lifeandstyle/wordofmouth/2010/jan/22/iceberg-lettuce>

Jäävuorisalaatinviljelyn sivuvirrat ja ruokahävikki

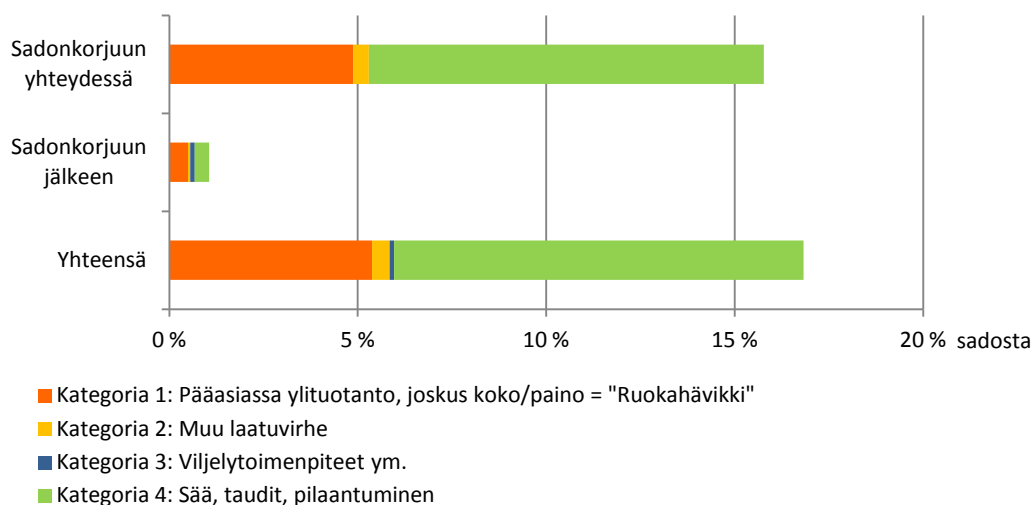
Kyselytutkimukseen vastanneet seitsemän (7) jäävuorisalaatinviljelijää tuottavat reilut 1 000 tonnia jäävuorisalaattia vuodessa, mikä vastaa neljänestä Suomen vuotuisesta jäävuorisalaatin tuotantomäärästä (Tike 2014g). Viljelijöiden vastausten mukaan 83 % (painotettu keskiarvo) elintarvikkeeksi tuotetusta jäävuorisalaatista käytettiin alkuperäiseen tarkoitukseen ja keskimäärin 17 % (painotettu keskiarvo; mediaani 20 %) päätyi sivuvirroiksi (Kuva 4). Sivuvirtojen määrät vaihtelivat kuitenkin tilojen välillä huomattavasti: 5–30 %:n välillä.



Kuva 4. Alkutuotanto: Jäävuorisalaattisadon käyttökohde (n=7).

Valtaosa sivuvirroista (keskimäärin 16 % kokonaissadosta) jäi joko korjaamatta tai korjattuna pellolle (Kuva 4). Luonnonolosuhteet, erityisesti epäsuotuisat sääolosuhteet ja kasvitautit (Kategoria 4) vaikuttivat voimakkaimmin jäävuorisalaatin sivuvirtojen syntyyn (Kuva 5). Syömäkelpoista sivuvirtaa, eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) oli noin 5 % kokonaissadosta. Ruokahävikin syyt olivat ennen kaikkea markkinoimatta jäänyt salaatti ostajien puuttumisen tai kauppakelpoisuusvaatimuksen vuoksi. Jäävuorisalaatin

tuottajat olivat kiinnostuneita sivuvirtojen tehokkaammasta hyödyntämisestä, kuten esimerkiksi etsimään keinoja jäävuorisalaatin ylituotannon tehokkaampaan hyödyntämiseen.



Kuva 5. Alkutuotanto: Jäävuorisalaattisadon sivuvirrat syntysyittäin ja -vaiheittain (n=7).

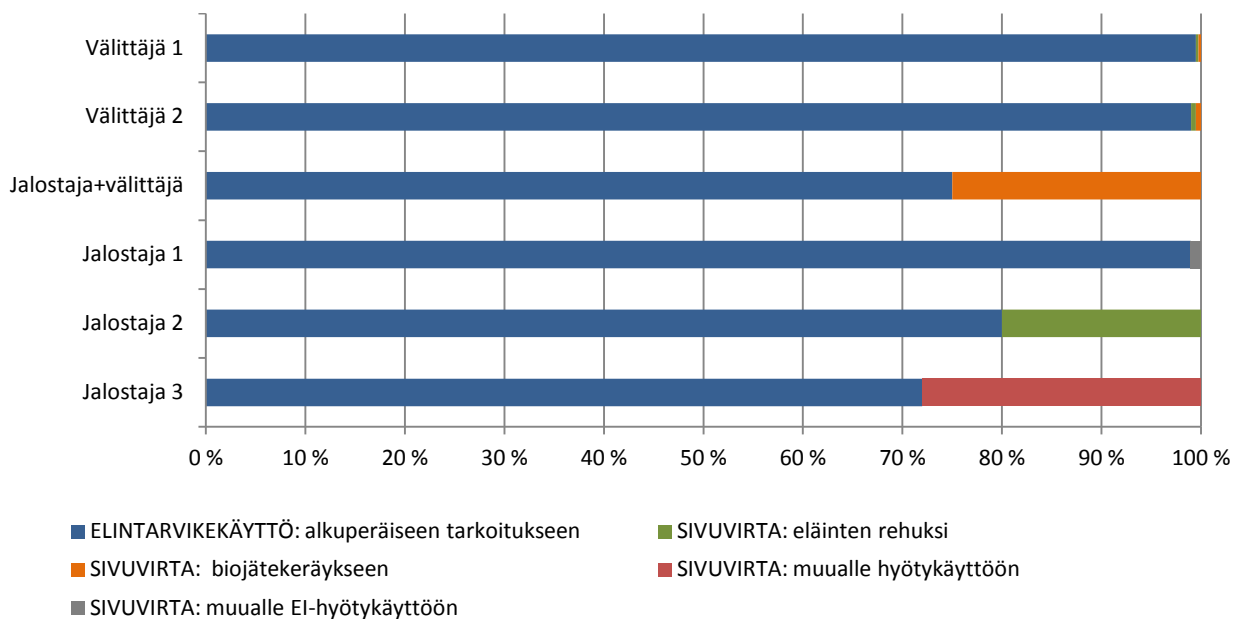
Asiantuntijat vahvistivat, että myös heidän kokemuksensa mukaan salaatin jättäminen pellolle johtuu useimmiten sääolosuhteista. Jäävuorisalaatti on herkkä kasvi ja sen säilyvyys on huono. Esimerkiksi lämpiminä ja kosteina kesinä jäävuorisalaateissa ilmenee enemmän kasvitauteja (kerän sisimpien lehtien piilomätää, lehtien reunan virhettä tai ruskeaa pilkkua). Tuotannon kriittisinä pisteinä asiantuntijat toivat myös esille taimikasvatuksen kasvialustojen terveyden, pellon olosuhteet, peltomaan kasvukunnon ja viljelykierron, jotka ovat edellytyksiä laadukkaalle sadolle. Kauppakunnostukseen liittyvät laatua ja kokoluokittelua koskevat säännökset voivat aiheuttaa myös hävikkiä. Esimerkiksi silloin, kun ulompien lehtien määrä salaattikerässä on normaalia suurempi, kauppakunnostus edellyttää elintarvikkeeksi sopivien lehtien poistamista tasakokoisuuden varmistamiseksi. Esimerkiksi torimyynnissä voidaan tarjota myytäväksi ali- ja ylimittaista salaattia (mikäli ei kelpaa vähittäis-/tukkukauppaan myytäväksi). Toisaalta seuraavana päivänä torilla ei voida myydä edellisen päivän tuotetta. Asiantuntijoiden kokemuksen mukaan tuotantotilojen välisiä sivuvirtojen määrien vaihtelua selittävät usein tilojen sijainti ja markkinointiketjut. Suurilla salaattia viljelevillä tiloilla alikokoinen jäävuorisalaatti jätetään peltoon muokattavaksi, koska sadon korjaaminen ei ole taloudellisesti kannattavaa tai sopiva markkinointikanava puuttuu.

Jäävuorisalaatinjalostuksen sivuvirrat ja ruokahävikki



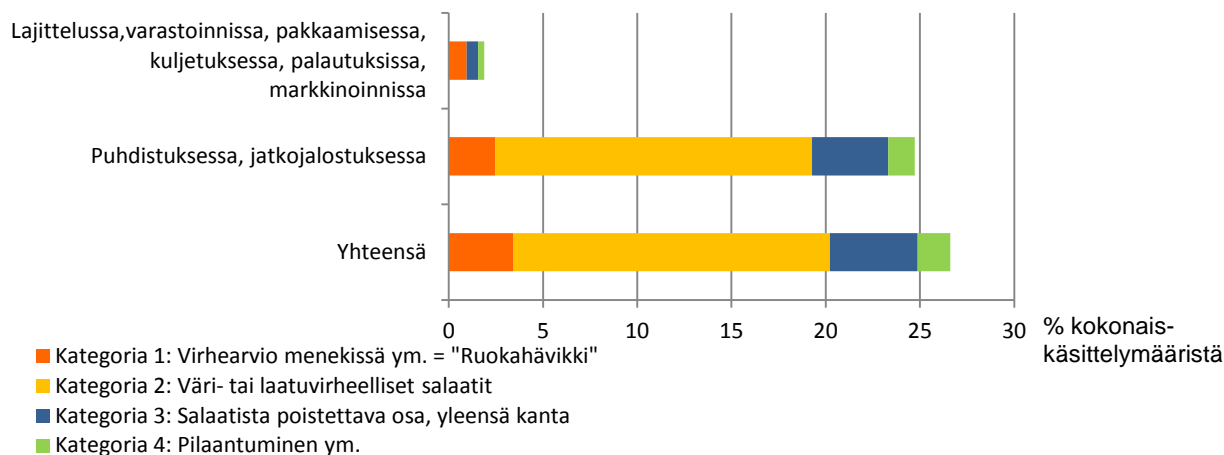
Kuvat: Raija Räikkönen

Kyselyyn vastanneet jäävuorisalaatin jalostajat (4 vastaajaa) ja välittäjät (2 vastaajaa) käsitelivät yhteensä noin 8 800 tonnia jäävuorisalaattia vuodessa. Otoksen jalostajilla selvästi valtaosa (keskimäärin 94 %) käsitellystä jäävuorisalaatista tuli ulkomailta. Jäävuorisalaatin välittäjillä syntyi sivuvirtoja n. 1 % käsitelystä määrästä ja jalostajilla keskimäärin 26 % (painotettu keskiarvo) (Kuva 6). Sivuvirrat vaihtelivat jalostajilla 4–28 %:n välillä. Sivuvirrat päättyivät jalostajilla eri kohteisiin: rehuksi, biojätteeksi tai bioenergiaksi.



Kuva 6. Elintarvikejalostus/välitys: Jäävuorisalaatin käyttö (n=6).

Jalostajien merkittävin sivuvirta syntyi salaatin puhdistuksen ja jatkojalostuksen aikana, kun salaattia pilkottiin ja siitä poistettiin osia, kuten laatuvirheellisiä osia (esim. värivirhe) ja salaatin kanta (Kuva 6; Kuva 7). Syömäkelpoista sivuvirtaa oli kokonaiskäsitelystä 4 %, mikä johtui muun muassa virhearvioinneista menekissä ja sisäänostoissa. Sekä jäävuorisalaatin jalostajat että välittäjät olivat kiinnostuneita etsimään ratkaisuja sivuvirtojen tehokkaampaan hyödyntämiseen.



Kuva 7. Elintarvikejalostus: Jäävuorisalaatin sivuvirrat syntysyittäin ja -vaiheittain (n=4).

Yritysesimerkkinä Salico Oy (toimitusjohtaja Jari Laaksosen haastattelu 11.6.2013)

Salico aloitti toimintansa 1980-luvun lopulla pilkotun jäävuorisalaatin toimittajana McDonald'sille. Vuonna 2000 yritys panosti suurkeittiösektorille lanseeraten uusia tuotteita. Ensimmäinen Strax-vähittäiskauppatuote tuli markkinoille helmikuussa 2013. Toiminta on keskittynyt tuoretavarasektorille. Puhdassalaateissa Salico on Suomessa markkinajohtaja.

Kesäaikana Salicolla käytetään mahdollisimman paljon suomalaisia raaka-aineita, jolloin kotimainen salaatti kattaa n. 50 % tuotannon tarvitsemasta salaattimäärästä. Yritys tekee minimissään 4 kk sopimuksia, joilla pyritään takaamaan laadun tasaisuus.

Salico hyödyntää sivuvirtoja tehokkaasti. Jalostettavaa raaka-ainetta vastaanotetaan n. 6 miljoonaa kg. Tuotteita myydään ulos n. 4,8 miljoonaa kg, joten sivuvirtaa syntyy n. 20 %. Juvan Bioson Oy käyttää yhteistyökumppanina biojätteen biokaasulaitoksen syötteenä ja tuottaa siitä sähköä, lämpöä ja mädätettä. Energia hyödynnetään kasvihuoneessa yrttien ja kasviksien kasvatuksessa. Määdete käytetään lannoitteena pelloilla kasvattamaan uutta satoa.

Lisätietoja: <http://www.salico.fi/>

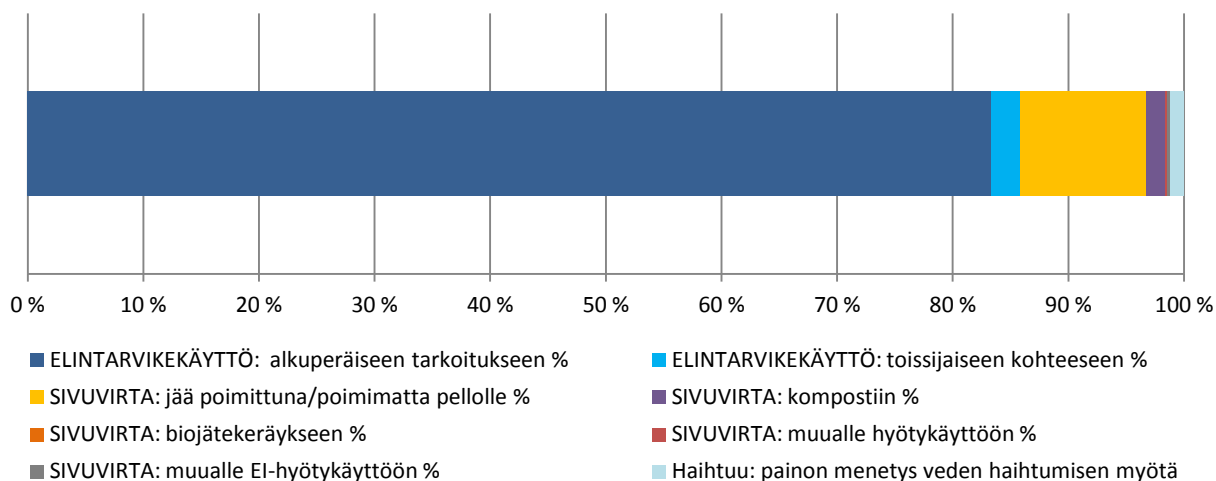
Mansikka



Kuvat: ClipArt; <http://watching-what-i-eat.blogspot.fi/2012/05/homemade-strawberry-jam-from-my-garden.html>

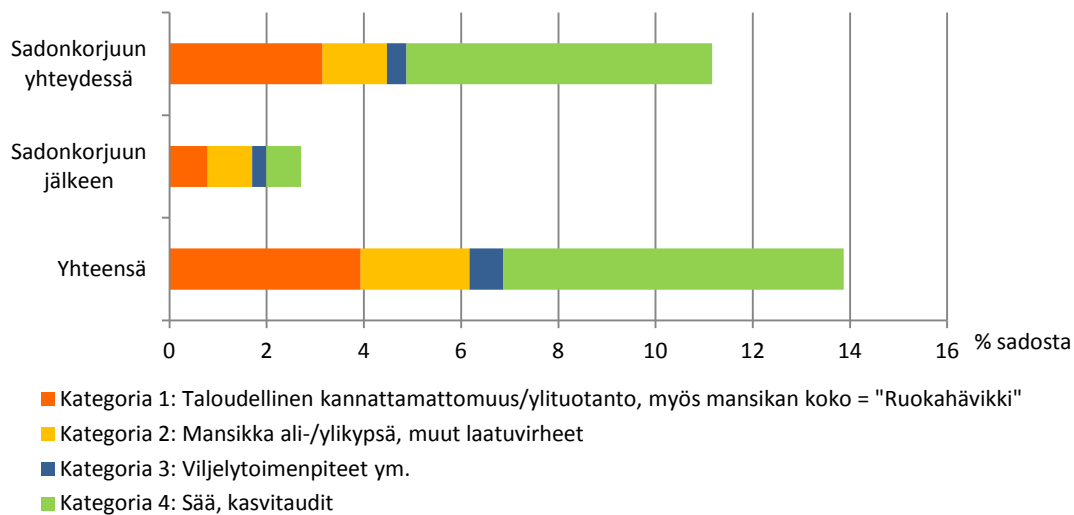
Mansikanviljelyn sivuvirrat ja ruokahävikki

Kyselytutkimukseen vastanneet 68 mansikantuottajaa tuottivat vuodessa yhteensä keskimäärin yli 1 400 tonnia mansikkaa, mikä vastaa noin 13 % Suomen vuotuisesta mansikkasadosta (Tike 2014g). Mansikanviljelijöiden elintarvikkeeksi tuotetusta sadosta elintarvikekäyttöön tilalta lähti keskimäärin 85 % ja sivuvirtoihin 14 % (painotettu keskiarvo; mediaani 15 %) (Kuva 8). Sivuvirrat vaihtelivat tilojen välillä merkittävästi, välillä 2–40 %. Sivuvirroista suurin osa jäi peltoon (12 % kokonaissadosta).



Kuva 8. Alkutuotanto: Mansikkasadon käyttö (n=68).

Useimmiten mainitut syyt mansikan sivuvirtoihin olivat luonnonolosuhteet, kuten sääolosuhteet (Kuva 9). Laatu-tekijät, kuten mansikan koko ja ylituotanto/ostajien puuttuminen nousivat lähes yhtä tärkeiksi sivuvirtojen syntysyiksi. Syömäkelpoista sivuvirtaa, eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) oli noin 4 % kokonaissadosta. Kyselyyn vastanneista mansikanviljelijöistä 28 % olivat kiinnostuneita ratkaisujen etsimiseen sivuvirtojen tehokkaampaan hyödyntämiseen tilallaan ja 46 % vastasi olevansa mahdollisesti kiinnostuneita sivuvirtojen tehokkaampaan hyödyntämiseen.



Kuva 9. Alkutuotanto: Mansikan sivuvirrat syntyisyittäin ja -vaiheittain (n=68).

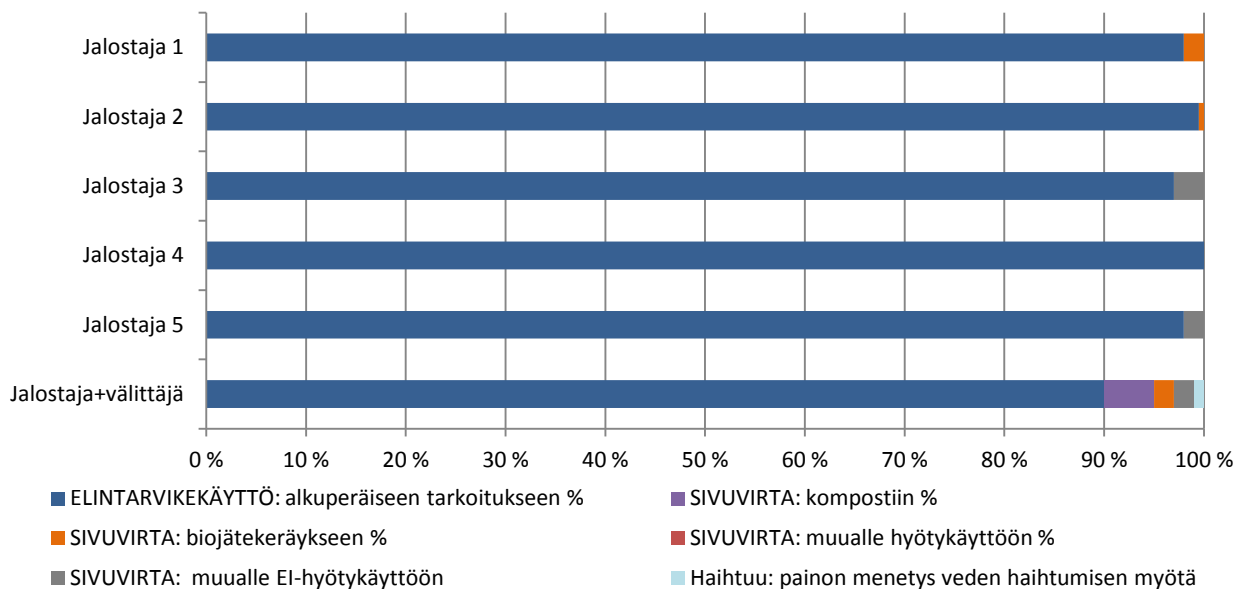
Useissa viljelijöiden avoimissa vastauksissa, optimaalisen poimintatehokkuuden saavuttaminen vaihtelevissa sääoloissa koettiin suureksi haasteeksi. Useat tuottajat kokivat poimijoille tarkoitettujen majoitustilojen olevan puutteellisia, mistä johtuen sesonkityöntekijöitä on vaikea saada tilalle töihin ja marjoja jää poimimatta. Varastotiloja ei ole myöskään aina riittävästi. Muutama tuottaja valmisti sivuvirroista pakasteita, hilloja ja mehuja, mutta tuottajahinnan koettiin jäävän niissä liian alhaiseksi.

Asiantuntijat pitivät viljelijöiltä saatuja vastauksia luotettavina. Asiantuntijoiden mukaan mansikan sivuvirroissa on huomattavia eroja eri vuosien välillä vaihtelevien sääolosuhteiden takia. Kasvuolosuhteet, lämpötila ja sateet vaikuttavat merkittävästi mansikkasadon laatuun ja homeet olivat yksi merkittävin syy mansikan pilaantumiseen. Asiantuntijat myös pohtivat, ettei sivuvirtojen hyödyntäminen ole aina taloudellisesti kannattavaa.

Mansikanjalostuksen sivuvirrat ja ruokahävikki

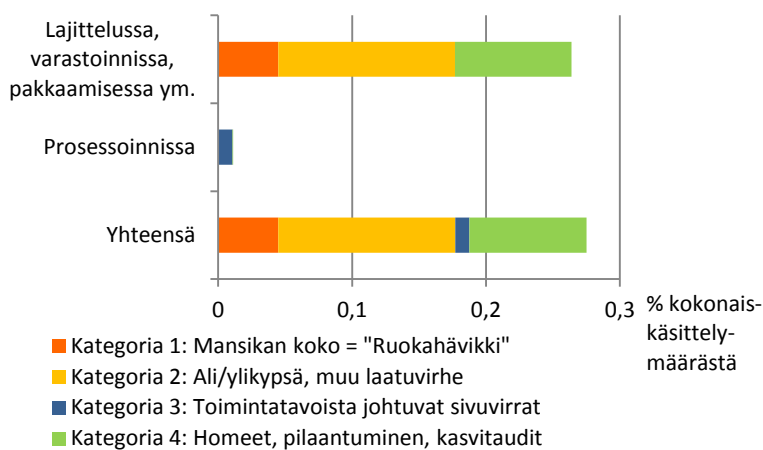
Kyselyyn vastanneet 6 jalostajaa käsittelivät kaikkiaan yhteensä yli 1 500 tonnia mansikkaa. Lähes puolet mansikasta oli peräisin ulkomailta.

Jalostajilla syntyi hyvin vähän sivuvirtoja, keskimäärin alle 0,5 % (painotettu keskiarvo) käsitellystä mansikkamäärästä (Kuva 10). Yhdellä pienellä toimijalla oli muista toimijoista poiketen monenlaista yritystoimintaa (mm. mansikan kauppakunnostusta ja suoramyyntiä), ja sivuvirrat nousivat peräti 10 %:iin.



Kuva 10. Elintarvikejalostus: Mansikan käyttö (n=6).

Syitä sivuvirtoihin olivat ennen kaikkea kasvitaudit, pilaantuminen, mansikan koko ja ali/ylikypsyys (Kuva 11). Syömäkelpoista sivuvirtaa syntyi alle 0,1 % kokonaiskäsittelymäärästä. Mehun valmistuksessa syntyvä puristekakku on hyvin pieni sivuvirta samoin kuin hillon valmistuksessa sulatusveten liukeneva sekä kattiloihin ja putkiin jäävä mansikan hedelmäliha.



Kuva 11. Elintarvikejalostus: Mansikan sivuvirrat syntysyittäin ja -vaiheittain (n=6).

Leipävehnä

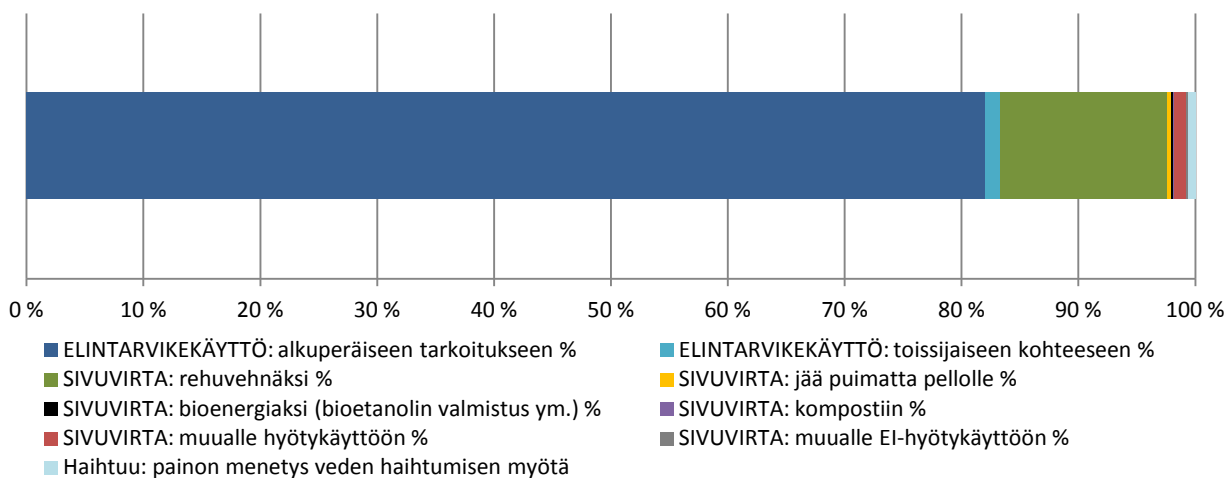


Kuvat: Raija Räikkönen

Leipävehnän viljelyn sivuvirrat ja ruokahävikki

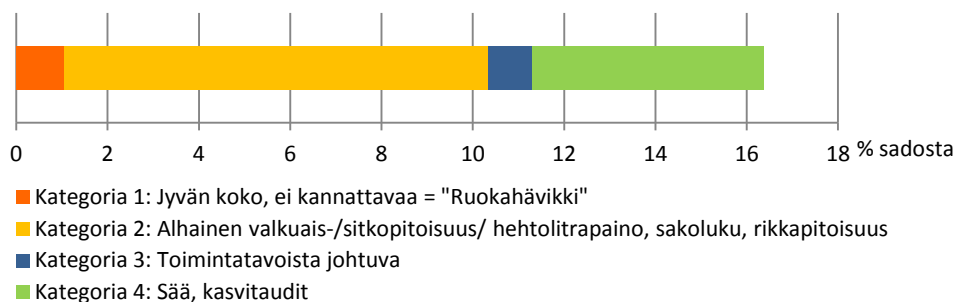
Leipävehnää koskevaan kyselytutkimukseen vastasi 700 tuottajaa. Yhteensä otoksen tuottajat tuottivat noin 75 000 tonnia leipävehnää, eli elintarvikkeeksi viljeltyä vehnää, vuodessa, mikä vastaa noin 10 % Suomen vuotuisesta leipävehnäsadosta (Tike 2014f). Vastaajien keskimääräinen leipävehnän viljelyala oli 26 hehtaaria. Peltoalat vaihtelivat 1–182 hehtaarin välillä. Tiloista 83 % viljeli kevätvehnää ja 20 % syysvehnää.

Tilojen leipävehnäsadosta keskimäärin 83 % meni elintarvikekäyttöön ja sivuvirtoihin 16 % (painotettu keskiarvo) (Kuva 12). Sivuvirroista valtaosa ohjautui eläinten rehuksi: 14 % kokonaissadosta (mediaani 10 %) ja 2 % muualle (muualle hyötykäyttöön, jäi puimatta) (Kuva 12). Sivuvirtojen osuudet ja määrät vaihtelivat tiloilla merkittävästi.



Kuva 12. Alkutuotanto: Leipävehnäsadon käyttö (n=700).

Laatutekijät osoittautuivat merkittävimmäksi leipävehnän sivuvirtojen syyksi (Kuva 13). Myös sääolosuhteet vaikuttivat merkittävästi sivuvirtojen syntyyn. Syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) syntyi alle 1 % kokonaissadosta.



Kuva 13. Alkutuotanto: Leipävehnän sivuvirrat syntysyittäin (n=700).

Monet vastaajat kokivat leipävehnän päätyminen rehuksi hyvänä vaihtoehtona. Riippuen esimerkiksi etäisyyksistä eläintiloille tai rehutehtaille, myynti rehuksi oli usein jopa taloudellisesti kannattavampi vaihtoehto. Rehuksi myynti nähtiin myös hyvänä ansaintamahdollisuutena, jos leipävehnän laatu jäi heikoksi. Eräs vastaaja kertoo näin:

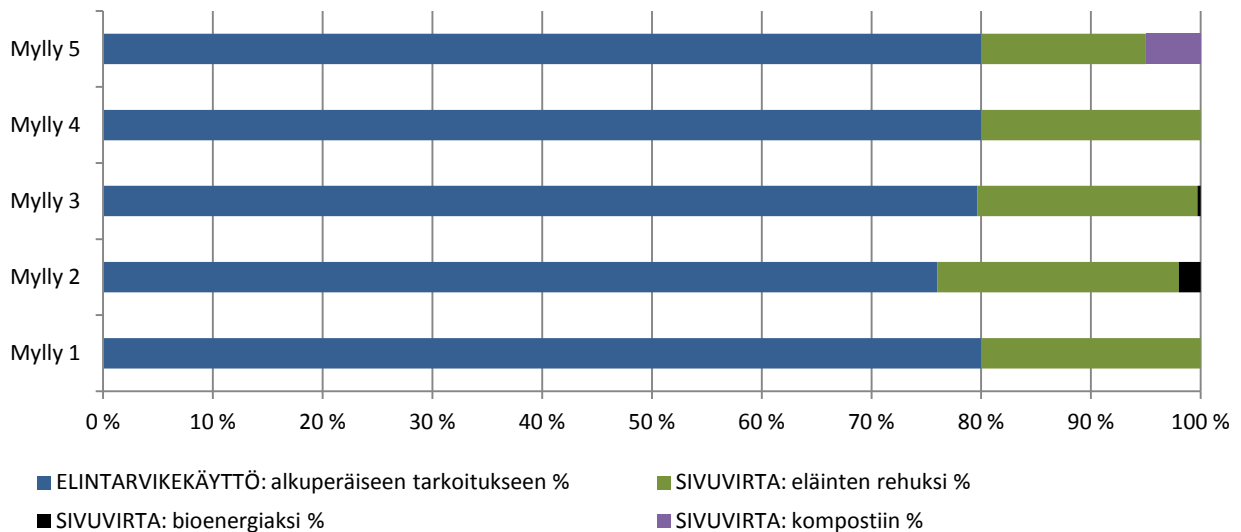
"Päästäkseen hyvään valkuaispitoisuuteen leipävehnä vaatii kovan lannoitemäärän ja se on kallista, erittäin kallista. Leipävehnäteollisuus on liian kaukana niin rahdin osuus on liian iso tilityksessä. Eli hyviä viljan hintoja niin tuotetaan leipävehniä."

Vehnäntuottajat olivat tämän kyselytutkimuksen tuottajista vähiten kiinnostuneita etsimään ratkaisuja sivuvirtojen parempaa hyödyntämiseen. Peräti 42 % ei ollut lainkaan kiinnostunut sivuvirtojen tehokkaammasta hyödyntämisestä. Toisaalta samalla yli puolella leipävehnänviljelijöistä oli ainakin jonkinasteista kiinnostusta asiaan (14 % "kiinnostunut", 44 % "ehkä kiinnostunut"). Kiinnostuksen vähyyttä selittää sivuvirtojen suhteellisen vähäinen määrä, kun rehukäyttöä ei huomioida. Mitä suurimmiksi tilat arvioivat sivuvirtansa, sitä kiinnostuneimpia tilat olivat myös etsimään tehokkaampia hyödyntämiskeinoja sivuvirroilleen.

Asiantuntijoiden mukaan leipävehnän kyselytutkimuksen tulokset ovat luotettavia ja niistä kuvastuu sivuvirtojen huomattavan suuret vaihtelut maatilojen välillä. Asiantuntijat listasivat, että tiloilla syntyvien sivuvirtojen määrien eroja voivat selittää monet tekijät, kuten sääolosuhteet, ostajan laatuvaatimukset, markkinatilanne, kannattavuus, kasvinviljelyn tukiehdot, tuotanto-olosuhteet, kasvinsuojelu, viljelytekniikka ja työvoimaresurssit.

Leipävehnänjalostuksen sivuvirrat ja ruokahävikki

Leipävehnää kuljetettiin myllyille viljakaupoista sekä suoraan maatiloilta. Jalostettuja tuotteita lähti myllyiltä edelleen jatkojalostukseen ja vähittäiskauppaan. Leipävehnää kyselyyn vastanneet myllyt käsittelivät yhteensä liki 160 000 tonnia vuodessa. Kolme myllyä viidestä toi vehnää ulkomailta (durum-vehnää), mutta kyselyssä mukana olleiden jalostajien tuontivehnän osuus oli kokonaistuotannosta keskimäärin pieni (4 %). Myllyillä syntyi sivuvirtoja keskimäärin 21 % (painotettu keskiarvo) käsitellystä leipävehnämäärästä (Kuva 14). Sivuvirtojen osuudet vaihtelivat toimijoittain vain vähän.

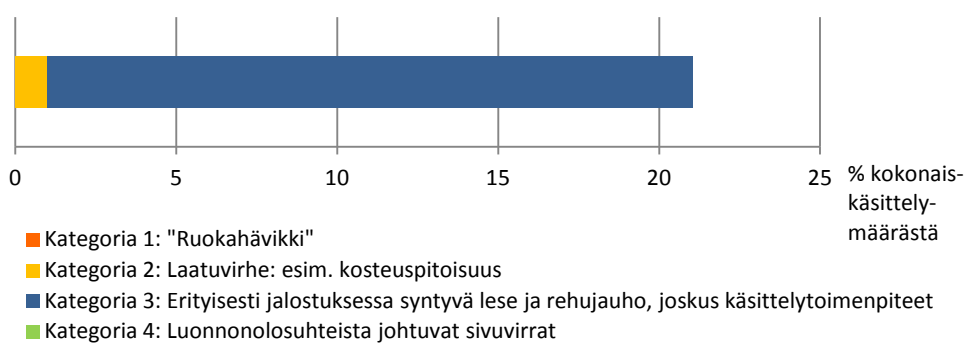


Kuva 14. Elintarvikejalostus: Leipävehnän käyttö (n=5).

Leipävehnän sivuvirroista suurin osa syntyi jalostuksen aikana (20 % kokonaistuotannosta) (Kuva 15). Leseen erottaminen on oleellinen osa leipävehnän jalostusprosessia ja leipävehnäleseeseen osuus oli 20 % kokonaistuotannosta. Jauhatuskessa syntyvällä leseellä ja reuhajauholla on kysyntää rehuksi. Eräs vastaaja kertoo:

”Lese on merkittävin sivuvirta, koska markkinat haluavat puhdistettua jauhoa, ei täysjyvää. Lese myydään sinne missä siitä maksetaan parhaiten eli nykyisellään rehuksi.”

Pieniä sivuvirtoja syntyi myllyillä myös käsittelytoimenpiteiden, laatuvirheiden ja/tai väärän säilytyksen vuoksi (esim. liiallisen kosteuden vuoksi) (alle 1 % kokonaistuotannosta). Syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) jalostajilla ei syntynyt, kun rehuikäyttöön menevää sivuvirtaa (20 % kokonaiskäsittelmäärästä) ei huomioida. Neljä viidestä myllystä olivat kiinnostuneita sivuvirtojen parempaan hyödyntämiseen.



Kuva 15. Elintarvikejalostus: Leipävehnän sivuvirrat syntysyistäin.

Peruna

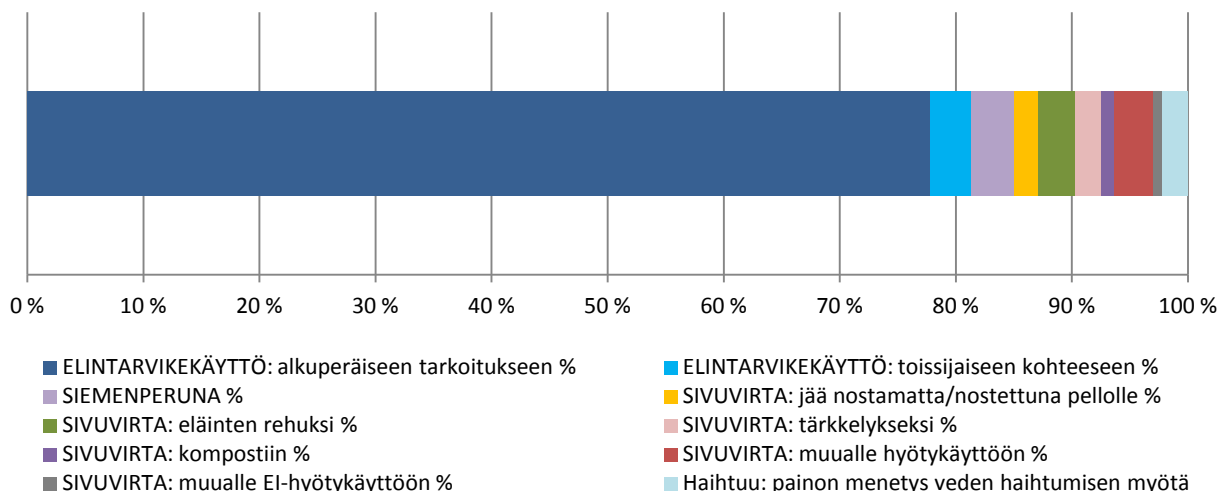


Kuvat: Raija Räikkönen

Perunanviljelyn sivuvirrat ja ruokahävikki

Perunakyselyyn vastasi 72 perunantuottajaa. Vastaajista suurin osa, noin 60 % viljeli ruokaperunaa, mutta liki puolella viljelijöistä oli myös teollisuus- ja/tai siemenperunan tuotantoa. Neljännnes viljeli myös varhais- ja/tai tärkkelysperunaa. Otoksen perunanviljelijät tuottivat vuosittain keskimäärin yhteensä 41 000 tonnia perunaa, mikä vastaa noin 6 % Suomen vuotuisesta perunasadosta (Tike 2014f).

Perunanviljelijöillä elintarvikkeeksi tuotetusta perunasta elintarvikekäyttöön tai siemenperunaksi päätyi keskimäärin 82 % (painotettu keskiarvo) sadosta ja 16 % (mediaani 10 %) ohjautui sivuvirroiksi (Kuva 16). Sivuvirtojen osuudet kuitenkin vaihtelivat huomattavasti tilalta toiselle, välillä 0–50 %. Muihin esimerkkituotteisiin verrattaessa perunan sivuvirtaa ohjautui tasaisesti useampiin kohteisiin; perunaa päätyi eläinten rehuksi, tärkkelykseksi tai muualle hyötykäyttöön ja osa perunasta jäi pellolle. Noin 4 % sivuvirrasta syntyi sadonkorjuun yhteydessä (pääasiassa peruna jäi peltoon), mutta valtaosa sivuvirroista kuitenkin syntyi sadonkorjuun jälkeen. Perunan lajittelussa sivuvirroiksi ohjautui 8 % koko massasta ja varastoidustakin perunasta reilu 2 % päätyi sivuvirroiksi.

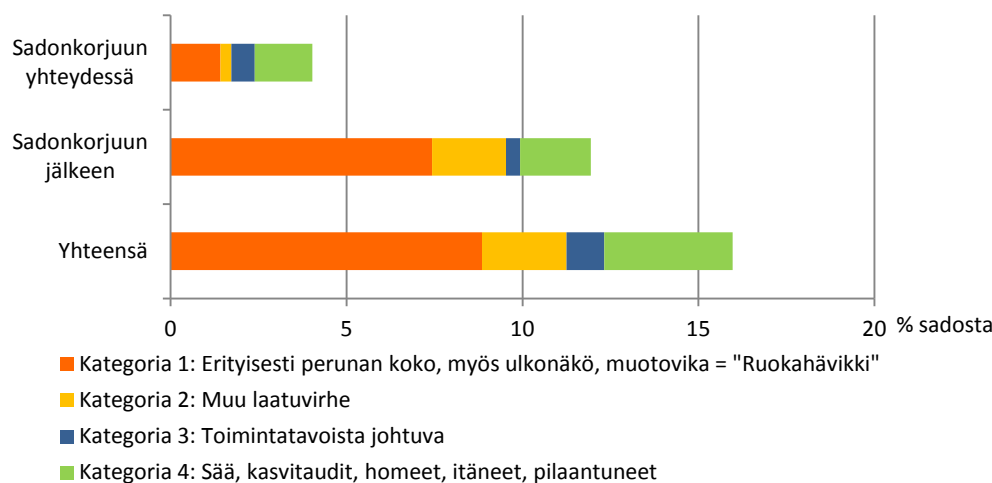


Kuva 16. Alkutuotanto: Perunasadon käyttö (n=72).

Perunan sivuvirtojen syynä ovat erityisesti laatusyyt. Elintarvikeketjusta poistamishetkellä syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) on keskimäärin noin 9 %² kokonaissadosta (Kuva 17). Käytännössä nämä muuten elintarvikekelpoiset perunat eivät päädy ihmisravinnoksi koska muun muassa perunoiden koko ja/tai muoto eivät vastaa asetettuja laatuvaatimuksia. Luonnonolosuhteiden osuus perunan sivuvirroista on noin 4 %. Perunan sivuvirtojen kriittinen syntyvaihe oli lajittelu, jolloin suuri osa sivuvir-

² Mikäli syömäkelpoisen sivuvirran lisäksi kaikki varastoinnin aikainen sivuvirta huomioitaisiin perunanviljelyn ruokahävikkiarviossa, kasvaisi ruokahävikkiarvio 10 % kokonaissadosta.

roista syntyi. Kyselyyn vastanneista viljelijöistä suurin osa oli kiinnostuneita sivuvirtojen tehokkaammas- ta hyödyntämisestä (39 % ”kyllä”, 47 % ”ehkä”). Erityisesti perunanviljelijät, joilla syntyi sivuvirtoja keskiarvoa enemmän, olivat kiinnostuneita hyödyntämään sivuvirtojaan.



Kuva 17. Alkutuotanto: Perunan sivuvirrat syntysyittäin ja -vaiheittain (n=72).

Asiantuntijoiden mielestä tutkimustulokset perunan sivuvirtojen määristä ja käyttökohteista ovat luotettavia. Asiantuntijoiden mukaan kasvukauden sääolosuhteet vaikuttavat merkittävästi sadon määrään ja laatuun. Korjuuajan huonot sääolosuhteet kasvattavat tautiriskiä, jolloin peruna jätetään helpommin korjaamatta. Peltoon jäävä peruna on joko tarkoituksellisesti peltoon jätettyä (huonokuntoisuuden, tautisuuden tai kannattamattomuuden takia) tai teknologian puutteellisuuden aiheuttamaa hävikkiä. Tiloilla syntyvien sivuvirtojen määrän vaihteluun vaikuttaa asiantuntijoiden mukaan eniten se, onko sivuvirtojen hyödyntämismahdollisuuksia kohtuullisilla etäisyyksillä ja onko hyödyntäminen kannattavaa.

Perunanjalostuksen sivuvirrat ja ruokahävikki

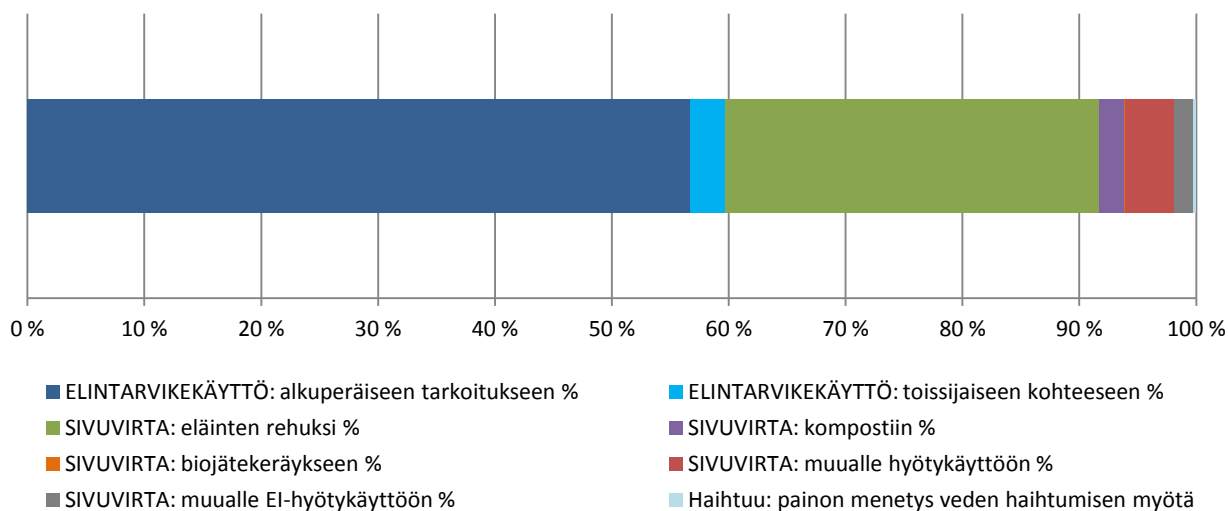


Kuvat: Raija Räikkönen

Valtaosalla perunakyselyyn vastanneista 27 perunanjalostajasta yritystoiminta keskittyi perunaan. Kahta toimijaa lukuun ottamatta perunaan liittyvä toiminta muodosti toimijoilla suurimman osan liikevaihdosta. Yhteensä kyselyyn vastanneet käsittelivät yli 80 000 tonnia perunaa vuodessa. Vastanneista kolme käytti myös ulkomaista perunaa.

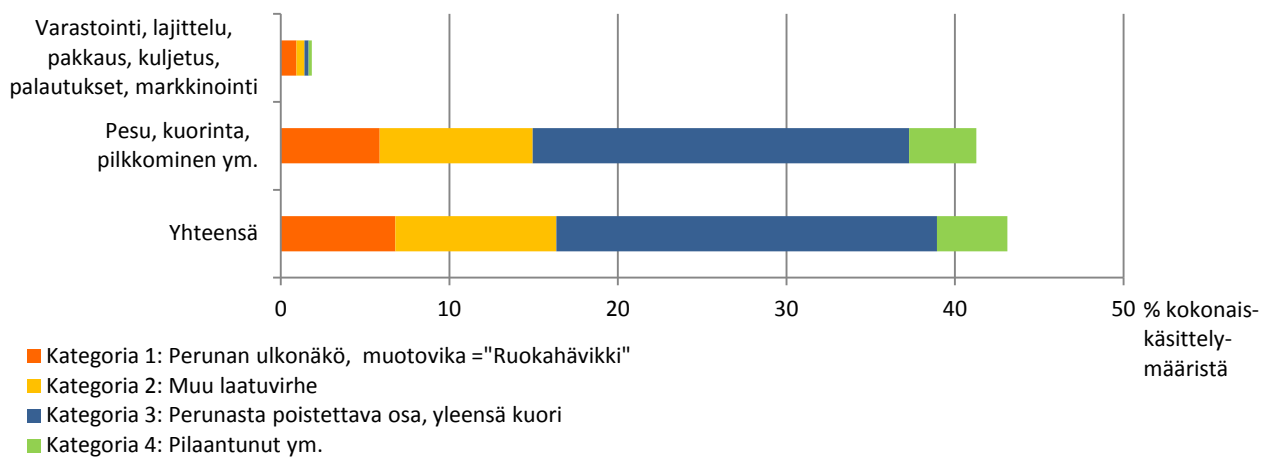
Perunan jalostajat jaettiin kahteen luokkaan: 1) Perunanjalostajat, joilla toimintaan liittyi perunan kuorintaa ja/tai pilkkomista (16 vastaajaa) ja 2) Perunanjalostajat, joilla toimintaan ei liittynyt pilkkomista tai kuorintaa (11 vastaajaa). Jalostajilla, joilla toimintaan liittyi perunan kuorintaa ja/tai pilkkomista, keskimäärin 57 % (painotettu keskiarvo) käsitellystä perunasta päätyi elintarvikekäyttöön ja 43 % sivuvirroiksi. Valtaosa sivuvirroista, 36 % kokonaistuotannosta, ohjautui eläinten rehuksi (kuoret ym.). Jalostajilla, joilla toimintaan ei liittynyt kuorintaa ja/tai pilkkomista, 88 % perunantuotannosta meni elintarvikekäyt-

töön ja loput sivuvirroiksi. Kaikista jalostajista keskimäärin 60 % perunasta meni elintarvikkeeksi ja loput sivuvirroiksi (Kuva 18).



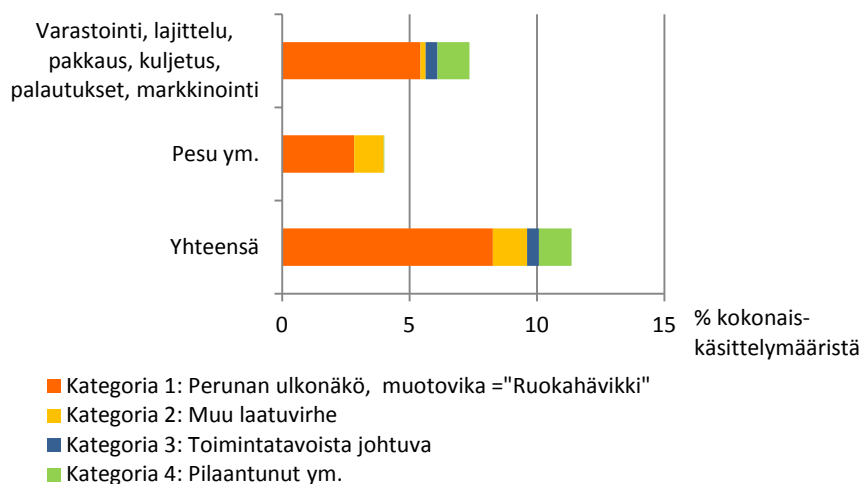
Kuva18. Elintarvikejalostus: Perunan käyttö (n=27).

Perunaa kuorivilla ja/tai pilkkovilla perunanjalostajilla valtaosa sivuvirroista (36–37 % kokonaiskäsittelymääristä) syntyi kuorintavaiheessa (Kuva 19). Kuorintavaiheessa suuri osa sivuvirroista oli perunasta poistettavia osia, mutta myös perunoita, jotka eivät läpäisseet laatuksiteerejä (esim. muoviovallisia) karsittiin pois kuorinnan yhteydessä. Elintarvikeketjusta poistamishetkellä syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) oli keskimäärin 8 % kokonaiskäsittelymääristä.



Kuva 19. Elintarvikejalostus (sis. kuorivat ja pilkkovat jalostajat): Perunan sivuvirrat syntyisyittäin ja -vaiheittain (n=16).

Perunanjalostajat, joilla toimintaan ei liittynyt pilkkomista tai kuorintaa (11 vastaajaa) sivuvirtaa syntyi selvästi vähemmän, keskimäärin 12 %. Elintarvikeketjusta poistamishetkellä syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä (Kategoria 1) syntyi kuitenkin suunnilleen yhtä paljon kuin muillakin jalostajilla eli noin 8 % kokonaiskäsittelymääristä (Kuva 20).



Kuva 20. Elintarvikejalostus (ei sis. kuorivia ja pilkkovia jalostajia): Perunan sivuvirrat syntysyittäin ja -vaiheittain (n=11).

Perunankuorinnasta aiheutuneita sivuvirtoja syntyy suuria määriä, pelkästään otoksen toimijoilla yhteensä 29 000 tonnia vuodessa. Suuri osa tästä massasta päätyy nykyisellään eläinten rehuksi. Yhtä jalostajaa lukuun ottamatta kaikki perunanjalostajat olivat kiinnostuneita tai mahdollisesti kiinnostuneita (17 vastaa-jaa "kyllä", 9 vastaajaa "ehkä") sivuvirtojen tehokkaampaan hyödyntämiseen ja uusien ratkaisujen etsimi-seen.

Naudanliha

Vuonna 2012 Suomessa tuotettiin naudanlihaa reilu 80 miljoonaa kiloa (teuraspaino) (Tike 2014b). Teu-rastamot ottivat vastaan noin 265 000 nautaa ja mautiloilla kuoli tai lopetettiin yli 40 000 nautaa, joista suurin osa alle vuoden ikäisinä. Tilojen omaan käyttöön teurastettiin lisäksi reilu 9 000 nautaa.

Naudanlihatuotannon sivuvirta laskettiin kertomalla ensin tilalla kuolleiden ja lopetettujen sekä tilalla teurastettujen nautojen määrät ikäkuukautta vastaavilla painoilla. Sen jälkeen kuolleet ja lopetetut naudat suhteutettiin kokonaisvolyymiin (ostot teurastamoon, tilan käyttöön teurastetut, tilalla kuolleet ja lopete-tut). Tarkasteluun sisällytettiin vain tilalla kuolleet ja lopetetut naudat eli teurastamoiden hävikkiä ei enää sisällytetty laskelmiin. Naudanlihan sivuvirrat laskettiin kolmelta vuodelta: 2010–2012. Kolmen vuoden keskiarvona lihantuotannon sivuvirta oli yli 5 % liharotuisissa naudoissa ja 11 % maitorotuisissa naudois-sa. Keskimäärin sivuvirta oli 10 %.

Nautoja kuolee tai lopetetaan ennen kaikkea, kun nauta sairastuu (mm. aineenvaihdunnan sairaudet), tapa-turmasta johtuen tai kun poikimisvaiheessa syntyy komplikaatioita (Hirvinen 2005; asiantuntijahaastatte-lut).

Asiantuntijat pitivät naudanlihan sivuvirran syömäkelpoisuutta vaikeasti arvioitavana, joten arviota ei sisällytetty tähän tutkimukseen.



Kuvat: Raija Räikkönen

Sianliha

Vuonna 2012 Suomessa tuotettiin sianlihaa 193 miljoonaa kiloa (teuraspaino) (Tike 2014b). Teurastamot ottivat vastaan yli 2,1 miljoonaa sikaa. Tiloilla kuoli tai lopetettiin vuonna 2012 yli 400 000 sikaa, joista yli 80 % oli porsaita (arviolta 70 % kuoli tai lopetettiin ennen vieroitusikää). Tilojen omaan käyttöön teurastettiin lisäksi reilu 1 400 sikaa.

Sianlihatuotannon sivuvirta laskettiin samoin kuin naudanlihatuotannon sivuvirta: painottamalla ensin tilalla kuolleet ja lopetetut sekä tilalla teurastetut siat ikävaihetta vastaavilla painoilla. Sen jälkeen kuolleet ja lopetetut siat suhteutettiin kokonaisvolyyymiin (ostot teurastamoon, tilan käyttöön teurastetut, tilalla kuolleet ja lopetetut). Tarkasteluun sisällytettiin vain tilalla kuolleet ja lopetetut siat eli teurastamoiden hävikkiä ei enää sisällytetty laskelmiin. Sianlihan sivuvirrat laskettiin kolmelta vuodelta: 2010–2012. Kolmen vuoden keskiarvona sivuvirta oli 3,5 %.

Sikojen kuolin- ja lopetussyistä keskeisin syy oli porsaskuolleisuus ensimmäisen kolmen elinpäivän aikana (70 %). Porsaskuolemiin johtaa hapenpuute porsimisen aikana (29,6 %), emakon aiheuttama vamma (23 %) ja nälkä (14,3 %). (Helenius 2005.) Myöhemmissä vaiheissa yleisiä syitä kuolleisuuteen/lopetuksiin ovat loukkaantumiset, jalkaviat, mahahaava ja ripuli (asiantuntijahaastattelut).

Asiantuntijat pitivät sianlihan sivuvirran syömäkelpoisuutta vaikeasti arvioitavana, joten arviota ei sisällytetty tähän tutkimukseen.



Kuva: Raija Rääkkönen

Maito

Joka viides suomalainen maatila tuotti maitoa vuonna 2012; yhteensä Suomessa oli noin 9 590 maidontuottajaa. Lypsylehmiä oli vuoden 2012 lopussa noin 280 000, ja keskituotos oli vajaa 7 900 litraa maitoa. Meijereihin toimitettiin yli 2 miljardia litraa maitoa.

Sivuvirtoihin laskettiin lääkejäämäinen maito, kun maitoa ei hyödynnetty, sekä kuljetuksissa, mittauksissa, onnettomuuksissa ja teknisistä syistä aiheutuneet maitohävikit. Vasikoille juotettua maitoa ei laskettu maidon sivuvirtoihin, koska vasikoille juotettu maito on osa suunniteltua maidon käyttöä. Asiantuntijoiden haastatteluisissa esittämät näkemykset raakamaidon sivuvirtoihin sisällytettävistä maitojakeista on esitetty Liitteessä 1. Maidon sivuvirtojen syömäkelpoisuus osoittautui hankalaksi arvioida, sillä siihen vaikuttaa moni tekijä, kuten maidon solutaso (mille tasolle solutasoraja on asetettu) ja lypsyrobotin säädöt. Yleisesti oltiin sitä mieltä, ettei syömäkelpoista maidon sivuvirtaa eli ruokahävikkiä juuri synny.

Maidontuottajilta ja asiantuntijoilta kerättyjen vastausten perusteella keskimäärin 96 % maidosta ohjautuu elintarvikekäyttöön (Taulukko 7). Tilalla tuotetusta kokonaismaitomäärästä meijeriin tai suoramyyntiin toimitettiin 95,5 % ja lisäksi 0,5 % maidosta meni maatilalan käyttöön. Vasikoille juotettiin maidosta keskimäärin 3,5 %, ja poisheitettyä maitoa, eli maidon sivuvirtaa syntyi maatiloilla keskimäärin noin 0,5 % lypsetystä maidosta (ks. maidon sivuvirran määritelmä Liitteessä 1).

Taulukko 7. Raakamaidon käyttökohteet maidontuotantotiloilla (keskiarvo ja vaihteluväli) asiantuntijoiden (n=6) ja maidontuottajien (n=9) mukaan.

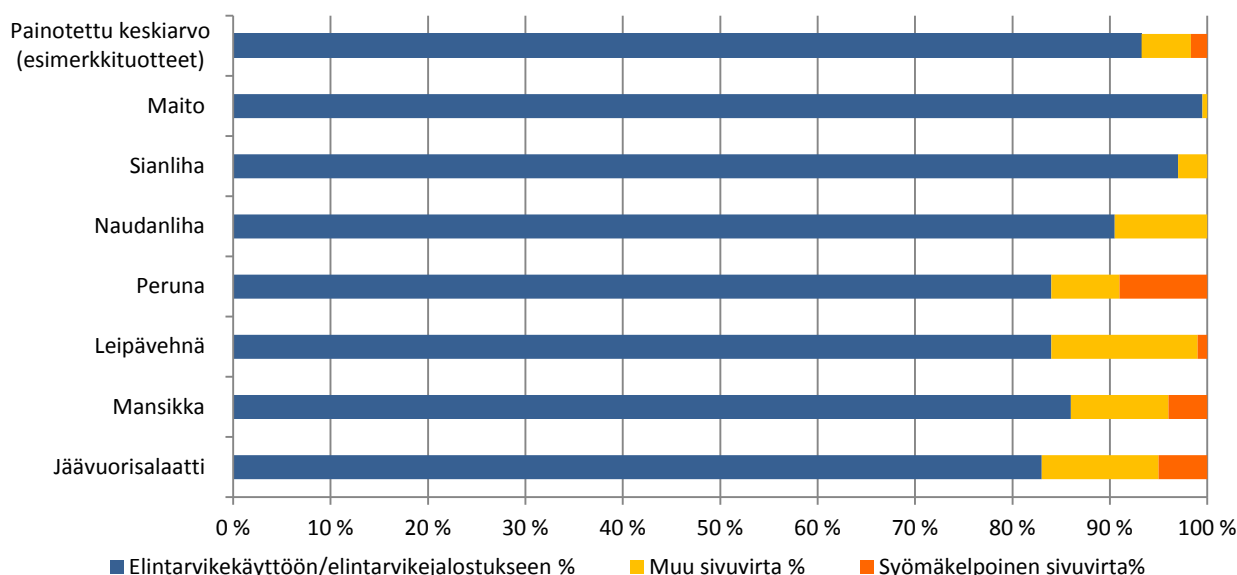
	Meijeriin tai suora- myyntiin	Maatilan oma käyttö	Vasikoille ja muille koti-eläimille (ml. juo- tettu lääkemaito)	Maidon sivuvirta = Pois heitetty maito (ml. lääkemaito, tankin pesu, vahingot)
Keskiarvo	95,5 %	0,5 %	3,5 %	0,5 %
Vaihteluväli	95–99 %	0–1 %	0,5–5 %	0–1,6 %

Pääsyyinä maidon sivuvirtaan oli nautojen utare-, nivel- ja sorkkasairauksien lääkitsemistä johtuvat antibioottijäämät maidossa. Antibioottihoidot edellyttävät eripituisia varoajoja, ennen kun maitoa voidaan toimittaa meijeriin. Erilaiset tekniset viat, mittausvirheet ja pesuvesien joutuminen maidon joukkoon aiheuttivat myös sivuvirtaa, joskin ne ovat harvinaisempia yksittäistapauksia.

Yhteenveto

Alkutuotanto

Kuvaan 21 on koottu maataloustuottajilta, asiantuntijoilta ja tilatuista tilastoaineistoista kerätyt tiedot seitsemän esimerkkituotteen sivuvirtojen suhteellisesta osuudesta (osuus koko tuotantovolyymista). Painotetun keskiarvon mukaan esimerkkituotteiden sivuvirrat ovat noin 7 % kokonaistuotannosta (kuva 21). Tästä syntyvästä sivuvirrasta osa on syömäkelpoista sivuvirtaa: kaiken kaikkiaan noin 2 % kokonaistuotannosta. Eläinperäisten tuotteiden, eli maidon, sianlihan ja naudanlihan sivuvirtojen syömäkelpoista osuutta ei arvioitu sillä asiantuntijat arvioivat osuuden olevan erittäin pieni ja tämän asiantuntija-arvion tarkentamista pidettiin erittäin haastavana. Koska eläinperäisten tuotteiden sivuvirtojen tarkastelu jäi hankkeessa vähäiselle huomiolle, tulee niitä tutkia tarkemmin jatkossa.



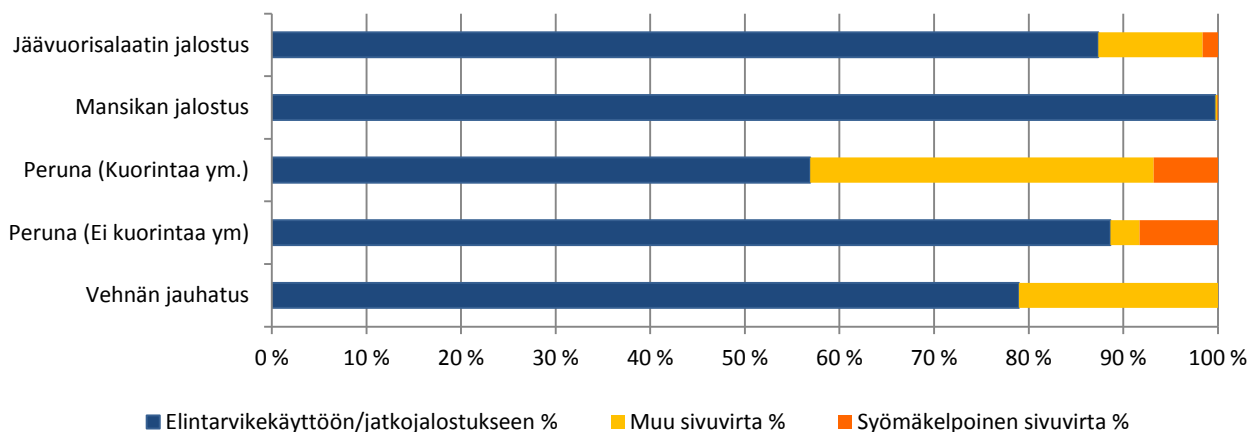
Kuva 21. Alkutuotanto: Esimerkkituotteiden käyttökohteet ja syntyvä sivuvirta (% kokonaistuotannosta). Syömäkelpoinen sivuvirta = ruokahävikki.

Sivuvirtojen painotettua keskiarvoa laskee erityisesti maidon suuri tuotantovolyymi ja maidontuotannon sivuvirtojen vähäisyys. Mikäli maitoa ei lasketa mukaan painotettuun keskiarvoon, olisivat sivuvirrat yhteensä noin 14 % kokonaistuotannosta, ja 4 % kokonaistuotannosta olisi syömäkelpoista sivuvirtaa.

Syömäkelpoisen sivuvirran osuus on arvioitu kysymällä tuottajilta ja asiantuntijoilta sivuvirran syntysyitä, joista esimerkiksi tuotteen vähäiset laatuvirheet (koko, paino, muoto, ulkonäkö) ja markkinoiden puute eriteltiin osoittamaan syömäkelpoista sivuvirtaa. Kaiken kaikkiaan tässä tutkimuksessa valittu esimerkkituotelähestymistapa primääriaineistonkeruussa toimijoilta tuotti kohtuullisen tehokkaasti suhteellisen laadukasta aineistoa. Aineistonkeruumenetelmät mahdollistivat myös sivuvirtojen syntysyiden selvittämisen, joka avasi mahdollisuuden syömäkelpoisen sivuvirran arviointiin ja siten aiempaa tarkempaan ruokahävikin laadullisen arviointiin. Sama havainto pätee myös elintarvikejalostuksen tuloksiin.

Elintarvikejalostus

Kuvaan 22 on koottu elintarvikejalostajilta ja asiantuntijoilta kerätyt tiedot neljän esimerkkituotteen: jäävuorisalaatin, mansikan, perunan ja leipävehnän sivuvirtojen suhteellisesta osuudesta elintarvikkeiden jalostuksessa. Kuva havainnollistaa kuinka suuret erot esimerkkituotteiden välillä on. Myös esimerkkituoteryhmien sisällä on eroja – esimerkiksi on merkittävää kuorintaanko peruna jalostuksessa vai ei. Samoin kuin alkutuotannon kohdalla, syömäkelpoisen sivuvirran osuus on arvioitu kysymällä sivuvirran syntysyitä, joista esimerkiksi tuotteen vähäiset laatuvirheet (koko, paino, muoto, ulkonäkö) eriteltiin osoittamaan syömäkelpoista sivuvirtaa.



Kuva 22. Elintarvikejalostus: Esimerkkituotteiden käyttökohteet ja syntyvä sivuvirta (% kokonaistuotannosta). Syömäkelpoinen sivuvirta = ruokahävikki.

3.1.2 Arviot julkisten aineistojen perusteella

Esimerkkituotteiden sivuvirrat ja ruokahävikki alkutuotannossa arvioitiin myös toisella lähestymistavalla, perustuen vain julkisesti saatavilla oleviin tietoihin sivuvirroista ja ruokahävikistä (Taulukko 8). Arviointitapa kuvaa tilannetta, jossa primääriaineiston kerääminen ei ole mahdollista esimerkiksi tutkittavan järjestelmän laajuuden tai käytettävissä olevien resurssien vuoksi. Arviointi perustuu virallisiin maatalouden tuotantotilastoihin ja julkaistuissa tutkimuksissa ja selvityksissä esitettyihin sivuvirta- ja ruokahävikkiprosentteihin.

Kirjallisuudessa ruokahävikin nimellä (*matspill, food loss, food waste*) kuvattu alkutuotannon hävikki (Franke ym. 2013; Gustavsson ym. 2011, 2013) vastaa tämän tutkimuksen käsitteistä *sivuvirtaa* eli elintarvikkeeksi tuotettua tuotetta, joka ei päädy elintarvikekäyttöön (ks. Luku 1.2.2). Syömäkelpoisen sivuvirran osuuden, eli tässä tutkimuksessa ruokahävikiksi määritellyn sivuvirran, arvioimiseksi julkiset tilastoaineistot ja kirjallisuus eivät tarjoa edellytyksiä, koska kyseistä laadullista jaottelua ei ole tietääksemme aiemmin esitetty. Alkutuotannossa sekä sadonkäsittelyssä ja -varastoinnissa syntyvän sivuvirran osuus esimerkkituotteittain elintarvikkeeksi tuotetusta kokonaistuotannosta on esitetty Taulukossa 8 kirjallisuudessa raportoitujen hävikkiosuuksien mukaisesti. Sadonkäsittelyn ja -varastoinnin sivuvirta syntyy alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen rajapinnalla, joten tuotteesta ja tilanteesta riippuen se voidaan lukea kummassa tahansa elintarvikeketjun portaassa tapahtuvaksi.

Gustavsson ym. (2013) ovat arvioineet alkutuotannon sivuvirran tilastoidusta kokonaistuotantovolyyymistä siten, että se ottaa huomioon sivuvirran syntyneen jo ennen tilastoitua kokonaistuotantoa. Esimerkiksi jäävuorisalaatilla, jonka sivuvirtaprosentiksi on arvioitu alkutuotannossa 20 % (ks. Taulukko 8):

$$sivuvirta = \frac{0,2}{1-0,2} \times kokonaistuotanto \quad (\text{Yhtälö 1})$$

Kirjallisuudessa on käytetty *muuntokertoimia* erottamaan tuotteen sadosta varsinainen ruoaksi tarkoitettu osuus sekä sivuvirta, joka aiheutuu myöhemmin ketjussa esimerkiksi kuorimisen seurauksena (Gustavsson ym. 2011, 2013). Tässä tutkimuksessa kyseistä erottelua ei ole tehty vaan on tarkasteltu kokonaista kasvituotetta, koska haluttiin muodostaa enimmäisarvio syntyvästä sivuvirrasta (ks. Luku 1.2.2). Yleistetyn kuorintaoletukset eivät myöskään vastaa kaikkien tuotteiden osalta käytäntöä, esimerkkituotteista jäävuorisalaatilla ns. kuorintahävikki on käsitteellisesti olemassa, mutta mansikan kohdalla taas ei. Perunaa käytetään sekä kuorittuna että kuoriperunana. Koska suoraan alkutuottajilta kerätyssä aineistossa esimerkkituotteiden käyttötarkoituksista (esim. käytetäänkö peruna kuorittuna vai kuorellisena) ei saatu tietoa, muuntokertoimia ei käytetty tässä julkisiin aineistoihin perustuvassa arviossakaan.

Taulukko 8. Alkutuotanto ja sadonkäsittely ja -varastointi: Esimerkkituotteiden sivuvirran osuus kokonaistuotannosta (%) julkisten aineistojen avulla arvioituna.

Esimerkkituote	Alkutuotanto	Sadonkäsittely ja -varastointi
	%	
Jäävuorisalaatti (avomaalla viljelty)	20 ¹	5 ¹
Mansikka	20 ¹	5 ¹
Leipävehnä	2 ¹	4 ¹
Peruna	20 ¹	9 ¹
Sianliha	4,8 ²	-
Naudanliha	7,0 ^{2,3}	-
Maito	0,3 ²	-

¹ Gustavsson ym. 2011, 2013

² Franke ym. 2013

³ Franke ym. (2013) mukaan naudanlihahävikki vaihtelee välillä 5,5–8,5 %, jolloin aritmeettinen keskiarvo on 7,0 %.

Vihanneksista, marjoista ja hedelmistä tilastoidaan Suomessa *kauppakelpoinen sato*, joka eroaa kokonaissadon käsitteestä siten, että kauppakelpoisuus-kriteerit alittava sato ei sisälly tähän. Kauppakelpoisuus-kriteerit alittava sato on kuitenkin mahdollisesti korjattu pelloilta ennen kauppakelpoisuuden arviointia. Leipävehnän kohdalla koko *korjattu satokin* tilastoidaan.

Leipävehnän ja perunan osalta tilastoidaan myös sadosta *ruokakäyttöön* ohjautunut osuus ja maidolla lypsetystä maidosta *elintarvikekelpoisen* maidon osuus. Kirjallisuudessa elintarvikekäyttöön tarkoitettu osa tuotteen kokonaistuotannosta on rajattu usein *allokaatiokertoimien* avulla (Gustavsson ym. 2011, 2013), jotka perustuvat tuotannon käyttökohteisiin: ruoka, rehu, bioenergia jne. Tässä tutkimuksessa esimerkkituotteista jäävuorisalaatin, mansikan, sianlihan ja naudanlihan koko tuotannon on oletettu olevan tuotettu elintarvikekäyttöä varten eikä allokaatiokertoimia ole käytetty. Sen sijaan leipävehnän, perunan ja maidon kokonaistuotantomääristä on vähennetty ei-elintarvikekäyttöön tuotettu tuotannon osa. Leipävehnällä tässä tutkimuksessa elintarvikekäyttöön tuotettua kokonaistuotantoa katsottiin parhaiten kuvaavan tilastoitu *kauppakelpoinen sato*. Perunalla tilastoitu *ruokakäyttöön ohjautuva sato* kuvastaa elintarvikekäyttöön tarkoitettua perunan kokonaistuotantoa parhaiten. Maidossa tarkasteluun elintarvikekäyttöön tarkoitettuna kokonaistuotantona sisällytettiin lypsetty *elintarvikekelpoinen maito*. Samoin kuin Gustavsson ym. (2013) tutkimuksessa, myös tässä tutkimuksessa huomioitiin, että alkutuotannon sivuvirrat syntyvät jo ennen tilastoitua kokonaistuotantoa (kauppakelpoinen sato, ruokakäyttöön ohjautuva sato, liha teurastamoon, elintarvikekelpoinen maito), joten syntyvät sivuvirrat laskettiin alkutuotannossa kaikilla esimerkkituotteilla yhtälön 1 mukaisesti (ks. yllä).

Esimerkkituotteiden sivuvirrat on Taulukossa 9 arvioitu tilastoiduista sadoista ja tuotantomääristä. Leipävehnän osalta sivuvirrat on arvioitu erikseen sekä kauppakelpoisesta sadosta, joka siis täyttää elintarvikkeluokituksen kriteerit että ruokakäyttöön ohjautuneesta sadosta. Näiden tilastoitujen satojen erotusta (83 400 t/v) voidaan pitää yhtenä sivuvirran osana; tämä sato ohjautuu mahdollisesti rehukäyttöön.

Taulukko 9. Alkutuotanto ja sadonkäsittely ja -varastointi: Esimerkkituotteiden sivuvirta (t/v) julkisten aineistojen avulla arvioituna.

Esimerkkituote	Sivuvirta					
	Alkutuotanto ¹				Sadonkäsittely ja -varastointi	
	Lihan-tuotannosta (liha teuras-tamoon)	Kauppakelpoisesta sadosta; Elintarvikkeluokituksen maidosta	Ruokakäytöstä (brutto)	Erotuksesta: Kauppakelpoinen sato - Ruokakäyttö (brutto)	Kauppakelpoisesta sadosta	Ruokakäytöstä (brutto)
	t/v					
Jäävuorisalaatti (avomaalla viljelty)		1 100			200	
Mansikka		2 800			600	
Leipävehnä		8 600	6 900	83 400	16 800	13 500
Peruna			75 300			27 100
Sianliha	10 500					
Naudanliha	6 300					
Maito		6 800				

¹ Alkutuotannon sivuvirrat (pl. vehnässä kauppakelpoisen sadon ja ruokakäytön erotus) on laskettu kokonaistuotannosta: $sv/(1-sv)$ *kokonaistuotanto, missä sv =sivuvirtaprosentti/100 (ks. Yhtälö 1)

3.1.3 Arviointimenetelmien vertailu

Kirjallisuudessa esitetyt hävikkiprosentit (Taulukko 8) perustuvat useiden esimerkkituotteiden kohdalla vain muutamaaan tutkimukseen ja osin hyvinkin erityyppisiin saman tuoteryhmän tuotteisiin. Esimerkiksi jäävuorisalaatille ja mansikalle käytetyt hävikkiprosentit perustuvat porkkanan, sipulin ja tomaatin hävikkeihin, jotka on yleistetty kaikille hedelmille ja vihanneksille (Gustavsson ym. 2011). Lisäksi tuotantojärjestelmät ja -ketjut, joista hävikkitiedot ovat peräisin voivat olla hyvin erilaisia kuin vallitsevat suomalaiset ketjut, joten arvioissa hävikin osuudesta on merkittävä epävarmuutta.

Julkisten aineistojen pohjalta tehtyjä sivuvirta-arvioita voidaan verrata suoraan toimijoilta kerätyn tutkimusaineiston avulla tehtyihin arvioihin tuotannon sivuvirroista (Taulukko 10). Suurimmat erot arvioissa havaitaan toisaalta jäävuorisalaatilla, mansikalla, perunalla ja sianlihalla, 1,4–1,9 -kertaiset sivuvirta-arviot, ja toisaalta leipävehnällä, vain 0,3 -kertaiset arviot, verrattaessa julkisten aineistojen arvioita toimija-aineistojen arvioihin. Kasvistuotteista jäävuorisalaatin, mansikan ja perunan arvioiden epätarkkuus johtuu laajaan, epäyhtenäiseen tuotejoukkoon yleistetystä sivuvirtaosuudesta (ks. Taulukko 8), jonka kirjalliset aineistot tarjosivat. Leipävehnän julkisten aineistojen antama sivuvirran määrä, 25 400 t/v, on huomattavasti alhaisempi kuin toimijoilta kerätyn aineiston perusteella arvioitu 79 800 t/v (Taulukko 10), mihin vaikuttaa merkittävästi rehuksi menneen, mutta elintarvikkeeksi alun perin tuotetun, leipävehnän sisällyttäminen sivuvirtaan toimijoilta kerätyn aineiston keruussa. Mikäli julkisten aineistojen perusteella laskettava sivuvirrassa huomioidaan kauppakelpoisen sadon ja ruokakäytön erotus (83 400 t/v; Taulukko 9), mikä oletettavasti vastaa kauppakelpoisen sadon rehukäyttöä, on julkisen aineiston arvio 1,3-kertainen, eli hieman suurempi kuin toimijoilta kerätty aineisto osoittaa. Sianlihan osalta julkinen aineisto perustuu sivuvirtojen muodostumiseen tanskalaisessa sianlihantuotannossa ja naudanlihan ja maidon osalta ruotsalaisessa tuotannossa. Kansalliset tuotantoteknologien erot selittävät osaltaan eroja sivuvirta-arvioissa.

Taulukko 10. Alkutuotanto: Esimerkkituotteiden kokonaistuotanto (t/v, keskiarvo 2007–2010), sivuvirrat kokonaistuotannosta (% ja t/v) sekä toimijoilta kerättyjen aineistojen että julkisten aineistojen avulla arvioituna, ja julkisten aineistojen sekä toimijoilta kerättyjen aineistojen avulla tehtyjen sivuvirta-arvioiden suhde (% ja t/v).

Esimerkkituote	Kokonaistuotanto	Sivuvirta kokonaistuotannosta						
		Keskiarvo vuosina 2007–2011	Toimijoilta kerätyt aineistot ⁵		Julkiset aineistot ⁶		Aineistojen suhde: Julkiset aineistot / Toimijoilta kerätyt aineistot	
			t/v	%	t/v	%	t/v	%
Jäävuorisalaatti (avomaalla viljelty)	4 400 ¹	17	900	20 + 5	1 300	150	400	
Mansikka	11 100 ¹	14	1 800	20 + 5	3 300	188	1 600	
Leipävehnä	419 700 ¹	16	79 800	2 + 4	25 400	32	-54 400	
Peruna	301 400 ²	16	57 300	20 + 9	102 500	179	45 200	
Sianliha	208 300 ³	3,5	7 600	4,8	10 500	139	3 000	
Naudanliha	83 800 ³	10	9 300	7,0	6 300	68	-3 000	
Maito	2 259 300 ⁴	0,5	11 400	0,3	6 800	60	-4 600	

¹ Kauppakelpoinen sato

² Ruokakäyttö (brutto)

³ Liha teurastamoon

⁴ Elintarvikekelpoinen maito

⁵ Sivuvirrat on laskettu kokonaistuotannosta: $sv/(1-sv) \cdot \text{kokonaistuotanto}$, missä sv = sivuvirtaprosentti/100 (ks. Yhtälö 1)

⁶ Yhteenlaskettu alkutuotannon ja sadonkäsittelyn ja -varastoinnin sivuvirta (ks. Taulukko 9).

Julkisten aineistojen avulla tehdyllä sivuvirta-arvioinnilla saatiin karkea kokonaiskuva esimerkkituotteiden muodostamista kokonaissivuvirroista, kun vertailukohtaksi otetaan suoraan toimijoilta kerättyjen aineistojen avulla tehty arviot. Kuitenkin esimerkkituotetasolla arviointitarkkuus oli vain välttävä ja esimerkkituotteiden välillä oli suurta vaihtelua tarkkuudessa. Sivuvirtojen laadunarviointi ei myöskään ollut julkisten aineistojen avulla mahdollista. Näin ollen syömäkelpoisen sivuvirran eli varsinaisen tässä tutkimuksessa määritetyn ruokahävikin arviointi ei onnistunut julkisten aineistojen avulla. Sen sijaan primääriaineistonkeruussa suoraan toimijoilta esimerkkituotelähestymistapa tuotti kohtuullisen tehokkaasti suhteellisen laadukasta aineistoa.

Tulevaisuudessa julkisiin aineistoihin tukeuduttaessa tutkittavan järjestelmän keskeiset sivuvirtojen määrään ja laatuun vaikuttavat toiminnot on tunnistettava ja niiden arviointitarkkuuteen panostettava esimerkiksi primääriaineistonhankinnalla tai herkkyytarkasteluilla. Aiemmissä ruokahävikkitutkimuksissa käytetyt ruokahävikin määritelmät on pystyttävä luotettavasti selvittämään ja aineiston laatu ja tarkkuus on arvioitava, jotta esitettyjä hävikkiosuuksia pystytään hyödyntämään oikein ja tarkoituksenmukaisesti.

3.2 Keinoja sivuvirtojen ja ruokahävikin ehkäisemiseen, vähentämiseen ja hyödyntämiseen

Sivuvirtoja ja ruokahävikkiä voidaan tarkastella eri näkökulmista painottaen erilaisia vaikutuksia ja tavoitteita. Esimerkiksi ruokaturvan näkökulmasta elintarvikkeeksi tarkoitettu tuote tulisi ensisijaisesti hyödyntää elintarvikkeena, toissijaisesti rehuna ja vasta sitten muussa käyttötarkoituksessa, kuten energiana tai lannoitteena. Taloudellisesta näkökulmasta toiminnan tulee olla kuitenkin kilpailukykyistä ja liiketoinnallisesti kannattavaa. Sosiaalisen vastuun näkökulmasta tulee huomioida lisäksi muun muassa toimijoiden työhyvinvointi ja työllisyys. Ekologisesti vastuullisesti toimittaessa ruokahävikkiä minimoidaan elintarvikeketjussa, jotta ruoan tuotannossa käytetyt luonnonvarat ja tuotannossa syntyneet haitalliset ympäristövaikutukset, kuten ilma- ja vesistö päästöt ja vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen, eivät ole syntyneet turhaan. Kaiken kaikkiaan, jotta päästäisiin kokonaiskestäviin ratkaisuihin tulisi sivuvirtojen ja ruokahävikin ehkäisemis-, vähentämis- ja hyödyntämistoimenpiteissä huomioida eri näkökulmat.

Ennaltaehkäise, vähennä, hyödynnä

Kansallisessa ja EU-tasoisessa jätelainsäädännössä noudatetaan jätehierarkiaa eli etusijajärjestystä, jossa jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen on ensisijaista ja sitä seuraavat järjestyksessä jätteen uudelleenkäyttö, kierrätys (materiaalihyödyntäminen), energiahyödyntäminen ja viimeisenä vaihtoehtona jätteen loppusijoittaminen (Jätelaki 646/2011, EY 98/2008). Elintarvikeketjun sivuvirtojen ja ruokahävikin syntyä voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää (määrän vähentäminen) (Kuva 23a) jolloin elintarvikeketjuun tai suoraan ruoaksi. Sivuvirtoja ja ruokahävikkiä voidaan *ennaltaehkäistä* esimerkiksi tuotanto-olosuhteita kehittämällä (mm. optimoimalla viljelytoimenpiteet), eläinkuolleisuutta vähentämällä hoitotoimenpiteitä kehittämällä ja varmistamalla tuotteiden kysyntä esimerkiksi hajauttamalla markkinakanavia. Kun tuotteiden laatu paranee, entistä suurempi osa täyttää elintarvikevaatimukset. Syömäkelpoista sivuvirtaa (ruokahävikkiä) voidaan puolestaan *vähentää* esimerkiksi tuotteistamalla jo syntynyt sivuvirta uusina elintarvikkeina. Sivuvirtoja voidaan myös *hyödyntää* entistä enemmän (materiaalihyödyntäminen, energiahyödyntäminen) (Kuva 23b), jolloin sivuvirta ei vähene, mutta sen hyödyntämisyhteisö paranee. Sivuvirtoja voidaan hyödyntää esimerkiksi rehuna, lannoitteina tai energiana.



Kuva 23a. Sivuvirtojen ennaltaehkäisy ja vähentäminen.

Kuva 23b. Sivuvirtojen hyödyntäminen.

Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja toimenpide-ehdotuksia

Elintarvikeketjun eri vaiheet ja toimenpiteet, jotka eniten vaikuttavat sivuvirtojen syntyyn, sekä keskeiset toimenpiteet sivuvirtojen ennaltaehkäisyyn, vähentämiseen ja hyödyntämiseen pyrittiin tunnistamaan viljelijöille, elintarvikejalostajille ja muille asiantuntijoille tehtyjen kyselytutkimusten ja haastattelujen avulla. Esimerkkituotteiden tuotantoketjujen merkittävimmät kriittiset pisteet, joiden takia sivuvirtoja syntyy, on esitetty Taulukossa 11. Osa kriittisistä pisteistä kohdistuu koko tuotantokautteen ja osa vain tiettyyn hetkeen, toimenpiteeseen tai työmenetelmään tuotantoketjun aikana. Esimerkkituotteiden erilaisuuden takia mainitut kriittiset pisteet eivät ole suoraan sovellettavissa kaikkiin tuotteisiin.

Taulukko 11. Sivuvirtojen synnyn kriittisiä pisteitä esimerkkituotteiden alkutuotannossa ja jalostuksessa.

Kasvintuotannon kriittiset pisteet	Sian- ja naudanlihan tuotannon kriittiset pisteet	Maidontuotannon kriittiset pisteet
✓ Sääolosuhteet	✓ Eläinten valvonta ja tarkkailu	✓ Eläinten sairastumiset
✓ Tuotanto-olosuhteet	✓ Porsiminen/poikiminen	✓ Lypsyhygienia
✓ Viljelytekniikka	✓ Eläinten sairastumiset	✓ Eläinainees
✓ Työvoimaresurssit	✓ Eläinten kulkureitit	✓ Ruokinta
✓ Kasvinviljelyn tukiehdot		✓ Tuotantotekniikka
✓ Säädökset ja lait		
✓ Ostajan/raaka-aineen jalostajan laatuvaatimukset		
✓ Markkinatilanne		
✓ Markkinakanavat		
✓ Markkina-alueet (sijaintietäisyydet)		
✓ Kannattavuus		
✓ Tuotantosopimukset ja yhteistyö		
✓ Jatkojalostusmahdollisuudet		
✓ Kuluttajakäyttäytyminen		

Konkreettiset sivuvirtojen ennaltaehkäisy- ja vähentämis- ja hyödyntämistoimenpiteet on listattu Liitteissä 2–4, jaoteltuina lyhyen- (L), keskipitkän- (K) ja pitkänaikavälin (P) toimenpiteisiin. Keskeiset havainnot koskien soveltuvia toimenpiteistä ovat:

Havainto 1: Alkutuotannossa luonnonolosuhteet ja kasvi- ja eläintaudit ovat vaikeasti hallittavia. Ennaltaehkäisevillä toimilla on suuri merkitys.

Avomaalla kasvatettavat kasvukunnantuotteet ovat alttiina luonnonolosuhteille. Vain harvoin kasvukauden aikana optimaaliset lämpötilat ja sateet osuvat kasveille parhaimpaan aikaan, minkä vuoksi tuotteet voivat jäädä esimerkiksi pienikokoisiksi. Monet kasvit ovat herkkiä vaurioitumaan ja rankkasateet, rae-kuurot tai pitkät hellejaksot voivat heikentää kasvien laatua niin paljon, etteivät ne saavuta elintarvikekäyttöön asetettuja laatuvaatimuksia. Kasvintuotannossa viljelytoimenpiteillä on suuri merkitys laadukkaan sadon saamiseksi ja niihin viljelijät voivat vaikuttaa. Sato ei välttämättä tavoita elintarvikkeille asetettuja kauppakelpoisuusvaatimuksia, jos lannoitusta ei ole toteutettu kasvin tarpeiden mukaisesti, kasvusto ei ole sopivan tiheä, lajikevalinta on väärä esim. kyseiseen maalajiin, kylvösiemenessä, taimessa tai taimikasvatuksen kasvialustassa on tauteja, peltomaan kasvukunto on heikko, viljelykierto on laiminlyöty tai kasvinsuojelutoimenpiteet ja tuholaistorjunta on laiminlyöty. Sivuvirtoja voidaan vähentää myös sadonkorjuun onnistuneella ajoittamisella. Nopea jäähdytys ja kylmäketju koko markkinaketjussa ovat myös tärkeitä useille tuotteille laadun säilymistä kannalta. Sivuvirtojen syntymistä voidaan ennaltaehkäistä lisäksi kunnossa olevalla koneistuksella, riittävällä työvoimalla työsesonkien aikana ja alkutuottajien välisellä yhteistyöllä.

Eläintuotannossa hävikkiä voidaan ennaltaehkäistä huolehtimalla eläinten hyvinvoinnista ja sairauksien ennaltaehkäisystä ja siten välttää ennenaikaiset kuolemat tai eläinten lopettamiset tilalla. Tapaturmia voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi huolehtimalla, että lattiarakenteet eivät ole liian liukkaita. Ennakointi (esim. eläinlääkäripalveluiden saatavuus tarvittaessa) ja porsimisen/poikimisen valvominen vähentävät myös eläinkuolleisuutta.

Havainto 2: Sivuvirtoja syntyy ostajien asettamien laatuvaatimusten sekä tuotantoa ohjaavien säädösten ja lakien vuoksi. Ainakin osa asetuista laatuvaatimuksista voidaan kyseenalaistaa.

Väärän kokoisille, muotoisille ja näköisille tuotteille, jotka eivät täytä kauppakelpoisuudelle asetettuja vaatimuksia, on mahdollista löytää uutta kysyntää hinnoittelun, tuotekehityksen ja markkinoinnin avulla. Tällaista sivuvirtaa voidaan vähentää jatkojalostuksella, kehittämällä uusia innovatiivisia tuotteita (esim. smoothiet) ja tarjoamalla tuotteita muihin markkinakanaviin, esimerkiksi torimyyntiin. Sadon saamiseksi tehokkaammin talteen lyhyinä sesonkeina viljelykeskittymien lähelle olisi hyödyllistä rakentaa yhteisiä tuotantolaitoksia ja varastoja (esim. mansikalla pakastamoja tai marjakuivaamoja). Lisäksi ketjuviestinnällä, kuluttajat mukaan lukien, voitaneen vaikuttaa nyt laatuvaatimukset täyttämättömien, mutta käytän-

nössä syömäkelpoisten tuotteiden myyntiin. Ketjuviestinnän mahdollisuuksia tulisikin tutkia tarkemmin. Myös lait ja säädökset voivat johtaa sivuvirtoihin. Esimerkiksi ympäristötuen tukiehtojen tyypilannoitusrajat koetaan muun muassa leipävehnän viljelyssä uhkana, koska satoisissa leipävehnälajikkeissa valkuainen voi jäädä säädettyjen enimmäislannoitustasojen vuoksi alhaiseksi ja siksi päätyä rehukäyttöön.

Havainto 3: Sivuvirtoja syntyy markkinatilanteen, -kanavien ja markkinoiden sijainnin vuoksi. Usein haasteena on markkinoiden tukkeutuminen tai puuttuminen.

Alkutuotannossa tuotteita jää myymättä etenkin hetkellisen ylituotannon seurauksena. Joskus yhteistyökumppaneita tai jatkojalostusta ei ole sopivalla etäisyydellä, jolloin elintarvikkeet tai syntyneet sivuvirrat jäävät hyödyntämättä. Esimerkiksi markkinoiden sijainnista johtuen saattaa olla kannattavampaa myydä leipävehnä rehuvehnäksi, kun leipä- ja rehuvehnän tuottajahintaero ei ole riittävän suuri. Hetkittäisten ylituotantokausien varalta hävikin vähentämiseksi voidaan pyrkiä tekemään useampia toimitussopimuksia eri myyntikanavien kanssa tai sisällyttämään sopimustuotannon sopimukseen lisäoptio. Hajauttamalla istutusaikoja (esimerkiksi salaattissa) tai tyypilannoitusta (esim. satoisissa viljalajeissa) markkinointisuunnitelman mukaisesti voidaan ennakkoon varmistaa tuotettavan sadon menekki. Jakeluketjujen lyhentämiseksi ja monipuolistamiseksi uudet kaupankäyntitavat, esim. ruokapiirit, suoramyyntipisteet ja nettikauppa, ovat elintarvikealalle myös tervetulleita. Lisäksi sesongin ylijäämätuotteita voitaisiin aktiivisemmin tarjota kilpailutuslain puitteissa esimerkiksi paikallisille vanhainkodeille ja päiväkodeille hävikin vähentämiseksi.

Havainto 4: Tuotannon kannattavuuteen voidaan vaikuttaa usein epäsuorasti puuttumalla kannattavuuden taustalla oleviin ongelmiin.

Tuotannon kannattavuus yhdistyy usein muihin edellä mainittuihin sivuvirtojen syihin (Havainnot 1-3). Esimerkiksi sään aiheuttamaan sivuvirtojen syntyyn on haasteellista löytää ratkaisuja tai ne edellyttävät kalliita investointeja (esim. tunneliviljely), joiden kannattamattomuus saattaa estää investoinnin toteuttamisen. Nykyisten laatuvaatimusten takia voidaan pohtia uusia käyttö- tai markkinamahdollisuuksia tuotteille, jotta syötäväksi kelpaava tuote voitaisiin käyttää elintarvikkeeksi. Tällöin toiminnan tulee olla myös kannattavaa. Markkinoiden kaukainen sijainti ja ruuhkautuminen alentavat kannattavuutta ja aiheuttaa sivuvirtoja. Lisäksi tukipolitiikka voi vaikuttaa kannattavuuteen. Kannattavuuteen voidaan vaikuttaa muun muassa edellä esitetyillä keinoilla ja lisäämällä yhteistyötä sekä viljelijöiden että koko markkinointiketjun kesken.

Esimerkkituotekohtaisia toimenpide-ehdotuksia

Seuraavaksi käsitellään esimerkkituotekohtaisesti, miten kriittisessä pisteessä on mahdollista ennaltaehkäistä, vähentää ja hyödyntää sivuvirtoja ja ruokahävikkiä. Esitetyt keinot ovat kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa viljelijöiden, elintarvikejalostajien ja muiden asiantuntijoiden esiin nostamia.

Jäävuorisalaatti

Salaatin viljelyssä sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää eri tavoin (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Vakuumijäähdytetty salaatti säilyy myyntikuntoisena pidempään ja tunneliviljely antaa suojaa sääolosuhteilta, ja sen avulla voidaan pidentää tuotantokautta aikaisempaan kevääseen ja myöhempään syksyyn. Hajauttamalla salaattierien istutusaikoja markkinointisuunnitelman mukaisesti, voidaan ennakkoon varmistaa tuotettavan sadon menekki. Useat viljelijät korostivat vastauksissaan erilaisia keinoja hyödyntää ylituotantoa sekä laatukriteereitä täyttämättömiä salaatteja (esim. liian pienet salaatit). Näihin teemoihin on esitetty keinoja s. 44 (havainnot 2 ja 3). Jos jäävuorisalaatista syntyviä sivuvirtoja ei pystytä hyödyntämään elintarvikkeena, niitä voidaan hyödyntää eläinten rehuna ja syötteenä biokaasulaitoksissa.

Mansikka

Mansikan viljelyssä sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää eri tavoin (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Viljelysuunnittelussa soveltuvan lannoituksen ja sopivan tiheän kasvuston avulla mansikka tuottaa laadukasta, tasakokoista ja paremmin säilyvää marjaa. Myös kylmäketjun toimivuus on tärkeää mansikan säilymisen kannalta. Markkinointipaineita voidaan vähentää sadon ajoittamisella pidemmälle ajanjaksolle. Tämä edellyttää kuitenkin investointeja, esim. katteiden ja muovitunnelien rakentamista sekä kotitalouksien kuluttajakäyttäytymisen muutosta pois pakastamiskult-

tuurista. Mansikanviljelijät nostivat erityiseksi huolenaiheekseen optimaalisen poiminnan saavuttamisen ennustamattomissa sääolosuhteissa. Tähän voidaan jonkun verran vaikuttaa hyvällä suunnittelulla, sääolosuhteiden, sadon kypsymisen seurannalla sekä verkostoitumisella ennakkoon poimijoiden kanssa. Keinoja markkinoimattomille ja laatuvaatimuksia täyttämättömille mansikoille on esitelty s. 44 (havainnot 2 ja 3).

Leipävehnä

Leipävehnän viljelyssä sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää eri tavoin (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Viljelyssä sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä muun muassa tavoitellun satotason mukaisella typpilannoitustasolla. Etenkin satoisissa vehnälajikkeissa typpilannoituksen jakaminen useampaan ajankohtaan voi olla suotavaa. Vehnälajikkeissa, joilla on satopotentiaalia, ympäristötuen typpilannoituksen enimmäisraja tulisi arvioida uudelleen. Myös puinnin ajoitus on tärkeää, jotta vehnän sakoluku ei putoa esim. syysateiden takia.

Tukipolitiikka ja tuotannon kannattavuus ohjaavat päätöksentekoa viljelyratkaisuisissa. Hyvälaatuisen leipä- ja rehuvehnän hintaero on usein mitätön ja tuottajalle voi olla kannattavampaa myydä leipävehnä rehuksi. Hintaeron elintarvike- ja rehuvehnän välillä tulisi olla merkittävä (esim. 20 €/tn), jotta elintarvikkeeksi tarkoitettu tuote päätyisi elintarvikkeeksi.

Vehnän kuori voidaan hyödyntää elintarvikkeena ja lisäksi rehuksi menevästä vehnästä suuri osa voisi olla syömäkelpoista, vaikkakaan vehnä ei täytä laatuvaatimuksia, jolloin vehnä ei täytä sille asetettuja leivontaominaisuuksia. Tuotekehityksen kautta kokojyvistä ja leivontaominaisuuksiltaan heikosta vehnästä voidaan kehittää uusia elintarvikkeita. Elintarvikkeeksi kelpaamaton vehnä voidaan hyödyntää rehuna. Viljalla voidaan myös tuottaa energiaa polttamalla. Lisäksi tulisi selvittää taloudellisesti kannattavia mahdollisuuksia sivuvirtojen hyödyntämiseksi bioetanolin tuotannossa.

Peruna

Perunan viljelyssä sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä ja vähentää eri tavoin (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Sivuvirtojen syntymistä voidaan ehkäistä esimerkiksi varovaisella käsittelyllä noston ja kauppakunnostuksen yhteydessä, välttämällä kirkkaita valoja varastoinnissa vihertymisen estämiseksi sekä optimoimalla varaston olosuhteita itämisen ja painohävikin estämiseksi. Perunan syömäkelpoista sivuvirtaa voidaan vähentää erityisesti etsimällä keinoja laatuvaatimuksia täyttämättömälle sivuvirralle, kuten uusia markkinakanavia.

Perunan kuoreissa on paljon terveellisiä ainesosia. Tuotekehityksen kautta kuorellisesta perunasta voidaan kehittää uusia elintarvikkeita. Perunan kuorintamassaa voidaan hyödyntää rehuna tai kompostoinnin kautta ravinteina pelloilla ja mädättämällä biokaasun raaka-aineena. Perunan kuori sisältää arvokkaita jalostuksen raaka-ainekomponentteja. Satokaudelta ylijäävää ruokaperunaa käytetään jo nyt tärkkelystuotannossa paperiteollisuutta varten.

Sianliha ja naudanliha

Sian- ja naudanlihan hävikkiä voidaan lähinnä ennaltaehkäistä minimoimalla sairastumiset ja tapaturmat (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Syömäkelpoisen sivuvirrat jäivät tutkimuksessa vähäiselle tarkastelulle, mutta pääosin ne koettiin pieniksi, koska arvokkaana raaka-aineena syömäkelpoinen liha pyrittiin hyödyntämään mahdollisimman tarkkaan. Jatkossa arviota tulee tarkistaa sekä syömäkelpoisen sivuvirran vähennyskeinoja tarkastella.



Kuvat: Raija Räikkönen

Maito

Maitohävikkiä voidaan lähinnä ennaltaehkäistä (ks. ”Sivuvirtojen synnyn kriittiset pisteet ja keskeiset toimenpiteet”-luku). Maidontuotannossa sivuvirtoja voidaan vähentää muun muassa huolellisella maidonkäsittelyllä, välttämällä pesuvesien joutumista maidon joukkoon, asettamalla lypsyrobottien säätöarvot oikein ja seuraamalla robottien toimintaa. Antibioottimaitoa voidaan juottaa sonnivasikoille, kun se käsitellään entsyymivalmisteella, joka hajottaa antibioottijäämät maidosta. Syömäkelpoisen sivuvirrat jäivät tutkimuksessa vähäiselle tarkastelulle, mutta ne koettiin pieniksi. Jatkossa arviota tulee tarkistaa sekä syömäkelpoisen sivuvirran vähennyskeinoja tarkastella.

4 Kokonaisarvio elintarvikeketjun ruokahävikistä

Elintarvikeketjussa ruokahävikkiä syntyy ketjun kaikissa portaissa: alkutuotannossa, elintarvikejalostuksessa, kaupassa, ruokapalveluissa ja kotitalouksissa. Elintarvikeketjun eri portaat eroavat merkittävästi toisistaan: ketjun alkupäässä tuotetaan raaka-ainetta muiden portaiden käyttöön, myöhemmin tuotetta jalostetaan ja lopulta tuote kulutetaan. Nämä erot vaikuttavat ratkaisevasti myös syntyvän ruokahävikin määrään ja laatuun, sen muodostumisen syihin sekä ratkaisukeinoihin. Elintarvikeketjun kokonaisruokahävikin koostaminen onkin haastavaa ketjun osien saamiseksi yhteismitallisiksi, mutta se kuvaa onnistuessaan eri portaiden merkitystä ruokahävikin muodostumisessa. Tätä tietoa tarvitaan niin taloudellisesti, ympäristöllisesti kuin sosiaalisestikin kestävien ruokahävikin estämisen, vähentämisen ja hyödyntämistoi-
menpiteiden kohdentamisessa.

Tässä esiteltävä ruokahävikin kokonaisarviointi koostuu kolmesta osasta: Aluksi koko alkutuotannon ruokahävikki arvioitiin ja sitten elintarvikejalostuksen ruokahävikkiarviota täydennettiin kasvistenjalostuksen ja myllyteollisuuden ruokahävikkeillä. Lopuksi nämä alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen kokonaisruokahävikki liitettiin osaksi aiempaa koko elintarvikeketjun ruokahävikkiarviota (Silvennoinen ym. 2012).

4.1 Alkutuotanto

Tässä hankkeessa valitut esimerkituotteet jäävuorisalaatti, mansikka, leipävehnä, peruna, naudanliha, sianliha ja maito vastasivat noin 60 % suomalaisen ruoantuotannon kokonaismäärästä (tuoremassana; suhteutettuna tuotannon tonnimääriin) (RKTL 2014a-b; Tike 2014a-i). Esimerkituotteista kysely- ja haastatteluaiaineistojen perusteella tehdyt sivuvirta- ja ruokahävikkiarviot (Luku 3.1.1) sekä niiden yleistyksiset muuhun alkutuotantoon antoivat sivuvirtojen osuudeksi koko alkutuotannossa keskimäärin 7 % kokonaistuotannosta (painotettu keskiarvo). Syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä arvioitiin syntyvän 2 % kokonaistuotannosta, mikä vastaa alkutuotannossa yhteensä 90–110 miljoonan kilon ruokahävikkiä vuodessa.

Esitetty arvio alkutuotannon ruokahävikistä on suuntaa-antava, koska se perustuu vahvoihin esimerkituotteista tehtyihin yleistyksiin yli koko alkutuotannon. Kokonaisarviossa vehnän sivuvirtojen ja ruokahävikin arvioidut osuudet yleistettiin koskemaan kaikkia vilja- ja öljykasveja (elintarvikekäyttöön menevät vilja- ja öljykasvit), perunan tulokset kaikkia avomaalla viljeltäviä vihanneksia ja juureksia, mansikan tulokset kaikkia hedelmä- ja marjakasveja, sekä sianlihan tulokset kaikkea muuta lihantuotantoa. Kalan sivuvirtojen arviossa käytettiin tilastoja merikalastuksessa hylätyistä kaloista (RKTL 2012) ja kasvihuoneviljelyn arvio perustui FOODSPILL-hankkeesta tehtyihin haastatteluihin (Silvennoinen ym. 2012). Koska kokonaistuotantotilastoissa (RKTL 2014a-b; Tike 2014a-i) elintarvikkeeksi tuotettujen tuotteiden tuotantomäärät kuvastavat kauppakelpoista tai ruokakäyttöön menevään tuotantoa ja koska sivuvirta syntyy ennen tilastoitua kokonaistuotantomäärää, korjattiin kokonaistuotantotilastoja Yhtälön 1 (ks. Luku 3.1.2) mukaisesti.

Tehtyjen yleistysten lisäksi tuloksiin vaikuttavat myös vahvasti hankkeessa valitut ruokahävikin määritelmät. Hankkeessa päädyttiin melko tiukkaan ruokahävikin määritelmään, jossa ruokahävikiksi luetaan vain syötäväksi alun perin tarkoitettu ja ketjusta poistumishetkellä vielä syömäkelpoinen sivuvirta. Sivuvirtojen syömäkelpoisuus (Taulukko 5: Katteoria 1) arvioitiin alkutuottajien ja elintarvikejalostajien ilmoittamien sivuvirtojen syntyneiden pohjalta tutkijoiden jaottelemana ja arvio tarkastutettiin asiantuntijoilla. Pilaantuneet sivuvirrat eivät siis ole ruokahävikkiä. Erityisesti tätä perusteltiin sillä, että koska sato-
tappiot rajattiin ruokahävikkitarkastelunulkopuolelle, myös pilaantuneet tuotteet, joiden pilaantumisen syyinä ovat sääolosuhteet, ovat analogisia satotappioille. Pilaantumisen syy on kuitenkin voinut olla myös toimijasta itsestään johtuva tekijä, kuten varastoinnissa tapahtuneet virheet (tarkemmat määritelmät perusteluineen on esitelty luvussa 1.2). Varastossa, pilaantunut peruna on esimerkki tästä. Koska pilaantumisen syy-seuraussuhteista ei tässä hankkeessa kerätty tietoa, ei tuloksissa voitu erottaa pilaantumisen todellisia syitä, eikä varastossa pilaantuneeksi havaittua sivuvirtaa siis sisällytetty ruokahävikkiin.

Pilaantuneiden tuotteiden lisäksi myös sivuvirrat, jotka johtuvat tuotteiden suuremmista laatuvirheistä (tuotteiden kypsyysasteet ym.) ja tuotantomenetelmällisistä tekijöistä (tuotteesta poistettavat osat ym.) sisältävät myös todennäköisesti vielä syötäväksi kelpaavaa sivuvirtaa. Erityisesti kategoriat 2 ja 3 sisältävät myös osin syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikkiä. Esimerkiksi leipävehnän sivuvirta, joka ei täyttänyt leivontakelpoisuudelle asetettuja laatuvaatimuksia, luokiteltiin kategoriaan 2 vaikka sivuvirta olisi täysin syömäkelpoista. Kategorioista 2 ja 3 syömäkelpoisen sivuvirran osuuden arviointi ei ole kuitenkaan yksiselitteistä, joten ruokahävikki-arvio perustuu vain kategorian 1 mukaisiin syihin.

Todellisuudessa ruokahävikkiä (syötäväksi kelpaavaa sivuvirtaa) syntyy siis enemmän erityisesti alkutuotannossa kuin hankkeessa valittujen määritelmien mukaiset tulokset osoittavat. Tiukoista rajauksista johtuen hankkeen ruokahävikkiarvio on varovainen. Esimerkkituotteiden tuloksissa sivuvirrat on jaoteltu käyttökohteiden ja syntysyiden mukaan (Luku 3.1.1), mikä mahdollistaa esimerkkituotteiden tuloksien hyödyntämisen jatkossa käyttäen myös vaihtoehtoisia ruokahävikin määritelmiä.

4.2 Elintarvikejalostus

Aiemmassa FOODSPILL-hankkeessa esitettiin ensimmäinen arvio elintarvikejalostuksen ruokahävikistä Suomessa (Silvennoinen ym. 2012), mitä on nyt täydennetty ja tarkennettu tässä hankkeessa esimerkkituotteiden sivuvirta- ja ruokahävikkiarvioiden avulla. Elintarvikejalostuksen tarkasteltavat esimerkkituotteet olivat jäävuorisalaatti, mansikka, leipävehnä ja peruna.

Aiempi arvio elintarvikejalostuksen ruokahävikistä oli 75–140 miljoonaa kiloa (Silvennoinen ym. 2012). Vaihteluväli oli suuri ennen kaikkea johtuen siitä, että kasvistenjalostuksen ja myllytuotteiden hävikkiarvioiden vaihteluvälit olivat suuret. Tämän hankkeen tuloksien avulla näitä kumpaakin arviota voitiin tarkentaa ja vaihteluväli kaventui: uusi arvio elintarvikejalostuksen hävikistä on 75–105 miljoonaa kiloa. Tarkennuksien jälkeinen vaihteluväli johtuu tuoteryhmäkohtaisista epävarmuuksista. Esimerkiksi maitotaloustuotteiden ruokahävikin vaihteluväli on 33–43 miljoonaa kiloa (Silvennoinen ym. 2012).

4.3 Koko elintarvikeketju

Elintarvikeketjun ruokahävikin kokonaisarviota laadittaessa keskeinen haaste olivat ruokahävikin määritelmät ketjun eri portaissa. Määritelmien tulee sisältää toiminnan luonteen kannalta kaikki olennaiset ruokahävikin syntyyn vaikuttavat tekijät ja huomioida ketjunvaiheen ja tarkasteltavan tuotteen erityispiirteet. Aiemmassa FOODSPILL-hankkeessa (Silvennoinen ym. 2012), samoin kuin tässä hankkeessa, ruokahävikki määriteltiin syötäväksi tarkoitettuna tuotteena, joka syystä tai toisesta ei päädy syötäväksi. Määritelmät ketjun eri portaissa erosivat hankkeiden välillä kuitenkin jonkun verran toisistaan ja merkittävimmät erot eri ketjunvaiheiden välillä olivat:

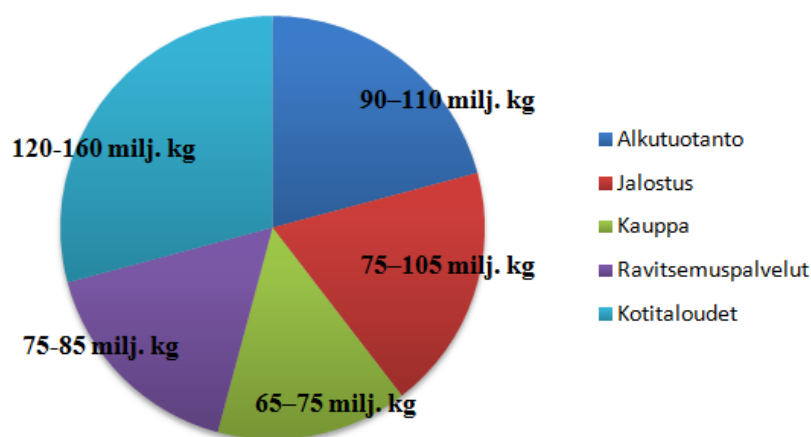
- 1) Vähennetäänkö tuotteen syömäkelvottomat/usein syömättä jäävät osat (esim. luut ja kasvisten ja hedelmien kuoret) ruokahävikkimääristä.
- 2) Lasketaanko ruokahävikkiin syötäväksi tarkoitettu, mutta ketjusta poistumishetkellä syömäkelvoton tuote (esim. pilaantunut tuote).

FOODSPILL-hankkeessa kotitalouksissa ja ravitsemuspalveluissa ruokahävikkiin laskettiin vain syötäväksi tarkoitetut osat, eli esimerkiksi luita ja kuoria ei luettu ruokahävikkiin (Silvennoinen ym. 2012). Sen sijaan hankkeessa olivat, tutkimusmenetelmistä johtuen (erillisiä mittauksia ei tehty), kaupan ruokahävikkimäärissä mukana muun muassa luut ja kuoret. Elintarvikejalostuksessa tuotteesta suunnitellusti poistettavia osia, esimerkiksi perunankuoria, ei kummassakaan hankkeessa sisällytetty ruokahävikkiin. Mutta kun tässä hankkeessa arvioitiin alkutuotannon ruokahävikkiä, arviosta ei vähennetty ennalta näitä mahdollisesti myöhemmissä elintarvikeketjunportaissa poistettavia osia, kuten perunankuoria. Ratkaisuun päädyttiin, koska tarkkoja tietoja poistettavien osien määristä ei ollut saatavilla ja tuotteiden käyttötavat vaihtelevat ja esimerkiksi perunan kuoretkin saatetaan käyttää ruuaksi. Alkutuotannon tuotteiden lopullis-

ta jalostusastetta ei siis pystytty huomioimaan arviossa, minkä vuoksi alkutuotannon ruokahävikkiarvio ei ole täysin verrannollinen muiden ketjunvaiheiden arvioihin.

FOODSPILL-hankkeessa ruokahävikkiin laskettiin elintarvikeketjusta poistettu syötäväksi tarkoitettu tuote, riippumatta siitä oliko se ketjusta poistumishetkellä syömäkelpoinen vai syömäkelvoton (esim. pilaantunut tuote) (Silvennoinen ym. 2012). Tässä hankkeessa päädyttiin kuitenkin tiukempaan rajaukseen syötäväksi kelpaavuudesta, rajaamalla että vain elintarvikeketjusta poistumishetkellä vielä syömäkelpoinen ruoka voi olla ruokahävikkiä (ks. Luku 4.1).

Tämän hankkeen alkutuotannon ja elintarvikejalostuksen ruokahävikituloksilla täydennettiin ja tarkennettiin aiempaa elintarvikeketjun ruokahävikkiarviota (Silvennoinen ym. 2012). Uusi ruokahävikkiarvio koko suomalaiselle elintarvikeketjulle on 425–535 miljoonaa kiloa (Kuva 24). Aikaisempi arvio ilman alkutuotantoa ja tarkennettua elintarvikejalostuksen arviota oli 335–460 miljoonaa kiloa). Uusi arvio kokonaisruokahävikistä tarkoittaa 80–100 kilon ruokahävikkiä henkilöä kohti vuodessa. Suhteutettuna syöttyyn ruokaan ruokahävikin osuus on noin 15 prosenttia.



Kuva 24. Elintarvikeketjun ruokahävikin kokonaisarvio.

Käytettyjen ruokahävikin määritelmien erot elintarvikeketjun eri portaissa heikentävät tämä kokonaishävikkiarvion yhdenmukaisuutta. Kokonaisarvio onkin suuntaa-antava ja sen muodostumisen taustat tulisi huomioida aina tuloksista viestittäessä. Erilaisten määritelmän lisäksi aiemmassa FOODSPILL-hankkeessa (Silvennoinen ym. 2012) ja tässä hankkeessa saatujen tuloksien vertailtavuutta ja luotettavuutta heikentävät erilaiset tutkimusmenetelmät³ sekä otosten edustavuus ja pienuus (vaikuttaa myös tuloksien edustavuuteen).

³ FOODSPILL-hankkeessa elintarviketeollisuuden arvio perustui kyselylomaketutkimukseen, ruokakauppojen hävikkiarvio perustui toimijahaastatteluihin, ravitsemuspalveluiden hävikki perustui osin tutkimusryhmän ja osin toimijoiden punnitsemaan ruokahävikkiin ja kotitalouksien hävikki perustui kotitalouksien itse punnitsemaan ruokahävikkiin (Silvennoinen ym. 2012).

5 Johtopäätökset ja tutkimustarpeet

Tässä hankkeessa tutkittiin sivuvirtojen ja ruokahävikin määrää alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa. Tulokset täydentävät aikaisempaa arviota suomalaisen elintarvikeketjun ruokahävikistä ja antavat ensimmäistä kertaa kokonaiskuvan ruokahävikin synnystä koko elintarvikeketjussa. Tavoitteena oli myös selvittää, mitä mahdollisuuksia alkutuotannossa ja elintarvikejalostuksessa on vähentää ruokahävikkiä ja kuinka ruokahävikin kokonaisarvio ja hävikin syntyyn liittyvät havainnot vaikuttavat elintarvikeketjun kehittämistarpeisiin.

Johtopäätös 1: Ruokahävikin määrittelyssä, rajauksissa ja arvioinnissa kokonaisuuden hahmottaminen on tärkeää. Keskustelua ruokahävikin yhdenmukaisista määrittelmistä elintarvikeketjussa tulee jatkaa.

Yleisesti hyväksytyä määritelmää ruokahävikille ei ole olemassa, mikä asettaa haasteita ruokahävikkitutkimukselle. Alkutuotannon ruokahävikkiä ei ole juurikaan tutkittu aiemmin. Tästä syystä hankkeessa laadittiin ensimmäistä kertaa Suomessa alkutuotannon ruokahävikin määritelmä.

Hankkeen tarkasteluun sisällytettiin koko elintarvikkeeksi tarkoitettu tuotevirta. Tästä tuotevirrasta arvioitiin osuus, mikä ei päädy elintarvikeketjussa eteenpäin syötäväksi eli kuinka paljon tuotannossa syntyy sivuvirtaa. Sivuvirran määrittäminen on perusteltua, koska se mahdollistaa hankkeen tulosten hyödyntämisen myös erilaisten ruokahävikin määritelmien yhteydessä. Sivuvirta itsessään osoittautui ruokahävikin ohella tärkeäksi indikaattoriksi. Ruokahävikkiä ja sivuvirtaa voidaan vähentää tai sen käyttöä voidaan optimoida, mikä on tärkeää koko ketjun kehittämisen kannalta.

Hankkeessa valittu alkutuotannon ruokahävikin määritelmä, syömäkelpoinen sivuvirta, on edelleen keskustelunalaan. Esimerkkituotteiden ruokahävikin määrittelyssä toisenlaisetkin valinnat olisivat olleet perusteltuja. Lisäksi määritelmän tulkinta vaatii tuotekohtaisia tarkennuksia. Esimerkiksi leipävehnässä laatuvaatimusten takia rehuksi päätyvää vehnää ei laskettu ruokahävikkiin, sillä elintarvikekäyttöön tarkoitetun leipävehnän laatuvaatimukset ovat vahvasti kytköksissä sen nykyisiin käyttökohteisiin, eli leipävehnältä vaaditaan hyviä leivontaominaisuuksia. Sivuvirraksi päätyvä leipävehnä olisi siis todennäköisesti pääosin täysin elintarvikekelpoista sellaisten elintarvikkeiden valmistukseen, joissa hyviä leivontaominaisuuksia ei tarvita. Syntyvän sivuvirran laatua ja vaihtoehtoisia käyttötarkoituksia tulisi tutkia tarkemmin.

Tutkimustulosten vertailukelpoisuus aikaisempiin elintarvikeketjun ruokahävikkiarvioihin oli myös valittu ruokahävikkimääritelmän taustalla. Täysin yhdenmukaisiin määritelmiin ei kuitenkaan päästy, sillä tässä tutkimuksessa alkutuotannon ruokahävikkiin sisällytettiin vain elintarvikeketjusta poistamishetkellä syömäkelpoinen tuote, mutta aiemmissa tutkimuksissa elintarvikeketjun myöhemmissä portaisissa ruokahävikkiin on sisällytetty myös syömäkelvoton tuote (esimerkiksi pilaantunut tuote). Tämä linjaus johtui erityisesti siitä, että mitä pidemmälle elintarvikeketjussa mennään sitä aktiivisemmin ketjun toimijat voivat itse vaikuttaa hävikin syntyyn, kun taas ketjun alkupäässä alkutuotannossa kasvi- ja eläintaudeilta ja sään vaikutuksilta ei voida aina välttyä. Syömäkelpoinen sivuvirta on siis varovainen arvio alkutuotannon ruokahävikistä. Syömäkelpoinen ruokahävikki soveltuu suoraan elintarvikkeeksi ja on siten täysin potentiaalinen syöte elintarvikeketjuun. Myös syötäväksi tuotettujen tuotteiden ei-syötäväksi tarkoitettujen osien (luut, kuoret ym.) erottaminen hävikkiarvioista on mielekästä, mutta käytännössä usein haastavaa. Siksi tässä tutkimuksessa alkutuotannossa ei-syötäväksi tarkoitettuja osia ei erotettu kokonaisarviosta, sillä erotteluvaiheista ei ollut riittävästi tietoa saatavilla. Jatkossa arviointeja tulee tarkentaa, jotta saadaan mahdollisimman hyvä kuva siitä osasta tuotantoa, joka olisi suoraan sellaisenaan tai jalostettuna ruoaksi soveltuvaa.

Jatkossa on tärkeää myös jatkaa keskustelua määrittelmistä (ml. rajaukset) ja termeistä. On toivottavaa, että valitut määritelmät ovat mahdollisimman yhdenmukaisia, jolloin ne johdattavat ketjun syvällisempään ymmärrykseen ja tukevat elintarvikeketjun resurssitehokkuutta.

Johtopäätös 2: Tutkimusaineistoa suoraan elintarvikeketjun toimijoilta ja erilaisista esimerkkituotteista tarvitaan, jotta voidaan arvioida ruokahävikin osuutta alkutuotannossa. Esimerkkituotekohtaista tutkimustietoa tulee kerätä jatkossa lisää.

Julkisten aineistojen avulla tehdyllä alkutuotannon esimerkkituotteiden hävikkiarvioinnilla saatiin tyydyttävä arvio alkutuotannon kokonaissivuvirroista eli potentiaalisesta ruokahävikistä. Tosin arviot sivuvirran osuuksista perustuivat pääasiassa ulkomaisiin olosuhteisiin ja sivuvirta-arvioiden luotettavuus ja yhdenmukaisuus vaihtelivat. Lisäksi monien tuotteiden osalta arvio jäi epätarkaksi. Tarkempi sivuvirtojen, kuten syömäkelpoisen sivuvirran eli varsinaisen ruokahävikin, laadunarviointi ei ollut mahdollista olemassa olevilla julkisilla aineistoilla. Hankkeessa toimija-aineiston avulla saatu tieto suomalaisten sivuvirtojen osuudesta seitsemässä esimerkkituotteessa on uutta tietoa. Lisäksi arvio syötävän sivuvirran osuudesta tuo kansainvälisesitkin aivan uutta tietoa ruokahävikkitutkimusten käyttöön.

Hankkeen päätutkimusmenetelmäksi valittu suoraan toimijoilta kerättävä tutkimusaineisto ja esimerkkituotelähestymistapa osoittautuivat toimivaksi tavaksi tuottaa ensimmäinen koko alkutuotannon kattava ruokahävikkiarvio, sillä kirjallisuus aiheesta on suppeaa ja tuotekohtaiset erot ovat suuria. Aineiston laatua myös paransi se, että tiedot kerättiin suoraan toimijoilta eli viljelijöiltä ja elintarvikejalostajilta. Toisaalta kyselyn aihepiirin outous ja systemaattisen kirjanpidon puuttuminen aihealueelta vaikeuttivat vastaamista ja aiheuttivat epävarmuutta arvioihin. Toimijakyselyn tulokset tarkastutettiin asiantuntijoilla, mikä oletettavasti paransi tulosten luotettavuutta.

Jatkossakin on suositeltavaa tarkastuttaa tulokset asiantuntijoilla ja käyttää mahdollisuuksien mukaan erilaisia tutkimusmenetelmiä tulosten luotettavuuden parantamiseksi. Lisäksi syntyvien sivuvirtojen (ml. Määrä, laatu, käyttökohde ja syntyisyys) kirjaamista, osana tilojen kirjanpitoa, voisi pilotoida ja saatuja tuloksia verrata tässä hankkeessa saatuihin tuloksiin. Koska kyselyiden vastausprosentit jäivät alhaisiksi, jatkossa olisi selvitettävä voisiko kyselylomakkeita kehittää entistä yksinkertaisemmiksi ja pohtia miten vastaajia voisi paremmin motivoida vastaamaan kyselyihin.

Rajatuista resursseista johtuen hankkeen tarkastelu keskittyi seitsemään esimerkkituotteeseen. Jatkossa on suositeltavaa, että tarkastelu laajentuu myös muihin tuotteisiin, jotta sivuvirtojen ja ruokahävikin arvio tarkentuisi ja voitaisiin saada parempi kuva tuotekohtaisista eroista ja kehitystarpeista. Alkutuotannossa eläinperäisten tuotteiden syömäkelpoisista sivuvirroista ei saatu hankkeessa juurikaan tietoa, mistä syystä arviota ei esitetty. Eläinperäisten tuotteiden arviota olisi syytä tarkentaa myös siitä syystä, että niiden ympäristövaikutukset ovat tutkitusti suuret ja siten pienilläkin parannuksilla on suhteessa merkittävä vaikutus.

Johtopäätös 3: Alkutuotannon ruokahävikkiarvion liittäminen osaksi elintarvikeketjun ruokahävikin kokonaistarkastelua on välttämätöntä.

Kaiken kaikkiaan syömäkelpoisen sivuvirran erottaminen kokonaissivuvirroista mahdollisti ruokahävikkiarvion tuottamisen myös alkutuotannolle, mikä tulosten valossa on merkittävä osa suomalaisen elintarvikeketjun kokonaisruokahävikkiä: alkutuotannon 100 miljoonan kilon ruokahävikki kasvattaa aikaisempaa koko elintarvikeketjun ruokahävikkiarviota (335–435 miljoonaa kiloa) peräti 20–30 %:la. Pelkästään jo hävikin suuruudesta johtuen on tärkeää, että alkutuotannon ruokahävikki sisällytettäisiin jatkossakin hävikkiarvioihin.

Alkutuotannon ruokahävikkiarvio ja elintarvikejalostuksen arvion tarkentaminen ja tulosten liittäminen osaksi elintarvikeketjun kokonaishävikkitarkastelua mahdollistavat ensimmäistä kertaa Suomessa koko elintarvikeketjun poikkileikkaavan hävikkitarkastelun. Jatkossa on tärkeää, että tarkastelussa huomioidaan koko elintarvikeketju yhtäaikaaisesti, jotta saadaan mahdollisimman yhtenäinen kokonaiskuva ruokahävikistä (esimerkiksi tarkastelemalla esimerkkituotteiden ruokahävikkejä läpi koko elintarvikeketjun) ja voidaan tarkastella ruokahävikin syy-seuraussuhteita ja kehittää ketjua kokonaisvaltaisesti. Elintarvikeketjussa ketjun eri portaat vaikuttavat toisiinsa ja usein syy hävikin syntyyn on muualla ketjussa kuin siinä ketjun portaassa missä hävikkiä lopulta syntyy. Esimerkiksi kuluttajien odotukset ja vaatimukset heijastuvat koko elintarvikeketjuun. Edelleen hävikin vähentäminen ketjuportaittain ei välttämättä johda kokonaisvaltaisiin tuloksiin, sillä vähennykset toisessa portaassa voivat kasvattaa hävikkiä toisaalla. Esimerkiksi mikäli kuluttajat eivät osta epämuodostuneita perunoita kaupassa voi kauppa nostaa laatuvaatimuksiaan, jotteivät perunat jää myymättöminä kauppaan, jolloin epämuodostuneet perunat jäävät tiloille myymättä ja hävikki siis syntyy tiloilla eikä kaupassa. Ketjun kokonaisvaltaisessa kehittämisessä huomioidaan hävikin syntyvaiheiden siirtymät, tavoitteena vähentää koko ketjun ruokahävikkiä.

Johtopäätös 4: Alkutuotannossa ja elintarvikeketjun muissakin portaissa on potentiaalia ruokahävikin vähentämiseksi.

Hankkeessa arvioitiin että alkutuotannossa syntyy ainakin 2 % syömäkelpoista sivuvirtaa eli ruokahävikiä kokonaistuotannosta, mikä voitaisiin käyttää suoraan elintarvikeketjun syötteenä. Alkutuotannon sivuvirrat kokonaistuotannosta vaihtelivat esimerkkituotteilla 0,5–17 % välillä ja ruokahävikit kokonaistuotannosta 0–9 % välillä. Vaihtelu oli suurta sivuvirroissa ja ruokahävikkeissä myös toimijoiden välillä. Vaihtelun suuruus kertoo siitä, että tutkimusaineistojen keruussa tulee tavoitella suurta otosta, jotta aineisto on riittävän edustava. Vaihtelun suuruus kertoo myös siitä, että syntyvien sivuvirtojen ja ruokahävikin osuus eri toimijoilla eroaa merkittävästi, joten osalla jalostajista ja maataloista on todennäköisesti potentiaalia vähentää omaa ruokahävikkiään. Jatkossa olisi tutkittava tarkemmin, mistä suurempi hävikki joillakin toimijoilla aiheutuu.

Alkutuotannon ohella ruokahävikin vähentämiseksi on selkeää potentiaalia myös muissa elintarvikeketjun vaiheissa. Havaintoa tukevat tässä tutkimuksessa tarkasteltu elintarvikejalostuksen ruokahävikki sekä aikaisemmat tutkimustulokset.

Johtopäätös 5: Elintarvikeketjun alkupäässä sivuvirtojen ja ruokahävikin syntyyn vaikuttavat erityisesti luonnonolosuhteet ja markkinat. Ennaltaehkäisevät toimenpiteet ennen sadonkorjuuta, puskurit eri markkinatilanteissa ja jatkojalostus vähentäisivät ruokahävikkiä.

Hankkeessa koottiin viljelijöiden ja alan asiantuntijoiden näkemyksiä sivuvirran ja ruokahävikin syntysistä, sekä ehdotuksia miten asiaan voidaan vaikuttaa. Valtaosa alkutuottajista oli kiinnostunut etsimään ratkaisuja sivuvirtojen tehokkaampaan hyödyntämiseen. Lähtökohtana vastauksissa kuitenkin oli, että toiminnan kannattavuus vaikuttaa keskeisesti valittuihin ratkaisuihin. Elintarvikeketjussa ei ole aina kannattavaa hyödyntää tai jatkojalostaa syntyneitä sivuvirtoja niiden toimijakohtaisen pienen määrän tai hyödyntämisen vaatiman työmäärän tai kalliiden investointien takia.

Vastauksissa sivuvirtojen syntymisissä korostuivat erityisesti luonnonolosuhteet ja eläinten sairaudet. Olosuhteista johtuen tuotteet voivat pilaantua ja satotasot vaihdella. Pelloilla ei voi koskaan tuottaa pelkästään tasalaatuisia tuotteita. Viljelytoimenpiteisiin liittyvät hyvät käytännöt auttavat ennaltaehkäisemään sivuvirtoja. Kaikkea syntyvää sivuvirtaa ei voida luonnollisestikaan ennaltaehkäistä, erityisesti siitä syystä, että luonnonolosuhteita on vaikea ennakoita ja hallita.

Satotasojen vaihtelut yhdistettynä muihin markkinatilanteeseen vaikuttaviin seikkoihin tukkeuttavat markkinoita, mistä syystä yhtenä keskeisimmistä keinoista vastauksissa nousivat esiin erilaiset tuotannon puskurit, kuten tuotantosopimukset ja vaihtoehtoiset markkinakanavat. Tuotannon puskuireita ja niiden avulla saavutettavia syömäkelpoisen sivuvirran vähentämismahdollisuuksia tulisi tutkia jatkossa lisää.

Laatuvaatimukset korostuivat esimerkkituotteista erityisesti perunan ja leipävehnän kohdalla. Vastauksissa nousi esiin tarve uusien ruokatuotteiden ja markkinakanavien kehittämiseksi raaka-aineille, jotka eivät tällä hetkellä täytä elintarvikeketjun laatuvaatimuksia. Ketjuviestintä, tietoisuuden nostaminen aihealueesta koko ketjussa (kuluttajat mukaan lukien) voisi edistää niiden tuotteiden myyntiä ja markkinointia, jotka eivät nyt täytä laatukriteerejä. Jatkossa olisi selvitettävä, voidaanko laatuvaatimusten seurauksena muodostunut syömäkelpoinen sivuvirta ohjata elintarvikeketjun käyttöön kannattavasti.

Elintarvikejalostuksessa haasteena ovat raaka-aineista tuotantoteknisistä syistä poistettavat osat. Kasvien kuorista ja vehnästä poistetusta leseestä syntyy huomattavan suuri määrä sivuvirtoja, jotka ovat potentiaalisesti syötäväksi kelpaavia. Esimerkiksi kokojyvävehnätuotteiden ja kuorellisten perunatuotteiden suurempi kysyntä synnyttäisi vähemmän sivuvirtoja tuotannossa. Kuluttajien kiinnostusta tuotteita kohtaan olisi selvitettävä.

EY 98/2008. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2008/98/EY, annettu 19 päivänä marraskuuta 2008, jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. Saatavissa internetistä: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=FI>

EU 2006. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston direktiivi 2006/12/EY, annettu 5 päivänä huhtikuuta 2006, jätteistä. Saatavissa internetistä: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006L0012&from=EN>

EU 2002. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 178/2002, annettu 28 päivänä tammikuuta 2002, elintarvikelainsäädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista, Euroopan elintarviketurvallisuusviranomaisen perustamisesta sekä elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyvistä menettelyistä. Saatavissa internetistä: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?qid=1397544240820&uri=CELEX:32002R0178>

Euroopan parlamentti 2012. Euroopan parlamentin päätöslauselma 19. tammikuuta 2012 toimista ruoan haaskauksen välttämiseksi: strategiat elintarvikeketjun tehostamiseksi EU:ssa. Saatavissa internetistä: <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+TA+P7-TA-2012-0014+0+DOC+XML+V0//FI>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R. & Meybeck, A. 2011. Global Food Losses and Food Waste – extent, causes and prevention. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK) Gothenburg, Sweden. FAO Rome, Italy.

FoodDrink Europe 2014. What is food wastage? Saatavissa internetistä: <http://www.fooddrinkeurope.eu/industry-in-focus/foodwaste-toolkit/what-is-food-wastage/>

Franke, U., Einarson, E., Andréen, N., Svanes, E., Hartikainen, H. & Mogensen, L. 2013. Kartläggning av matsvinnet primärproduktionen. Saatavissa internetistä: <http://www.norden.org/fi/julkaisut/julkaisut/2013-581>

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U. & Emanuelsson, A. 2013. The Metodology of the FAO study: “Global Food Losses and Food Waste- extent, causes and prevention”-FAO 2011. By SIK – The Swedish Institute for Food and Biotechnology. January 2013. SIK report No.857. Saatavissa internetistä: <http://www.sik.se/archive/pdf-filer-katalog/SR857.pdf>

Hirvinen, L. 2005. HYELTDK. Opinnäytetyö. Nautojen kuolinsyyt Suomessa vuonna 2002.

HLPE 2014. Food losses and waste in the context of sustainable food system, A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, June 2014, HLPE Reports, Rome. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE_Reports/HLPE-Report-8_EN.pdf

Jätelaki 646/2011. Saatavissa internetistä: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kahiluoto, H. & Kuisma, M. 2010. Elintarvikeketjun sivuvirrat ja jätteet energiaksi ja lannoitteiksi. Jalo-Jäte-tutkimushankkeen synteesiraportti. MTT Kasvu 12.

Katajajuuri, J.-M. 2009. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta. Saatavissa internetistä: http://vnk.fi/julkaisukansio/2009/j28-ilmasto-selonteko-j29-klimat-framtidsredogorelse-j30-climate_/pdf/fi.pdf

Nousiainen, J. 2014. Henkilökohtainen tiedonanto 19.5.2014

RKTL 2014a. Kokonaiskalansaalis. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
http://tilastot.rktl.fi/Database/Tilasto/1_Kalastus/7_Kalastus%20yhteensa/7_Kalastus%20yhteensa_fi.asp

RKTL 2014b. Vesiviljely. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
http://tilastot.rktl.fi/database/Tilasto/2_Vesiviljely/1_Vesiviljely/1_Vesiviljely_fi.asp

RKTL 2012. Tilastot. Saatavissa internetistä:
http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/uudet%20julkaisut/Tilastot/tilastoja_3_2013.pdf

Seppälä, J., Mäenpää, I., Koskela, S., Mattila, T., Nissinen, A., Katajajuuri, J.-M., Härmä, T., Korhonen, M., Saarinen, M. & Virtanen, Y. 2009 Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT -mallilla. Suomen Ympäristö 20. Saatavissa internetistä:
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=108589&lan=fi>

Silvennoinen, K., Koivupuro, H.-K., Katajajuuri, J.-M., Jalkanen, L. & Reinikainen, A. 2012. Ruokahävikki suomalaisessa ruokaketjussa, Foodspill 2010–2012 -hankkeen loppuraportti, MTT Raportti 41. Saatavissa internetistä: www.mtt.fi/mttraportti/pdf/mttraportti41.pdf

Tike 2014a. Kananmunien tuotanto. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/kananmunien-tuotanto>

Tike 2014b. Lihantuotanto. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/lihantuotanto>

Tike 2014c. Maito- ja maitotuotetilasto. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/maito-ja-maitotuotetilasto>

Tike 2014d. Ravintotase. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/ravintotase>

Tike 2014e. Ruokaperunan varastotilasto. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/ruokaperunan-varastotilasto>

Tike 2014f. Satotilasto. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/satotilasto>

Tike 2014g. Puutarhatilastot. Viitattu 24.7.2014. Saatavissa internetistä:
<http://www.maataloustilastot.fi/puutarhatilastot>

Tike 2014h. Viljatase. Viitattu 11.8.2014. Saatavissa internetistä: <http://www.maataloustilastot.fi/viljatase>

Tike 2014i. Maatilojen sadonkäyttö. Saatavissa internetistä: <http://www.maataloustilastot.fi/maatilojen-sadonkaytto>

Liite 1

Asiantuntijahaastatteluissa esitetyt näkemykset maidontuotannon sivuvirroista on koottu Taulukkoon A. Näkemykset muodostivat pohjan tässä raportissa muodostetulle ja käytetylle maidon sivuvirran määritelmälle. Esimerkiksi vasikoille juotettua maitoa ei lasketa maidon sivuvirtoihin. Määritelmä on yhdenmukainen hankkeen määritelmien kanssa, sillä vasikoille juotettua maitoa ei alun perin tuotettu elintarvikekäyttöön, vaan vasikoille juotettu maito on osa suunniteltua maidon käyttöä.

Taulukko A. Haastateltujen asiantuntijoiden näkemykset raakamaidon sivuvirroista, n=6.

Maidon sivuvirtoihin tulisi laskea:	Maidon sivuvirroiksi EI tulisi laskea:
✓ Lääkejäämäinen maito, esim. antibioottimaito, kun maitoa ei hyödynnetä	✓ Vasikalle juotettu maito (ml. vasikalle juotettu antibioottimaito)
✓ Kuljetuksen aikana syntyvä hävikki	✓ Ternimaito ja ternimaidon jälkeinen maito
✓ Mittausvirheet	✓ Tinkimaito
✓ Onnettomuuksista aiheutuneet maitovuodot	✓ Tilan omaan käyttöön menevä maito
✓ Teknisistä syistä aiheutuneet maidon hylkäykset: esim. lypsyrobotin virheelliset asetukset	

Liite 2

Elintarvikeketjun toimijoiden: viljelijöiden, elintarvikejalostajien ja muiden asiantuntijoiden Internet-kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa esille nostamat kriittiset pisteet, joissa sivuvirtojen syntymistä voidaan ennaltaehkäistä (Taulukko B). Toimenpiteet, joita esitetyt sivuvirtojen ennaltaehkäisemiskeinot edellyttävät on jaoteltuna lyhyen- (L), keskipitkän- (K) ja pitkäaikavälin (P) toimenpiteisiin, sen mukaan, millä aikavälillä toimenpiteet on mahdollista toteuttaa.

Taulukko B. Asiantuntijahaastatteluissa esiin nostetut sivuvirtojen ennaltaehkäisykeinot ja -toimenpiteet

Sivuvirtojen ennaltaehkäisy			
Kriittinen piste sivuvirtojen synnylle		Keino ennaltaehkäistä sivuvirtoja	Toimenpide, jolla sivuvirtoja voidaan ennaltaehkäistä lyhyt(L), keskipitkä(K), pitkä aikaväli(P)
Sääolosuhteet	Luonnon olosuhteisiin (sään vaihtelut ym.) ei voida vaikuttaa. Tuotteen laatu heikentyy herkästi liiallisten sateiden vaikutuksesta jolloin tuotetta ei hyväksytä elintarvikekäyttöön.	Hyvän suunnittelun ja ennakoinnin avulla töiden aikataulutuksessa voidaan huomioida sääolosuhteet.	Sääolosuhteiden tarkkailu ja työn organisointi sovitetään yhteen työketjujen kapasiteetti ja sisäinen mitoitus.(L/K)
Tuotanto-olosuhteet (maalaji, viljavuus, lannoitus) kasvitautit, haittaeläimet	Tuotanto-olosuhteet eivät ole optimaaliset/kunnossa.	Pyritään varmistamaan kokemukseen ja tutkimustietoon perustuen tuotannolle parhaat mahdolliset olosuhteet, jolloin tuotteet ovat laadukkaita ja sivuvirtoja syntyy vähemmän.	Viljelysuunnitelman mukaisesti optimoidaan lannoitus ja tavoitellaan kylvösä/istutuksessa sopivan tiheää kasvustoa, valintaan lajike maalajin mukaan, käytetään tervettä kylvösiementä/taimia, huolehditaan taimikasvatuksen kasvialustojen puhtaudesta, huolehditaan pellon peruskuivatukselta ja kasvukunnosta sekä toteutetaan viljelykiertoa, toteutetaan kasvinsuojelutoimenpiteet havaintoihin perustuen(L/K/P)
	Taudit tarttuvat terveisiin tuotteisiin sadonkorjuun aikana esim. salaattissa.	Tautien leviäminen terveeseen satoon estetään.	Kiinnitetään huomioita sadonkorjuuhygieniaan.(L)
	Herkät tuotteet pilaantuvat helposti.	Vältetään pilaantumista edistäviä olosuhteita ja toimintaa	Jotta tuotteet eivät kolhiinnu, niitä käsitellään varoen nostossa ja kauppakunnostuksen yhteydessä.(L) Nopea jäähditys sadonkorjuun jälkeen. Esimerkiksi: vakuumijäähdityksen avulla myyntiaika pidentyy.(L) Kylmäketjun jatkuvuus koko markkinaketjussa varmistetaan.(L)
	Peruna vihertyy ja itää leutona talvena varastossa.	Varastotappiot vähenevät.	Varaston olosuhteet pidetään optimaalisina, esim. kirkkaita valoja vältetään, pyritään säilyttämään varaston lämpötila ja kosteus haluttuna.(L/K)
Tuotantotekniikka	Kylvöjen ja sadonkorjuun myöhästymisen kun koneita, esim. oma kalusto särkyy ja/tai rahtikoneita, ei ole käytettävissä optimaalisena ajankohtana.	Työkoneet pysyvät ehjinä työaikana ja työt saadaan tehtyä optimaalisena ajankohtana ennakkosuunnitelmien mukaisesti.	Työkoneet huolletaan ennen työsesonkia.(L/K) Työkoneiden korjauspalvelut ovat kunnossa.(L/K) Rahtitöistä sovitaan ennakkoon.(L/K) Puintiajankohta optimoidaan. Esimerkiksi: Leipävehnän kuivaamisessa huomioidaan laatua säilyttävät toimenpiteet.(L)

	Korjuukoneiden, esim. perunan korjuukoneiden, soveltuvuus tuotteelle ei ole hyvä ja syntyy mekaanisia nostovaurioita / sato-tappioita.	Nostovauriot ja -hävikki vähenevät.	Korjuukone säädetään ja sitä käytetään oikein ja tehokkaasti (L). Korjuuketjua kehitetään.(K/P)
Työvoima-resurssit	Sadon, esim. marjojen, kypsessä samaan aikaan satoa ei ehditä korjaamaan.	Sato kerätään optimaalisena ajankohtana riittävällä työvoimalla, jolloin suurempi osa sadosta saadaan korjattua.	Riittävän poimijamäärän saaminen tuotantotiloille varmistetaan optimaalisena ajankohtana.(L/K) Sadon ajallista valmistumista pidennetään kasvupaikka ja lajikevalinnalla, kylvö- ja/istutusta porrastamalla (L)
	Tilapäistyövoimalle, esim. marjojen poimijoille, tarkoitetut majoitustilat ovat puutteelliset.	Lisätyövoima on kiinnostunut työpaikasta, kun majoitustilat ovat kunnossa.	Majoitustiloja hankitaan tai/ja kunnostetaan ja sovitetaan tilapäistyövoiman tarpeisiin.(K/P)
Kasvinviljelyn tukiehdot	Haasteena ympäristö-tuen typen lannoiterajat, jolloin vehnän valkuainen voi jäädä alhaiselle tasolle ja vehnä joutuu rehuksi.	Pyritään varmistamaan sadon riittävä valkuaispitoisuus	Lajike- ja lohkovalinta (L) Käytetään satotasojen mukaisia typpilannoitus- ja etenkin satoisissa vehnä-lajikkeissa typpilannoitus jaetaan useampaan ajankohtaan. Kasvinviljelyn typpilannoitusrajoja arvioidaan uudelleen lajikekohtaisesti.(P)
Sian- ja naudanlihan tuotanto	Eläinten sairaudet	Voidaan pienentää eläin-kuolleisuutta ja vähentää eläinten sairauksia.	Eläinten hyvinvoinnista ja sairauksien ennaltaehkäisystä huolehditaan.(L/K) Ennakoidaan tilanteita (esim. eläinlääkäri-palveluiden saatavuus tarvittaessa)
	Eläinten kulkureittien liukkaus ja puhtaus	Eläimille sattuvien tapaturmien ja onnettomuuksien vähenemisen myötä sairastaminen ja lopettamiset vähenevät.	Tapaturmia ennaltaehkäistään esim. huolehtimalla, että lattiat eivät ole liukkaita.(L/K)
	Valvonta	Eläimien valvonnan myötä sairaudet ja tapaturmien hoitotarve havaitaan ajoissa ja porsas/poikimiskuoletisuus vähenee.	Valvotaan eläimiä, etenkin porsimista/poikimista.(L/K)
Maidontuotantoa	Maidontuotanto edellyttää jatkuvaa huolellisuutta ja hygieniaa.	Eläinten hyvinvoinnista huolehditaan, jolloin eläimet pysyvät terveinä.	Hygieniasta huolehditaan koko tuotannon aikana.(L) Huolellisen maidonkäsittelyn avulla vältetään maidontuotannon sivuvirtoja ja esim. pesuvesien joutuminen maidon joukkoon(L)
	Eläinten sairaudet		Eläinten hyvinvoinnista huolehditaan.(L/K/P)
	Eläinainees		Valitaan karjaan hyvää eläinainesta edustavia yksilöitä
	Ruokinta		Huolehditaan tuotoksen mukaisesta ruokinnasta
	Tuotantotekniikan kunto	Tekniset häiriöt ja säätöjen aiheuttamat hävikit vähenevät.	Huolletaan ja ylläpidetään maidontuotantokoneita.(L/K) Lypsyrobottien säätöarvojen asetuksia seurataan.(L)

Liite 3

Elintarvikeketjun toimijoiden: viljelijöiden, elintarvikejalostajien ja muiden asiantuntijoiden internet-kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa esille nostamat kriittiset pisteet, joissa sivuvirtojen syntymistä voidaan vähentää (Taulukko C). Toimenpiteet, joita esitetyt sivuvirtojen ennaltaehkäisemiskeinot edellyttävät on jaoteltuna lyhyen- (L), keskipitkän- (K) ja pitkäaikavälin (P) toimenpiteisiin, sen mukaan, millä aikavälillä toimenpiteet on mahdollista toteuttaa.

Taulukko C. Asiantuntijahaastatteluissa esiin nostetut sivuvirtojen vähentämiskeinot ja -toimenpiteet

Sivuvirtojen vähentäminen			
Kriittinen piste sivuvirtojen synnylle		Keino vähentää sivuvirtoja	Toimenpide, jolla sivuvirtoja voidaan vähentää lyhyt(L), keskipitkä(K), pitkä aikaväli(P)
Lait ja säädöstö	Kauppakelpoisuudelle asetetut vaatimukset asettavat vaatimuksia elintarvikkeiden koolle ja laadulle.	Kaupan laatuvaatimuksia täyttämättömille tuotteille voi löytyä kysyntää, jos hinnoittelu, tuotekehitys ja markkinointi saadaan onnistumaan.	Uusia elintarvikekelpoisia tuotteita innovoidaan kasvisten tehokkaammaksi hyödyntämiseksi.(K/P) Säädöksen laatu- ja koko-vaatimuksia arvioidaan uudelleen.(P)
Ostajan/raaka-aineen jalostajan laatuvaatimukset	Kaupan laatuvaatimukset rajaavat sadon kauppakelpoisuutta. Teollisuus edellyttää usein korkeaa laatua.	Syömäkelpoisille tuotteille voi löytyä ostajia, jos ne hinnoitellaan ja markkinoidaan oikein. Esim. tori/suoramyyntissä voidaan tarjota myytäväksi mm. ali- ja ylimitaista salaattia, joka ei sovi raja-arvojen takia pakattavaksi kauppoihin meneviin laatikoihin.	Kaupan/ teollisuuden asettamia laatuvaatimuksia arvioidaan uudelleen.(P) Tuotteille suunnitellaan useampia eri markkinakanavia.
Markkinatilanne	Suomessa elintarvikkeiden tuotantokausi on lyhyt. Hyvänä kasvuvuonna sadon valmistus samaan aikaan markkinat tukkeutuvat helposti. Esim. suurin osa suurkeittiöistä on kesällä kiinni, jolloin tuotteiden (esim. jäävuorisalaatin) kulutus vähenee.	Tuotanto ja kysyntä ovat tasapainossa. Ymmärrys viljelyn rytmityksestä lisääntyy markkinointiketjussa.	Kehitetään järjestelmä, jossa hetkellistä ylituotantoa voidaan hyödyntää nykyistä tehokkaammin.(K/P) Tuotantokautta pidennetään esim. mansikalla tunneliviljelyn/ katteiden avulla.(K/P)ja jäävuorisalaatin eri erien istutusajkoja hajauttamalla.(L) Kommunikaatiota ja yhteistyötä lisätään tuottajakuluttajaketjun sisällä.(K/P) Markkinointia suunnitellaan entistä enemmän.(K)
	Jatkojalosteiden (esim. hillot) hinta on alhainen.	Raaka-aineita käytetään tehokkaammin esim. suunnittelemalla ja erilaisittamalla tuotteita valituille asiakassegmenteille.	Kotimaisten tuotteiden arvostusta lisätään.(K/P) Brändejä/ Premium-tuotteita kehitetään.(K/P)
Markkinakanavat	Rajoitetut markkinakanavat, jolloin ei tavoiteta erilaisia asiakassegmenttejä.	Tietyt asiakassegmentit eivät edellytä tuotteiden kaupalle asetettuja kokotai laatuvaatimuksia esim. ekologisuuden perusteella.	Lyhyitä jakeluketjuja lisätään: ruokapiirit, suoramyyntipisteet ja elintarvike-nettikauppa ym.(K) ”Laatuvirheellisten” tuotteiden arvostusta lisätään.(K/P) ”Laatuvirheellisiä” tuotteita brändätään (esim. muotovilliset tuotteet).(K)

Markkina-alueet	Kotimaan markkinat/paikalliset markkina-alueet rajoittavat tuotteiden menekkiä.	Tuotannossa panostetaan tuotteiden vientikelpoisuuteen ja uusiin asiakas-segmentteihin.	Raaka-aineita prosessoidaan ja tuotteistetaan uusiksi tuotteiksi, kansainvälisille markkinoille.(K/P)
Kannattavuus	Elintarviketuotteesta ja vaihtoehtoisesta käyttötarkoituksesta maksettava hintaero ei ole riittävän suuri, jolloin elintarvikkeeksi kelpaava tuote päätyy muuhun kuin elintarvikkeeksi.	Hintaeron elintarvikkeen ja vaihtoehtoisen tuotteen (esim. rehun) välillä tulisi olla merkittävä, jotta elintarvikkeeksi tarkoitettu tuote päätyisi elintarvikkeeksi. Esim. leipävehnävä tulisi saada vähintään 20 euroa/tn enemmän kuin rehuvehnävästä.	Tuotantopanokset kohdistetaan resurssitehokkaasti. (K) Tuotteista maksetaan laatua ja tuotantopanoksia vastaava korvaus.(K,L)
	Ulkomailta tuotujen tuotteiden hinnat painavat usein kotimaisten tuotteiden hintaa alaspäin.	Tuottajat saavat tuottamistaan tuotteista kohtuullisen korvauksen.	Kotimaisten tuotteiden arvostusta lisätään.(L/P)
	Itsepoiminnassa syntyy enemmän hävikkiä, koska asiakkaat valkkaavat marjoja.	Marjoja kerätään itsepoiminnassa tarkemmin kannattavuuden parantamiseksi ja hävikin vähentämiseksi.	Itsepoimijoille laaditaan tarkat ohjeet.(L)
Tuotantosopimukset ja yhteistyö	Sopiva yhteistyökumppani puuttuu.	Toimijoiden yhteistyö ja verkostoituminen lisääntyy. Tuotantosopimukset ohjaavat tuotantoa kysyntälähtöiseksi.	Tuotantosopimuksia ja yhteistyötä etsitään/lisätään.(K)
	Tilojen sijainti rajaa markkinointiketjuja.	Tuotteen tarjonnan ja kysynnän järjestelmä kehittyä nykyistä joustavammaksi.	Järjestäytyneen yhteistyön, tuotteen tarjonnan ja kysynnän järjestelmää edistetään Suomessa.(K/P)
	Yhteenliittymiä on vähän.	Keskittymät ym. yhteenliittymät jakavat investointikustannuksia, resurssitehokkuus paranee ja tuotantokapasiteetti suurenee.	Tuotantokeskittymien lähelle kehitetään enemmän jalostusta. Luodaan lisää yhteisyrityksiä, esim. mansikalle yhteisiä varastoja, pakastamoja ja kuivaamoja.(K/P) Kehitetään olemassa olevia yhteenliittymiä.(K)
Keskitetty myyntisopimus lyhyenä tuotantokautena voi aiheuttaa ylituotantoa.	Kakkossopimus toisen myyntikanavan kanssa tai lisäoptio sopimustuotannossa varmistaa tuotannon menekin. Ylijäämätuotteita, esim. ylijäämämarjaa, toimitetaan esimerkiksi paikallisille vanhainkodeille ja lastentarhoille.	Kilpailuslain puitteissa luodaan mahdollisuuksia (esim. kunnat) myydä sesonkituotteita paikallisille laitoksille.(K/P)	
Uudet tuotteet ja tuotteistaminen	Tuoteidea puuttuu.	Esimerkkinä peruna: ✓ Peruna voidaan tuotteistaa ja brändätä esim. pienemmissä pakkauskoissa. Käyttöä voi laajentaa: arjeksi tavallista perunaa ja viikonlopuille osaksi ”elämysruokailua” ✓ Suurtalouskäyttöön sopivat erilaiset kuorelliset variaatiot, kuluttajille pidemmälle vietyjä jalosteita, jotka on esikypsennetty nopeasti valmistettavaksi ruoaksi. Esimerkkinä salaatti: ✓ Kun salaatti ei täytä lajittelu-luokkien vaatimuksia, voidaan se pakata uudella tavalla ja brändätä uutena tuotteena esim. vihanesturemehuna, puolikkaat kerät pieniä kotitalouksia varten jne.	Kaupan/ teollisuuden laatu-kriteereitä arvioidaan uudelleen.(P) Jatkojalostusta kehitetään ja lisätään.(K) Uusia tuotteita innovoidaan, tuotteistetaan ja brändätään. (K/P) Etsitään taloudellisesti kannattavia toimintamalleja.(K)

		Esimerkkinä mansikka: ✓ Kuivatusta mansikasta voidaan tuotteistaa esim. napostelumarja, kuivatusta marjajauheesta terveellinen ja makeuttava elintarvike tai mauste.	
	Tuotanto ja raaka-aineiden käyttö pysyy perinteisenä.	Raaka-ainekomponentteja erotetaan tuotteista ja hyödynnetään teollisuuteen, esim. perunan kuoret.	Tutkimusta lisätään.(K/P) Arvokkaita raaka-ainekomponentteja erotetaan ja hyödynnetään tehokkaammin.(K)
	Raaka-aineita käytetään yksipuolisesti.	Raaka-aineita käytetään monipuolisesti, esim. perunassa tärkkelys-, jauho- tai hiutaletuotteissa.	Teollisuutta ja yhteistoimintaa lisätään.(K)
Kuluttajien käyttäytymisen muutos	Perinteiset käyttäytymismallit säilyvät, jolloin tuotannon muuttamiseen (esim. satokauden pidentämiseen) tähtäävät investoinnit ovat kannattamattomia.	Kotitalouksien ostokäyttäytymistä voidaan ohjata tuotannon muuttuessa. Jos satokautta pidennetään, kotitalouksia ohjataan ostamaan tuotteita läpi satokauden ja esim. pois mansikoiden pakastamiskulttuurista.	Kuluttajakäyttäytymistä ohjataan, esim. entistä vastuullisempaan ja ekologisempaan suuntaan.(K/P) Asiakkaat totutetaan pitkäaikaisempaan tuotantokauden kesällä.(K/P)
	Käyttäytymismallit muuttuvat, jolloin perinteiset tuotteet eivät käy enää kaupaksi.	Uudet käyttäytymismallit ja trendit luovat mahdollisuuksia uusille tuotteille.	Seurataan trendejä ja käyttäytymismallien muutoksia.(L/K/P)
Antibioottimaito	Eläinten sairauksien lääkitseminen edellyttää antibioottihoitoa.	Varoaikana maito ei ole elintarvikelpoista. Elintarvikkeeksi kelpaamaton maito käytetään entsyymivalmistella käsiteltynä sonnivasikoille.	Entsyymivalmistella hajotetaan penisilliinihoidon aiheuttamat antibioottijäämät.(L)
Tapaturman takia tapettu eläin	Ennalta arvaamaton tilanne, joka edellyttää nopeaa reagointia.	Tuottaja käyttää kotona teurastetun lihan omassa taloudessaan.	Tuotanto-olosuhteet järjestetään optimaaliseksi, jotta tapaturmat vältettäisiin.(L,K)

Liite 4

Elintarvikeketjun toimijoiden: viljelijöiden, elintarvikejalostajien ja muiden asiantuntijoiden internet-kyselytutkimuksessa ja haastatteluissa esille nostamat mahdollisuudet hyödyntää sivuvirtoja pääasiassa muussa kuin elintarvikekäytössä (Taulukko D). Toimenpiteet, joita esitetyt sivuvirtojen ennaltaehkäisemiskeinot edellyttävät on jaoteltuna lyhyen- (L), keskipitkän- (K) ja pitkäaikavälin (P) toimenpiteisiin, sen mukaan, millä aikavälillä toimenpiteet on mahdollista toteuttaa.

Taulukko D. Asiantuntijahaastatteluissa esiin nostetut sivuvirtojen hyödyntämiskeinot ja -toimenpiteet

Sivuvirtojen hyödyntäminen	
Keino hyödyntää sivuvirtoja	Toimenpide, jolla sivuvirtoja voidaan hyödyntää lyhyt(L), keskipitkä(K), pitkä aikaväli(P)
Rehu	Tutkimusta lisätään sivuvirtojen rehukäytön mahdollistamiseksi. Tuotteiden sivuvirroista, kuten mansikoiden puristejätteestä ja hylätystä salaattiaineksesta, tehdään eläinten rehua.(K/P)
Lannoitteet, ravinteet	Tutkimusta lisätään ravinteiden käytöstä.(P) Kompostointia ym. lisätään.(L/K) Sivuvirrat hyödynnetään ravinteina kaupunkiviljelyssä, pelloilla ja kasvihuoneissa.(L)
Bioenergia	Biokaasulaitoksia lisätään. Lajittelujätteet ja sivuvirrat hyödynnetään bioenergiaksi.(K/P)
Uudet tuotteet	Uusia tuotteita innovoidaan.(K/P)

MTT TEKEE TIETEESTÄ ELINVOIMAA

MTT RAPORTTI₁₇₀

www.mtt.fi/julkaisut

MTT Raportti -verkkojulkaisusarjassa julkaistaan maatalous- ja elintarviketutkimusta sekä maatalouden ympäristötutkimusta käsitteleviä tutkimusraportteja. Lukijoille tarjotaan tietoa MTT:n kaikilta tutkimusaloilta eli biologiasta, teknologiasta ja taloudesta.

MTT, 31600 Jokioinen.

Puh 029 5300 700, sähköposti julkaisut@mtt.fi

