



# Laatu ja riskit elintarviketaloudessa -menetelmät ja välineet

Seminaari 29.11.2001,  
Oikkalan kartano, Vihti

Tiina Mattila ja Juha Suutarinen (toim.)



MTT:n selvityksiä 4  
21 s.

# **Laatu ja riskit elintarviketaloudessa -menetelmät ja välineet**

**Seminaari 29.11.2001, Olkkalan kartano, Vihti**

Toimittanut

Tiina Mattila ja Juha Suutarinen

ISBN 951-729-663-0 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

[www.mtt.fi/mts](http://www.mtt.fi/mts)

Copyright

MTT

Toimittanut:

Tiina Mattila ja Juha Suutarinen

Julkaisija ja kustantaja

MTT, Maatalousteknologian tutkimus (Vakola), 03400 Vihti

Jakelu ja myynti

MTT, 31600 Jokioinen

MTT, Maatalousteknologian tutkimus (Vakola), 03400 Vihti

Puhelin (09) 224 251, Telekopio (09) 224 6210

Julkaisuvuosi

2002

Kannen kuva

Tiina Mattila

# Laatu ja riskit elintarviketaloudessa -menetelmät ja välineet

## Seminaari 29.11.2001, Olkkalan kartano, Vihti

Hannu Haapala<sup>1)</sup>, Juha Suutarinen<sup>1)</sup>, Markku Reunanen<sup>2)</sup>, Eero Puolanne<sup>3)</sup>, Ritva Mäkelä-Kurtto<sup>4)</sup>, Sirpa Kurppa<sup>4)</sup>, Liisa Vahteristo<sup>5)</sup>, Riitta Maijala<sup>5)</sup>, Sari Rämö<sup>6)</sup>, Veli Hietaniemi<sup>6)</sup>

<sup>1)</sup>MTT/Maatalousteknologian tutkimus, 03400 Vihti, [hannu.haapala@mtt.fi](mailto:hannu.haapala@mtt.fi), [juha.suutarinen@mtt.fi](mailto:juha.suutarinen@mtt.fi)

<sup>2)</sup>VTT/Tuotteet ja tuotanto/Riskienhallinta/PL 1306, 33101 Tampere, [markku.reunanen@vtt.fi](mailto:markku.reunanen@vtt.fi)

<sup>3)</sup>Helsingin yliopisto/Elintarviketeknologian laitos, PL 27, 00014 Helsingin yliopisto, [eero.puolanne@helsinki.fi](mailto:eero.puolanne@helsinki.fi)

<sup>4)</sup>MTT/Ympäristötutkimus, 31600 Jokioinen, [ritva.makela-kurtto@mtt.fi](mailto:ritva.makela-kurtto@mtt.fi), [sirpa.kurppa@mtt.fi](mailto:sirpa.kurppa@mtt.fi)

<sup>5)</sup>Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos, EELA, Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö, PL 45, 00581 Helsinki, [riskinarviointi@eela.fi](mailto:riskinarviointi@eela.fi)

<sup>6)</sup>MTT/Kemian laboratorio, 31600 Jokioinen, [sari.ramo@mtt.fi](mailto:sari.ramo@mtt.fi), [veli.hietaniemi@mtt.fi](mailto:veli.hietaniemi@mtt.fi)

## Alkusanat

Elintarvikeketju perustuotannosta kuluttajan ruokapöytään voi olla hyvin monivaiheinen ja se sisältää monenkokoisia ja –tyyppisiä toimijoita. Samoin tuotantoon ja toimintaan liittyvät riskit ovat periaatteessakin monitahoinen asia, tarkastelun kohteeksi pitäisi ottaa yhtä aikaa mm. liikeriskit, tuoteriskit ja henkilöriskit – yhtä riskien luokittelumenetelmää hyödyntääksemme (PK-RH hanke). Näkökulma voi olla mikro- tai makrotaloudellinen, kansallinen tai kansainvälinen, viranomais- tai yritystoimintaan kohdistuva, tuotteisiin tai tuotantoon kohdistuva, mikrobitasoa tai ihmisyhteisöjen toimintaa tutkiva tai jokin muu.

Riskien arvioimiseksi ja hallitsemiseksi olisi muodostettava kokonaiskäsitys elintarviketaloudessa vallitsevasta tilanteesta ja toiminnasta riskienhallinnan näkökulmasta. Kun elintarviketalouteen liittyvä tutkimus- ja muukin toiminta on jossain määrin pirstaloitunutta, tietoisuus muista toimijoista on vajavaista ja riskienhallinnan peruskäsitteistön ja menetelmien käyttö vaihtelevaa, ei kehitysponnistusten yhteisvaikutus voi olla paras mahdollinen.

Elintarvikeklusterin riskienhallinnan tehokas kehittäminen edellyttäisi, että voitaisiin muodostaa kokonaiskuva tilanteesta ja ongelmista. Tämä taas edellyttäisi kaikkien osapuolien osaamisen ja tiedon yhdistämistä. Se on vaikeaa, jos käytetty riskienhallinnan käsitteistö ja menetelmät eivät ole helposti yhdistettäviä. Niinpä MTT:n Maatalousteknologian tutkimuksessa heräsi kysymys siitä, olisiko mahdollista jollakin tasolla koordinoita riskienhallintaan liittyviä pyrkimyksiä alalla. Tavoitteina yhteistoiminnalla olisi aluksi toimijoiden kartoittaminen ja tiedon jakaminen kunkin toiminnasta ja sen tuloksista. Pyrkimyksenä voisi olla myös monitieteisten tutkimushankkeiden valmistelu yhdessä sekä laajemmin alan yhteistyön ja tutkimusrahoituksen strateginen suuntaaminen. Lisäksi olisi pohdittava mahdollisuutta muodostaa jonkinlainen yhteistyö- ja tiedotusfoorumi toiminnan synergisten hyötyjen saavuttamiseksi.

Tässä tarkoituksessa halusimme järjestää seminaarin, jossa pohdittiin yllä olevaa aihepiiriä. Lähetimme kutsun niille tiedossamme oleville tahoille, henkilöille ja organisaatioille, joiden tiesimme tai arvelimme olevan kiinnostuneita asiasta. Tiedämme nyt, että seminaarista jäi pois tärkeitä alan vaikuttajia. Toivomme ja uskomme kuitenkin, että toteutuneessakin laajuudessaan ja muodossaan tilaisuus toimi päänavauksena tärkeälle asialle: yhteistoiminnalle elintarviketuotannon riskienhallinnassa. Seminaarista laadittu muistio alustavine toimenpide-ehdotuksineen on toimitettu MMM:n Laatujohtoryhmälle.

Tämä julkaisu on kokoelma seminaarissa esitetyistä alustuksista. Toivomme, että se vie omalta osaltaan eteenpäin yhteistyötä.

Seminaarin järjestelyistä vastasivat Tiina Mattila, Marja Lehto ja Päivi Sarin, josta heille lämpimät kiitokset.

Vihdissä 24.01. 2002

Tutkija Juha Suutarinen, MTT/Vakola

Prof. Hannu Haapala, MTT/Vakola

# Sisällysluettelo

1. Avauspuheenvuoro .....	6
<i>Hannu Haapala</i>	
2. Riskit ja riskien hallinta .....	9
<i>Markku Reunanen</i>	
3. Tuotannon tehostaminen ja laaturiskit .....	13
<i>Eero Puolanne</i>	
4. Johtaminen ja henkilöriskit perustuotannossa .....	15
<i>Juha Suutarinen</i>	
4.1 Johdanto .....	15
4.2 Häiriöt, johtaminen ja riskienhallinta .....	15
4.3 Johtopäätökset .....	16
Kirjallisuus .....	16
5. Laatu ja riskit elintarviketaloudessa: ympäristönäkökulma .....	17
<i>Ritva Mäkelä-Kurtto ja Sirpa Kurppa</i>	
5.1 Kansallinen laatuohjelma - pyrkimystä hallita laatua ja riskejä elintarviketaloudessa .....	17
5.2 Elintarvikkeiden laatuun ja riskeihin vaikuttavia tekijöitä alkutuotannossa .....	17
5.3 Fosforilannoitteista tulevan kadmiumin ympäristö- ja terveysriskit arvioitu 1997 ja 2000 .....	18
Kirjallisuus .....	18
6. EELAn riskinarvioinnin tutkimusyksikkö esittäytyy .....	19
<i>Liisa Vahteristo ja Riitta Maijala</i>	
6.1 Riskinarviointi riskianalyysin osana .....	19
6.2 Riskinarviointi EELAssa .....	19
7. Elintarvikkeiden turvallisuusriskit .....	20
<i>Sari Rämö ja Veli Hietaniemi</i>	
7.1 Viljojen hometoksiiniseuranta .....	20
Kirjallisuus .....	21

# 1 Avauspuheenvuoro

Hannu Haapala

Dia 1

MTT HH 29.11.-01

## Tervetuloa riskiseminaariin

prof. Hannu Haapala  
MTT  
Maatalousteknologian tutkimus  
(Vakola)

Dia 2

MTT HH 29.11.-01

## Riskit ovat moninaisia → monia toimijoita

- Esim. ravintoon liittyvien riskien vastuutahot:
  - Kunnan terveys- tai muu lautakunta, eläinlääkäri tai muu kunnallinen elintarvikkevalvoja.
  - Kauppa- ja teollisuusministeriö (KTM), joka mm. valmistelelee elintarvikesäädökset ja Suomen kannat EU-toimielmissä. Elintarvikelain tarkoituksena on turvata elintarvikkeiden terveydellinen laatu ja suojata kuluttajia ihmisravinnoksi sopimattomien elintarvikkeiden aiheuttamilta taloudellisilta tappioilta.
  - Sosiaali- ja terveysministeriö (STM), jolle kuuluu yleinen elintarvikkeisiin liittyvä valvontatyö erityisesti terveysnäkökulmasta.
  - Maa- ja metsätalousministeriö (MMM), joka vastaa eläimistä saatavien elintarvikkeiden hygieenisestä laadusta
  - Elintarvikkevirasto (EV) toimii maa- ja metsätalousministeriön hallinnon alalla, ja johtaa kaikkien elintarvikkeiden markkinavalvontaa Suomessa. Virastolle kuuluu elintarvikelain, terveydensuojelulain, eräiden EU- asetusten (mm. luomu- ja rasvaliitteet) kaikki johtotehtävät.

Dia 3

MTT HH 29.11.-01

## monia toimijoita ...

- Eläinlääkintä- ja elintarviketutkimuslaitos (Eela) on maa- ja metsätalousministeriön alainen laitos, jonka tavoitteena on edistää eläinten hyvinvointia ja eläimistä saatavien elintarvikkeiden turvallisuutta ja laatua.
- Kansanterveyslaitos (KTL) tekee tutkimustyötä tekee tutkimustyötä väestön terveyden edistämiseksi ja seuraa väestön terveyteen mm. ravitsemuksen kautta vaikuttavia seikkoja.
- Säteilyturvakeskus (STUK) seuraa säteilyn määrää ympäristössä ja elintarvikkeissa sekä antaa tarvittaessa toimenpideohjeita säteilyn haitallisten vaikutusten ennaltaehkäisemiseksi
- Ympäristöministeriö (YM) vastaa suomalaisesta ympäristöpolitiikasta ja alan lainsäädännöstä
- Suomen ympäristökeskus (SYKE) tekee ympäristöön liittyvää tutkimusta, mm. haitallisten aineiden seuranta ja kemikaalivalvontaa Suomessa.
- Alueelliset ympäristökeskukset ja kunnan ympäristöviranomaiset seuraavat alueensa ympäristön tilaa, haitallisten aineiden päästöjä ja mm. valvovat saastuneiden alueiden kunnostusta.

Dia 4

MTT HH 29.11.-01

## MTT:n maatalousteknologian tutkimus (Vakola)




Dia 5

MTT HH 29.11.-01

## Maatalousteknologia:

- ihminen/eläin
- työ/tehtävä
- tekniikka

→ vaatimusten yhteensovittaminen




Unohdetaan jo tämä!

Dia 6

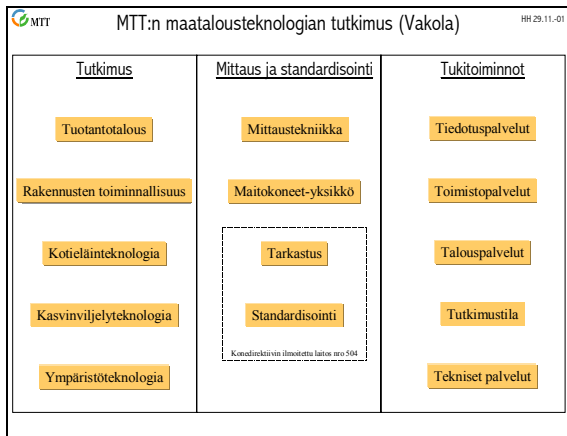
MTT HH 29.11.-01

## Suomalainen maatalousteknologinen tutkimus...

- ei määrää vaan laatua
- laatu = teknologista osaamista



Dia 7



Dia 8

### Vakolan tavoitteena...

- järjestelmäratkaisut
  - menetelmänä mm. systeemianalyysi, logistiset menetelmät
  - kokonaisuuden hallinta, esim. rakennusten toiminnallisuustutkimus, ympäristöteknologinen ja tuotantotaloudellinen tutkimus

Dia 9

### Vakolan tavoitteena...

- järjestelmäratkaisut
  - menetelmänä mm. systeemianalyysi, logistiset menetelmät
  - kokonaisuuden hallinta, esim. rakennusten toiminnallisuustutkimus, ympäristöteknologinen ja tuotantotaloudellinen tutkimus

Dia 10

### Vakolan tavoitteena...

- Laatu/laadunhallinta
  - laatu järjestelmistä laadunhallintajärjestelmiin, ts. aktiiviseen toimintaan

Dia 11

### Maatila on ketjun osa

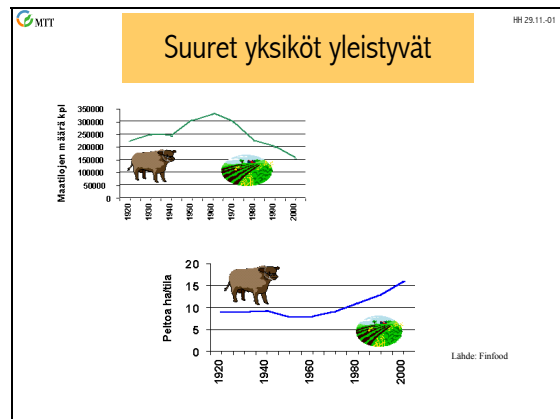
#### Oppimateriaali

Terveenä Finfoodin oppimateriaalille. Aineisto on suunniteltu peruskoululle ja se kertoo ruuan reitistä luonnosta ihmisen ruokailuun.

Välillä yllä olevasta kuvasta sinua kiinnostava aihealue tai lähde strukturaan eristen esitteenä/kuvausten reitillä (alla).

Lähde: Finfood

Dia 12





## Dia 13

## Dia 14

## Dia 15


## Dia 16

## Dia 17

## 2 Riskit ja riskien hallinta

Markku Reunanen

Dia 1



---

**Laatu ja riskit  
elintarviketeollisuudessa  
-menetelmät ja välineet**

**Riskit ja riskienhallinta**  
Markku Reunanen  
VTT Automaatio  
29.11.2001

---

1 / 2001

Dia 2



---

**Alan standardeja**

- **SFS-IEC 60300-3-9. Teknisten järjestelmien riskianalyysi. 2000. 47 s.**
- **SFS-EN 1050. Koneturvallisuus. Riskin arvioinnin periaatteet. 1997. 42 s.**
- **SFS-EN 1070. Koneturvallisuus. Terminologia. 1999. 114 s.**

---

2 / 2001

Dia 3

**VTT** AUTOMAATIO

---

**Alan standardeja ...jatkoa**

- **SFS-IEC 50 (191). Sähköteknillinen sanasto. Luotettavuus ja palvelun laatu. 1996. 143 s.**

---

3 / 2001

Dia 4

**VTT** AUTOMAATIO

---

**Alan standardeja ...jatkoa**

- **SFS-IEC 50 (191). Sähköteknillinen sanasto. Luotettavuus ja palvelun laatu. 1996. 143 s.**

---

3 / 2001

Dia 5

**VTT** AUTOMAATIO

---

**Riskianalyysin kolme kysymystä**

- **Mikä voi mennä väärin?**
  - **Vaarojen tunnistaminen**
- **Miten todennäköisesti tämä voi tapahtua?**
  - **Taajuusanalyysi**
- **Mitkä ovat seuraukset?**
  - **Seurausanalyysi**

---

5 / 2001

**VTT** AUTOMAATIO

## Riskin määritelmästä

- Riski: Määrätyn vaarallisen tapahtuman *esiintymistaajuuden*, tai *todennäköisyyden, ja seurauksen yhdistelmä* (SFS-IEC 60300-3-9).
- Kyseessä olevaan vaaraan liittyvä riski on kyseessä olevan vaaran mahdollisesti aiheuttaman *vahingon vakavuuden ja* kyseisen vahingon *esiintymistaajuuden funktio* (SFS-EN 1050).

6 / 2001

**VTT** AUTOMAATIO

## Riskimatriisi

Tapahumistaajuus

6 Hyvin todennäköinen (>1/a)	Ke	Ko	Ko	Ko
5 Todennäköinen (1/a – 10E-1/a)	Ma	Ke	Ko	Ko
4 Satunnainen (10E-1/a – 10E-2/a)	Ma	Ma	Ko	Ko
3 Vähäinen (10E-2/a – 10E-4/a)	Ma	Ma	Ko	Ko
2 Epätodennäköinen (10E-4/a – 10E-6/a)	Vä	Ma	Ke	Ko
1 Hyvin epätodennäköinen (<10E-6/a)	Vä	Vä	Ke	Ke
	1	2	3	4
	Pieni	Vakava	Suuronnettomuus	Katastrofaalinen

Seurausten vakavuus

**Ko** = Korkea riski  
**Ke** = Kesinkertainen riski  
**Ma** = Matala riski  
**Vä** = Vähäpätöinen riski

7 / 2001

**VTT** AUTOMAATIO

## Riskien luokittelu seurausten mukaan

- **Henkilöriski** (yksilöön kohdistuva riski, ammatillinen riski, yhteiskunnallinen riski)
- **Omaisuuksvahinko ja taloudelliset menetykset** (esim. liiketoiminnan keskeytykset)
- **Ympäristöriski** (vaikutus maahan, ilmaan, veteen, kasvustoon ja kulttuuriperintöön)

8 / 2001

**VTT** AUTOMAATIO

---

## Muita termejä

- **Vahinko:** *Fyysinen vamma tai terveyshaitta tai omaisuus- tai ympäristövahinko (SFS-IEC 60300-3-9).*
- **Vaara:** *Mahdollinen vahingon lähde tai vahingon mahdollistava tilanne (SFS-IEC 60300-3-9).*
- **Vaarallinen tapahtuma:** *Tapahtuma, joka voi aiheuttaa vahingon (SFS-IEC 60300-3-9).*
- **Turvallisuus:** *Koneen kyky suorittaa toimintonsa ... ilman, että se aiheuttaa vammaa tai haittaa terveydelle (SFS-EN 1070).; Nonexistence of risk (Kuivanen 1995. VTT Publications 219).*

---

9 / 2001

**VTT** AUTOMAATIO

---

## Yleisimmät riskianalyysimenetelmät

(SFS-IEC 60300-3-9)

- **Tapahtumapuuanalyysi**
- **Vika- ja vaikutusanalyysi & vika-, vaikutus ja kriittisyysanalyysi**
- **Vikapuuanalyysi**
- **Poikkeamatarkastelu (HAZOP)**
- **Ihmisen luotettavuusanalyysi**
- **Vaara-analyysi**
- **Luotettavuuslohkokaavio**

---

10 / 2001

# 3 Tuotannon tehostaminen ja laaturiskit

Eero Puolanne

Dia 1

**Tuotannon tehostaminen ja laaturiskit**

Eero Puolanne  
HY/elintarviketeknologian laitos

Dia 2

**Biosfääri on aurinkoenergian entropian hidastin**

- **ekologinen lokero**
- lajit pyrkivät valtaamaan alaa ensisijaisesti yksilöiden määrää lisäämällä, toissijaisesti niiden kokoa lisäämällä
- **tasapaino**: horisontaalinen (symbioottinen) ja vertikaalinen (synergeettinen) vuorovaikutus
- lajimäärän optimi
- yksilötason tasapaino



Dia 3

**Kilpailukyky**

- **Resurssit** käytetään kasvuun, selviytymiseen ja lisääntymiseen
- **Marginaalit** pois edellisestä eli tehotonta resurssien käyttöä
- **Tietoisuus** nostaa tärkeät asiat esiin
  - monikanavaisuus, neuraaliverkko
  - mitä kehittyneempi (monimutkaisempi) toimintakenttä, sitä organisoituneempi tietoisuus ohjaustekijänä
  - uhka, vaara: kipu, ahdistus, joita vältetään
  - edistää kasvua: mielihyvä, jota yritetään toistaa



Dia 4

## Tuotannon tehostaminen

- **Kasvustrategiat**
  - homotsygotia/heterotsygotia
  - koko/lukumäärä
  - jalostus: myriardeista muutama ominaisuus
- **Marginaalit**
- **Tasapaino**, monikomponenttinen, herkkä
- **Kilpailukyky**
  - resistenssi
  - (eläinten) kesyyntyminen: tarpeettoman varautumisen poisto




Dia 5

## Laatu (/kg, /€??)

- **Komponenttien suhteet**
  - vesi, rasva, proteiini jne. ....
  - maku, rakenne, väri, tuoksu
- **Teknologiset ominaisuudet**
- **Eläinten hyvinvointi; tuotelaatu**
  - lihasongelmat, luu- ja nivelongelmat, sidekudosmuutokset, kardiorespiratorinen kapasiteetti, lihassytyypit jne.
  - PSE, tervalihaisuus



Dia 6



**Mietitäänpä  
hieman!**

## 4 Johtaminen ja henkilöriskit perustuotannossa

Juha Suutarinen

### 4.1 Johdanto

”Riskianalyysin on muodostettava elintarviketurvallisuuspolitiikan perusta. EU:n elintarvikopolitiikan on pohjaututtava riskianalyysin kolmeen osatekijään:

- riskinarviointiin (tieteellinen lausunto ja tietojen analysointi),
- riskinhallintaan (lainsäädäntö ja valvonta) sekä
- riskiviestintään.” (Euroopan yhteisöjen komissio 2000.)

”Elintarvikkeiden turvallisuuden varmistamiseksi on tarpeen käsitellä koko elintarvikeketju yhtenäisenä, maanviljelyksen syötteistä ja eläinten ruokinnasta elintarvikkeiden myyntiin yksityishenkilöille ja catering-teollisuudelle, koska jokainen osatekijä voi vaikuttaa elintarvikkeiden turvallisuuteen.” (Euroopan parlamentti 2001.)

Maatilojen tuotantotoiminnan laadun ja tuotantoon liittyvien riskien arviointi, hallinta ja viestintä on siis pyrittävä yhdistämään tarvittavassa määrin muun elintarvikeketjun vastaavan toiminnan kanssa. Tehtävä on haasteellinen maatalouden yritystoimintaan ja tuotantoon liittyvien erityispiirteiden vuoksi. Verrattuna elintarvikealan muiden yritysten toimintaan, tuotantotavat ja –menetelmät maataloilla vaihtelevat paljon. Maatilayritykset ovat monimuotoisia, usein pitkän historiallisen taustan ja kehityksen tulosta. Yrityksinä maatilat ovat varsinkin henkilömäärältään pieniä. Myös maatilayrittäjien ominaisuudet vaihtelevat ehkä enemmän kuin muilla yrittäjillä. Esimerkiksi työlainsäädännön vähäinen vaikutus yksinyrittäjään, ylikansallisen maatalouspolitiikan vaikutukset ja toiminta luonnonolojen ehdoilla erottavat perustuotantotoiminnan muista elintarvikeketjun toimijoista.

Tässä tarkastellaan muutamia perustuotannon riskienhallinnan lähtökohtia ja tutkimuksen roolia ja mahdollisuuksia riskienhallinnassa.

### 4.2 Häiriöt, johtaminen ja riskienhallinta<sup>1</sup>

Häiriöiden määrä järjestelmässä on yksi toiminnan laatua kuvaava tekijä. Häiriöt ovat haittatekijöinä riskin toteutumia ja erityyppisiä riskejä lisääviä tapahtumia. Maataloustuotannossa häiriöiden oletetaan olevan yleisempiä kuin muilla teollisuudenaloilla ja häiriöitä saatetaan pitää toiminnan hyväksyttävänä osana (Suutarinen 2000). Häiriöihin liitetään yleisesti esimerkiksi kasvanut laatu- ja tapaturmariski.

Maatalous on koko EU:n mittakaavassa yksi ongelmallisimmista toimialoista henkilöriskien suhteen (Dupré 2001a, Dupré 2001b). MTT/Vakolassa on selvitetty eri hankkeissa maataloustuotannon henkilöriskejä ja niiden pienentämismahdollisuuksia (ks. <http://www.mtt.fi/mtl/mat.html>). Jatkossa riskienhallintaa palvelevaa tutkimusta tehdään enemmän yleisessä tuotantotaloudellisessa viitekehyksessä: selvitämme ongelmia ja kehi-

---

<sup>1</sup> Riskin arviointi on osa riskienhallintaa (Suomen Standardoimisliitto 2000)



tämme välineitä maatilojen johtamiseen liittyen, esimerkkeinä tuotannonohjauksen ja logistiikan hallinta. Työn ja tuotannon tietointensiivisyyden lisääntyminen uuden teknologian esiinmarssin myötä lisää vaatimuksia siirtyä myös perustuotannossa intuitiivisesta johtamistavasta (Miller ym. 1998) järjestelmällisempään ja ammattimaisempaan johtamiseen. Maataloussektorin tukeminen tässä muutoksessa edellyttää myös maataloudellisen tutkimuksen suuntaamista näihin kysymyksiin. Riskienhallinta on oleellinen osa johtamista, joten kehitettäessä johtamisen apuvälineitä maatalouteen, voidaan samalla kehittää tehokkaasti riskienhallintaa.

### 4.3 Johtopäätökset

Maataloustuotannon menetelmiä ja johtamista olisi kehitettävä suuntaan, joka parantaisi tuotantojärjestelmän toimivuutta ja laatua. Tuotantoteknologian kehitys – tietotekniikka, automaatio, robotiikka, tekoäly – tarjoavat tietovirtojen hallinnan kautta ja suoraan mahdollisuuksia parempaan tuotannon hallintaan ja johtamiseen (Suutarinen 2001). Uusi teknologia tarjoaa myös keinoja riskienhallinnan laajentamiseen elintarvikeketjussa mm. informaatio- ja kommunikaatioteknologian avulla. Koko elintarvikeketjua koskevan kokonaisvaltaisemman riskinarvioinnin, -hallinnan ja viestinnän kehittäminen edellyttää parempaa yhteistyötä sektorin yritystoiminnan, viranomaisten ja tutkimuksen välillä. Toiminnan tavoitteet, työnjako ja menetelmät olisi sovittava nykyistä paremmin. Myös toimintaan tarvittavien voimavarojen käytössä koordinointi saattaisi olla hyödyksi.

## Kirjallisuus

- Dupré 2001a. Work-related health problems in the EU 1998-1999. Statistics in focus. Population and social conditions. Theme 3 – 17/2001. Eurostat, European Communities. 4 p. <http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/datashop/print-product/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-NK-01-017--I-EN&mode=download> (27.11.2001)
- Dupré 2001b. Accidents at work in the EU 1998-1999. Statistics in focus. Population and social conditions. Theme 3 – 16/2001. Eurostat, European Communities. 8 p. <http://europa.eu.int/comm/eurostat/Public/datashop/print-product/EN?catalogue=Eurostat&product=KS-NK-01-016--I-EN&mode=download> (27.11.2001)
- Euroopan parlamentti 2001. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseksi elintarvikelainsäädäntöä koskevista yleisistä periaatteista ja vaatimuksista, Euroopan elintarvikeviranomaisen perustamisesta sekä elintarvikkeiden turvallisuutta koskevista kiireellisistä toimenpiteistä. Teollisuus-, ulkomaankauppa-, tutkimus- ja energiavaliokunta. PE 302.114/69110. <http://www.europarl.eu.int/meetdocs/committees/itre/20010514/438292FI.pdf> 6.11.2001)
- Euroopan yhteisöjen komissio 2000. Valkoinen kirja elintarvikkeiden turvallisuudesta. Bryssel, KOM (1999) 719. [http://europa.eu.int/comm/dgs/health\\_consumer/library/pub/pub06\\_fi.pdf](http://europa.eu.int/comm/dgs/health_consumer/library/pub/pub06_fi.pdf) (26.11.2001)
- Miller, M., Boehlje, M. & Dobbins, C. 1998. Positioning the farm business. Purdue University. Department of Agricultural Economics. Staff Paper 98-9:1-37.
- Suomen Standardoimisliitto 2000. Luotettavuusjohtaminen osa 3: Käyttöopas. Luku 9: Teknisten järjestelmien riskianalyysi. Standardi SFS-IEC 60300-3-9.
- Suutarinen, J. 2000. Tuotannonohjaus maatilojen henkilöriskien hallinnassa. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Julkaisuja 94: 173-183.
- Suutarinen, J. 2001. Managing rural SMEs; from mass flow into information flood. In: 1st International Joint Workshop on Rural Development Engineering : Technical problems and solutions in European Rural Development, 27.-29. May 2001, Tampere, Finland. 6 p. (elektroninen julkaisu ; PDF). <http://www.pmkv.sci.fi/> 27.5.2001

## **5 Laatu ja riskit elintarviketaloudessa: ympäristönäkökulma**

Ritva Mäkelä-Kurto ja Sirpa Kurppa

### **5.1 Kansallinen laatuohjelma - pyrkimystä hallita laatua ja riskejä elintarviketaloudessa**

Elintarvikkeiden laatu- ja riskiasiat on Suomessa tiedostettu hyvin. Siitä on osoituksena muun muassa kansallinen laatuohjelma ja ”Pelloilta pöytään” –laatuketjun rakentaminen. Ohjelmaan ovat sitoutuneet maatalous, teollisuus, kauppa, tutkimus, neuvonta ja hallinto. Laatutyön avulla pyritään saamaan sekä elintarvikkeiden laatu että riskit hallintaan ja elintarvikkeet korkealaatuisina ja turvallisina kuluttajien pöydille. Lisäksi laatutyöllä halutaan jatkuvasti parantaa sekä tuotteiden että toiminnan laatua. Laatuketjun eri osissa suoritettujen toimenpiteiden voidaan laatujärjestelmien avulla todentaa ja jäljittää. Kaikki laatuketjuun kuuluvat toiminnat, alkutuotanto, teollisuus, kauppa ja kuljetukset, on tarkoitus saattaa laatujärjestelmien piiriin vuoteen 2006 mennessä. Elintarvikkeiden laatu määräytyy hyvin pitkälti jo heti alkutuotannossa. Näin ollen maatalouden tuotantoympäristön ja -panosten laadulla on ratkaiseva merkitys elintarvikkeiden peruslaadun ja terveystarkistusten hallinnassa.

### **5.2 Elintarvikkeiden laatuun ja riskeihin vaikuttavia tekijöitä alkutuotannossa**

- Maantieteellinen sijainti: maaperän, ilmaston ja ilman laatu, apuna GIS-tekniikka ja jäljitettävyyden
- Ihmisten, eläinten ja tavaroiden liikkuvuus: tilalta toiselle, maasta toiseen (esim. suu- ja sorkkatauti), yms., GIS-tekniikka ja jäljitettävyyden
- Laskeumat ilmasta: luonnolliset päästöt (esim. Islannin tulivuoret ja kadmium) ja kotimaisen toiminnan päästöt sekä kaukokulkeutumat (esim. Tshernobyl ja radioaktiiviset aineet) sekä apuna GIS-tekniikka ja jäljitettävyyden
- Tuotantotapa: tavanomainen, luomu (esim. seleeni), ym.
- Agrokemikaalit: lannoitevalmisteet (esim. lannoitteiden laatu, määrä ja ravinnesuhteet; fosforilannoitteet ja kadmium) ja kasvinsuojeluaineet
- Rehut: jätteistä valmistetut (dioksiini, prionit ja bse-tauti, yms.) ja rehufosfaatit (kadmium, ym.)
- Kotieläinten lääkkeet: antibiootit, hormonit, yms.
- Lannan ja jätteiden kierrätys maanviljelyssä: esim. jätevesilietteet (patogeenit, lääkkeet, hormonit, antibiootit, haitalliset metallit ja lähes hajoamattomat haitalliset orgaaniset yhdisteet, esim. dioksiini, jne.)

- Uudet tekniikat: kasvit (mm. geenimanipuloidut viljelykasvit); eläimet (hormoni- ja antibioottikäsittelyt, ym.); maataloustekniikka (automaatiikka ja robotit) ja ympäristötekniikka (suljetut vesikierrot, yms.)
- Satojen ja elintarvikkeiden luonnolliset aineet: esim. phytohormonit, -toksiinit, yms.
- Maatalouden, ympäristön ja elintarvikkeiden lainsäädännön ja valvonnan taso ja toimenpiteiden vaikuttavuus
- Toimijoiden eettinen vastuu: koulutuksen ja osaamisen taso sekä laatujärjestelmät

Alkutuotannossa elintarvikkeiden laatuun vaikuttavat monet hyvinkin erilaiset tekijät. Tämä korostaa maataloilla tehtävien toimenpiteiden ja valintojen merkitystä elintarvikkeiden laadun sekä lisäksi myös terveydellisten, ympäristöllisten, taloudellisten ja yhteiskunnallisten riskien hallinnassa.

### **5.3 Fosforilannoitteista tulevan kadmiumin ympäristö- ja terveysriskit arvioitu 1997 ja 2000**

Suomen ympäristökeskus (SYKE), Työterveyslaitos (TTL) ja MTT ovat yhteistyössä arvioineet fosforilannoitteista epäpuhtautena tulevan kadmiumin ympäristö- ja terveysriskejä 1997 ja 2000. Arvioinnit tehtiin MMM:n toimeksiannosta EU-komissiolle fosforilannoitteiden kadmiumrajan suunnittelua varten. MTT:n tehtävänä oli hankkia riskinarviointiin tarvittavat lähtötiedot kadmiumin esiintymisestä suomalaisessa peltoympäristössä sekä näitä tietoja hyväksi käyttäen tehdä mallilaskelmia kadmiumin biogeokemiallisesta käyttäytymisestä viljelymaassa sekä skenaariolaskelmia vuoteen 2100 erisuuruisten kadmiumkuormitusten vaikutuksista kasvien kadmiuminottoon eri viljelykasveilla sekä kadmiumin huuhtoutumisesta pinta- ja pohjavesiin. Selvitysten pohjalta SYKE arvioi kadmiumin ympäristöriskejä ja TTL terveysriskejä. Arvioinnit osoittivat, että peltojemme kadmiumpitoisuudet voivat aiheuttaa pientä vaaraa maaperän ja vesien eliöille sekä tietyille väestöryhmille. Fosforilannoitteiden kadmiumpitoisuuden todettiin näyttelevän keskeistä osaa kadmiumin kertymisessä viljelymaahan ja -kasveihin sekä kulkeutumisessa vesiin. Riskinarviointi osoitti tuotantopanosten puhtauden merkityksen sekä satojen että ympäristön laadulle. Lisäksi kävi ilmi, että riskien arviointiin tarvitaan kattavia ja ajantasaisia lähtötietoja runsaasti ja että riskinarviointityö vaatii useiden eri alojen osaajia ja niiden saumatonta yhteistyötä.

### **Kirjallisuus**

Louekari, K., Mäkelä-Kurto, R., Pasanen, J., Virtanen, V., Sippola, J., & Malm, J. 2000. Cadmium in Fertilizers: Risks to Human Health and the Environment. Publications of the Ministry of Agriculture and Forestry in Finland, Publications 4/2000. 119 p. ISSN 1238-2531.

Ministry of Agriculture and Forestry. 1997. Cadmium in Fertilizers: Risks to Human Health and the Environment. Publications of the Ministry of Agriculture and Forestry 9/1997. 93p. ISSN 1238-2531.

## 6 EELAn riskinarvioinnin tutkimusyksikkö esittäytyy

Liisa Vahteristo ja Riitta Maijala

### 6.1 Riskinarviointi riskianalyysin osana

Riskianalyysillä tarkoitetaan elintarviketurvallisuuskysymyksissä prosessia, jossa arvioidaan ensin riskit ja tehdään päätökset sen jälkeen. Nykyisin erityisesti kansallisen ja kansainvälisen päätöksenteon tasolla vaatimukset tieteellisen riskinarvioinnin käyttämisestä päätöksenteon pohjana ovat lisääntyneet voimakkaasti. Tavoitteena on, että ennen suuria päätöksiä taudinaiheuttajan aiheuttamat riskit tuotantoketjussa ja kuluttajille arvioidaan. Tämän jälkeen arvioidaan erilaisten käytössä olevien riskinhallintatoimenpiteiden vaikutusta, taloudellisia seurauksia, poliittista merkitystä jne. Riskinhallintapäätös perustuu siten näiden kaikkien tekijöiden yhteisarviointiin.

### 6.2 Riskinarviointi EELAssa

Uusi riskinarvioinnin tutkimusyksikkö aloitti toimintansa EELAssa maaliskuun 2001 alussa. Yksikön päätehtäviä ovat tieteellisesti arvioinnit Suomen eläintautien ja eläimistä saatavien elintarvikkeiden riskeistä kansainvälistä ja kotimaista käyttöä varten sekä EELAn sisäisen zoonoosiepidemioiden selvitystyön koordinoiminen. Lisäksi yksikkö osallistuu erilaisten projektien kautta myös muihin toimialaansa kuuluviin tieteellisiin ja käytännöllisiin riskinarviointi-projekteihin. Arvioinnit tehdään Codex Alimentariuksen ja Kansainvälisen eläintautijärjestön standardien mukaan. Yksikkö osallistuu myös riskinarviointia käsittelevän koulutuksen antamiseen.

- EELAn riskinarvioinnin tutkimusyksikössä meneillään olevia riskinarviointeja:
- julkaisu kvalitatiivisesta *Echinococcus multilocularis* –loisen riskinarvioinnista (“Risk assessment of the spread of *Echinococcus multilocularis* into and within Finland”. EELA. 2001)
- salmonellavalvontaohjelman vaikutuksen arviointi riskiin saada salmonelloosi sian-, naudan- ja broilerinlihasta
- kuvaileva riskinarviointi kampylobakteerista
- sikaruton maahantulon ja leviämisen riski Suomessa
- käytännöllinen riskinarviointimalli elintarvikealan yrityksille omavalvontajärjestelmien kehittämiseen
- eläintautien talousvaikutusten arviointi sikaruton (vaikutusten arvioinnin) avulla
- elintarviketurvallisuuden talousvaikutusten arviointi mallina salmonellavalvontaohjelma

Riskinarvioinnin yksikön muodostaa kuusi vakinaista työntekijää, joiden lisäksi yksikössä työskentelee projektityöntekijöitä. Riskinarviointi tukeutuu sekä EELAn asiantuntijoihin että yhteistyöhön muiden tutkimuslaitosten ja asiantuntijaorganisaatioiden, sekä elinkeinon ja viranomaisten kanssa.

## 7 Elintarvikkeiden turvallisuusriskit

Sari Rämö ja Veli Hietaniemi

### 7.1 Viljojen hometoksiiniseuranta

Elintarvike- ja rehu tuotannon kannalta toksikologisesti merkittäviä home myrkyjä eli mykotoksiineja ovat Fusarium- eli punahomeiden tuottamat trikotekeenit ja tsearalenoni, Aspergillus - ja Penicillium- homeiden tuottamat okratoksiinit ja Aspergillus flavus- ja parasiticus-homeiden tuottamat aflatoksiinit.<sup>1,2,3</sup> Satokauden mykotoksiinipitoisuudet vaihtelevat vuosittain ja alueittain riippuen kasvukauden ilmasto-olosuhteista. Suuret lämpötilavaihtelut, kosteus ja sateisuus edistävät home myrkyjen muodostumista. Eri lajikkeiden välisistä eroista ei ole selvää näyttöä, mutta lajikkeella saattaa olla merkitystä home myrkyjen muodostumiseen. Trikotekeenien aiheuttama myrkytys sekä ihmisillä että eläimillä tunnetaan hyvin. Myrkytysoireet ihmisillä vaihtelevat pahoinvoinnista keskushermoston ja sydämen toimintahäiriöihin riippuen toksiinien määrästä ja laadusta. Eläinten myrkytystapauksissa on esiintynyt syömättömyyttä ja painon vähenemistä, voimakasta ripulia ja oksentelua, turvotusta, keskushermosto-oireita, sisäisiä verenvuotoja ja lisääntymishäiriöitä. Okratoksiini A taas aiheuttaa munuaisvaurioita.

Viljojen hometoksiiniseuranta käynnistyi vuonna 1999, jolloin KTTK keräsi 100 kotimaista viljanäytettä, joista MTT:n Kemian laboratorio analysoi Fusarium-toksiinit sekä okratoksiini A- ja tsearalenoni pitoisuudet. Vuonna 2000 näytteitä kerättiin 120 ja vuonna 2001 120 + 14. Näytteiden keräämisen lisäksi KTTK kerää näytteiden taustatiedot sekä analysoi näytteistä raskasmetallipitoisuudet. Tulokset yhdistetään näytteiden taustatietoihin mahdollisten korrelaatioiden selvittämiseksi viljely- ja ympäristöolosuhteiden ja toksiinimäärien välillä. Tulokset tallennetaan MTT:n Kemian laboratorion viljan laatutietoihin keskittyneeseen CERVEG-tietokantaan. Tulokset on tarkoitus siirtää siitä edelleen MKL:n kansalliseen laatutietopankkiin.

Vuonna 1999 tutkimuksiin tarvittava rahoitus tuli MMM:n viljastrategia projektista ja vuonna 2000 kansallisen laatu strategian budjetista. Vahva taustavaikuttaja on koko tutkimuksen ajan ollut Kauppamylyjen Yhdistys r.y. Tavoitteena on saada toiminta jatkuvaksi, vuosittaiseksi seurantatutkimukseksi. Vuoden 2001 ja 2002 hometoksiinimäärityksiin on varattu 100 000 mk/vuosi MTT:n budjetista.

Tarkoituksena on luoda viljojen laatu- ja turvallisuustietojen järjestelmä, jonka ensisijaisena tavoitteena on reaaliaikaisen tiedon tuottaminen. Tulosten kerääminen yhtenäiseen tietokantaan vahvistaa viljaketjun dokumentointia ja luotettavuutta. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena on selvittää mahdollisuudet sadon laadun tarkkailuun jo kasvukauden aikana. Seurannasta vastuu voisi olla MTT:n tutkimusasemilla yhdessä MKL:n neuvojien kanssa. Täten laatu- ja turvallisuustietojen vuosittaisia painotuksia olisi helpompi määritellä ja teollisuus voisi ennakkoon varautua mahdollisesti sadossa esiintyviin laaturiskeihin.

## Kirjallisuus

- Hietaniemi, V. 1996. Laaturiski: Hometoksiinien esiintyminen kaurassa. In: toim. Hannu Salovaara ja Antti Jaakkola. Symposium: Suomalaisen kauran mahdollisuudet, Viikki 25.4.1996: Esitelmien lyhennelmät. p. 13-15.
- Hietaniemi, V., Kumpulainen, J. 1993. Mycotoxins in cereal grains and feeds in Finland. In: toim. Tiina Aalto-Kaarlehto ja Hannu Salovaara. Proceedings from the 25 th Nordic Cereals Congress: The Nordic Cereal Industry in an Integrating Europe, Helsinki 6-9.6.1993. p. 54-59.
- Hietaniemi, V., Kumpulainen, J. 1991. Contents of Fusarium toxins in Finnish and imported grains and feeds. In: Food Additives and Contaminants, 8 (2), 171-182.

# MTT:n selvityksiä 4

