

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Toiduainete instituut

Hügieenikoolitusest ja hügieeninõuete  
täitmisest mõnedes Tallinna  
toidukaubanduse ettevõtetes

Anna Trapido

TALLINN  
2005

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.  
Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite  
tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja  
mujalt pärinevad andmed on viidatud.

Autor: Anna Trapido  
(ees- ja perekonnanimi) (allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 981477 KATM

Õpperühm: KATM

Töö vastab kehtivatele nõuetele:

Juhendaja: .....  
(ees- ja perekonnanimi) (allkiri ja kuupäev)

Konsultant: .....  
(ees- ja perekonnanimi) (allkiri ja kuupäev)

Kaitsmisele lubatud "....." ..... 200.....a.

Kaitsmiskomisjoni esimees.....

## **Annotatsioon**

Viimastel aastatel on pööratud suurt tähelepanu toiduga seotud probleemidele - inimeste tervislikule toitumisele ja ohutu toidu käitlemisele. Antud töös uuritakse toidu käitlemisega kaasnevaid vahetuid ohte ja kaugtagajärgi tervisele ja nende kontrolli all hoidmise võimalusi. Vaadatakse toidualast õiguslikku juhtimist ja analüüsitakse toiduhügieeninõuete täitmist ning toidukäitlejate hügieenialaseid teadmisi mõnedes Tallinna jaekaubandus- ja toitlustamisettevõtetes.

Aastate jooksul ettevõtete tegevus oli suunatud võimalike ohtude avastamisele, nende vähendamisele või kõrvaldamisele. Ohtude kontrolli all hoidmiseks toidu käitlemisettevõtetes loodi ja juurutati enesekontrollisüsteem, et aidata toidukäitlejat töö käigus tekkinud probleeme ära hoida või minimeerida.

Käesoleva töö eesmärgiks on uurida toiduhügieeninõuete täitmist, määrata ja võrrelda sagedamini esinevaid kõrvalekaldumisi hügieeninõuete täitmisel erinevates käitlemisettevõtete riskikategooriates ja käitlemisvaldkondades. Töös selgitatakse reeglite eiramise põhjuseid ja tuuakse välja meetmeid nende kõrvaldamiseks.

## **Abstract**

The problems related to food, especially those of healthy nutrition and safe food handling, have attracted much attention in the last years. In this thesis I study the immediate and long-term risks involved in food handling and the legal regulation of health risks related to food and analyze the hygienic conditions and handler knowledge in retail enterprises and restaurants in Tallinn.

The activity of these enterprises has been geared towards discovering, minimizing and preventing risks. The requirement of having a self-control system has helped them in this. It facilitated the prevention and minimization of the problems that arise in their operation.

The work discusses the principles and the necessity of dividing food enterprises into risk categories. The task of this work is to study the compliance with food hygiene requirements across these categories and across types of enterprises. I list the most widespread violations, explain the causes of the shortcomings and suggest the measures that must be taken to address these shortcomings.

## Eessõna

Käesolev töö on tehtud Tallinna Tervisekaitsetalituses Harjumaa osakonnas.

Olen väga tänulik, et mul võimaldati Tallinna Tervisekaitsetalituses käesolevat tööd teostada ja samuti mulle osutatud igakülgse abi eest – eriti vajalike abimaterjalide muretsemises ning abivahendite kasutamise võimaluses.

Tahan tänada abi eest oma juhendajat - Tervisekaitseinspektsiooni keskkonnatervise nõunikku Heino Lutsoja ja kõiki teisi Tervisekaitseinspektsiooni ja Tallinna Tervisekaitsetalituse Harjumaa osakonna töötajaid nende abi ja koostöö eest. Olen tänulik Tallinna Tehnikaülikooli Toiduainete instituudi assistendile Erge Tedersoole asjalike nõuannete eest.

Täna kõiki õppejõude, üliõpilasi ja eriti vanemaid, kes on olnud mulle toeks õpingute ajal Tallinna Tehnikaülikoolis.

Austusega, Anna Trapido

## Kasutatud lühendid

EÜ	Euroopa Ühendus
EÜT	Euroopa Ühenduse Teataja
EÜT L	Euroopa Ühenduse Teataja Lisa
ELT	Euroopa Liidu Teataja
EL	Euroopa Liit
EMÜ	Euroopa Majandusühendus
RT	Riigi Teataja
HACCP	Ohuanalüüs ja kriitiliste kontrollpunktide ohjamine ( hazard analysis and critical control point)
WHO	Maailma Tervishoiuorganisatsioon ( <i>World Health Organisation</i> )
CDC	Haiguste kontrolli ja ennetamise keskus (Centers for Disease Control and Prevention)
FAO	Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon
PAH	Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (polycyclic aromatic hydrocarbons)
PCDD	polüklooritud dibenso-para-dioksiin (polychlorinated dibenzo- <i>para</i> -dioxin)
PCDF	polüklooritud dibensofuraan (polychlorinated dibenzofuran)
PCB	Polüklooritud bifeniül (polychlorinated biphenyl)
TEF	toksilisuse ekvivalentfaktor
TCDD	tetrakloorodibenso-para-dioksiin (tetrachloro-dibenzo- <i>para</i> -dioxin)
TEQ	TCDD toksilisuse ekvivalentkontsentratsioon
3-MCPD	3-monokloropropan 1,2-diool
HAA	Heterotsüklilised aromaatsed amiinid
PhIP	2-amino-1-metüül-6-fenüül-imidazo[4,5-b]püridiinina
MeIQx	2-amino-3,8-dimetüül imidazo[4,5-f]kinoksaliinina
TKI	Tervisekaitseinspeksioon
TKT	Tervisekaitsetalitus
EEC	European Economic Community ehk Euroopa Majandusühendus. (Euroopa Liidu ametlik nimi kuni Euroopa Liidu (Maastrichti) lepingu jõustumiseni aastal 1993.)

Annotatsioon.....	3
Abstract.....	4
Eessõna.....	5
Kasutatud lühendid.....	6
1. Sissejuhatus .....	8
2. Kirjanduse ülevaade .....	9
2.1 Toidu terviseohutuse õiguslikud aspektid .....	9
2.2. Toidu saastumine.....	13
2.2.1 Vahtult toimivad terviseohud.....	14
2.2.2 Toiduga seotud negatiivsed kaugtagajärjed tervisele .....	19
2.2.2.1 Piirnormiga reguleeritud saasteained.....	20
2.2.2.2 Kõrgel temperatuuril tekkivad saasteained .....	27
2.2.2.2.1 Heterotsükliilised aromaatsed amiinid .....	27
2.2.2.2.2 Akrüülamiid.....	30
2.3 Hügieenialane koolitus .....	32
3. Materjal ja meetodika.....	38
4. Töö tulemused ja arutelu .....	39
4.1 Järelevalve tulemused.....	39
4.1.1 Järelevalvealuste ettevõtete iseloomustus .....	39
4.1.2 Hügieeninõuete täitmine ettevõtetes.....	40
4.1.3 Hügieeninõuetest kõrvalekaldumiste iseloom.....	43
4.1.4 Sunni kohaldamine ja karistamine.....	49
4.2 Hügieenialaste teadmiste tase.....	51
4.3 Arutelu.....	59
4.4 Järeldused .....	62
Kokkuvõte .....	64
Summary.....	65

# 1. Sissejuhatus

Aastaid on pööratud suurt tähelepanu toidu ohutule käitlemisele ja sellega seotud tervisele vahetute ohtude ning kaugtagajärgede selgitamisele ning vältimisele. Viimased aastad on näidanud, et toidust tingitud tervisehäired pole soovitatavalt vähenenud.

Tervise vahetu ehk peamiselt mikrobioloogilise ohutuse tagamiseks on selles valdkonnas tehtud palju uuringuid ning kindlaks tehtud efektiivsed meetmed selle ohu kontrolli all hoidmiseks või elimineerimiseks.

Toiduga seotud keemiliste ohtude tervisemõjude selgitamine on jõudsamalt arenenud viimase 10-20 aasta jooksul eesmärgiga võidelda tervisekahjustuste vastu, mis arenevad hiilivalt ja püsiva kokkupuute korral avalduvad alles mõne aastakümne järel.

Antud töös arutletakse olemasolevaid andmeid toidu mikrobioloogilise saastatuse kohta ja võrreldakse toidust tingitud haigestumise sagedust ja allikad Eestis ning teistes Euroopa riikides. Samuti arutletakse toidus sisalduvate keemiliste ohtude ja nende allikate ning nende võimaliku mõju üle inimese tervisele. Töös käsitletakse ka toidu ohutut käitlemist puudutavat seadusandlust.

Töö teises osas analüüsitakse inspekteerimisaktide alusel toidukäitlemisobjektide hügieenialast olukorda, tuues välja käitlemisettevõtetes tihedamini esinevaid probleeme sõltuvalt ettevõtete töövaldkonnast ja suurusest. Samuti püütakse hinnata töötajate hügieenialaseid teadmisi, et selgitada nende nõrgemaid kohti ja määratleda nende osatähtsust täheldatud puuduste tekkes.



## **2. Kirjanduse ülevaade**

### **2.1 Toidu terviseohutuse õiguslikud aspektid**

Toiduhügieenialase koolituse eesmärgiks on kaasaaitamine toidu nõuetekohasuse saavutamisele. Kuna nõuete all mõistetakse eelkõige teatavate seisukohtade ja normide kohustuslikku elluviimist, on otstarbekas üle vaadata käesoleval ajal rakendatavad õigusnormid, milliste eiramisel kohaldatakse riiklikku sundi.

Toidu ja selle käitlemise valdkonnas tuleb kõige laiemal mõjul juriidiliselt siduvate dokumentide seas nimetada rahvusvahelist Sanitaar- ja fütosanitaarmeetmete rakendamise lepingut (The WTO Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS Agreement)) (RT II 1999, 22, I lisavihik).

Sanitaar- või fütosanitaarmeetmed hõlmavad kõiki asjakohaseid seadusi, seadlusi, eeskirju, nõudeid ja protseduure, mis hõlmavad muu hulgas lõpptoote kriteeriume; töötlemis- ja tootmismeetodeid; testimis-, inspekteerimis-, sertifitseerimis- ja kinnitamisprotseduure; karantiiniprotseduure, kaasa arvatud nõuded, mis on seotud loomade või taimede veoga või materjalidega, mis on vajalikud nende ellujäämise kindlustamiseks transportimise ajal; sätteid vastavate statistiliste meetodite, proovivõtmise protseduuride ja riski hindamise meetodite kohta; pakendamis- ja etiketistamisnõudeid, mis on otseselt seotud toiduainete ohutusega.

Ülalmainitud põhimõtted sisalduvad Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruses (EÜ) nr 178/2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused (EÜT L 031, 1.2.2002, lk 1; ELT 15/6. kd, lk 463). Pärast liitumist Euroopa Liiduga (EL) on see määrus muutunud otsekohalduvaks Eesti õigusloome osaks.

Kõnealuse määruse eesmärgina ja reguleerimisalana on sätestatud inimeste tervise ja tarbijate huvide kaitse kõrge taseme kindlustamine toiduvaldkonnas, võttes eelkõige arvesse toiduga, kaasa arvatud traditsiooniliste toodetega varustamise mitmekesisust, ning tagatakse siseturu tõhus toimimine. Määrusega nähakse ette ühised põhimõtted ja kohustused, vahendid tugeva teadusliku aluse rajamiseks, tulemuslikud organisatsioonilised süsteemid ja menetlused, millele toetub otsuste tegemine toidu ja sööda ohutuse küsimustes. Määrusega kehtestatakse

menetlused toidu ja sööda ohutust otse või kaudselt mõjutavates küsimustes. Määrust kohaldatakse toidu ja sööda kõigi tootmis-, töötlemis- ja turustustetappide suhtes. Määrust ei kohaldata aga koduseks isiklikuks kasutamiseks mõeldud esmatoodangu suhtes ega koduseks isiklikuks tarvitamiseks mõeldud toidu valmistamise, töötlemise või hoiustamise suhtes kodus.

Käesolevas määruses mõiste “toit” all mõeldakse töödeldud, osaliselt töödeldud või töötlemata ainet või toodet, mis on mõeldud inimestele tarvitamiseks või mille puhul põhjendatult eeldatakse, et seda tarvitavad inimesed. Mõistega “toit” hõlmatakse ka vesi, mis on tahtlikult lülitatud toidu koostisesse tootmise, valmistamise või töötlemise ajal.

Põhiliseks toiduohutuse nõudeks on loomulikult, et toitu ei tohi turule viia, kui see ei ole ohutu. Ohutuks ei saa pidada toitu, mis on tervisele kahjulik või inimtoiduks kõlbmatu. Toidu ohutuse üle otsustamisel võetakse arvesse toidu tavapäraseid kasutustingimusi tarbija poolt ning tootmis-, töötlemis- ja turustamisetapil ning tarbijale antavat teavet, kaasa arvatud etiketiandmed ja muu tarbijale üldiselt kättesaadav info konkreetse toidu või toidukategooria tervistkahjustava toime ärahoidmise kohta.

Toidu tervistkahjustava toime üle otsustamisel võetakse arvesse kõnealuse toidu võimalik kohene ja/või lühiajaline ja/või pikaajaline mõju mitte ainult tarvitava isiku, vaid ka järgmiste põlvkondade tervisele, võimalik kumulatiivne toksiline mõju ning konkreetse tarbijarühma tervise teatavad nõrgad kohad, kui toit on ette nähtud kõnealusele tarbijarühmale.

Ülaltoodud sätte puhul tuleks rõhutada, et esmakordselt nõuab õigusakt toidu ohutuse tagamist mitte ainult toidu otsesele tarbijale, vaid ka järeltulevatele põlvkondadele. See on oluliselt keerulisem, aeganõudvam ja ka kulukam, kui seni rakendatavad ohutusmeetmed toidu tarbija tervise tagamiseks. Ja nagu iga õigusakti nõuete eiramisel, nii ka käesoleval juhul tuleb süüülise tegevuse korral silmas pidada vastutust.

Toidualased õigusnormid (need on toitu üldiselt ning eelkõige toidu ohutust reguleerivad õigusnormid nii ühenduse kui ka riigi tasandil) peavad inimese tervise ja elu kaitse kõrge tasemega seotud üldise eesmärgi saavutamiseks põhinema riskianalüüsil, välja arvatud juhul, kui see ei vasta asjaoludele või meetme laadile. Riski hindamine põhineb kättesaadavatel teaduslikel tõenditel ning see tehakse sõltumatul, erapooletul ja läbipaistval viisil. Riski juhtimisel võetakse arvesse riski hindamise tulemusi ning eelkõige Euroopa Toiduohutusameti arvamusi, muid käsitletava küsimuse puhul põhjendatud tegureid ning ettevaatuspõhimõtet.

Viimast rakendatakse konkreetsetes olukordades, kui olemasolevat teavet hinnates tehakse kindlaks tervistkahjustava mõju võimalus, kuid see ei ole teaduslikult tõestatud. Siis võib võtta ajutised riskijuhtimismeetmed, mis on vajalikud ühenduses ettenähtud tervisekaitse kõrge taseme tagamiseks, kuni saadakse teaduslikku lisainfot riski igakülgeks hindamiseks. Sellised meetmed peavad olema proportsionaalsed ega tohi piirata kaubandust rohkem, kui on vaja ühenduses ettenähtud tervisekaitse kõrge taseme saavutamiseks, silmas pidades tehnilist ja majanduslikku teostatavust ning muid käsitletavate küsimuste puhul põhjendatuks peetavaid tegureid. Meetmed vaadatakse läbi mõistliku ajavahemiku jooksul olenevalt elu ja tervisega seotud riski laadist ning teaduslikuks tõestamiseks ja riski igakülgeks hindamiseks vajaliku teadusinfo liigist.

Õigusnormide elluviimise kohustused on määruse kohaselt jaotatud selliselt, et toidu- ja söödakäitlejad peavad enda juhitava ettevõtte kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel tagama toidu ja sööda vastavuse nende tegevust reguleerivate toidualaste õigusnormide nõuetele ning kontrollima kõnealuste nõuete täitmist. Liikmesriigid ehk riiklikud struktuurid jõustavad toidualased õigusnormid ning jälgivad ja kontrollivad, et toidu- ja söödakäitlejad täidaksid toidualaste õigusnormide asjakohaseid nõudeid kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel. Nad kasutavad selleks ametlikku kontrollisüsteemi ning muid asjaoludele vastavaid meetmeid, kaasa arvatud üldsuse teavitamine küsimustes, mis on seotud toidu ja sööda ohutusega ning nendega seotud riskidega, toidu ja sööda ohutuse järelevalvega ja muu seirega kõigil tootmis-, töötlemis- ja turustamisetappidel. Liikmesriigid kehtestavad ka eeskirjad meetmete ja karistuste kohta toidu- ja söödaalaste õigusnormide rikkumise puhul. Kehtestatavad meetmed ja karistused peavad olema tõhusad, proportsionaalsed ja hoiatavad. Määruse kõiki sätteid kohaldatakse 2005. aastal, vaid artiklite 5-10 rakendamist peab alustama võimalikult kohe, kuid kohaldama mitte hiljem kui 2007. aastast.

Toiduhügieeni valdkonnas on jõustunud Euroopa Parlamendi ja EL nõukogu hügieenialaste määruste pakett, mis koosneb määrustest (EÜ) nr 852/2004, 29. aprillist 2004. a., toiduainete hügieeni kohta (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 1), (EÜ) nr 853/2004, 29. aprillist 2004. a., mis sätestab erihügieenireeglid loomse päritoluga toidu jaoks (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 55) ja (EÜ) nr 854/2004, 29. aprillist 2004. a., mis sätestab ametliku kontrolli organiseerimise erireeglid inimesele kasutamiseks ettenähtud loomse päritoluga toodete üle (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 206). Nimetatud määrustega seondub ka Euroopa Parlamendi ja EL nõukogu määrus (EÜ) nr

882/2004, 29. aprillist 2004. a., ametliku kontrolli kohta, mida viiakse läbi kindlustamaks vastavuse tõestamist sööda- ja toiduseadusele, looma tervise ja looma heaolu reeglitele (EÜT L 165, 30.04.2004, lk 1). Loetletud määruste omapäraks on see, et nad on üksteisele rakendamise tingimuseks, st neid rakendatakse üheaegselt, kuid mitte varem kui 1. jaanuarist 2006. a. Oluline roll toiduhügieenis on ka otsekohalduval Euroopa Parlamendi ja EL nõukogu määrusel (EÜ) nr 1935/2004, 27. oktoobrist 2004. a., toiduga kokkupuuteks ettenähtud materjalide ja esemete kohta, ning mis asendab direktiive 80/590/EMÜ (EÜT L 151, 19.06.1980, lk 21) ja 89/109/EMÜ (EÜT L 040, 11.02.1989, lk 38-44). Nimetatud määrus jõustus tavakohaselt 20. päeval pärast avaldamist, vaid 17. artiklis sätestatud jälgitavuse nõuet hakatakse kohaldama alates 27. oktoobrist 2006.a. Bioloogilistest ohtudest tingitud riskide juhtimise meetmed on sätestatud 17. novembril 2003.a. vastuvõetud Euroopa Parlamendi ja nõukogu (EÜ) määruses nr. 2160/2003 kontrolli kohta salmonella ja teiste konkreetsete toidupõhiste zoonootilise toimega mõjurite üle (EÜT L 325, 12.12.2003, lk 1-15; ELT 3/41. kd).

Toidu valdkond jääb üheks enam reguleeritud valdkondadest, kus toimib mitusada juriidiliselt siduvat õigusakti. Nende seas on ka direktiivid, mis on üle võetud Eesti seadusesse "Toiduseaduses" (RT I 1999, 30, 415; 2001, 93, 566; 2002, 61, 375; 63, 387; 102, 603; 2004, 27, 177; 34, 236)) ja selle alusel kehtestatud õigusaktides.

Lisaks üldistele selgitavatele sätetele on nimetatud seadusega reguleeritud peamiseks valdkondadeks käitlemisettevõtte tunnustamine, toidu suhtes esitatavad nõuded, käitlemise üldnõuded, käitleja enesekontroll, teabe esitamine, sisse- ja väljavedu, järelevalve üldine korraldus, laboratooriumid ja vastutus. Toidu nõuetekohasuse tagamiseks annab seaduse paragrahv 26 volituse Vabariigi Valitsusele toiduhügieeni üldeeskirja ja põllumajandus-ministrile erinevates käitlemisvaldkondades hügieenieeskirjade kehtestamiseks.

Toidu turustamisetapil ehk jaekaubanduses, mis määruse (EÜ) nr 178/2002 kohaselt hõlmab ka tootlustamise, tuleb toidukäitlemise nõuetekohasuse analüüsimisel ja hindamisel tugineda kuni EL toiduainete hügieeni määruste täieliku jõustumiseni Vabariigi Valitsuse 2. novembri 1999. a. määrusega nr 329 kehtestatud toiduhügieeni üldeeskirja (RT I 1999, 84, 766; 2000, 97, 625; 2003, 55, 376) sätetele. Eeskiri sisaldab nõudeid territooriumile, hoonetele, rajatistele ja ruumidele. Viimaste osas on kehtestatud üksikasjalikumad nõuded, kui ruumis toitu ette valmistatakse, töödeldakse või valmistatakse. Eraldi nõuded on käitlemiskoha ja müügiautomaadi ning veo ja veovahendi kohta. Samuti on nõuded sisseseade, käitlemise,

ettevõttes kasutatava vee, töötajate käitumise ja jäätmete hoidmise kohta. Peale nimetatud valdkondade on eeskirjas veel käitleja enesekontrollinõuded ja toiduhügieenikoolituse nõuded.

Toidukäitlejate toiduhügieenialase koolituse nõue on ka määruses (EÜ) nr 852/2004 toiduainete hügieeni kohta, kuid erinevalt senisest praktikast nähakse seal ette eraldi nimetatuna kahte liiki koolitust – toiduhügieeni alal ja HACCP põhimõtete rakendamise alal. Mis puutub järelevalveametnike teadmistesse ja oskustesse, siis need nõuded on sätestatud määruse (EÜ) nr 882/2004 lisas.

Tuleks samuti märkida, et Eesti ja EL õigusnormide kohaldamisel on otstarbekas juhinduda Eesti Ühinemislepingu Euroopa Liiduga seletuskirja I osa 5. jaos toodud “Euroopa Liidu õiguse” (Eesti Ühinemisleping Euroopa Liiduga. Seletuskiri. Välisministeerium 2004, lk 38), seisukohtadest, mis selgitavad erinevate õigusnormide vahekordi.

## 2.2. Toidu saastumine

Viimase 50 aasta jooksul on toidu saastumise allikad muutunud ega ole enam lokaalsed, kuna on intensiivistunud inimeste liikumine ja toiduturg on oluliselt globaliseerunud (Robertson jt. 2004). Toidust tingitud terviseriskide analüüs Taanis andis tabelis 2.1 toodud tulemused.

**Tabel 2.1.** Toidust tingitud riskide võrdlus (Robertson jt 2004)

Toiduga seotud risk	Haigestumise tase		Tähtsus toidu valmistamisel*
	Juhtumite arv miljoni elaniku kohta	Vähist põhjustatud surmajuhtumid	
<i>Salmonella</i>	10000-20000		2
<i>Campylobacter</i>	6000-12000		1
<i>L. monocytogenes</i>	8		2
<i>E. coli O157:H7</i>	2-4		1
<i>Yersinia</i>	1000-2000		3
Hepatiit A	2-40		3
Parasiidid	>20		3
Aflatoksiinid		<0,1	3
Dioksiinid, polü-		andmed puuduvad	2

kloreeritud bifenuülid			
Polütsükliised aromaatsed süsivesinikud		20-60	2
Nitrosoamiinid		0,04-0,4	2

\* 1-probleem vajab jätkuvat tähelepanu

2-probleem vajab jätkuvat tähelepanu pikemas perspektiivis

3-probleem vajab vähemat tähelepanu pikemas perspektiivis

Nii keemiline kui ka bioloogiline oht tekitavad palju probleeme nii toidukäitlejatele kui ka järelevalveametnikele, kuna neid ei saa identifitseerida ainult meeleorganite abiga ja seega kiiresti kõrvaldada toidu käitlemisel. Terviseriskina arvestatavat keemilist ja mikrobioloogilist saastumist saab tuvastada põhiliselt laboratoorselt. Kuid sageli võtab see nii palju aega, et toit muutub kas tarbimiseks kõlbmatuks või väikeste saastekoguste korral tarvitatakse enne ära, kui uurimistulemused saavad teatavaks.

Tabelist 2.1 nähtub, et igasuguse toidu valmistamine ja müümine on seotud põhiliselt bioloogilise või keemilise riskiga. Loomulikult võib toidu käitlemisel esineda ka toidu füüsikalist saastumist võõrkehade näol, kuid see oht on tunduvalt väiksem ega leia antud töös käsitlemist.

## 2.2.1 Vahetult toimivad terviseohud

Saastunud toidu tarbimisega seotud tervisehäirete iseloomustamiseks kasutatakse mitmesuguseid mõisteid.

WHO initsiatiivil 1980. aastast toimiv ja praegu 51 Euroopa riiki hõlmav WHO järelevalveprogramm toidutekkeliste infektsioonide ja intoksikatsioonide kontrollimiseks Euroopas (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000) defineerib toidutekkelise haigusena nakkusliku või toksilise iseloomuga haigust, mis on põhjustatud või mis arvatakse olevat põhjustatud saastunud toidu või vee tarbimisest. Samuti kasutab toidutekkelise haiguse mõistet USA Haiguste kontrolli ja ennetamise keskus (CDC) eelmisele lähedase definitsiooniga – toidutekkeline haigus on põhjustatud saastunud toidu või joogi tarbimisest. Keskus seostab seedekulglat kahjustavana üle 250 toidutekkelise haiguse, millest enamuse moodustavad toiduinfektsioonid (foodborne illness, [http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections\\_g.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections_g.htm)). Teised haigused on mürgistused, mis on põhjustatud söödud toidu eelnevast saastumisest kahjulike toksiinide või kemikaalidega. Need tegurid

kutsuvad esile mitmesuguseid haigussümptomeid, kuid kuna need ühendid satuvad organismi seedekulgla kaudu, siis on esmased sümptomid sageli pärit sealt – iiveldus, oksendamine, kõhulahtisus jne, mis ongi toidutekkeliste ägedate haiguste peamiseks sümptomiteks.

Käsitledes toidumürgistuste klassifikatsiooni märgib Roberts (Encyclopedia, 2003), et toidumürgistuse mõistet kasutatakse saastunud toidu või vee tarbimisest põhjustatud seedekulgla häirete kirjeldamiseks. Kuigi rahvusvaheline järelevalveprogramm kasutab mõisteid “toidutekkeline haigus”, “toidutekkeline infektsioon” ja “toidutekkeline intoksikatsioon”, peab autor lihtsamaks ja paljudele inimestele palju arusaadavamaks mõistet “toidumürgistus”. Roberts rühmitab toidumürgistuste esilekutsujaid järgmiselt: bakterid, viirused, mikrokoopilised seened, parasiidid, kemikaalid, toksilised taimed ja toksilised produktiivloomad. Suurbritannia näitel moodustavad kemikaalidest tingitud toidumürgistused mitte enam kui 1% toidumürgistuste üldarvust.

Seega kõik ülaltoodud mõisted hõlmavad vaid suhteliselt lühikese ajavahemiku järel saastunud toitu söönud inimesel ägedalt kulgevaid ja peamiselt seedekulgla seotud tervisehäireid.

Roberts (Encyclopedia, 2003) peab tõestavate mikrobioloogiliste mõjurite allikaks järgmisi toiduaineid:

*Salmonella* – toores liha ja linnuliha, toorpiim ja munad;

*Staphylococcus aureus* – külmad road ja magustoidud (mida valmistamise käigus töödeldakse põhiliselt kätega), piimatooted, eriti need, mis on tehtud toorpiimast;

*Clostridium perfringens* – toores liha, kanaliha, kuivtoidud, taimed, maitsetaimed, köögiviljad;

*Clostridium botulinum* – ebaõigesti konserveeritud liha, kala ja köögiviljad;

*Bacillus cereus* jt *Bacillus sp* – teraviljad, kuivtoidud, piimatooted, liha ja lihatooted, taimed, maitseained, köögiviljad;

*Escherichia coli* – paljud toortoidud, eriti loomse päritoluga;

*Vibrio parahemolyticus* – toores ja praetud kala, koorikloomad jt meretooted;

*Yersinia enterocolitica* – toores looma- ja linnuliha, lihatooted, piim ja piimatooted, köögiviljad;

*Streptococcus* – toorpiim, toores liha ja linnuliha, nakkust kandva töötaja valmistatud toidud;

*Campylobacter jejuni* – toores linnuliha, toorpiim või ebaõigesti kuumutatud piim, saastunud töötlemata vesi;

*Listeria monocytogenes* – liha, linnuliha, pehmed juustud jt piimatooted, köögiviljad, koorikloomad.

Toidu kaudu leviva haiguse kulg sõltub mitmest faktorist, nagu haige vanusest, tervise seisundist, toitumisest ja mikroorganismi virulentsusest. Suurele osale täiskasvanud inimestest on selline haigus ebameeldiv, kuid mitte eluohtlik ning see väljendub peamiselt iivelduse, oksendamise, kõhuvalu ja kõhulahtisusena. Mõned haigused – listerioos ja botulism – on oluliselt ohtlikumad, eriti imikutele ja lastele.

Kui haiguse kulgemisel kahjustatakse peensoolt, on tegemist enteriidiga, jämesoole kahjustamisega – koliidiga, mao kahjustamisega – gastroenteriidiga või gastroenterokoliidiga.

Bakteriaalsete toidutekkeliste infektsioonide kõrval võib haigestumise esile kutsuda ka viirustega saastunud toit. Erinevalt bakteritest on ei ole viirused suutelised paljunema toidus, nad on võimelised kasvama ainult peremehe organismi rakkudes.

Toidutekkelisi infektsioonhaigusi kutsuvad esile WHO andmetel Norwalk-laadsed kaliitsiviirused (noroviirused), hepatiit A ja E viirus (Picornaviridae perekond) ja rotaviirused, harvem astroviiirused, adenoviirused ja teised pikornaviirused. Norwalk-laadseid kaliitsiviirusi peetakse gastroenteriitide sporaadiliste juhtude ja ka puhangute peamiseks põhjuseks (11-80%). Haigestumist täheldatakse kõikides eagruppides ja haigestub 40-50% saastunud toitu söönud inimestest. Sagedamaks levikuteeks on nakatunud austrid, kuna oma elutegevuses filtrivad need rohkesti vett, mis on viirustega saastunud. Austritest põhjustatud haiguspuhang hõlmas 1999. aastal kaheksat Euroopa riiki. Hepatiit A nakkus on levinud üle maailma ja 90% 6aastastest lastest on nakatunud tavaliselt asümptomaatiliselt. Hepatiidi A esinemise sagedus erineb regiooniti, olles madalam põhjapoolsemates piirkondades. Viirus on sagedamini saastanud koorikloomi ja näiteks Itaalias olid need aastail 1985-1994 toidutekkeliste infektsioonide peamiseks allikaks, 1988. a. põhjustasid viirusega nakatunud merekarbid Hiinas 300 000 kannatanuga haiguspuhangu (Robertson jt., 2004; Encyclopedia of Food Microbiology, 2000).

Rotaviirusinfektsiooni allikaks on peamiselt haige inimene või pisikukandja. Levikutee on põhiliselt fekaalne-oraalne ning seega rotaviirused kanduvad edasi nii toidu kui ka veega. Rotaviirused on vastupidavad mao keskkonnale ning peensoole ülemine osa on soodsaim keskkond nende arenemiseks. Rotaviirused arenevad peensoole epiteelrakkudes ning vabanevad



sealt ainult peremeheraku purunemisel. Inkubatsiooniperiood rotaviirustel on 15 tunnist kuni 3-5 ööpäevani (kuid mitte rohkem kui 7 päeva). Viiruse arenemine toimub väga kiiresti ning 80% juhtumitel see algab esimese ööpäeva jooksul. Suuremal osal haigetel kulgeb haigus kergesti. Põhilisteks sümptomiteks on kõhulahtisus ja oksendamine. Sellega kaasneb nõrkus, teadvuse kaotus ning temperatuuri tõus. Haigestumise statistika Eestis on esitatud joonisel 1L (vt. lisa 1).

Adenoviiruste puhul on nakkusallikaks haige inimene, harvem viirusekandja. Nakkus levib peamiselt piisknakkuse, aga samuti ka fekaal-oraalsel teel. Adenoviirus kandub edasi ka nõude ja üldkasutatavate asjade kaudu. Inkubatsiooniperiood adenoviiruste puhul on 14-24 tundi. Ka reoviirused ja enteroviirused on nakkushaiguste tuntud tekitajad. Enteroviiruselised haigused kulgevad tavaliselt kergelt ning nendele on omased intoksikatsioon, diarröa ja enteriit. Laialtlevinud nakkushaigus on ka hepatiit A, mille tekitajaks on enteroviirus. Hepatiiti A haigestumise statistika Euroopas on esitatud joonisel 2L (vt. lisa 1).

Kõik viirused (eriti adenoviirused) on vastupidavad erinevate füüsikaliste ja keemiliste faktorite suhtes, eetri ja orgaaniliste lahustite ning hapete suhtes. Adenoviirused jäävad aktiivseteks külmutamisel, rotaviirused hästi säilivad külmkapis. Peab mainima, et viirused taluvad erinevalt kõrgeid temperatuure, näiteks rotaviirused inaktiveeruvad temperatuuril 45-50°C, entoviirused hävivad temperatuuril 60°C 30 minuti jooksul.

Toidunakkusi ja -mürgistusi on tegelikult palju rohkem kui seda kajastab ametlik statistika. Kõhuvalu, iivelduse, oksendamise ja kõhulahtisuse puhul ei pöörduta tavaliselt arsti poole. Pöördumise korral ei registreerita haigestumist tihti kui toidust saadud haigust, sest põhjust ja levikuteed ei ole kuigi lihtne selgitada. Üldiselt arvatakse, et toidutekkelisi haigusi on kordades rohkem, kui neid kajastub statistikas (Robertson jt., 2004).

Infektsioonhaiguse leviku hindamine sõltub väga tugevasti algandmete õigsusest. Haiguste registreerimine ja statistika on arenenud maades palju usaldusväärsemal tasemel kui arengu- ja endistes sotsialismimaades. Eestis antakse Riigi Tervisekaitseinspeksiooni poolt igal aastal brošüürina ja kord kvartalis "Eesti Arstis" välja statistikaandmeid nakkus- ja parasiithaiguste leviku kohta. WHO saadab samuti üle maailma regulaarselt andmeid olulisemate infektsioonide esinemissagedusest.

WHO andmete järgi viimaste 20 aasta jooksul toidu kaudu levivate infektsioonide ja intoksikooside arv suurenes nii arenenud kui arengumaades. Põhjusi on mitmeid, nimelt haiguste parem diagnoositavus ja haiguste parem registreerimine. Samuti haigestumiste sagenemine on

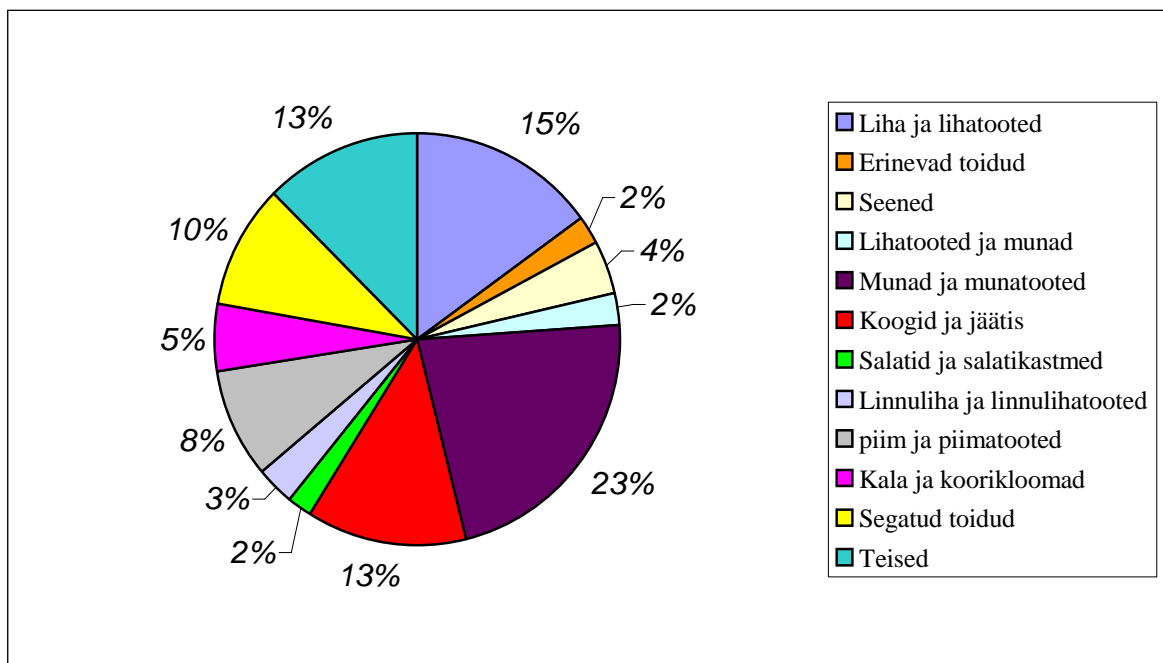
seotud rahvusvahelise kaubanduse ja turismi arenguga kui inimesed puutuvad kokku ebatavaliste toitudega ning seega ka haiguste tekitajatega.

Euroopa Liidus 1993-1998 aa. läbiviidud uuringud näitasid, et toiduga seotud haiguste puhanguid põhjustasid sellised faktorid nagu vale säilitamistemperatuur (44% kõikidest registreeritud juhtumitest), toormaterjal (20,5%), keskkonna faktor (12,8%), ebapiisav või ebaadekvaatne toidu töötlemine (14,1%) ja teised faktorid (8,6%) (FAO/WHO, 2002b).

Euroopas 1990.-ndail aastail esinenud toidupuhangud on esitatud tabelites 1L (vt. lisa 2). Haigestumiste statistika Eestis on esitatud joonisel 3L ja 4L (vt. lisa 1).

Suurenev soolenakkushaiguste arv sundis osutama rohkem tähelepanu ristsaastumise allika leidmisele. Aastatel 1993-1998 loomse päritoluga toit (liha, linnuliha, munad ja piim) oli otseselt kahtlustatud rohkem kui poolel toidust põhjustatud 22368 haigestumiste juhtumitest. Joonisel 2.1 on näidatud 1993-1998 a. Euroopas soolenakkushaigusi põhjustanud toidud.

Joonisel 5L ja 6L (vt. lisa 1) on toodud mõnes Euroopa riigis salmonelloosi ja kampülobakterioosi haigestumise statistilised andmed aastatel 1993-2000.



**Joonis 2.1** Aastatel 1993-1998 Euroopas toiduinfektsioone põhjustanud toiduained (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000).

Zoonoosidega haigestumine (brutselloos, triheloos ja hüdatsidoos) on üldjuhul madalam, kuid siamaani jääb problemaatilisemaks mõnedes regioonides (joonised 7L ja 8L, vt. lisa 1). Brutselloos prevaleerib Vahemere ja Ida-Euroopa maades, kuigi seal haigestumiste arv pidevalt väheneb. Hüdatidoosi haigestumine on kõige suurem Kesk-Aasias ning trihhinoos on kõige kõrgem Balkani riikide mittemoslemite populatsiooni osas. Toidu intoksikooside esinemise sagedus on kõrgem idamaades ning suuremas osas on seotud kodus valmistatud toiduga. Suurem osa avastatud juhtumitest on seotud kodus valmistatud liha- ja juurviljatoitudega ning kodus suitsutatud kala või lihaga.

Eeltoodut kokku võttes tuleb tõdeda, et vaatamata jõupingutustele toidu ohutuse tagamiseks on viimastel aastatel jätkunud toiduinfektsioonide arvu kasv. Seepärast peab otsima ja veelgi tulemuslikumalt rakendama abinõusid haigestumise stabiliseerimiseks ja vähendamiseks. Põhimeetmeks toidu mikrobioloogilise ohutuse tagamisel jääb toidu õige töötlemine, transportimine, säilitamine ja müük. Peab väga rangelt jälgima, et tooraine ja valmistoodangu liikumisel ei esineks saastumist ega ristasaastumist. Töökorraldus peab tagama, et toit oleks piisavalt kuumtöödeldud, vajadusel kiiresti jahutatud ning säilitatud nõuetekohasel temperatuuril.

## **2.2.2 Toiduga seotud negatiivsed kaugtagajärjed tervisele**

Viimastel aastatel on hakatud üha suuremat tähelepanu pöörama terviseriskidele, mis avaldavad negatiivset mõju mitte koheselt või lähipäevade jooksul pärast toidu söömist, vaid aastate, aastakümnete pärast või isegi alles järglastel ilmnevates haigustes – kasvaja, kaasasündinud väärarendid jms (vt. ka tabel 2.1). Viimaste aastakümnedite jooksul on Eestis hea- ja pahaloomuliste kasvaja ning kaasasündinud väärarendite esinemise sagedus pidevalt kasvanud (joonised 9L-11L vt. lisa 1).

Kasutades lineaarse regressiooni meetodit, võib prognoosida, et aastal 2010 pahaloomulistesse kasvatajatesse esmahaigestumise sagedus võib Eestis jõuda 556 juhtumini 100000 elaniku kohta ning healoomuliste kasvatajate sagedus 2150 juhtumini 100000 elaniku kohta. Kaasündinud väärarendite juhtumite arv Eestis võib ulatuda 2010. aastal 350 juhtumini 100000 elaniku kohta. Selline haigestumise kasv nõuab sekkumist.

Mutageneesi (sh kantserogeneesi) põhjustavad teatavasti peamiselt keemilised mõjurid ja ioniseeriv kiirgus. Viimase tase ei ole samal ajavahemikul oluliselt muutunud. Seepärast on tähtis

välja selgitada ning analüüsida mutageenide, kantserogeenide ja reproduktiivfunktsiooni kahjustavate ainete organismi sattumise teid.

Vikse kaastöötajatega avaldasid arvamust, et 30 kuni 70% vähktõvejuhtude puhul võib olla süüdi dieet (Vikse jt, 1999).

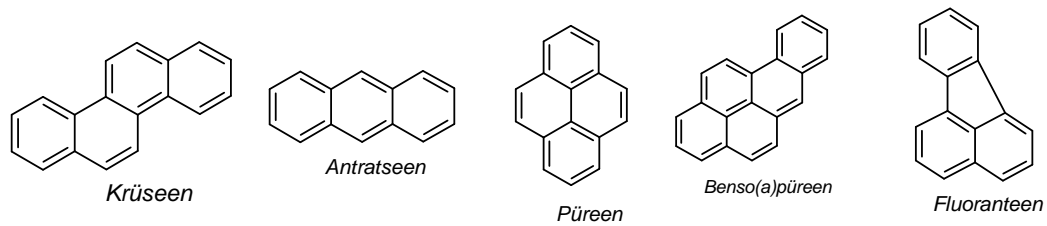
Rootsi Toiduamet esitas koos andmetega akrüülamiidi kantserogeensuse kohta arvamuse, et kolmandik vähktõvejuhtudest on tingitud toidust (Acrylamide in Heat-Processed Foods).

Rietjens ja Alink tõdevad, et ligikaudu 35%-le kõikidest vähktõvejuhtudest on kaasa aidanud toiduga seotud faktorid, mida jagatakse kolme rühma: 1) looduslikud toksiinid (fütotoksiinid, mükotoksiinid, fükotoksiinid, bakteriaalse päritoluga mürgid ja mürgised kalad), 2) keskkonnast pärinevad ained (raskmetallid, püsivad orgaanilised saasteained) ja 3) toidu töötlemisel tekkinud ained (polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud, heterotsüklilised amiinid ja akrüülamiid) (Rietjens jt, 2003). Samal ajal Donaldson järeldab, et 30-40%, sh 60-70% käärsoole-, eesnäärme- ja rinnavähist ning isegi 40-50% kopsuvähist, kõikidest vähktõvejuhtudest võiksid olla välditud peamiselt toitumismeetmetega (Donaldson, 2004). Seega tuleb toitu pidada väga oluliseks teguriks nii seoses kõnealuse haiguse põhjustega kui ärahoidmise võimalustega. Seepärast on mõistetav väga elav huvi selle problemaatika vastu – näiteks refereerib tuntud andmebaas MEDLINE üle 1200 artikli aastas selles valdkonnas.

### **2.2.2.1 Piirnormiga reguleeritud saasteained**

EL Nõukogu kehtestatud määruse (EÜ) nr 315/93 alusel on komisjon kehtestanud reale saasteainetele lubatud piirnormid määrustes toodud toiduainetes (lisa 3 ja lisa 4).

**Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud** (määruse (EÜ) nr 208/2005 järgi lühendatult PAH) on orgaanilise aine mittetäieliku põlemise kõrvalsaadused. Kantserogeensete PAH-ühendite hulka kuuluvad benzo(a)püreen, mida peetakse selle rühma indikaator-esindajaks, samuti bens(a)antratseen, benso(b)fluoranteen, benso(j)fluoranteen, benso(k)fluoranteen, benso(g,h,i)perüleen, tsüklopenta(c,d)püreen, dibens(a,h)antratseen, krüseen, dibenso(a,e)püreen, dibenso(a,h)püreen, dibenso(a,i)püreen, dibenso(a,l)püreen, indeno(1,2,3-cd)püreen ja 5-metüülkrüseen. Mõnede PAH-ühendite molekulide struktuurid on esitatud joonisel 2.2.



**Joonis 2.2** PAH-de molekulide struktuur

PAH on lipofiilsed ühendid, mis lahustuvad halvasti vees. Nende lahustuvus tavaliselt väheneb molekulaarmassi suurendamisega. Nad on keemiliselt stabiilsed ja väga halvasti lagunevad hüdrolüüsimisel. Valguse toimel võivad nad oksüdeeruda ja fotodegradeeruda.

PAH võivad sattuda toitu selle töötlemisel, näiteks toidu valmistamisel kõrgetel temperatuuridel (küpsetamisel, grillimisel, suitsutamisel ja praadimisel nii pannil, kui lahtisel tulel), eelkõige aga suitsugaaside kokkupuutumisel toiduga. Kõige rohkem on PAH-ühendeid leitud suitsutatud kalas ja lihas (200 µg/kg), neile järgneb praetud liha (130 µg/kg) (Opinion..., 2002). Teiste autorite järgi, näiteks, ilma nahata pardi rinnatüki grillimisel lahtisel leegil oli PAH-de sisaldus kõige suurem (320 µg/kg), sellele järgnesid nahaga pardi rinnatükist valmistatud grill (300 µg/kg), suitsutatud (210 µg/kg), praetud (130 µg/kg) ning aurust valmistatud pardiliha (8,6 µg/kg) (Chen ja Lin, 1997). Need näitajad on väga kõrged, sest tavalises värskes toortoidus leidub vaid 0,01-1 µg/kg PAH-ühendeid. Taimeõli saastumine PAH-ühenditega toimub tavaliselt tehnoloogilise protsessi käigus. PAH-de kvantitatiivse riski ja “tegeliku ohutu doosi” määramisel matemaatilise modelleerimise teel leiti, et keskmine päevane benso(a)püreeni doos toidus ei tohi ületada 6 ng/kg kehakaalu kohta päevas (Opinion..., 2002).

Üksikute toidugruppide osakaalu PAH-de kogutarbimises uuriti inglaste dieedi põhjal (Opinion..., 2002). Kõige suurema osa moodustasid toiduõlide ja -rasvade grupid (keskmiselt 50% benso(a)püreeni ja 34% 11 erineva PAH-de üldtarbimisest). Suuruselt kolmandaks PAH-i allikaks olid juurviljad (vastavalt 8% ja 12%). Ka Hollandis tehtud uuringute kohaselt (De Vos jt., 1990) suurem osa benso(a)püreenist pärines rasvade ja õlide (47%), teraviljade (36%), suhkru ja maiustuste (14%) tarbimisest. Rootsi kirjanduse järgi (Larsen, 1998) teravili moodustas umbes 36%, juurviljad 18%, rasvad ja õlid 16% dieedist. Dieedi arvestatava osa moodustasid puuviljad ja suitsutatud liha. Kuigi suitsutatud kala ja grillitud toit sisaldasid kõige rohkem PAH-e, nende üldkogus ei ole suur kuna nende toitude osakaal dieedis on tagasihoidlik.

PAH-de sisaldused erinevates toiduainetes on toodud tabelites 2-7L (vt. lisa 2).

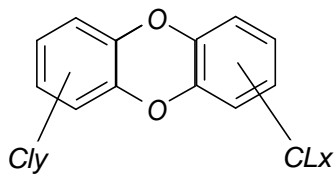
PAH-de sisalduse vähendamiseks toidus on mitu võimalust. Esiteks tuleks eelistada madalama rasvasisaldusega toitu. Teiseks võimaluseks on vältida toidu otsest kontakti avatud leegiga, kasutada madalamat temperatuuri ja pikemat valmistamisaega. PAH-de taset saab vähendada (mõne allika järgi kuni 10-30 korda), kasutades õige asendiga küttekeha, näiteks horisontaalset grillimisaparaati (Saint-Aubert jt., 1992).

**Dioksiinid** kuuluvad samuti kantserogeensete ainete hulka. Termin “dioksiinid” hõlmab 75 polüklooritud dibenso-p-dioksiini (“PCDD”) ja 135 polüklooritud dibensofuraani (“PCDF”) analoogi rühma, millest 17 on toksikoloogiliselt ohtlikud. Nende normeerimisel on arvestatud seisukohta, et dioksiinide kantserogeenne mõju ei avaldu teatavast piirnormist madalamal tasemel. Polüklooritud bifenuülid (“PCBd”) on 209 analoogist koosnev rühm, mille 12 analoogi ilmutavad dioksiinidele omaseid toksikoloogilisi omadusi ja neid nimetatakse tihti “dioksiinitaolisteks PCBdeks”. Muud soovimatud vaadeldavate ainete mõjud, nagu endometriosis, närvi-käitumishäired ja immunosupressiivsed mõjud, avalduvad märksa madalamatel tasemetel ja neid loetakse asjakohaseks vastuvõetava doosi määramisel.

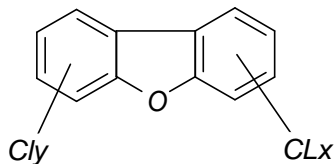
Igal dioksiini analoogil või dioksiinitaolisel PCB-l on erinev toksilisuse tase. Nende mitmesuguste analoogide toksilisuse võrdlemiseks on kehtestatud toksilisuse ekvivalentfaktorite (“TEF”) mõiste, et hõlbustada riskianalüüsi ja kontrollsüsteemi. See tähendab, et analüütilisi tulemusi kõigi 17 eristatava dioksiini analoogi ja 12 dioksiinitaolise PCB analoogi kohta väljendatakse ühe täpseid koguseid puudutava ühiku alusel: “TCDD toksilisuse ekvivalentkontsentratsioon” (TEQ).

Dioksiinid ja PCBd on äärmiselt vastupidavad keemilisele ja bioloogilisele lagunemisele ning säilivad seetõttu keskkonnas ja kogunevad sööda- ja toiduahelasse. Üle 90% inimeste kokkupuutest dioksiiniga tuleneb toiduainetest, sh loomse päritoluga toiduained annavad tavaliselt kuni 80% üldisest kokkupuutest. Loomad saavad dioksiine peamiselt söötadest. Seetõttu tekitavad söödad ja mõnel juhul pinnas muret kui võimalikud dioksiiniallikad. Inimese rinnapiima ja vere hiljutiste uuringute põhjal ei näi dioksiinitase enam langevat (Nõukogu määrus (EÜ) nr 2375/2001).

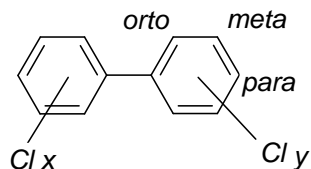
Dioksiinide esindajate molekulide struktuurid on toodud joonistel 2.3, 2.4 ja 2.5.



**Joonis 2.3** Polüklooritud dibenso-para-dioksiini molekuli struktuur



**Joonis 2.4** Polüklooritud dibensofuraanide molekuli struktuur



**Joonis 2.5** Polüklooritud bifenüülide molekuli struktuur

Maailma Terviseorganisatsioon on määranud inimesele lubatavaks dioksiini ja dioksiinilaadsete ühendite koguseks 1-4 TEQ pikogrammi ühe kilogrammi kehamassi kohta ööpäevas (Assessment of the health risk of dioxins..., 1998; Health risks of persistent organic pollutants..., 2003)

**Mükotoksiinid** on keemiliste ühendite grupp, mis moodustub sekundaarse metabolismi tulemusena teatavate hallitussente elutegevuse jooksul. On teada viis hallitussene liiki (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* ja *Claviceps*), mis produtseerivad mükotoksiine (Steyn, 1995). Praeguseks ajaks on kindlaks tehtud umbes 200 erinevat mükotoksiini.

Mükotoksiinide levik varieerub aasta-aastalt ja sõltub paljudest faktoritest, s.h. toidu tüübist, selle kasvatamise geograafilisest asukohast ja ladustamise tingimustest (temperatuurist ja niiskusest) (Marasas, 1991; Placinta jt., 1999). Paljud mükotoksiinid on vastupidavad töötlemisele, neid võib leida mitte ainult toores, vaid ka töödeldud toidus (Hopmans jt., 1993; Lauren jt., 2001).

Enamlevinud mükotoksiinid on **aflatoksiinid**. Viimaste produtseerijateks on *Aspergillus flavus* ja *Aspergillus parasiticus*. Aflatoksiinide allikaks on taimse päritoluga toit. Toksiine produtseerivad hallitusseened võivad nakatada saaki nii putukate kui ka taime vigastuste kaudu. Aflatoksiini kontsentratsioon taimedes sõltub saagi päritolust ning on kõrgem troopilistes ja subtroopilistes regioonides kasvatatud taimedes ja madalam mõõduka kliimaga regioonides. Toksiinid võivad moodustuda nii enne saagi koristamist, selle jooksul kui ka ladustamisel.

On teada 17 aflatoksiini ühendit ning on kindlaks tehtud ka nende keemiline struktuur (Papp jt., 2002), kuid nende rutiinseks uurimiseks ja piinormi jälgimiseks kasutatakse ainult nelja – aflatoksiine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, mis on kõige sagedamini üheaegselt leiduvad ühendid. Kõik neli aflatoksiini esinevad looduslikes taimsetes produktides (teraviljad, pähklid, kakaoaad, vürtsitaimed jt) ning erinevad selle poolest, et aflatoksiin B fluorestseerub sinise ja G – roheline värvusega.

Niiskus ja temperatuur on määravad faktorid, mis mõjutavad seente kasvu ja mükotoksiinide teket. Uurimused näitasid, et õhuniiskus 85% on madalaim piir *A.flavus* kasvuks ja aflatoksiinide moodustamiseks. Optimaalne temperatuur hallitusseente kasvuks on 25-30°C.

Kui loomad, näiteks lehmad, söövad aflatoksiini B<sub>1</sub> ja B<sub>2</sub> sisaldavat sööta, siis need toksiinid transformeeruvad metaboliitideks M<sub>1</sub> ja M<sub>2</sub> ning erituvad piimaga. Viimaste kontsentratsioon piimas on 300 korda väiksem, kui B<sub>1</sub> sisaldus söödas (Papp jt., 2002).

Aflatoksiinide kontsentratsiooni mõjutab toidu töötlemine. Näiteks maapähkli praadimisel aflatoksiinide kogused vähenevad nii, et neid on võimatu määrata. Tavalised maapähkli töötlemise meetodid, nagu arahhise röstimine, võivad märgatavalt alandada aflatoksiinide sisaldust.

Aflatoksiinid, eeskätt aflatoksiin B<sub>1</sub>, on genotoksilised kantserogeensed ained. Selliste ainete puhul ei ole piiraset, millest allpool ei ilmneks kahjustavat toimet, sellepärast ei saa ka kehtestada nende ööpäevast organismi sattumise määra. Praegused teaduse ja tehnika edusammud ning tootmis- ja hoiustamisviiside parandamine ei võimalda hallitusseente arenemist vältida ega neid vürtsidest täielikult kõrvaldada. Seetõttu tuleks kehtestada võimalikult väikesed mõistlikud piinormid (Komisjoni määrus (EÜ) nr 472/2002).

Teine tuntud mükotoksiin on **ohratoksiin A**, mida produtseerivad põhiliselt *Aspergillus ochraceus* ja *Penicillium viridicatum* seened (Larsen jt., 2001). Ohratoksiin A on värvitu kristalne ühend, mis fluorestseerub UV kiirguses sinise värviga. Ohratoksiini moodustamiseks



*Aspergillus'e* poolt on vajalik suhteliselt kõrge temperatuur (20-30°C) ja niiskus, samal ajal mõned *Penicilliumi* liiki seened võivad produtseerida ohratoksiine ka madalal temperatuuril (5-10°C).

Ohratoksiin A esineb looduslikku päritolu lisandina kogu maailmas mitmesugustes taimekasvatussaadustes nagu teravili, kohvioad, kakaoaad ja kuivatatud puuviljad. Seda on määratud sellistes toodetes nagu teraviljasaadused, kohv, vein, õlu, vürtsid ja viinamarjamahl ning ka loomset päritolu toodetes, nimelt seaneerudes. Ohratoksiin A esinemissageduse ja taseme uuringud toidus ja inimese vereproovides näitavad, et toiduained on sageli temaga saastunud (Komisjoni määrus (EÜ) nr 472/2002).

Toksiin äratas suurt tähelepanu, kuna see on harilik toidu saastaja (Cynthia Z. Blumenthal, 2003). Okratoksiin A on peamine ühend, mis on leitud rohkem kui kümnes Euroopa riigis ja Ameerika Ühendriikides sellistes toiduainetes nagu mais, oder, nisu ja kaer. Ohratoksiin B esineb väga harva.

Ohratoksiin A on kantserogeenne, nefrotoksiline, teratogeenne, immunotoksiline ja võimaliku neurotoksilise toimega mükotoksiin. Seda on seostatud inimese nefropaatiaga. Toidu teaduskomitee leidis, et oleks arukas nii palju kui võimalik vähendada kokkupuutumist ohratoksiiniga A, seejuures tagades, et kogused oleksid alla 5 ng/kg kehamassi ööpäevas. Kuna nüüdisaja teaduse ja tehnika taseme puhul ning vaatamata tootmise ja säilitamise meetodite täiustamisele ei ole võimalik kõnesolevate hallitussente arenemist täielikult vältida, ei saa ohratoksiini A toiduainetest täielikult kõrvaldada. Seetõttu tuleks kehtestada võimalikult väikesed mõistlikud piirnormid (Komisjoni määrus (EÜ) nr 472/2002).

**Patuliin** on mükotoksiin, mida toodavad mitme botaanilise perekonna seened, nagu *Penicillium'i*, *Aspergillus'e* ja *Byssochlamus'e* liigid. Patuliini võib esineda hallitavas puuviljas, teraviljas ja muudes taimsetes toiduainetes, kuid peamiseks patuliini saasteallikaks on õunatooted (Komisjoni määrus (EÜ) nr 1425/2003).

Lisaks loomadel ilmnenud mutageensele, kantserogensele ja teratogensele toimele põhjustab patuliin soolestiku tõsiseid kahjustusi, kaasa arvatud limaskestast epiteelirakkude degeneratsioon, põletik, haavandid ja verevalumid (Mahfoud jt, 2002). Veistele, kel ilmnisid tugevalt väljendunud neurotoksikoosi nähud (krambid, ataksia, pareesid jms ning hukkumine), antud koresöödas leiti peamise mikroorganismina *Aspergillus clavatus*, mis kultiveerimisel tootis patuliini. Viimase jälgi leiti ka koresöödas (Sabater-Vilar jt, 2004). Inimese kokkupuutedoosi

tasemel läbiviidud uurimus kasvavatel rottidel (st 0,1 mg/kg kehamassi kohta ööpäevas) näitas, et patuliin tõstis vereseerumi testosteroonitaset 75% ja luteiniseeriva hormooni sisaldust 146%. Histoloogiliselt täheldati vastavates organites rakkude proliferatsiooni ja degeneratiivseid muutusi (Selmanoglu jt, 2004).

Orgaanilistest ühenditest on kehtestatud piirnorm veel 3-monokloropropan-1,2-diooli (**3-MCPD**) jääkidele. 3-MCPD tekib toiduainete töötlemisel teatavates tingimustes. Eriti võib seda tekkida toidu maitse parandava koostisaine “hüdrolüüsitud taimevalgu” (hape-HVP) valmistamisel hapehüdrolüüsi teel. Viimastel aastatel on tootmisprotsessi muutmise teel suudetud 3-MCPD sisaldust nimetatud tootes oluliselt vähendada, kuid hiljuti on mitmed liikmesriigid teatanud suurest 3-MCPD sisaldusest teatavates sojakastmeproovides. Toidu teaduskomitee soovitas oma 16. detsembril 1994 esitatud ja 12. juunil 1997 kinnitatud arvamuses pidada 3-MCPDd genotoksiliseks kantserogeeniks, mille jäägid toiduainetes peaksid olema nii väikesed, et neid ei oleks võimalik tuvastada. Hiljuti tehtud toksikoloogilised uuringud näitavad, et aine on *in vivo* mittegenotoksiline kantserogeen (Komisjoni määrus (EÜ) nr 466/2001).

Teatud toiduainetes on kehtestatud anorgaaniliste saasteainete (**kaadmiumi, plii, elavhõbeda ja nitraatide**) sisalduse piirnormid.

Komisjoni määruse (EÜ) nr 466/2001 (EÜT L 077, 16.03.2001 lk 1-13; ELT 15/6. kd, lk 64) preambulas tõdetakse, et plii imendumine võib põhjustada tõsist ohtu rahva tervisele. Plii võib põhjustada lastel kognitiivse arengu ja vaimsete võimete nõrgenemist ning täiskasvanutel kõrgemat vererõhku ja südame-veresoonkonna haiguste sagenemist. Toidu teaduskomitee jõudis järeldusele, et toiduainete keskmine pliisisaldus pole ärevusttekitav, kuid toiduainete keskmise pliisisalduse edasiseks vähendamiseks tuleks võtta pikaajalisi meetmeid. Seetõttu peaksid piirnormid olema võimalikult väikesed.

Kaadmium võib inimeses kuhjuda ja põhjustada neerude väärtalitlust, skeleti kahjustumist ja paljunemisvõime nõrgenemist. Ei saa välistada, et kaadmium toimib nagu inimesele ohtlik kantserogeen. Toidu teaduskomitee soovitas oma arvamuses, et toidu kaudu saadavat kaadmiumi kogust tuleks veelgi vähendada, sest toit on kaadmiumi peamine allikas.

Metüülelavhõbe võib põhjustada muutusi imikute normaalses arengus ja suured kogused muutusi täiskasvanute närvisüsteemis. Elavhõbe saastab peamiselt kala ja kalandustooteid. Piirnormid peaksid oleme võimalikult väikesed, arvestades, et füsioloogilistel põhjustel kontsentreerivad mõned liigid oma kudedesse elavhõbedat kergemini kui teised.

Toidust saadavate nitraatide peamine allikas on köögiviljad. Toidu teaduskomitee on tõdenud, et tavaliselt saadakse nitraate aktsepteeritavast päevadoosist tublisti vähem. Komitee soovitas siiski jätkata toidu ja vee kaudu nitraatidega kokkupuute vähendamiseks tehtavaid pingutusi, sest nitraadid võivad muutuda nitrititeks ja nitrosoamiinideks (paljudele loomaliikidele kantserogeenseteks ühenditeks). Samal ajal rõhutas toidu teaduskomitee, et vaatamata murele nitraatide olemasolu pärast tuleks köögiviljade tarbimist suurendada, sest köögiviljad on toitumises vältimatud ja neil on tervisekaitses oluline ülesanne.

## **2.2.2.2 Kõrgel temperatuuril tekkivad saasteained**

### **2.2.2.2.1 Heterotsüklilised aromaatsed amiinid**

Ligikaudu 20 aastat tagasi avastasid Jaapani teadlased toidus uue rühma väga toksilisi ühendeid, mida klassifitseeritakse heterotsükliliste aromaatsete amiinidena (HAA) (Pais jt, 2000). HAA on mutageensed või kantserogeensed ühendid, mis moodustuvad Maillardi reaktsioonil läbi vabade radikaalide mehhanismi vähestes kogustes loomsete kudede praadi-misel (Persson jt, 2003 (2)). Käesoleva ajani on praetud ja grillitud liha- ja kalatoodetes sedastatud üle 20 erineva heterotsüklilise amiini. Adamson jt (1996) toetavad seisukohta, et HAA on tõenäoliselt inimese kantserogeenid. Nagao (1999) tõdes samuti, et seni uuritud 10 HAA on osutunud kantserogeenideks hiirtele ja rottidele, kutsudes esile kantserogeneesi piimanäärmes, eesnäärmes, kopsus, jämesooles, nahal, sapipõies ja maksas. Inimene saab päevas 0,1-12µg HAA, peamiselt 2-amino-1-metüül-6-fenüül-imidazo[4,5-b]püridiinina (PhIP) ja 2-amino-3,8-dimetüül imidazo[4,5-f]kinoksaliinina (MeIQx). Inimese kudedes on kindlaks määratud PhIP-DNA adduktide esinemine. PhIP avastati ka rinnapiimas kuni 59 pg/ml, millest autor järeldab, et piimanäärme epiteel on kokkupuutes selle kantserogeeniga ja HAA võivad olla inimese piimanäärme kantserogeeniks (DeBruin jt, 2001). Inimestel, kes tarbivad tugevasti küpsetatud (*well done or very well done*) liha, on oluliselt kõrgem risk haigestuda jämesoolevähki (Nowell jt, 2003).

Leegil grillimine võib põhjustada nii polütsükliliste aromaatsete süsivesinike kui heterotsükliliste amiinide moodustumist. Müügiks valmistatud restoraniroogades leiti 0,1-14 ng/g heterotsüklilisi amiine. Laboritingimustes praetud hamburgerites leiti kuni 38 ng/g ja grillitud kanalihal isegi üle 300 ng/g HAA (Knize jt, 1999).

HAA tekkimisel on olulisteks teguriteks kuumtöötamise temperatuur (> 150 °C), töötlemise aeg (>2 min), töötlemise viis (praadimine, hautamine, grillimine ja liha tüüp (vorst<liha)). Nende allikaks inimesele on ka praadimisjääkide kasutamine (Thomson, 1999). Murkovic ja Pfannhauser (2000) selgitavad, et HAA moodustuvad liha ja kala kuumutamisel prekursoritest kreatiniinist ja süsivesinikest väga keerulistes reaktsioonides kõrgel temperatuuril. Kuumutamise temperatuuri ja aja kasvades näiteks PhIP sisaldus 140 °C toimel 15 min jooksul võib tõusta 0-5 ng/g, 220 °C juures 35 min jooksul aga 20-40 ng/g (2000).

Stockholmi läänis läbiviidud uurimus näitas, et kõigi elanike hulgas enam populaarse kuue lihatoidu (vorstid, hakklihast ahjuroog [*steak casserole*], lihapallid, šnitsel sealihast [*pork chops*], longett sealihast [*pork belly*], peekon, pirukad hakitud loomalihaga [*ground beef patties*] ja hakklihakaste [*mince-meat sauce*]) ekstraktid osutusid mutageenseks (Augustsson jt, 1999).

Grillitud ja pannil praetud lihaproovide uurimisel 5 HAA suhtes tõdeti, et nende sisaldus varieerub väga laiaades piirides (0,045 kuni 45,6 ng/g), kusjuures domineerivaks oli MeIQx sisaldus (Guy jt, 2000).

Restoranis või kodus valmistatud 86 lihatoidu (sh kanalihast ja kalast) ja 16 tööstuslikult toodetud toidukauba (sh puljongikuubikute) proovide laboratoorse uurimise tulemusena (meetodi tundlikkus 0,2-0,4 ng/g, suhteline viga 6-15%) sedastati, et ei esinenud HAA sisalduse olulist vahet restoranis või kodus valmistatud toitudes. Pooled nendest uuritud proovidest sisaldasid HAA. Roogades esines nii PhIP kui MeIQx 33% proovidest, 4,8-DiMeIQx 11% ja MeIQx 4% proovidest, 7,8-DiMeIQx ja IQ (2-amiino-3-metüülimidaso[4,5-f]kinoliin) nendes roogades ei avastatud. Tööstuslikult toodetud lihakaupades esines MeIQx 31%, 7,8-DiMeIQx 19%, IQ 13% ja PhIP 6% proovides. MeIQ ja 4,8-DiMeIQx tööstustoodetes ei avastatud. Tuginedes nendele tulemustele, arvutasid autorid, et Šveitsi elanik saab toiduga keskmiselt 5 nanogrammi HAA ühe kilogrammi kehamassi kohta päevas, millest tööstuslike toidukaupade arvele jääb vähem kui 10% (Zimmerli jt, 2001).

Mõnevõrra suuremaks osutus HAA päevane kogus ühele täiskasvanule USA-s – 7,0 ng/kg/p, kusjuures kuni 15aastaste noorukite jaoks oli see näitaja 11 ng/kg/p. Enamuse (65%) sellest kogusest moodustas PhIP. Kõige olulisemaks roaks oli pannil praetud liha ja lihaliikidest kanaliha (Keating jt, 2001).

Rakendamaks ellu üldtunnustatud seisukohta, mille kohaselt kantserogeensete, mutageensete jt pärilikkust mõjutavate ainete sisaldus toidus jt tarbekaupades peab olema

võimalikult madalal tasemel ning nende toime võimalikult vähendatud, on viimastel aastatel tehtud rida sellelaadseid uuringuid seoses heterotsükliiliste amiinidega.

Salmon jt (1997) uurides liha marineerimise toimet HAA moodustumisele ja määrares nende sisaldust nii analüütiliste meetoditega kui ekstraktide mutageenset toimet Ames'i (*Salmonella*) testiga, jõudsid järeldusele, et marineerimine (pruunsuhkur, oliivõli, õunaäädikas, küüslauk, sinep, sidrunimahl ja sool) reeglina vähendas PhIP moodustumist 92-99%, kuigi MeIQx sisaldus pikema kuumutamise käigus oluliselt (kuni 10 korda) suurenes. HAA summaarne sisaldus marineeritud ja propaanileegi toimet grillitud kanalihas vähenes 56 ng/g kuni 1,7 ng/g, kui grillimise aeg oli 20 minutit, 158 ng/g kuni 10 ng/g (aeg 30 min) ja 330 ng/g kuni 44 ng/g (aeg 40 min). Nii töödeldud liha ekstraktide mutageensus võrreldes marineerimata liha ekstraktidega oli väiksem, kui grillimise aeg moodustas 10-30 minutit, kuid suurem, kui grilliti 40 minutit. Suhkur võis olla MeIQx sisalduse tõusu põhjuseks, kuid PhIP sisalduse languse põhjus jäi ebaselgeks, sest HAA prekursoritena esinevate vabade aminohapete sisalduses erinevusi ei täheldatud. Lähedasi tulemusi marineerimise mõjust HAA sisalduse vähendamisele said ka Nerurkar jt (1999), kuid tähelepanu äratav asjaolu, et barbecue ööpäevane marineerimine hoopiski suurendas PhIP moodustumist kuni 2,9 ja MeIQx moodustumist 4 korda järgneva 10 minutilise kuumutamise jooksul.

Veiseliha valmistatud lihalõikude ja hamburgerite praadimisel pannil, praeahjus või grillimisel erinevate kuumutusastmeteni selgus, et loomaliha lõikude (*steak*) praadimisel pannil moodustus PhIP 1,9-30 ng/g, samal ajal kui analoogselt praetud või grillitud hamburgerites oli sisaldus väiksem. MeIQx sisalduse tõusu kuni 8,2 ng/g täheldati lihalõikude ja hamburgerite kuumtöötlemise kõikide meetodite puhul. Oluline on asjaolu, et loomaliha valmistatud prae lõikudes ei täheldatud ühegi viie uuritud HAA moodustumist. Lihast nõrgunud rasvas (soustis) leiti 2 ng/g PhIP ja 7 ng/g MeIQx (Sinha jt, 1998 (1)).

Röstitud peekonis leiti ka kuni 30,3 ng/g PhIP ja 4 ng/g MeIQx, kuid väga madalaid või alla määramispiiri jäävaid HAA sisaldusi leiti sealihast singilõikudes ja hot-dogis (Sinha jt, 1998 (2)).

Reduktooni, askorbaatide või erütorbaatide lisamine veiseliha 0,3%, samuti glükoosi lisamine 0,7% vähendas imidasokinoksaliini heterotsükliiliste amiinide mutageensust (Kikugawa jt, 2000). Samuti vähendasid testis *Salmonella typhimurium* TA98-ga HAA mutageensust tsitruseliste flavonoidid diosmiin, naringenin, naringin ja rutiin (Bear jt, 2000). Analoogset toimet

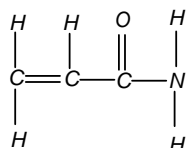
täheldati ka rohelisel ja mustal teel (Dashwood jt, 1999). HAA mutageenset toimet pärssisid samuti Jaapani sake, punane ja valge vein, brändi ning õlu, kuid etanool üksinda sellist toimet ei omanud (Arimoto-Kobayashi jt, 1999).

Vitamiin E lisamine (1%) liha pinnale enne praadimist vähendas PhIP moodustumist 69% võrra (Balogh jt, 2000). HAA moodustumine liha praadimisel oli statistiliselt tõepäraselt väiksem, kui praadimisel pöörati lihatükki iga minuti järel, võrreldes vaid ühe korra pööramisega. Seda seletavad autorid asjaoluga, et lihatüki sagedasemal pööramisel saavutatakse temperatuuri tõus liha sügavuses kuni 70°C, mis on vajalik patogeense mikrofloora täielikuks hävitamiseks, palju kiiremini võrreldes ühekordse pööramisega (Salmon jt, 2000). Keedusoola ja naatriumtripolüfosfaadi lisamine hamburgeritele vähendas küpsetamiskadusid ja vähendas PhIP, MeIQx ning 4,8-DiMeIQx (eriti kahe viimase) moodustumist. Autorid sedastavad, et uurimistulemused näitavad selgelt, et küpsetamisviisiga on võimalik minimeerida HAA moodustumist (Persson jt, 2003 (1)). Persson jt (2003 (2)) uurides kuue erineva toiduõli toimet 12 HAA moodustumisele hamburgerite praadimisel sedastasid, et fenoolide sisalduse tõttu olid HAA tasemed rafineerimata oliivõli kasutamisel reeglina madalamad kui rafineeritud õli puhul.

Mis puutub HAA mutageense või kantserogeense toime vähendamisse toitumisalaste meetmetega, siis on üldtuntud soovitus kasutada toidus samaaegselt lihaga küllaldaselt määral köögi- ja puuvilju (Weisburger, 2003), sh ristöielisi (Kassie jt, 2003). Kõrget kaitsvat toimet HAA genotoksilise toime vastu näitasid neli laktobatsilli tüve, mida kasutatakse jogurti valmistamisel (Zsivkovits jt, 2003).

#### 2.2.2.2 Akrüülamiid

Akrüülamiid on kantserogeenne ja mutageenne aine (põhjustab sh. ka pärilikke tervisekahjustusi (FAO/WHO Consultation, 2002a)), mis tekib toidu valmistamisel kõrgetel temperatuuridel. Akrüülamiidi struktuur on esitatud joonisel 2.6.



**Joonis 2.6** Akrüülamiidi struktuur

Akrüülamiid on värvitu kuni valge värvini lõhnata aine, mille molekulaarmass on 71,08. ja mis sulab temperatuuril 84-85°C. Akrüülamiidi lahustuvus (g/100ml solvendis 30°C juures) on järgmine: vesi – 215,5, metanool – 155, etanool – 86,2, atsetoon – 63,1. (Acrylamide health and safety guide, 1991).

Stockholmi Ülikooli teadlaste grupi avaldatud uuringust selgus, et akrüülamiid tekib tähtsamerikka toidu valmistamisel kõrgetel temperatuuridel. Akrüülamiidi leiti suuremas koguses kartulitoodetes, leivas, küpsistes ja müslides. Uurimusest selgus, et akrüülamiidi kogus erinevates toitudes on väga erinev. Toores ja keedetud toidus ei sisaldu seda üldse. Rohkelt proteiini sisaldavates praetud roogades on seda väga vähe. Näkileivas, friikartulites ja kartulikrõpsudes leidub seda kõige rohkem. (<http://www.koolielu.ee/pages.php/020505,3350> (13.10.2004)). Näiteks krõpsud sisaldavad akrüülamiidi keskmiselt 1000 ja friikartulid 500 µg/kg. ([http://www.maaleht.ee/?old\\_num=760](http://www.maaleht.ee/?old_num=760) (13.10.2004)). Norras, Rootsis, Šveitsis, Inglismaal ja USA-s laborites tehtud analüüside tulemuste kohaselt võib akrüülamiidi moodustada kartulikrõpsudes kuni 3500 µg/kg, kuivikutes kuni 3200 µg/kg, müslides kuni 1300 µg/kg, pagaritoodetes kuni 450 µg/kg, leivas kuni 160 µg/kg jne.

Olemasolevail andmeil toiduga saadav akrüülamiidi ööpäevane kogus moodustab 0,3-0,8 µg/kg kehamassi kohta. Laste puhul võib see doos olla tõenäoliselt kaks-kolm korda suurem kui täiskasvanute oma. Norras tehtud uuring näitas, et keskmine akrüülamiidi kogus ööpäevas, mida saadakse toidu ja kohviga moodustab meestel 0,49 ja naistel 0,46 µg/kg kehamassi. Rootsis läbiviidud uurimise kohaselt saab inimene toiduga keskmiselt 31 µg akrüülamiidi päevas ehk 0,5 µg/kg kehamassi päevas (Svensson jt, 2003). Sellele väga lähedane ööpäevane kogus toidus määrati ka Hollandis - 0,48 µg/kg kehamassi kohta (Konings jt, 2003).

Eelpool mainitud akrüülamiidi koguse tarbimisel, vähktõve sagedus tõuseb 6 juhtumi võrra 10 000 elaniku kohta, kui sellist toitu kasutatakse kogu eluea jooksul (Dybing jt, 2003). Rootsi Toiduameti (The National Food Administration, 2002) poolt avaldati uurimuste tulemused akrüülamiidist tingitud vähktõve riskimäära kohta erinevates allikates (0,7-10 juhtu 1000 inimeste kohta) ja seisukoht, et üks kolmandik vähktõve juhtumitest on põhjustatud toidust.

Akrüülamiidi moodustamise pidurdamist võib saavutada temperatuuri langetamisega kuni 150°C enne küpsetamise lõppu. Arvatakse, et kartulis võib akrüülamiidi moodustamist pidurdada kuumutamisele eelnev blanšeerimine kuuma veega või pH vähendamisega, töödeldes kartulit sidrunhappe lahusega (0,5-1,0 % lahus kuni 20 min). Kuid kõige olulisemaks peetakse kartuli

säilitamist temperatuuril mitte alla 8°C. Praadimisel täheldatakse akrüülamiidi sünteesi olulist tõusu temperatuuril üle 175°C. Seejuures õli koostis ei oma tähtsust. Kartulivormi valmistamisel ei tohiks praeahju temperatuur tõusta üle 190°C (Note of the meeting, 2003).

Teraviljatoodete valmistamisel peeti juhtivaks soovitusel, et võimalikult lühendada küpsetamise aega ning piirduda kuldkollase värvusega, mitte lasta tootel pruunistuda. Akrüülamiidi sünteesi soodustab väga oluliselt asparagiinisisaldus. Seda aminohapet sisaldab kõige enam rukis, vähem on teda nisus, kaeras, riisis ja maisis. Ka jahvatus omab tähtsust, mille tõttu suhteliselt suuremat akrüülamiidi sisaldust võib oodata jämedast rukkijahust pruuniks küpsetatud leivas. Redutseerivate suhkrute (glükoosi, fruktoosi ja mee) täiendav kasutamine enne küpsetamist soodustab oluliselt akrüülamiidi sünteesi. Sellele aitab kaasa ka ammoniumbikarbonaadi kasutamine. Kui viimane asendada naatriumbikarbonaadiga, väheneb märgatavalt akrüülamiidi moodustamine (Note of the meeting, 2003).

### **2.3 Hügieenialane koolitus**

Töötajate toiduhügieenikoolituse kohustuse sätestab käesoleval ajal Eesti Vabariigi "Toiduseaduse" § 29, järgmisel aastal aga Euroopa Parlamendi ja EL Nõukogu määrus (EÜ) nr 852/2004. Seaduse järgi peab käitleja koostama käitlemisettevõtte töötajate toiduhügieenikoolituse kava, milles nähakse ette koolituse eesmärgid, maht, sagedus ja kord. Toiduhügieeni üldeeskirja punkti 55 kohaselt peab koolituskava sisaldama teemasid:

1. toiduhügieeni põhimõtted;
2. mikroorganismid ning nende kasvu ja paljunemist mõjutavad tegurid;
3. toiduainete kaudu levivad haigused, toidumürgistused ja -infektsioonid;
4. toidu füüsikaline, keemiline ja mikrobioloogiline saastumine ja selle vältimine;
5. toidu säilitamise viisid ja tingimused ning temperatuuri kontroll;
6. käitlemisettevõtte struktuur, tehnoloogia ja seadmed;
7. puhastamine ja desinfitseerimine;
8. kahjuritõrje;
9. isiklik hügieen;
10. enesekontrolli põhimõtted;
11. toitu käsitlevad õigusaktid;



12. toitu käitleva töötaja kohustused ja vastutus toiduhügieeninõuete täitmise eest vastavalt tööülesannetele.

FAO ja WHO liikmesriigina tuleb arvestada ka soovituslikus rahvusvahelises praktika-koodeksis “Toiduhügieeni põhimõtted” (*Recommended International Code of Practice. 1997*) toodud koolituskava, mille kohaselt koolituse taseme määramisel tuleb arvesse võtta:

- toidu loomust, eriti tema võimet toetada tõvestavate või roiskumist põhjustavate mikroorganismide kasvu;
- viisi, kuidas toitu käideldakse ja pakitakse, kaasa arvatud saastumise võimalus;
- enne tarbimist toimuva töötlemise mahtu ja iseloomu;
- tingimusi, milles toitu säilitatakse, ja
- eeldatavat aega enne toidu tarbimist.

Nimetatud dokumendi lisa hõlmab HACCP süsteemi ja juhendit selle süsteemi rakendamiseks.

Interneti otsingule „toiduhügieenikoolitus“ annab „Neti“ portaal (seisuga 20.11.2004a.) ligi poolsada vastust, mille hulgas on andmed viieteistkümne toiduhügieenialast koolitusteenust pakkuva Eesti firma (vt lisa 5) kohta. Koolitusteenuse reklaami võib kohata ka ajalehtede kuulutuste seas jt trükistes. Reeglina reklaam ei kajasta toiduhügieeni teemasid ega nende käsitlemise mahtu, peamiselt piirduakse kursuse kestuse märkimisega.

Interneti otsingule „*food hygiene training*“ (seisuga 20.11.2004a.) annab „Google“ portaal üle 1270000 vastuse. Rõhuv enamus nendest vastustest viitab Interneti portaalidele Ühendkuningriigis. Näiteks *Oxford City Council* (<http://www.oxford.gov.uk/business/food-hygiene.cfm>) koduleheküljel pakutakse toiduhügieenialast koolitust, mis on heaks kiidetud keskkonnatervise instituudis ja koolituskavade järgi jaguneb viieks erineva mahuga koolituseks. Esimene koolituse liik on toiduhügieeni alused. Selle peavad läbima kõik toiduga kokkupuutuvad töötajad enne tööle asumist. Teise etapi moodustavad toiduhügieeni põhireglid, mille tundmist peavad õppima kõik töötajad nelja nädala jooksul peale tööle asumist. Kolmanda liigi – ametliku koolituse esimese taseme ehk toiduhügieeni baaskoolituse (koolituse kestvus 6 tundi ja lõpeb eksamiga) peab töötaja läbima kolme kuu jooksul peale tööle asumist. Neljas liik on ametliku koolituse teine tase ehk toiduhügieeni keskase (koolituse kestvus 18 tundi). Seda koolitust on soovitatud käitlemisettevõtte keskastme töötajatele. Viies - ametliku koolituse kolmas tase ehk

toiduhügieenikoolitus edasijõudnutele (koolituse kestvus 36 tundi) on soovitatud käitlemisettevõtte juhtivatele töötajatele.

Kõnealuse koolituse teise liigi puhul (kestus määratlemata) on ette nähtud teemad: toidupoliitika, pisikud ja nende võime põhjustada haigestumist, isiklik hügieen, ristsaastumine, toidu säilitamine, jäätmete eemaldamine, saastumine võõrkehadega ja kahjurid. Toiduhügieeni 6tunnise baaskoolituse kava näeb ette teemasid: toidumürgistused ja mikroorganismid ning nende allikad, mikrobioloogia alused, sh toksiinid, eosed, nende kasv ja kadu, ettevõtted ja nende sisustus, toiduga seonduvad peamised ohud, isiklik hügieen, toidu saastumise vältimine, toidumürgistuste sümptomid ja põhjused, puhastamine ja desinfitseerimine, seaduslikud kohustused, kahjuritõrje, toidu temperatuuri efektiivne kontrollimine.

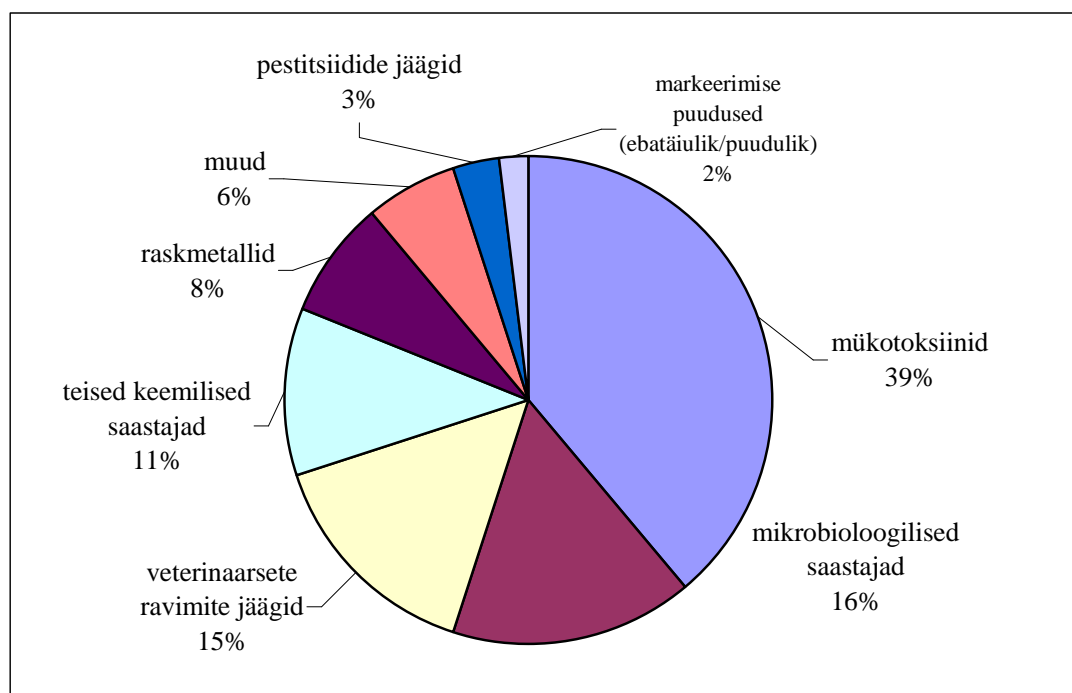
Teise näitena *Royal Environmental Health Institute of Scotland* pakub samuti toiduhügieenialast koolitust, mille kestvuseks on 6,5 tundi ning mis käsitleb isikuhügieeni, ristsaastumise vältimist, nõudeid toidu valmistamisel ja jaotamisel, temperatuurirežiimi, ettevõtte puhtust ja seadusandlust (<http://www.morganfoodtraining.co.uk/foodhygiene.htm>). Kursuse lõpus esitatakse kuulajale 30 mitme vastusega küsimust ja katse loetakse sooritatuks, kui õigeid vastuseid on üle 60 %.

Võib arvata, et rõhuv enamus Eesti toiduhügieeni alastest koolitusprogrammidest on koostatud „Toiduhügieeni üldeeskirja“ punkti 55 järgi. Silmas pidades Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruses (EÜ) nr 178/2002 toodud määratlust toidu tervist kahjustava toime hindamiseks torkab silma kõikide ülaltoodud koolituskavade puhul saasteainetest tulenevate ohtude põgus ja seetõttu puudulik käsitlemine. Vaatamata sellele, et määrus (EÜ) nr 315/93 saasteainete menetlemise kohta toidus on kehtinud juba üle kümne aasta, ei kajasta eelpoolviidatud õppekavad ei nn ALARA (*as low as reasonably achievable*) põhimõtte ega ka ettevaatuspõhimõtte rakendamise vajadust. Seda on soodustanud asjaolu, et õppekavad ei käsitle ka riskianalüüsi ega vasta seega määruse (EÜ) nr 178/2002 artikli 6 lg 1 nõudele - inimeste tervise ja elu kaitse kõrge tasemega seotud üldise eesmärgi saavutamiseks peavad toidualased õigusnormid põhinema riskianalüüsil.

Riskianalüüsi oluliseks etapiks on kokkupuute (ekspositsiooni) määramine keemilise ohuga. Toidukaubanduse globaliseerumise tingimustes on osutunud vajalikuks asjakohase taustteabe hankimisel jälgida mitmesuguseid rahvusvahelisi andmebaase. 1967. a. tegevust alustanud globaalne toidu saastumise monitooringu ja hindamise programm (*Food*

*Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/FOOD), 1994*) on suhteliselt aeglane teabe täiendamise osas. Kiiresti levitab teavet Euroopa Liidus määruse (EÜ) nr 178/2002 alusel toimiv kiirhoiatusüsteem, milles andmeid uuendatakse iga nädala järel. Selle andmestiku alusel koostatud 2003. aasta raport (Rapid Alert System... 2003) näitab, et mitte nõuetekohase toidu puhul registreeriti peamiselt negatiivsete kaugtagajärgedega seotud ohte, mis moodustasid 76% registreeritud ohtude üldarvust ja ainult 16% avastatud ohtudest oli seotud kiiresti toimiva mikrobioloogilise saastumisega (joonis 2.7).

Teise suure grupi saasteainete – keemiliste taimekaitsevahendite jääkide – kohta Euroopa Liidus koostatav aruanne (Monitoring of Pesticide Residues... 2002) on küll aeglane (2002. aasta kokkuvõtte ilmus 2004.a. aprillis), kuid annab olulist teavet nende ohtude kohta, millega kokkupuude on kõige tõenäosem. Raportist selgub, et puu- ja juurviljades avastati sagedamini benomüülrühma ühendite, bromiidide, kloormekvati, kloorpüriifossi, imasaliili, iprodiooni, manebirühma ühendite, ortofenüülfenooli, protsümidooni ja tiabendasooli jääke. Samal aastal Eestis tehtud seire tulemused näitasid analoogset sisaldust – esikohal olid manebirühma ühendite, kloorpüriifossi ja imasaliili jääkide sagedus, mõnevõrra harvem esinesid tiabendasooli, karbendasiimi, o-fenüülfenooli, malatiooni ja protsümidooni jäägid. On loomulik, et toidu nõuetekohasuse määramisel tuleb tähelepanu pöörata keemiliste taimekaitsevahendite jääkide uurimisele.



**Joonis 2.7** Ohtude jagunemine 2003. aastal kiirhoiatussüsteemis avaldatud andmete järgi (Rapid Alert System... 2003).

Ülaltoodule tuleb riskianalüüsi seisukohalt lisada, et kloorpürifoss kui toimeaine, mida leidis kõikide liikmesmaade ja Eestis müüdavas põllumajandustoodangus, välja arvatud Ühendkuningriigis, Soomes ja Lichtensteinis, võis autorite seisukoha järgi kahjustada inimese spermatozoidi DNA-d (Meeker jt, 2004). Kokku 54 383 inimese, kes olid kokku puutunud kloorpürifossi kasutamisega Põhja-Carolinas, uurimisel selgus, et kõrgema kvartiili vaatlusalustel oli risk haigestuda kopsuvähki 2,18 korda (95% tõenäosuse piirid 1,31-3,64 korda) suurem kui isikutel, kel polnud kokkupuudet kloorpürifossiga (Lee jt, 2004). Kokkupuutel keskkonnast pärit kloorpürifossiga on vähemalt koolieelses eas lastel määrav osa saastunud toidu söömisel, millele järgneb selle aine sissehingamine ruumiõhust (Morgan jt, 2004).

Toodud näide põhjendab veelkord seisukohta, et toidu tervistkahjustava toime üle otsustamisel peab arvesse võtma kõnealuse toidu mitte ainult võimalikku kohest ja/või lühiajalist, aga ka ja/või pikaajalist mõju mitte ainult tarvitava isiku, vaid ka järgmiste põlvkondade tervisele. Seda nõuabki Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, mida peab kohaldama alates 1. jaanuarist 2005. a. Ülaltoodust järeldub, et senisel toiduhügieenialasel koolitusel, mis reeglina on suunatud vaid mikrobioloogilise saastumise vältimisele, põhjalikumalt

käsitletakse ainult 18% kõikidest terviseriskidest, mis võivad kaasneda toidukäitlemisega, ja vähemalt 76% jääb osaliselt või täiesti käsitlemata.

“Toiduseaduse” paragrahv 26 lg 1 sätestab, et seadus käsitab toiduhügieenina meetmeid, mida käitleja rakendab kõigis käitlemisvaldkondades ja – etappides toidu nõuetekohasuse tagamiseks.

Sätte elluviimiseks peab koolituse käigus õpetama käitlejale ja tegevust juhtivale ning kontrollivale töötajale toidu ohutust reguleerivaid õigusakte ja nende nõuete täitmise tagamist. Kuna kõik EL määrused on tervikuna siduvad ja vahetult kohaldatavad kõikides liikmesriikides ning ülimuslikud, peab koolitus hõlmama siseriiklike õigusaktide olemasolu korral eelkõige nende määruste nõudeid. Selliste määruste hulka kuulub EL Nõukogu määrus (EMÜ) nr 315/93, mis sätestab, et toiduaineid, mis sisaldavad rahva tervise seisukohast ja eelkõige toksikoloogilise taseme poolest lubamatus koguses saasteainet, turule ei viida, samuti kohustab määrus hoidma saasteainete sisaldust nii madalal tasemel, nagu seda head töökorraldust järgides on võimalik saavutada kõikidel käitlemisetappidel. Koolitus peaks hõlmama komisjoni määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete suhtes piirnormid toiduainetes, samuti õpetama, kuidas neid nõudeid praktiliselt täita, sh ka proovide võtmist ja toidu keemilise analüüsi katseprotokollide hindamist. Toidu saastumine võib toimuda toiduahela igas etapis, seetõttu on suur tähtsus määrusega (EÜ) nr 178/2002 sätestatud jälgitavuse põhimõtte elluviimiseks vajalike menetluste õpetamisel. Loetletud määruste arvestamine ei tohi kahjustada mikrobioloogiliste ohtude vähendamisele suunatud meetmete õpetamist.

Käesoleval aastal vastuvõetud Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrused (EÜ) nr 852/2004, (EÜ) nr 853/2004, (EÜ) nr 854/2004 ja (EÜ) nr 882/2004, mis on juba jõustunud, kuid mida hakatakse paketina kohaldama 1. jaanuarist 2006.a., sisaldavad ka hügieenikoolituse ja HACCP koolituse nõudeid, mida koolitusasutustel on otstarbekas arvestada juba praegu koolituse kaasajastamisel ja õppekavade ning – mahtude määratlemisel. Kuigi toiduhügieeni koolituskavade sisu seni ei kuulu ametliku toidukontrolli alla, siis selle kontrolli raames edaspidi ettenähtud vestlused toiduettevõtte personaliga peavad muu hulgas olema suunatud ka läbitud hügieenikoolituse taseme hindamisele.

### 3. Materjal ja metoodika

Uurimisobjektiks oli hügieeninõuete järgimine toidu jaekaubanduse ja toitlustamise ettevõtetes Tallinnas ning hügieenikoolituse rolli selgitamine ettevõtete töö korraldamisel ning hügieeninõuete elluviimisel.

Töös kasutati kirjanduse allikaid ja Tervisekaitseinspeksiooni andmekogusid ning analüüsiti Tallinna Tervisekaitsetalituses ametliku toidukontrolli raames 2004. aasta jaanuaris-aprillis täidetud Tervisekaitseinspeksiooni käskkirjaga kinnitatud inspekterimisakte.

Hügieenialaste teadmiste selgitamiseks koostati küsimustik. See koosnes viieteistkümnest küsimusest, kus 3-4 vastuse hulgast tuli valida õige või õiged vastused. Saadud tulemused grupeeriti ettevõtete tegevusvaldkonna, toidu ohutegurite jt tunnuste alusel.

Andmete analüüsimisel selgunud sageduste erinevuste tõepärasuse hindamiseks kasutati statistilistest uurimismeetoditest mitteparameetrilise meetodi “ $X^2$ -testi” lihtsustatud varianti nn nelja välja meetodit (<http://eksl-www.cs.umass.edu/eis/pages/techniques/table-stats-desc.pdf>, [www.uwsp.edu/education/wkirby/resample/INDEX.HTM](http://www.uwsp.edu/education/wkirby/resample/INDEX.HTM), <http://www.gseis.ucla.edu/courses/ed231c/notes1/ctables1.html>). Olulisusnivoo  $\alpha$  kriitiliseks väärtuseks võeti 0,05, millele vastab  $X^2$  väärtus 3,84. Erinevus loeti tõepäraseks, kui olulisustõenäosuse näitaja  $p < 0,05$ . Meetodiga ettenähtud juhtudel rakendati Yates'i parandust.

## **4. Töö tulemused ja arutelu**

Alljärgnevalt on vaatluse alla võetud uuritud toidu kaubandusettevõtete jaotumine ja toiduhügieeninõuete täitmine nendes ettevõtetes nõuete alusel, mis kehtisid 2004. aasta esimesel poolaastal.

### **4.1 Järelevalve tulemused**

#### **4.1.1 Järelevalvealuste ettevõtete iseloomustus**

2000. a. kehtima hakanud "Toiduseaduse" teise peatüki järgi peab iga tegutsev toidukäitlemise ettevõtte olema tunnustatud ning vastama kõigile viidatud seaduses ning selle alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõuetele. Uus ettevõtte tunnustatakse kas tervikuna või osadena enne selle avamist, seaduse jõustumisel tegutsenud ettevõtted pidid olema tunnustatud enne 2003. aastat. Seadus pani jaekaubandus- ja toitlustamisetevõtete tunnustamise kohustuse Tervisekaitseinspeksioonile (TKI), täpsemalt tema kohalikule asutusele. Tunnustatud ettevõtte andmeid saab leida Tervisekaitseinspeksiooni koduleheküljelt ([www.tervisekaitse.ee](http://www.tervisekaitse.ee)). Tallinna Tervisekaitsetalituse (TKT), mille tegevuspiirkonnaks on Harju, Järva ja Rapla maakond ja Tallinna linn, järelevalve all oli 2004. aasta algul 3315 toidu käitlemise ettevõtet, neist 2212 Tallinna linnas (seisuga 20.04.2005).

TKI järelevalve all olevad toidu käitlemise ettevõtted toiduahela jaotusetapis jagunevad seadustes kasutatud mõistete kohaselt jaekaubandus- või toitlustamisetevõteteks. Jaekaubandus- või toitlustusettevõtte on ükskõik milline ettevõtte, mis tegeleb toidu müümisega või muul viisil toidu üleandmisega tarbijale. Kuna osa jaekaubandusettevõtetest tegeleb mitte ainult toidu müümisega, vaid ka valmistab toitu (näiteks kulinaar-, pagari-, või valikpagaritooteid), siis on sisse viidud alajaotus "jaekaubandusettevõtte sh. ka toidu valmistamine". Sama põhimõtte järgi on liigitatud toitlustusettevõtted, mis valmistavad toitu mitte ainult serveerimiseks antud ettevõtte ruumides, vaid viivad valmistoitu ka välja. Selleks, et neid eristada, on sisse viidud alajaotus "toitlustusettevõtte toidu turustamisega väljaspool ettevõtet". Liitumisel kehtima hakanud määrus (EÜ) nr 178/2002 defineerib jaemüüki kui "toidu käitlemist ja/või töötlemist ning toidu hoiustamist müügikohas või tarnimist lõpptarbijale, kaasa arvatud jaotusterminalid,

toitlustusettevõtjad, tehasesööklad, asutuste toitlustusettevõtjad, restoranid ja muud samalaadsed toiduteenust pakkuvad ettevõtjad, kauplused, selvehallide jaotuskeskused ja hulgimüügipunktid”.

2004.a. aprillikuu seisuga töötas Tallinnas kokku 1028 toitlustusettevõtet (nendest 39 on sellised, kus toitu turustatakse ka väljaspool ettevõtet) ning 1184 toidu jaekaubanduse ettevõtet (nendest 83 toidu valmistamisega kohapeal). Toitlustus- ja jaekaubandusettevõtted erinevad mitte ainult tegevusvaldkondade poolest, vaid ka oma suuruse, tarbijate omapära ning toodete sortimendi poolest.

Tarbijate omapära järgi eristatakse tavatarbijale orienteeritud toitlustusettevõtteid ja tundlike tarbijarühmade teenindamisele suunatud ettevõtteid, näiteks haiglaid, kus vajatakse spetsiifilist toitu, või lasteasutusi (lasteaiad ja koolid), kus toidu koostis teatavas ajavahemikus peab vastama kehtestatud nõuetele. Ülaltoodust tulenevalt peab pöörama erilist tähelepanu nii toiduainete kui ka osutatava teenuse kvaliteedile just viimati nimetatud tarbijarühma puhul, et tagada tundlikele tarbijatele nõuetekohase toidu saamine.

Järelevalvepraktikas on saanud tavaks grupeerida toitlustusettevõtteid kas istekohtade arvu või mingi ajavahemiku jooksul teenindavate klientide arvu järgi. Jaekaubandusettevõtted jaotatakse ettevõtte müügisaali pindala järgi. Sellise liigituse eesmärk on töö planeerimisel pöörata suuremat tähelepanu nendele tegevuskohtadele, kus teenindatakse rohkem kliente, et eelkõige ära hoida võimalikud tervisekahjustused suurema arvu inimeste seas.

Lisaks ettevõtte suurusele eristatakse ettevõtteid nende tegevuse terviseohtlikkuse järgi. Ettevõtete jaotamise kord riskikategoriasse on toodud lisa 6.

#### **4.1.2 Hügieeninõuete täitmine ettevõtetes**

Kõik käesoleval ajal töötavad toidu käitlemise ettevõtted on tunnustatud, st tunnustamisotsuse tegemisel olid täidetud seadusega ettenähtud nõuded. Tunnustamise menetlus sisaldab käitlemisettevõtte põhiparameetrite kirjeldamist teatud dokumentidena (dokumentide nimekiri on toodud Vabariigi Valitsuse 30. detsembri 1999. a. määrusega nr. 444 kinnitatud “Eri käitlemisvaldkondades tegutsevate käitlemisettevõtete tunnustamise menetluse korras”) ning eeldab “Toiduseaduse” § 34 ning Vabariigi Valitsuse 2. novembri 1999. a. määrusega nr 329 kinnitatud “Toiduhügieeni üldeeskirja” nõuete täitmist. Seega allpool kirjeldatavad kõrvalekalded hügieeninõuetest on tekkinud peale tunnustamismenetlust ja peegeldavad tingimustest kinnipidamise seisukorda ning selle stabiilsust.



Hügieeninõuete täitmise hindamiseks järelevalvealustes toidu käitlemise ettevõtetes analüüsiti 1. jaanuarist 2004.a. kuni 20. aprillini 2004.a. 772 ettevõttes koostatud inspekteerimisakte, kus on fikseeritud seaduslike hügieeninõuete täitmise seisund ettevõttes ning ettevõtte kontrollimise käigus tehtud märkused. Samuti arvestati inspektori tehtud ettekirjutusi. Inspekteerimisakt on dokument, mis on aktsepteeritud mõlemapoolselt ja selle kinnituseks alla kirjutatud nii kontrollija kui kontrollitava poolt.

Inspekteerimise käigus viidi läbi toiduhügieenialaseid vestlusi toidukäitlemise ettevõtete personaliga "Toiduseaduse" paragrahvi 29 lõikega 3 inspektorile pandud ülesande täitmiseks kas koostatud küsimustiku kohaselt või tulenevalt ülevaatus käigus selgunud nõuetest kõrvalekaldumise iseloomust. Ka edaspidi (alates 2006. aastast) saavad vestlused personaliga olema üheks ametliku kontrolli osaks (Euroopa Parlamendi ja EL Nõukogu määrus (EÜ) nr 882/2004). Kontrollimise käigus toimunud vestluste tulemused fikseeriti kirjalikult inspekteerimise aktis. Muu hulgas kontrolliti toiduhügieenialase koolitusekava täitmist, mille koostamise kohustuse paneb käitlejale "Toiduseaduse" paragrahvi 29 lõige 1.

Nagu on näha tabelist 4.1, vastasid 35,6% kontrollitud ettevõtetest kõikidele "Toiduseaduses" ja selle alusel kehtestatud õigusaktides sätestatud nõuetele ning 64,4% ettevõtetest inspektorid avastasid nõuete täitmisest kõrvalekaldumisi.

**Tabel 4.1.** Nõuete täitmine erinevate käitlemisvaldkondade ettevõtetes (seisuga 20.04.2004)

Nõuete täitmine	Jaekaubanduse ettevõtted	Toitlustamise ettevõtted	KOKKU ettevõtteid
Nõudeid täielikult täitvate käitlemisettevõtete arv	158	117	275
Nõudeid osaliselt eiravate käitlemisettevõtete arv	209	288	497

Saadud tulemused näitavad, et üle kolmandiku inspekteeritud ettevõtetest vastavad kõikidele õigusaktide sätetele ja nende kontrollimisel märkusi ei tehtud. Osa ettevõtetest oli lubanud endale kõrvale kalduda toidu käitlemise nõuetest. Probleeme esines 1,5 korda sagedamini toitlustamisettevõtetes võrreldes jaekaubanduse ettevõtetega. See viib mõttele, et

toitlustamisobjektid vajavad sagedasemat ning suuremat tähelepanu kui jaekaubanduse ettevõtted.

Järelevalve käigus kontrollitud ettevõtted jagunesid riskikategooriate järgi järgmiselt (tabel 4.2):

Kokku kontrolliti 80 kõrge, 473 keskmise ning 219 madala riskikategooriaga ettevõtet. Andmed nõuetele vastavuse ja mittevastavuse kohta on toodud tabelis 4.3.

**Tabel 4.2.** Inspekteeritud ettevõtete jagunemine riskikategooriatesse (seisuga 20.04.2004)

Käitlemisvaldkond	Riskikategooria ja -grupp		
	Kõrge risk I grupp	Keskmine risk II grupp	Madal risk III grupp
Jaekaubanduse ettevõtted	37	157	173
Toitlustamise ettevõtted	43	316	46
KOKKU	80	473	219

**Tabel 4.3.** Toidu käitlemise nõuete täitmine erinevatesse riskigruppidesse kuuluvates ettevõtetes (seisuga 20.04.2004)

Ettevõtete grupid	Riskigrupid		
	I	II	III
Nõudeid täitnud ettevõtted	18	130	127
Nõudeid eiranud ettevõtted	62	343	92
KOKKU	80	473	219

Tabelist 4.3 nähtub, et kõige sagedamini registreeriti nõuete eiramisi esimese riskigrupi ehk kõrgema riskikategooria käitlemisettevõtetes, kus märkusteks andsid vähemal või rohkemal määral põhjust 77,5% ettevõtetest. Mõnevõrra vähem kõrvalekaldumisi avastati keskmise riskikategooria ettevõtetes, mis moodustasid selle riskikategooria ettevõtetest 72,5%. Kõige vähem avastati eiramisi kolmandas riskigrupis, kõige madalama riskikategooriaga toidu käitlemise ettevõtete rühmas (42 % ettevõtetest).

Saadud andmed näitavad, et kõige probleemsemaks ettevõtteks on kõrgemasse riskikategooriasse kuuluv ettevõte. See on teataval määral ka ootuspärane, kuna nendes ettevõtetes kasutatakse keerulisemaid töötlemisprotsesse, on tunduvalt suuremad töötlemismahud ja rangemaid tingimusi nõudvate kiiremini riknevate toitude osatähtsus. Samuti teenindab suur osa neist tundlikumaid tarbijarühmi, mis vajavad erilist hoolt. Võttes arvesse kogu kõrgema riskikategooria ettevõtetega kaasnevat problemaatikat, on TKI peadirektori poolt kinnitatud nendele kõige suurem kontrollimise sagedus – vähemalt kolm korda aastas.

Teise grupi ehk keskmise riskikategooria puhul nõudeid eiravate ettevõtete osakaal oli väiksem kui esimese riskikategooria puhul. Nende ettevõtetega kaasnev oht on samuti väiksem võrreldes eelmise rühma ettevõtetega. Klientide hulk on tunduvalt väiksem ning suurem osa kliente on tavatarbijad. Seetõttu nende ettevõtete kohta kehtiv inspekteerimise sagedus näeb ette kontrollimist mitte alla kahe korra aastas. Suurem osa Tallinnas töötavatest ettevõtetest kuuluvadki keskmise riskikategooria ettevõtete hulka.

Madalasse ehk kolmandasse riskikategooriasse kuuluvaid toidu käitlemise ettevõtteid nähakse ette kontrollida kord aastas, kuna seal müüdavate toiduainetega kaasneb suhteliselt väiksem oht, seal esitatakse vähem nõudeid ja harvem avastatakse ka nõuete rikkumisi.

#### 4.1.3 Hügieeninõuetest kõrvalekaldumiste iseloom

Nelja kuuga kontrollitud 772 ettevõttes avastati hügieeninõuete täitmisel kokku 1369 kõrvalekaldumist, mille kõrvaldamiseks tehti ettepanekuid või vormistati vastavad ettekirjutused. Rõhuv enamus puudusi avastati toitlustamisetevõtetes (838 juhtu). Jaekaubanduse ettevõtetes eirati nõudeid 531 korral. Ettekirjutuste jaotus erinevate riskikategooriate ja ettevõtete käitlemisvaldkondade vahel on toodud tabelis 4.4.

**Tabel 4.4.** Ettekirjutuste jaotus käitlemisettevõtete riskigruppide ja käitlemisvaldkondade järgi (seisuga 20.04.2004)

	<b>Jaekaubandus</b>	<b>Toitlustamine</b>
I riskigrupp	114	102
II riskigrupp	309	678
III riskigrupp	108	58

Kõrvutades tabelleid 4.1 ja 4.4 (avastatud nõuete rikkumised ja tehtud ettekirjutused) torkab silma, et toitlustamise valdkonnas esineb nõuetele mittevastavust tihedamini ning avastatud rikkumiste arv on tunduvalt suurem võrreldes jaekaubandusega. Kui toitlustamise puhul igas kontrollitud ettevõttes tehti keskmiselt 2,1 ettekirjutust, siis jaekaubanduses oli see näitaja 1,4.

Vastavalt eelpool mainitud inspekteerimise sagedusele kõrgema riskikategooria objekte inspekteeritakse vähemalt kolm korda aastas ehk kord kolme-nelja kuu tagant, keskmise riskiga objekte – kord poole aasta tagant, kolmanda riskikategooria objekte – üks kord aastas. Ehk analüüsimise läbiviimise momendil kõik ettevõtted kontrolliti üldjuhul üks kord. Tabelite 4.3 ja 4.4 võrdlemine (ettevõtte riskikategooria ja seal tehtud ettekirjutuste arv) näitab jätkuvalt, et kõrgema riskiga ettevõtetes avastatakse puudusi sagedamini ja rohkem tehakse ettekirjutusi (keskmiselt 2,7 ettekirjutust iga kontrollitud ettevõtte kohta) võrreldes keskmise (II grupp) ja madala (III grupp) riskiga ettevõtetega. Keskmise riski ettevõtetele tehakse keskmiselt 2,1 ettekirjutust iga kontrollitud ettevõtte kohta ning madala riskiga ettevõtetele keskmiselt 0,75 ettekirjutust.

Üksikasjalikumaid andmeid avastatud kõrvalekaldumiste iseloomu kohta on esitatud tabelites 4.5 ja 4.6.

**Tabel 4.5.** Erinevate käitlemisvaldkondade ettevõtetes avastatud nõuete eiramiste üldine jaotus (seisuga 20. 04. 2004)

Nõuete rühm	Jaekaubanduse 209 ettevõttes	Toitlustamise 288 ettevõttes	KOKKU 497 ettevõttes
Töötajate koolitus	39	70	109
Enesekontroll	231	302	533
Käitlemisnõuete rakendamine	148	311	459
Saastamise vältimine	6	16	22
Muud nõuete eiramised	107	139	246

Nagu tabelist 4.5 on näha, esines enamuse nõuetest kõrvalekaldumistest jaekaubanduse ja toitlustamise valdkonnas suhteliselt sarnase sagedusega ja nende statistiline erinevus ei olnud tõepärane. Vaid käitlemisnõuete elluviimises, mis jaekaubanduse puhul andis keskmiselt 0,7

eiramist ettevõtte kohta ja tootlustamise valdkonnas 1,08 eiramist ettevõtte kohta, osutus vahe statistiliselt tõepäraseks ( $p < 0,01$ ).

**Tabel 4.6.** Erinevate riskigruppide ettevõtetes avastatud nõuete eiramiste üldine iseloom (seisuga 20. 04. 2004)

Nõuete rühmad	Riskigrupid		
	I	II	III
Töötajate koolitus	16	66	27
Enesekontroll	77	399	57
Käitlemisnõuete rakendamine	72	333	54
Saastamise vältimine	6	16	0
Muud nõuete eiramised	45	173	28

Nagu tabelitest 4.5 ja 4.6 näha, avastati kõige rohkem puudusi enesekontrollisüsteemi rakendamise (39%) ning käitlemisnõuete elluviimise (ettevõtte puhtuse) osas (34%). Mis puutub erinevuste statistilisse tõenäosusesse, siis erinevused eri riskigruppide puhul osutusid mittetõenäosteks vaid töötajate koolituse osas ( $X^2$  väärtused olid 0,3397 ... 2,8004), teiste näitajate ja riskikategooriate puhul olid erinevused tõepärased ( $X^2$  väärtused  $> 3,84$ , millele vastav  $p < 0,05$ ).

Põhiline puudus, millega järelevalveinspektorid kokku puutusid, oli ruumide ebarahuldav tehniline seisund või nende puhastamise kvaliteet. Selline olukord oli tekkinud, kui töö käigus ei olnud hoolitsetud õigeaegselt ruumi pindade eest või ei kõrvaldatud õigeaegselt tekkinud mustust. Niisugused ruumid vajasisid nn suurpuhastust või isegi sanitaarremonti. Tunnustamisele järgnenud perioodil oli ruumide viimistlus ja seadmed korrast ära eelkõige seal, kus neid oli kasutatud mitte hoolikalt. Silmatorkavaks probleemiks osutusid ka määrdunud või amortiseerunud külmseadmed, sh sügavkülmikud, mis vajasisid puhastamist, sulatamist või neid tuli välja vahetada.

Selleks, et hinnata teadmiste, töödistsipliini ja vajalike investeeringute rolli seaduslike nõuete eiramise võimalike põhjustena jaotati aktides sedastatud nõuetest kõrvalekaldumised ja tehtud märkused tinglikult kahte rühma – kõrvaldamisel investeeringuid nõudvateks ja mittenõudvateks nõuete eiramisteks (tabelid 4.7 ja 4.8).

**Tabel 4.7.** Ettevõtetes esinenud nõuete eiramised, milliseid saaks kõrvaldada parema töökorraldusega.

Puuduste lühikirjeldus	Esinemise sagedus (%) toitlustusettevõtetes	Esinemise sagedus (%) jaekaubanduses
Enesekontrolliplaani dokumendid täitmata	12	10
Ruumide ebarahuldav sanitaarne seisund	12	13
Seadmed pole küllaldaselt puhtad ega hooldatud	6	7
Jäätmete hoidmine pole nõuetekohane	8	4
Töötajatel puudub hügieenikoolitus	5	3
Ei jälgita toidu naabrust (ristsaastumise vältimist)	5	7
Personali välisrõivaste jm isiklike asjade hoidmine pole nõuetekohane	5	4
Koristusinventari ja -vahendite hoidmise nõudeid eiratakse	5	7
Toit on markeerimata ja realiseerimisaeg teadmata	5	5
Saatelehed pole vormistatud nõuetekohaselt	-	4
<b>KOKKU</b>	63	64

**Tabel 4.8.** Ettevõtetes esinenud nõuete eiramised, milliste kõrvaldamine võib nõuda investeeringuid.

Puuduse lühikirjeldus	Esinemise sagedus (%) toitlustusettevõtetes	Esinemise sagedus (%) jaekaubanduses
Puudub hügieeniline kätepesuvõimalus	11	9
Külmseadmed ei taga püsivat temperatuuri	5	6
Muud puudused	6	6
<b>KOKKU</b>	22	21

Nagu nähtub tabelist 4.7 vaid 3-5% töötajatest pole läbinud hügieenikoolitust, kuid samal ajal lünklikest või puudulikest teadmistest, halvast töökorraldusest või nõrgast töödistsipliinist tingituna esineb kokku ligi kaks kolmandikku täheldatud rikkumistest.

Analüüsid toidukäitlejatega vestlemisel saadud andmeid tuleb tõdeda, et suhteliselt vähe probleeme tekitasid küsimused, mis käsitlesid dokumentide täitmist enesekontrolli läbiviimisel. Suuremaks probleemiks nii jaekaubandus- kui ka toitlustusettevõtetes osutus enesekontrolli kui meetmete süsteemi rakendamine ning selle põhimõtete mõistmine ja järgimine. Suurimaks komistuskiviks käitlejatele osutus just süsteemist arusaamine, mille puudumisel kontrolli kas üldse ei tehtud või tehti valesti. Tihedamini esinevaks veaks enesekontrolli täitmisel oli see, et kontrolli korraldavad ja täitvad töötajad ei osanud ära tunda ohte oma tegevuses ning määrata käitlemisprotsessi kriitilisi kohti. Juhtus, näiteks, et temperatuuri ei mõõdetud mitte külmseadme kõige soojemas kohas, vaid külmelemendi juures. See näitab, et sellele töötajale pole ilmselt õpetatud temperatuuri osatähtsust bioloogiliste ohtude tekkimisel ja levimisel. Lisaküsitlusel selgus, et töötajad ei teadnud kriitilisi piire kontrollitavates kriitilistes punktides ning seega polnud võimelised registreeritud andmeid analüüsima. Selle tulemusena ei informeerinud nad õigeaegselt omanikku või juhatajat (käitlejat) enesekontrolli hälbest ega rakendanud abinõusid kõrvalekalde likvideerimiseks. Sellisel juhul võib öelda, et enesekontrollisüsteemi seiredokumente küll täidetakse, kuid enesekontrollisüsteem ei toimi.

Lisaks ülaltoodule olid toitlustusettevõtetes ja ka jaekaubanduse ettevõtetes oluliseks probleemiks toidutoorme vastuvõtmise tingimused. Esines olukordi, kus puudusid õigusaktis ettenähtud saatedokumendid toidukauba kohta või nende vormistamine ei olnud nõuetekohane. Peaaegu iga teine ettevõtte töötaja ei teadnud täpselt, kuidas peavad olema vormistatud toidu omadusi peegeldavad vastavusdeklaratsioonid (vt "Toiduseaduse" §§ 35 ja 36) ning milliseid andmeid peavad need sisaldama. Nende dokumentide kontrollimisel selgus, et töötajad ei pööra tähelepanu sellele, kas vastavusdeklaratsioonis on õigesti märgitud toidu säilitamise tingimused ja realiseerimisajad ning kas seal toodud teave vastab markeeringule kauba pakendil. See ei võimaldanud toiduahela jälgimist.

Lisaks ülaltoodule olid toitlustusettevõtetes ja ka jaekaubanduse ettevõtetes oluliseks probleemiks toidutoorme vastuvõtmise tingimused. Esines olukordi, kus puudusid õigusaktis ettenähtud saatedokumendid toidukauba vastuvõtmise kohta või nende vormistamine ei olnud nõuetekohane. See ei võimaldanud toiduahela jälgimist.

Samuti selgus inspekteerimise käigus, et saatedokumendis märgitud kauba kogused erinesid kohapeal olevatest kogustest, kuna varem vastuvõetud kaupa ei jõutud realiseerida. Selline olukord tekkis seepärast, et suuremad kaubakogused on odavamad ja ettevõtted

heameelega tellisid ja ostsid korraga suurema koguse. Pärast aga selgus, et nõudlus oli oodatust väiksem ja ettevõtte ei jõudnud kogu partiid õigeaegselt realiseerida. Sellele lisandus laoruumide ülekoormus, sh sageli kauba alt vabanenud taaraga, mille tulemusena pole võimalik ruume korralikult koristada.

Probleemiks osutus toidukauba kohalevedu ja kauba säilitamine. Osa ettevõtetest viivad toidukaupa kauplusest kohale oma veokiga, kus puudub kauba jahutamise võimalus. Vahel eksiti toidu jahutamise ja säilitamise režiimi vastu, kui valmistoitu jahutati toatemperatuuril ja pandi külma ainult siis, kui valmistoidu sisetemperatuur jõudis toatemperatuurini. Juhtus ka, et külma vajavat toitu hoiti toatemperatuuril. Näiteks valmistati mingi eelroog ja selle asemel, et muretseda selle hoidmiseks külmseade, pandi toit letile, et kliendile oleks hästi näha ettevõttes pakutav sortiment. Üksikutel juhtudel võis leida ka valmistoodangu külmutamist kohapeal, kui valmistamise päeval toode jäi müümata.

Üsnagi tihti esinevaks käitlemisrežiimi veeks toitlustamisetevõtetes osutus toorme ja valmistoodangu ebapiisav eraldatus nende hoidmisel. Leidus ettevõtteid, kus ei markeeritud valmistoidu valmistamise aega, mille tulemusena võidi ületada realiseerimise tähtaegu. Soojal aastaajal tekitavad muret halvasti töötavad külmseadmed ja ruumide ventilatsioon. See loob eeldused, et toitu võidakse hoida ja töödelda tootja poolt määratud palju kõrgemal temperatuuril.

Hügieeningimusi mõjutavate muude probleemide hulgas, mis esinesid toitlustamisetevõtetes, võib nimetada puhaste ja mustade nõude liikumisteede ristumist ning liigsete kasutatud nõude ja inventari kogunemist köögis. Esines olukordi, kus tunnustamisotsusega lubatud sortimenti omavoliliselt laiendati ja mõne aja möödudes ettevõtte hakkas valmistama toitu või kasutama toorainet, mille töötlemiseks tal puuduvad tingimused. Samuti ei pea töötajad kinni kooskõlastatud toidu valmistamise tehnoloogiast ja töökorraldusest või muudetakse köögi sisseseadet, jättes muutmata töötajate ja toidu liikumisteed. Ka ei kasutata töö lihtsustamiseks kõike käitlemispindu või neid kasutatakse ebaõigel otstarbel.

Kaubandusettevõtetes tihti esinevaks veaks on realiseerimisaja määramisel valesti arvestatud päevade arv. Selle asemel, et lugeda realiseerimise lõpptähtaega alates tootmise päevast, arvestades ka kellaega, (kui saatedokumendis realiseerimisajaks on pandud teatud ööpäevade arv), hakatakse seda lugema järgmisest päevast. Sellest tuleneb, et seda toodangut müüakse ühe päeva võrra kauem. Kui kauplused ei jõua müüa oma toodangut õigeaegselt, võib



üksikudel juhtudel esineda pahatahtlik realiseerimisaegade ümberkirjutamine, mis on hästi jälgitav, kui võrrelda kauba hulka saatelehel ja tegelikku kauba hulka.

Mõnel juhul puudus toitusettevõtte söögisaalis teave suitsetamise lubamise või keelamise kohta. Mitte alati ei esitatud esimesel nõudmisel tõendeid toiduhügieenikoolituse kava täitmise kohta. Viimased asjaolud viitavad selgelt puudulikule töökorraldusele või töödistsipliinile ja nõrgale kontrollile selle üle.

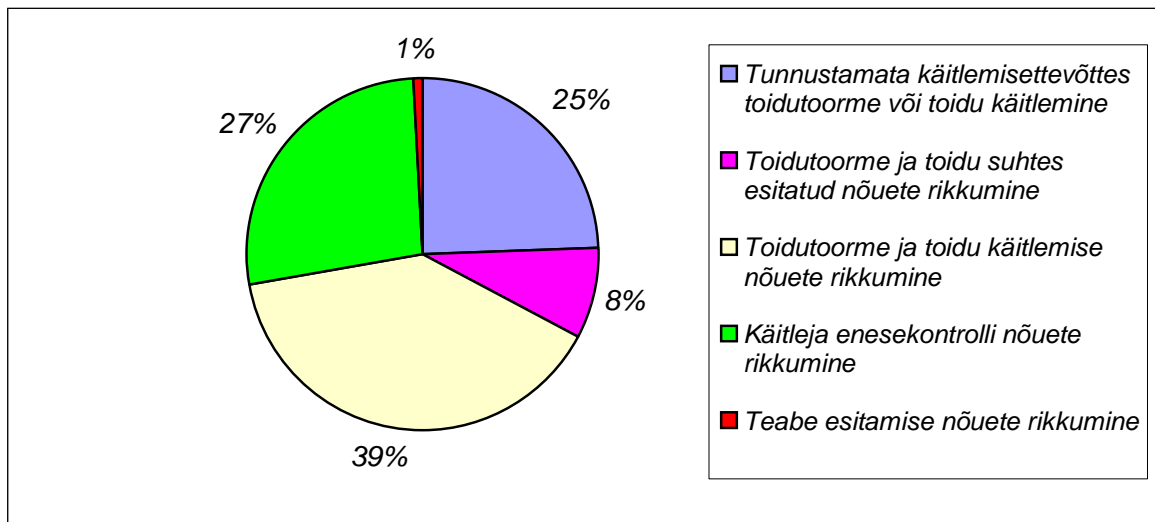
Kõiki neid nõuete eiramisi oleks olnud võimalik vältida efektiivselt toimiva enesekontrollisüsteemiga.

“Toiduhügieeni üldeeskirja” kümnenda peatüki punkti 51 järgi on iga toidukäitleja kohustatud kontrollima toidutoorme ja toidu ning nende käitlemise nõuetekohasust ja rakendama vajalikke meetmeid nõuete täitmiseks. Rakendatavad abinõud peavad olema vormistatud kirjalikult ja koos plaaniga moodustavadki nad enesekontrollisüsteemi. Praktikas aga näeme nii tootlustus- kui jaekaubandusettevõtetes enesekontrollisüsteemi mittetoimimist, mis suurel määral väljendub eespool kirjeldatud rikkumistes.

#### **4.1.4 Sunni kohaldamine ja karistamine**

Vastavalt “Toiduseadusele” tegid järelevalveametnikud õiguserikkumise avastamisel käitlejale ettekirjutuse, milles juhiti sellele tähelepanu, esitati nõue puuduse kõrvaldamiseks ja kohustati tegema rikkumise likvideerimiseks ja edasiste ärahoidmiseks vajalikke toiminguid. Selliseid ettekirjutusi koos täitmise tähtaja määramisega tehti analüüsitud ajavahemikul 1369. Nimetatud tähtaja möödumisel kontrolliti ettekirjutuse täitmist.

Töötajate lohakuse või nõuete tahtliku eiramise tõttu tekkinud rikkumise eest töötajaid või ettevõtteid karistati. Toidu käitlemise nõuete rikkumise eest on 2004. aasta jooksul Harjumaal tehtud ligikaudu 130 trahvi. Suurem osa neist määrati toidutoorme ja toidu käitlemise ning enesekontrolli nõuete rikkumise eest. 2004. a. aasta alguses oli oluliseks põhjuseks mõnede toidukäitlemisettevõtete tunnustamisavalduste esitamata jätmine, kuid see põhjus kaotas kiiresti tähtsuse. Andmed avastatud ja karistatud rikkumiste kohta on esitatud joonisel 4.1.



**Joonis 4.1.** Karistatud toidukäitlemisettevõtete jaotus avastatud rikkumiste järgi (TKI koduleheküljelt [www.tervisekaitse.ee\\_seisuga](http://www.tervisekaitse.ee_seisuga) 24.04.2004.a.).

### **Kokkuvõte**

2004. aasta esimese nelja kuu jooksul läbiviidud uurimise käigus analüüsiti 772 käitlemisettevõtte inspekteerimise dokumenti, mis kajastasid 1369 kõrvalekaldumist sellal kehtinud nõuetest ja soovitustest (seisuga 20.04.2004.a.). Sagedamini avastati kõrvalekaldumisi hügieeninõuetest toitlustamisettevõtetes (2,1 nõuete eiramist ettevõtte kohta), võrreldes jaekaubanduse ettevõtetega (1,4 kõrvalekaldumist ettevõtte kohta). Peamisteks nõueteks, mida toidukäitlemiskohtades sagedamini eiratakse, on ruumide ja seadmete puhtuse tagamine, vajalike säilitamistingimuste kindlustamine, realiseerimisaegadest kinnipidamine, toidu ristsaastumist vältiv toidukaupade paigutus, dokumentide korrektne vormistamine jne. Kuigi osa avastatud puudustest on seotud toidu käitlemisettevõtte personali puuduliku töödistsipliiniga või nõuete tahtliku eiramisega, ei saa vaatamata küllaltki laialdasele hügieenikoolitusele välistada ebapiisavaid hügieenialaseid teadmisi. Sellele viitab eelkõige asjaolu, et suurte raskustega juurutatakse enesekontrollisüsteemi, mis toetub eelkõige hügieenialastele teadmistele. Puudulikud teadmised võivad ohustada tarbija tervist, seda enam, et nõuete eiramist täheldatakse sagedamini nn tundliku tarbijat (lapsi, haigeid, vanureid) teenindavates kõrgema riskiastmega toitlustusettevõtetes. Sellest tulenevalt on riikliku sunni kohaldamise kõrval vaja välja selgitada, analüüsida ja hinnata hügieeniteadmiste taset ning seniste õppekavade otstarbekust ja nende vastavust vajadustele kehtivate õigusaktide elluviimisel.

Kuigi osa keemiliste ohtudega seotud terviseriskide juhtimiseks kehtestatud seaduslikke nõudeid on jõustunud pärast 1. maid 2004. a., s.o. pärast analüüsitud perioodi, torkab koolituskavades silma, võrreldes kirjanduse andmetega, eelkõige keemiliste ohtude ja nendest põhjustatud terviseriskide ebapiisav käsitlemine.

## **4.2 Hügieenialaste teadmiste tase**

Toiduhügieenikoolituse kohustust reguleerib seni “Toiduseaduse” § 29. Käitleja peab koostama käitlemisettevõtte töötajate toiduhügieenikoolituse kava, milles nähakse ette koolituse eesmärgid, maht, sagedus ja kord. Koolituskava alusel korraldab käitleja perioodiliselt töötajate tööülesannetele vastavat toiduhügieenikoolitust ja hindab töötajate toiduhügieenialaseid teadmisi. Koolituskava täitmist jälgib järelevalveametnik, kellel on õigus teha ettepanekuid koolituskava muutmiseks ja täiendamiseks ning anda selgitusi selle koostamise kohta.

“Toiduhügieeni üldeeskiri” täpsustab hügieenikoolituse teemaatikad, loetledes teemasid (eeskirja punkt 55), mida tuleb koolitusel käsitleda. Eeskiri ei sätesta teemasid vastavalt tööülesannetele.

Toiduhügieeni alase koolituse eesmärkide püstitamisel peab lähtuma õigusaktidega kehtestatud toiduhügieeni mõistetest. “Toiduseaduse” § 26 sätestab suhteliselt laialdase mõiste kujul toiduhügieenina meetmeid, mida käitleja rakendab kõigis käitlemisvaldkondades ja – etappides toidu nõuetekohasuse tagamiseks. EL nõukogu direktiivi 93/43/EMÜ artikkel 2 defineerib toiduhügieenina kõiki meetmeid, mis on vajalikud, et kindlustada toiduainete ohutus ja tervislikkus. Neid meetmeid rakendatakse kõikidel etappidel peale esmast tootmist (viimase alla käib näiteks viljakoristus, loomade tapmine ja lüpsmine), ettevalmistamisel, töötlemisel, tööstuslikul tootmisel, pakkimisel, säilitamisel, transportimisel, jaotamisel, käsitsemisel ja tarbijale müügiks või varumiseks pakkumisel. Viimast dokumenti pärast 1. jaanuari 2006. a. asendava Euroopa Parlamendi ja EL nõukogu määruse (EÜ) nr 852/2004 artikkel 2 määratleb toiduhügieeni meetmetena ja tingimustena ohtude ohjamiseks ning toidu kõlblikkuse tagamiseks inimtoiduks, võttes arvesse selle otstarbekohast kasutust. Oht on määruse (EÜ) nr 178/2002 artikkel 3 järgi toidu või sööda bioloogiline, keemiline või füüsikaline mõjur või seisund, mis võib avaldada kahjulikku mõju tervisele. Seega viimastel aastatel defineeritud mõistete kohaselt on toiduhügieeni mõiste mõnevõrra lühemalt vormistatud – terviseriske põhjustava toidu

bioloogiliste, füüsiliste ja keemiliste mõjurite ohjamine. Seda eesmärki peabki taotlema toiduhügieenialane koolitus.

Toiduhügieenialaste teadmiste selgitamisel “Toiduseaduse” § 29 lg 3 kohaselt koostati provisoorne küsimustik ja selle kasutamise kord. Küsimustikku koostati arvestades õigusaktides sätestatud nõudeid, head hügieenitava, sedastatud õiguserikkumisi jm kõrvalekaldeid jne (vt lisa 7). Küsimustik koosnes viieteistkümnest küsimusest, mis haarasid allpool loetletud teemasid:

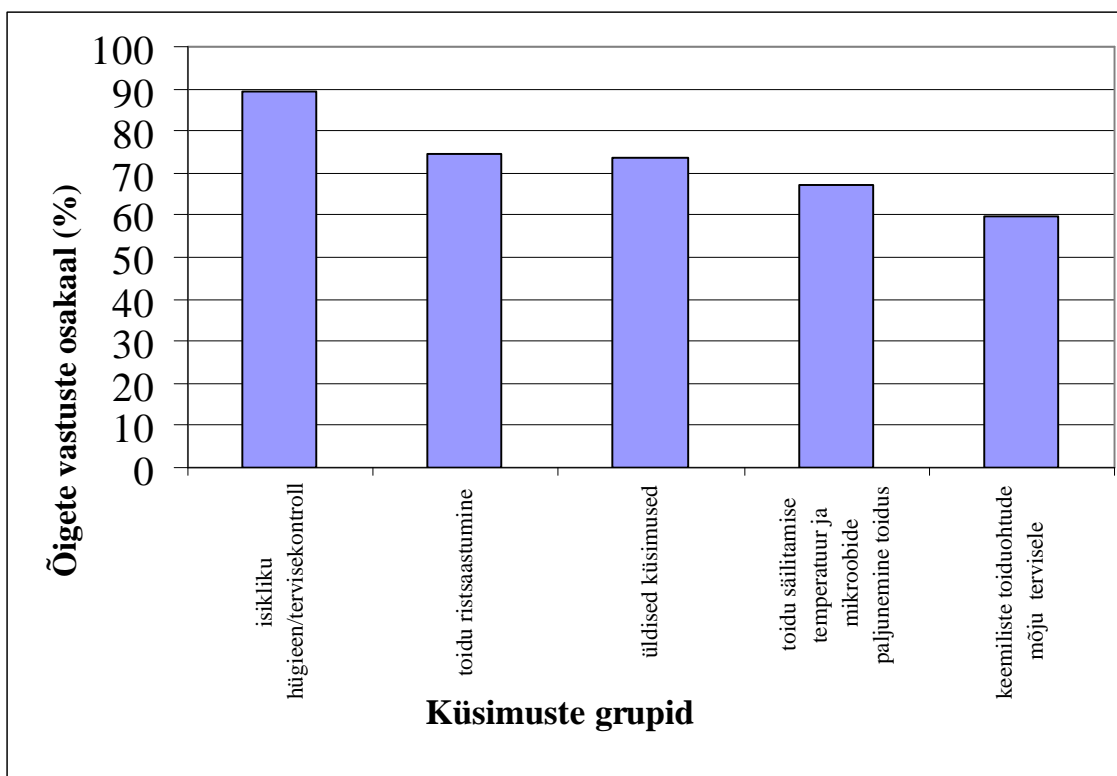
- toidu säilitamise temperatuur ja mikroobide paljunemine toidus,
- toidu säilitamise ajad,
- toidu ristsaastumise vältimine,
- isikuhügieen/tervisekontroll,
- keemiliste toiduohutude mõju tervisele,

Küsitlus viidi läbi testi kujul. Kõigile respondentidele pakuti vastamiseks ühte ja sama varianti, vastuseid fikseeriti spetsiaalsel lehel. Küsitluses kaasati nii toitlustus- kui ka jaekaubandusettevõtete töötajaid, sh müüjaid, kokki, baarmene ja ettevõtte juhatuse liikmeid. Testide tulemusi kontrolliti kohapeal. Selle käigus selgitati küsitletuile ka õigeid vastusi. Vastuste töötlemisel järgiti anonüümsuse printsiipi. Kokku küsitleti 184 toidukäitlejat.

Küsitluse üldised tulemused on toodud tabelis 4.9. ja joonisel 4.2.

**Tabel 4.9.** Hügieeniteadmiste küsitluse üldised tulemused

Küsimuste grupp	Küsitluse tulemused		
	Õiged vastused	Valed vastused	Õigete vastuste osakaal %
Toidu säilitamise temperatuur ja mikroobide paljunemine toidus	550	186	74,7
Toidu säilitamise ajad	329	223	59,6
Toidu ristsaastumise vältimine	407	145	73,7
Isikuhügieeni järgimine/tervisekontroll	328	40	89,1
Keemiliste toiduohutude mõju tervisele	371	181	67,2
<b>KOKKU</b>	<b>1985</b>	<b>775</b>	<b>71,9</b>



**Joonis 4.2** Küsitluse tulemused (õigete vastuste osakaal %)

Kõrvutades erinevatele küsimustele antud vastuseid, tuleb sedastada, et õigete/ ebaõigete vastuste osakaal oli erinev. Iga küsimuse kõrvutamisel keskmiste näitajatega,  $X^2 < 3,84$  ja  $p > 0,05$ . Vaid kaks küsimust (11 ja 13) osutusid keskmisest kergemaks ja kaks (4 ja 15) raskemaks ( $X^2$  väärtused vastavalt 15,25; 22,02; 22,74 ja 20,62, ehk  $p$  väärtus *alla 0,01*).

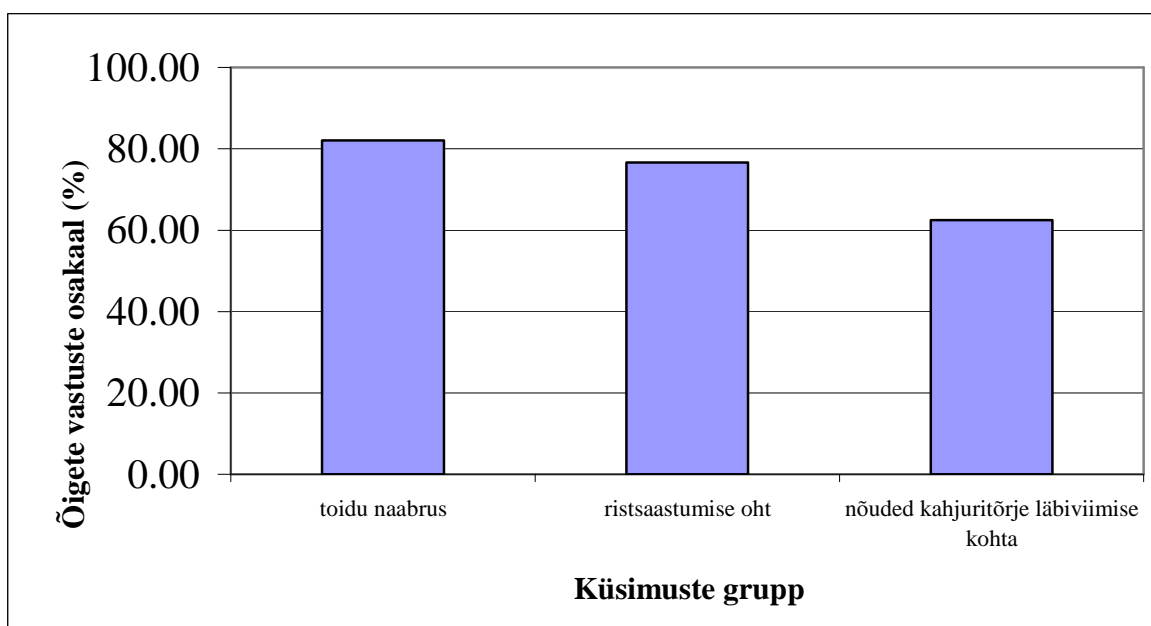
**Tabel 4.10** Küsitluse tulemused sõltuvalt ettevõtte käitlemise valdkonnast

Küsimuste grupp	Õigete vastuste osakaal %	
	Toitlustuse valdkond	Jaekaubanduse valdkond
Toidu säilitamise temperatuur ja mikroobide paljunemine toidus	67,4	79,9
Toidu säilitamise ajad	56,5	62,2
Toidu ristsaastumise vältimine	67,1	78,9

Isikuhügieeni järgimine/tervisekontroll	82,6	93,3
Keemiliste toiduohtude mõju tervisele	70,4	65,5
<b>KOKKU</b>	<b>67,8</b>	<b>75,1</b>

Võrreldes ülaltoodud tabelis toitlustamise ja jaekaubanduse ettevõtete töötajate poolt antud õigete vastuste osakaalu küsimuste rühmade kaupa, näeme, et protsendi erinevus pole suur. Vaid kahe rühma puhul (toidu säilitamise temperatuur ja mikroobide paljunemine toidus ning toidu ristsaastumise vältimine) erinevus oli statistiliselt tõestatud ( $X^2 > 3,84$  ja olulisustõenäosuse  $p < 0,05$ st).

Küsitluse üheks teemaks olid **ristsaastumise vältimist** puudutavad küsimused. Neid küsimusi esitati 552 korral ning keskmiselt 73,7% töötajaist andsid õigeid vastuseid (joonis 4.3). Suhteliselt rahuldavaks tuleb pidada teadmiste taset kuumtöödeldud valmistoodangu säilitamise põhimõtete osas (toorme ja valmistoodangu naabrus) kus 82,1% andsid õige vastuse.

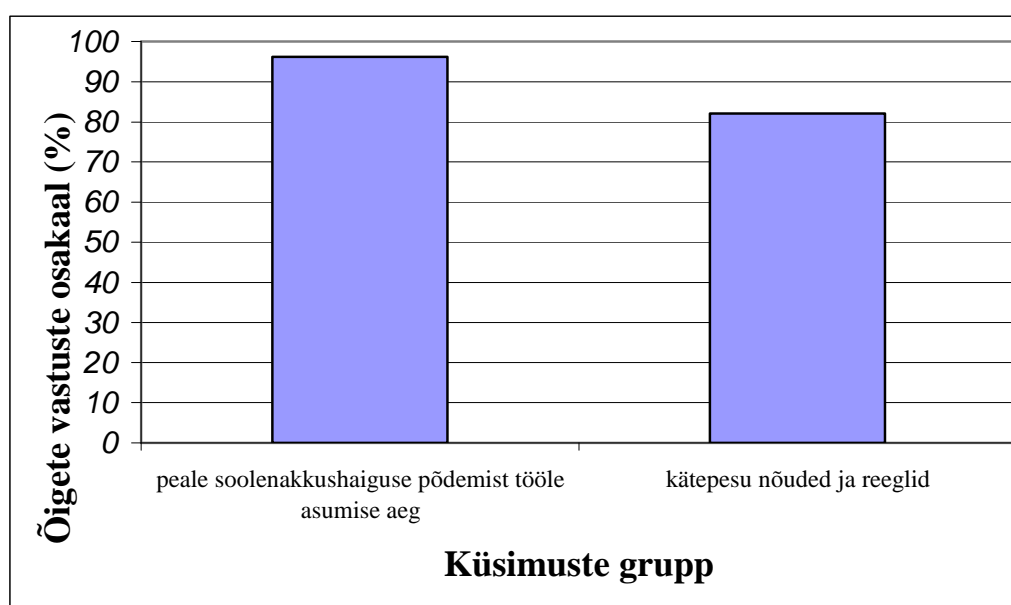


**Joonis 4.3** Küsitluse tulemused ristsaastumise vältimise osas.

Kuid küsimus, millele suur osa küsitletuist ei olnud suuteline õigesti vastama, puudutas töö alustamist toidu käitlemise ettevõttes pärast keemilist kahjuritõrjet (62,5% andsid õige

vastuse). Ekslikult vastati, et toidukäitleja võib alustada tööd kahjuritõrje päevale järgneval päeval, sõltumata sellest, kas kahjuritõrje teostaja andis selleks loa või mitte.

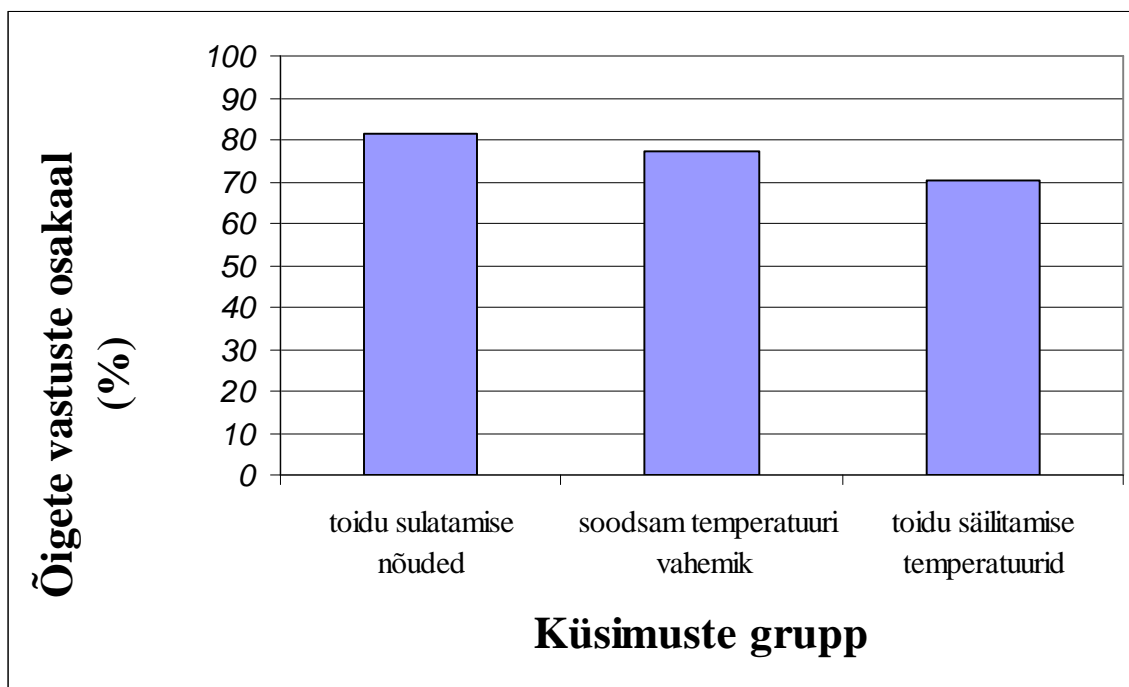
Personali tervises seisundi ja **isikliku hügieeni kohta** oli kokku 89,1% õigeid vastuseid (vt. tabel 4.9). Isikliku hügieeni küsimus, mis käsitles tööle asumise aega peale soolenakkushaiguse põdemist, ei tekitanud töötajatel probleeme. 96,2% respondentidest vastasid antud küsimusele õigesti. Kuid kätepesu nõuete ja reeglite küsimuse puhul eksis iga viies küsitletu. Küsitluse tulemused personali tervises seisundi ja isikliku hügieeni osas on esitatud joonisel 4.4.



**Joonis 4.4** Küsitluse tulemused personali tervise ja isikuhügieeni osas.

Oodatust raskemateks osutusid **toidu säilitamise temperatuuri** ja **mikroobide paljunemisega seotud küsimused** (õigeid vastuseid 74,7%). Küsitluse tulemused toidu säilitamise temperatuuri ja mikroobide kasvu tingimuste kohta on esitatud joonisel 4.5. Kõik töötajad ei teadnud, millised tingimused soodustavad mikroobide kasvu (ohtlikku temperatuurivahemikku). Küsitlusel selgus, et paljud töötajad ajavad segi sellised mõisted nagu “jahutatud toit” ja “külmutatud toit” ning sellest tulenevalt märkisid valesti säilitamisrežiime. Vaid 70,1% küsitletuist nimetasid õigeid säilitamisnõudeid jahutatud ja soojas säilitatavale toodangule. Täiendaval vestlusel selgus, et osa eksinud töötajatest arvasid, et jahutatud kujul saadud toidukaupa võib kohapeal külmutada, kuigi külmutatud toidu hoiuruumi ning säilitamis- ja müügiseadmeid ei tohi kasutada toidu

külmutamiseks (“Külmutatud toidu käitlemise ja märgistamise erinõuete” § 3 lg 3). Samuti eksisid vastajad külmutatud toidu sulatamise tingimuste osas, arvates, et ei pea kasutama selleks külmkappi ning selle asemel võib sulatada külmutatud toitu toatemperatuuril või sooja pliidi juures.



**Joonis 4.5** Küsitluse tulemused toidu säilitamise temperatuuri ja mikroobide kasvutingimuste kohta.

Poolel küsitletutest tekkisid probleemid õige keemilise saastumise allika nimetamisega toidus.

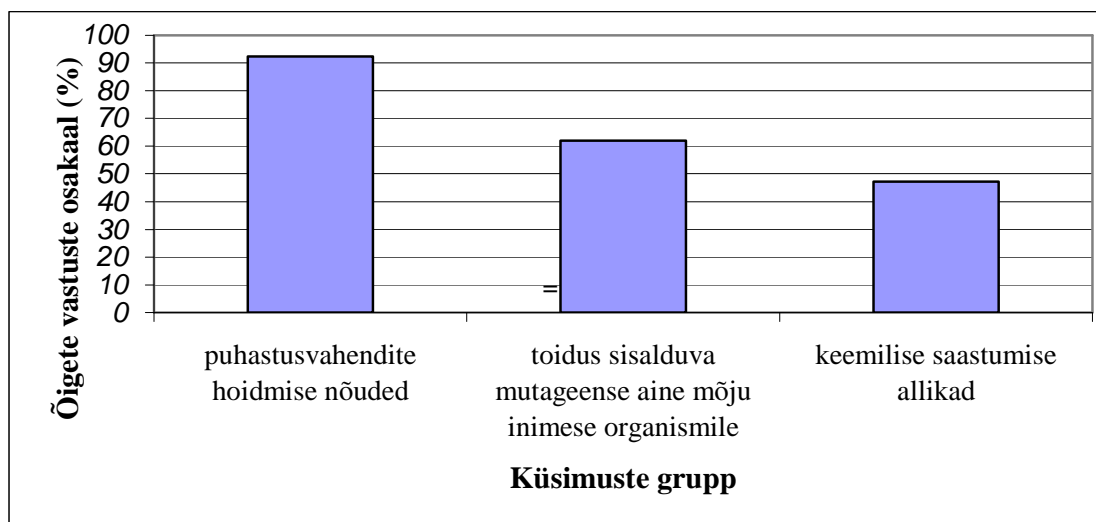
Koolituse raames on käsitletud keemilised ohud ja nende allikad, kuid eelkõige pööratakse tähelepanu keemilistele puhastusvahenditele, keskendudes nende kasutamise printsiipidele ja reeglitele. Samuti selgitatakse käitlemisprotsessis kasutatavatest kemikaalidest tulenevat ohtu ja vajalikke meetmeid ohu vähendamiseks või elimineerimiseks. Selles osas ei olnud respondentidel eriti palju kahtlusi ning põhiosa vastanutest tundis puhastamisvahendite hoidmise reegleid. Koolituses aga on jäänud tähelepanuta, et peale puhastamis- ja desinfitseerimisvahendite on ka keemilisi ohtude allikaid, mis ei tulene tööstuslikult toodetud kemikaalidest, vaid on sattunud toitu selle valmistamise käigus.

Küsitluse tulemused toiduga seotud tervist mõjutavate keemiliste ohtude kohta on esitatud joonisel 4.6



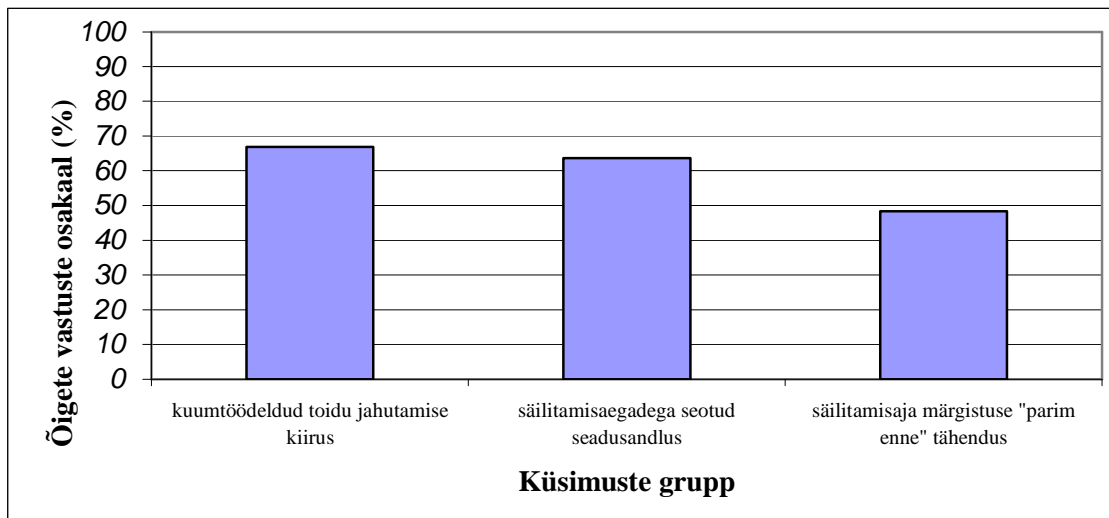
Paljud vastanutest ei seostanud pärilikke muutusi keemiliste ohtude võimalike kaugtagajärgedega ja mutageensete ainete tekkimisega ning nende võimaliku toimega organismile. Mutageensete ainete toime selgitamisel kaks viiendiku respondentidest ei vastanud, et need võivad põhjustada pärilikke muutusi.

Kokku esitati keemilistest ohtudest põhjustatud tagajärgedega seotud küsimusi 552 juhul ning 371 korral saadi õiged vastused.



**Joonis 4.6** Küsitluse tulemused toiduga seotud tervist mõjutavate keemiliste ainete kohta.

Toidu säilitamisaegade osas moodustasid õiged vastused 59,6%. Küsitluse tulemusi toidu säilitamisaegade kohta näeme joonisel 4.7. Ainult 63,6% respondentidest olid suutelised nimetama tähtaegade aluseks olevat asjakohast õigusakti (“Toidu säilitamismõõnad”). Ülejäänud valisid kas “Toiduseaduse”, “Toiduhügieeni üldeeskirja” või “Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded” (alates 1. maist 2004.a. ei kehti).



**Joonis 4.7** Küsitluse tulemused toidu säilitamisaegade kohta.

Teine küsimus oli seotud toidu lõpprealiseerimisaja märgistamisega, kui realiseerimise lõpptähtaeg sõnastati “parim enne”. Oodatust vähem respondente teadsid õige vastuse - ainult iga teine töötaja (48,4%) vastas antud küsimusele õieti.

## Kokkuvõtteks

Nii juriidiliselt siduvate õigusaktide kui õigusaktide alusel soovitatud toiduhügieeni põhimõtete alaste teadmiste kontroll näitas, et küsitluse teel võib hinnata hügieeniteadmisi ja toiduhügieenikoolituse tulemuslikkust. Kokku 2760 küsimusele, mis esitati 184 toiduhügieenikoolituse läbinud töötajale, saadi õigeid vastusi 71,9%. Iga üheteistkümnes küsitletu vastas õigesti kõigile küsimustele, iga üheksas küsitletu eksis ühele küsimusele vastates, mis võib olla ka juhuslik. Kolme ja enama küsimuse puhul eksis kokku 103 ehk iga teine küsitletu.

Testimise tulemused näitavad, et suhteliselt paremad teadmised ilmnesisid toidu bioloogilise saastumise vältimise, ristsaastumise ja isikliku hügieeni järgimise küsimuste osas. Mõnevõrra sagedamini eksiti vastamisel küsimustele, mis puudutasid valmistoitade säilitamise temperatuuri ja säilitamise lubatud tähtaegu. Puudulikud teadmised olid ka keemiliste toiduohtude mõju osas tervisele. Sellest tulenevalt on vaja täiendada koolitusfirmade loengutemaatikat ja kasutatavaid teabeallikaid, et kaasajastada toiduhügieenikoolitust, arvestades seejuures juba jõustunud EL määrust (EÜ) nr 178/2002 ja lähiajal rakenduvaid määrusi (EÜ) nr 852/2004, (EÜ) nr 853/2004, (EÜ) nr 854/2004 ning (EÜ) nr 882/2004.

### 4.3 Arutelu

Käesoleva uurimuse eesmärk langeb kokku Iiri Vabariigis rakendatava soovitusena inspekteerida toiduohutuse täiendkoolituse ja kompetentsi taset. (Guidance Note No 12, 2003).

Nagu ülalpool viidatud, defineeritakse praegusel ajal toiduhügieeni kui meetmeid ja tingimusi ohtude ohjamiseks ning toidu kõlblikkuse tagamiseks inimtoiduks, võttes arvesse selle otstarbekohast kasutust. Määruse (EÜ) nr 178/2002 (ELT 15/6. kd, lk 463) artikkel 2 defineerib ohtu kui toidu või sööda bioloogilist, keemilist või füüsikalist mõjurit või seisundit, mis võib avaldada kahjulikku mõju tervisele. Sama määruse kohaselt toidu tervistkahjustava toime üle otsustamisel võetakse arvesse kõnealuse toidu võimalik kohene ja/või lühiajaline ja/või pikaajaline mõju mitte ainult tarvitava isiku, vaid ka järgmiste põlvkondade tervisele.

Nende meetmete ja tingimuste seas, mis on ette nähtud ohtude ohjamiseks ehk teisiti terviseriskide juhtimiseks, on oma tähtsuse tõttu esikohal normatiivaktides sätestatud juriidiliselt siduvad kohustuslikud nõuded, sest nende eiramise korral on ette nähtud riikliku sunni kohaldamine ja vajadusel ka karistamine. Käesoleva töö läbiviimise ajal toimus oluline õigusliku regulatsiooni muutumine (toiduohutust taganud siseriiklike õigusaktide osaline kehtetuks muutumine ja asendumine äsjajõustunud otsekohalduvate ülimuslike määrustega jms). Seepärast ei saa enne liitumist tehtud kontrollidokumentide analüüsi tulemusi üheselt kõrvutada liitumisjärgsete seaduslike nõuete täitmise olukorraga.

Kuid ka sel ajal kehtinud seaduslike nõuete täitmise kontrolli tulemused näitavad tõepärast erinevust, kui kõrvutada toidu jaekaubanduse ja toitlustuse ettevõtteid - käitlemisnõuete eiramist esines toitlustusettevõtetes 1,5 korda sagedamini kui jaekaubanduse ettevõtetes. Samal ajal bioloogilise ohu ohjamisele suunatud teadmiste kontrollimisel küsimustiku abil täheldati samuti statistiliselt tõepärast erinevust (õigeid vastuseid vastavalt keskmiselt 67,4% ja 79,9%,  $X^2$  väärtus 11,13 ja  $p < 0,01$ ). See viib mõttele, et koolitusel ei arvestata küllaldaselt töö spetsiifikat toitlustusettevõtetes, kus kõrgema riskiga toidu tõttu on nõudeid rohkem. Probleeme aitaks vähendada toitlustuse hea hügieenitava juhised, kuid nende sisukus ja roll praktikas on siiani väike.

Kõrvutades inspekteerimisaktides sedastatud nõuete eiramisi eelkõige ettevõtte ruumide puhtuse osas ja vestluse ajal ning küsimustele antud õigete vastuste kõrget protsenti isikliku hügieeni, saastumise vältimise ja hügieenilise töökorralduse osas, peab järeldama, et bioloogiliste

ohtude vältimisele suunatud klassikaliste meetmete mittetäitmisel pole põhjuseks teadmiste nappus, vaid muud põhjused.

Küsimustiku üldtulemuste statistilisel töötlemisel saadi jaekaubanduse ja tootlustuse ettevõtete töötajate puhul õigete vastuste protsentide oluline erinevus (vastavalt 75,1% ja 67,8%,  $X^2$  väärtus 14,04 ja  $p < 0,01$ ). Teadmiste erinevus osutus suureks mitte ainult bioloogilise ohu ohjamist käsitletavates küsimustes (vt. eespool), kuid ka toidu ristsaastumise küsimustes (vastavalt 78,9% ja 67,1%  $X^2$  väärtus 7,12 ja  $p < 0,01$ ), mis viitab sellele, et toiduhügieenialane koolitus ei arvesta tootlustusettevõtete töö spetsiifikat ja seega ei taga toidu ohutu käitlemist. Küsitluse tulemused kattuvad käitlemisettevõtete inspekteerimise tulemustega, kui tootlustusettevõtetes registreeriti rohkem toidukäitlemise nõuete eiramist võrreldes jaekaubandusettevõtetega.

“Toiduseaduse” § 26 sätestab toiduhügieeni meetmena, mida käitleja rakendab kõigis käitlemisvaldkondades ja –etappides toidu nõuetekohasuse tagamiseks. Kuid “Toiduseadus” ei defineeri ohu mõistet. Alates 1. jaanuarist 2006. a. hakkab kehtima Euroopa Parlamendi ja EL nõukogu määrus (EÜ) nr 852/2004, kus artikkel 2 määratleb toiduhügieeni meetmetena ja tingimustena ohtude ohjamiseks ning toidu kõlblikkuse tagamiseks inimtoiduks, võttes arvesse selle otstarbekohast kasutust. Oht on määruse (EÜ) nr 178/2002 artikkel 3 järgi toidu või sööda bioloogiline, keemiline või füüsikaline mõjur või seisund, mis võib avaldada kahjulikku mõju tervisele. Seejuures toidu tervistkahjustava toime üle otsustamisel tuleks arvesse võtta kõnealuse toidu võimalik kohene ja/või lühiajaline ja/või pikaajaline mõju mitte ainult tarvitava isiku, vaid ka järgmiste põlvkondade tervisele (EÜ) nr 178/2002 artikkel 14).

Aastakümneid mõisteti toidu ohutuse tagamise all eeskätt toidu bioloogilist ohutust jättes kõrvale toiduga kaasneda võivate keemilised kaugtagajärjed inimese tervisele. Seadusandluse muutmisega ja sellest tulenevate aktsentide muutmisega peab toidukäitlemisel nüüd arvestama mitte ainult toidu bioloogilise ohutuse tagamisega, kuid ka võimalike keemiliste kaugtagajärgedega inimeste tervisele.

Teisest küljest on keemilistele ohtudele ja eelkõige toimetähtsusele mitte omavatele ning iseseisvalt mittekasutatavatele toidus sisalduvatele ohtlikele kemikaalidele hakatud tähelepanu pöörama peamiselt alles viimase kümne aasta jooksul, mille tõttu keemiliste ohtude riskijuhtimise vahendite õpetamine on alles kujunemisjärgus. Keemilistest ohtudest põhjustatud tervisehäired ja haigused, mis pideva kokkupuute korral ohuga avalduvad alles kahekümne...kuuekümnenda aasta

pärast või lastel ja lastelastel, on paljudele koolitajatele veel tundmatud ja arusaamatud. Seni kehtiva koolituskava (Toiduhügieeni üldeeskiri XI ptk., p. 55) järgi pöörati suuremat tähelepanu bioloogiliste ohtude ohjamisele. Seda enam on vajalik klassikalisele bioloogiliste ohtude ohjamisele suunatud koolituse kõrval hakata aktiivsemalt praktiseerima keemiliste mõjurite toime vältimisele suunatud koolitustsükli.

Määruse (EÜ) nr 852/2004 II lisa kohaselt muutub toidukäitlejale kohustuslikuks mitte enam koolituskavade koostamine, vaid koolituse tagamine nii toiduhügieeni kui HACCP põhimõtete rakendamiseks. Sellest tulenevalt tuleks analoogselt Iirimaa Toiduohutuse Ameti kogemusele pädeva asutuse poolt määratleda koolitusega taotletav teadmiste ning oskuste tase, mida koolituse läbinu peaks oma tööil igapäevaselt rakendama, aga olema suuteline seda ka demonstreerima ametliku kontrolli käigus vastavalt määrusele (EÜ) nr 882/2004.

Enesekontrollisüsteemi, vastavusdeklaratsiooni vormistamise ja seadusandluse küsimuste osas torkab silma õigusaktide puudulik tundmine, sh ei teata ega täideta nõudeid teabe edastamisel toidu omaduste kohta. Seaduslike nõuete ja ka vabatahtlikult täidetavate standardite, juhendite ning suuniste, samuti riskianalüüsi põhimõtete mitteteadmine on soodustavaks teguriks, miks ohtude ohjamine ehk enesekontrollisüsteem ei toimi tulemuslikult. Õigusaktide nõuete tundmaõppimine toidukäitlejate poolt omab lähipäevil üha suuremat tähtsust seoses määruse (EÜ) nr 178/2002 ja eriti selle 17. artikli kohaldamisega alates käesolevast aastast. Seoses toiduohutuse õigusliku regulatsiooni reformiga (EL direktiivide ja nende põhjal vastuvõetud Eesti seaduste asendumine otsekohalduvate määrustega) on hakanud kehtima hulgaliselt toidukäitlejatele seni vähetuntud õigusakte ja ka sätteid. Täiendavaid olulisi nõudeid esitab toidukäitlejale möödunud aastal vastuvõetud hügieenialaste määruste paketi, turustamisetapil eelkõige määruse (EÜ) nr 852/2004 ja määruse (EÜ) nr 882/2004 kohaldamine järgmisest aastast. Võttes arvesse ka terminoloogilisi jm raskusi õigusaktide tõlkimisel, avaldamist ning kättesaadavaks tegemist eesti keeles, peab järelutama, et toiduohutust reguleerivate üldiste õigusnormide ja nende kättesaadavuse tundmaõppimine peaks moodustama esmase lüli toidukäitleja koolituse praeguses õppekavas.

Nagu näha ülalviidatud õigusaktidest, on sageli sätestatud kohustus ja seaduslik nõue, kuid määratlemata jääb viis, kuidas selle nõude elluviimist saavutada (näiteks jälgitavuse tagamine toiduahelas vastavalt määruse (EÜ) nr 178/2002 artiklile 18). Selliste probleemide puhul saaksid koolitusasutused kaasa aidata heade tulemuste väljaselgitamisele praktikas ja

koolituse kaudu nende levitamisele toidukäitlejate seas, samuti osaledes neid kajastavates hea tootmistava või hea hügieenitava juhiste koostamises. Kuigi viimaste koostamine on eelkõige toidukäitlejate ülesanne, kuid kellel sageli ei piisa spetsialiste, võimaldaks koolitusasutuste osalemine tõsta probleemi lahendamise tempot, sh anda lahendus reale olulistele üksikküsimustele nagu saatedokumentide kvaliteet, külmaahela toimivus, toidukauba liikumise ja kvaliteedi jälgitavus, nõuetekohased materjalid, korrektne isikliku hügieen jpm.

Ülaltoodust tulenevalt tuleb pidada otstarbekaks toidu turustamise valdkonnas tööd alustava töötaja kohest sissejuhatavat koolitamist töökogemust omava ja koolitust läbinud töötaja poolt. Abitöölise koolitus võiks sellise 6-8 tunnise koolitusega piirdudagi. Töötaja, kelle ülesannete hulka kuulub töö korraldamine, juhtimine ja kontrollimine ning toidutoorme ja toidu kvaliteedi igapäevane hindamine, peaks lähema paari kuu jooksul läbima toidualaste õigusnormide koolitustsükli, seejärel samade ajavahemike piires bioloogiliste ohtude ohjamise ja keemiliste ohtude ohjamise koolitustsüklid ning lõpetama HACCP alase koolitusega, mis tugineks eelmistele teadmistele ja sisaldaks ka riskianalüüsi aluseid. Koolituskavad peaksid olema koostatud koolitusasutuses. Asjale tuleks kasuks, kui koolituskavasid vaataksid eelnevalt läbi asjakohased teadusasutused ning pädev asutus ja annaksid kavade kohta positiivse arvamuse. Koolitustsükli kava peaks sisaldama kuulajatele kohustuslikku arvestust.

#### **4.4 Järeldused**

1. Tallinna toidukaubanduse ettevõtete inspekteerimisaktide alusel esines 2004. a. esimeses kvartalis toiduhügieeni põhimõtetest kõrvalekaldumisi sagedamini toitlustamisega tegelevates ettevõtetes.
2. Seadustatud hügieeninõuete täitmise osas esines peamiselt ruumide puhtuse ja käitlemisnõuete eiramist, samuti täheldati kohati enesekontrollisüsteemi ebarahuldavat toimimist.
3. Hügieeniteadmiste valdkonnas näitasid jaekaubanduse ettevõtete töötajad paremaid teadmisi kui toitlustamisettevõtete personal.

4. Enam teati hügieeni põhimõtteid isikliku hügieeni, toidu bioloogilise saastumise vältimise ja hügieenilise töökorralduse valdkonnas, mõnevõrra vähem tunti külmaahela toimimise ja säilitamisaegadega seonduvaid nõudeid.
  
5. Tulenevalt tööst selgunud asjaoludest ja võttes arvesse töö teostamise käigus toimunud õigusliku regulatsiooni muutusi, on soovitav toiduhügieeni alase koolituse korraldamisel tööle asujatele läbiviidava sissejuhatava kursuse järel korraldada käitlemist organiseerivale ja tooret vastuvõtvale ning toodangut väljastavale personalile täiendkoolituse tsükkel, mis hõlmaks eelkõige toiduohutust reguleerivaid õigusnorme, keemiliste ohtude ohjamist, bioloogiliste ohtude ohjamist ja HACCP põhimõtete rakendamist ettevõtte töö korraldamisel.
  
6. Koolituse läbimise kriteeriumiks peaks olema koolitatu võime demonstreerida ametliku kontrolli käigus teadmisi ja oskusi õigusnormide elluviimiseks.

## Kokkuvõte

Antud töös käsitleti toiduga seotud nii vahetuid kui ka kaugtagajärgi tervisele ning nende kontrolli all hoidmise vajadust ja vaadeldi toidualast õiguslikku juhtimist. Töö teises osas uuriti toidu käitlemisega seotud kõige tihedamini esinevaid puudusi, tehti kindlaks nende tekkimise põhjused, määrati töötajate teadmiste kõige nõrgemad valdkonnad ning tehti ettepanekuid teadmiste taseme tõstmiseks.

Uurimise käigus analüüsiti 772 käitlemisettevõtte inspekteerimise dokumenti, mis kajastasid 1369 õigusnormidest kõrvalekaldumist. Sagedamini avastati puudusi toitlustusettevõtetes (71% kontrollitud käitlemiskohtadest) ja harvemini jaekaubanduse ettevõtetes (57% kontrollitud objektidest). Peamisteks hügieeninõuete rikkumisteks olid ruumide ja seadmete puhtus, säilitamistingimustest ja realiseerimisaegadest kinnipidamise eiramine, toidu ebaõige naabrus, saatedokumentide vormistamise vead jne. Osa avastatud puudustest oli seotud toidu käitlemisettevõtte personali lohakusega või nõuete tahtliku eiramisega, teisi aga võisid põhjustada puudulikud teadmised. Sellest tulenevalt on riikliku sunni kohaldamise kõrval vaja välja selgitada, analüüsida ja hinnata hügieenialaste teadmiste taset ning seniste õppekavade otstarbekust ja nende vastavust vajadustele kehtivate õigusaktide elluviimisel.

Küsitluse käigus küsitleti 184 toidukäitlejat ja saadi 71,2% õigeid vastusi. Saadud tulemused näitasid, et töötajatel on väga erinev teadmiste tase ning need vajavad täiendamist eriti sellistes valdkondades nagu toidu käitlemise ja säilitamise tingimused, toidu mikrobioloogiline ohutus, toiduga seotud kaugohud ning enesekontrollisüsteemi rakendamine. Teadmiste erinevus on tingitud koolitajate koolitusprogrammide unifitseerimatusest, ühtse teadmiste kontrolli süsteemi puudumisest nii koolituse käigus kui ka kolmanda sõltumatu asutuse poolt töökohal. Suureks puuduseks on trükitud koolituskonspektide puudumine mis ei võimalda hiljem värskendada koolitusel saadud teadmisi.

Antud töö raames läbiviidud analüüsi tulemused näitasid, et toiduhügieeni koolituse programmi koostamisel tuleb arvestada toidu käitlemisettevõtte töötaja ametikohta ja ettevõtte käitlemisvaldkonda. Soovitatakse mitmeastmelist koolitust.



## Summary

This work discusses the short-term and long-term health risks related to food, the necessity of managing these risks, and the relevant legal regulations. The second part of the work focuses on the most typical shortcomings in food handling and determines their origins. Also, it points out the areas where employees' knowledge is the most deficient and suggests ways of raising their knowledge level.

Inspection reports of 772 enterprises have been analyzed, which mention 1369 violations of legal regulations. Problems are more frequent in restaurants (71% of the cases) than in retail sale (57% of the cases). Most deficiencies were found in cleanliness of rooms and appliances, ensuring the right storage conditions, complying with sell deadlines, food vicinity, and in documentation. Some of the problems were caused by employees' negligence or deliberate violation of the requirements, others by their insufficient knowledge. This suggests that, apart from legal enforcement, it is necessary to determine and analyze the knowledge about hygiene and to assess the efficiency of the existing curricula in supporting the current legal regulations.

184 employees in the food industry answered test questions. In 71.2% of the cases they gave right answers. Their knowledge varied greatly and, in general, was insufficient. The knowledge on conditions of food storage and handling, microbiological safety, long-term food risks, and implementation of the self-control system was especially lacking. The variation in knowledge is caused by non-standardized curricula and testing in educational establishments as well as in on-job training. The absence of printed compendia is a big problem, as people often find it impossible to refresh their knowledge after the training period.

The results of the testing suggest that training programs must be differentiated by workers' occupation and establishment specifics. This work points out the aspects in food hygiene training on which more emphasis should be put.

## **Kasutatud kirjandus**

Acrylamide health and safety guide (1991). IPCS International Programme on Chemical Safety. Health and Safety Guide No. 45. WHO, Geneva.

Acrylamide in Heat-Processed Foods. National Food Administration, Uppsala, Sweden [Unpublished] rev.26 apr02. <http://www.mindfully.org/Food/Acrylamide-Heat-Processed-Foods26apr02.htm> (01.03.2005).

Adamson R.H., Thorgeirsson U.P., Sugimura T. (1996) Extrapolation of heterocyclic amine carcinogenesis data from rodents and nonhuman primates to humans. Arch Toxicol Suppl, 18: 303-18.

Ainu, <http://www.hot.ee/uuainu/> (20.11.2004)

Applied Categorical & Nonnormal Data Analysis <http://www.gseis.ucla.edu/courses/ed231c/notes1/ctables1.html> (12.02.2005)

Arimoto-Kobayashi S., Sugiyama C., Harada N., Takeuchi M., Takemura M., Hayatsu H. (1999) Inhibitory effects of beer and other alcoholic beverages on mutagenesis and DNA adduct formation induced by several carcinogens. J Agric Food Chem, 47(1): 221-30.

AS Bi-Info, <http://www.bi-info.ee/Course/TOIDUHUGIEENI-est.htm> (20.11.2004)

Assessment of the health risk of dioxins: re-evaluation of the Tolerable Daily Intake (TDI). (1998) WHO Consultation, Geneva, Switzerland.

Augustsson K., Lindblad J., Overvik E, Steineck G. A. (1999) Population-based dietary inventory of cooked meat and assessment of the daily intake of food mutagens. Food Addit Contam, 16(5): 215-25.

Balogh Z., Gray J.I., Gomaa E.A., Booren A.M. (2000) Formation and inhibition of heterocyclic aromatic amines in fried ground beef patties. Food Chem Toxicol, 38(5): 395-401.

Bear W.L., Teel R.W. (2000) Effects of citrus flavonoids on the mutagenicity of heterocyclic amines and on cytochrome P450 1A2 activity. Anticancer Res, 20(5B): 3609-14.

Chen, B.H., and Lin, Y.S., (1997). Formation of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons during processing of duck meat. J. Agric. Food Chem., 45, 1394-1403.

Cynthia Z. Blumenthal, (2003), Production of toxic metabolites in *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, and *Trichoderma reesei*: justification of mycotoxin testing in food grade enzyme preparations derived from the three fungi. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 39 (2004) 214–228.

D.Roberts. (2003). Food poisoning. Classification. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*. 2nd ed. Editor-in-Chief Benjamin Caballero. Academic Press. Elsevier Science Ltd.

Dashwood R.H., Xu M., Hernaez J.F., Hasaniya N., Youn K., Razzuk A. (1999) Cancer chemopreventive mechanisms of tea against heterocyclic amine mutagens from cooked meat. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med*, 220(4): 239-43.

De Vos, R.H., Van Dokkum, W., Schouten, A., and De Jong-Berkhout, P., (1990). Polycyclic aromatic hydrocarbons in Dutch total diet samples (1984-1986). *Food Chem. Toxicol.* 28, 263-268.

DeBruin L.S., Martos P.A., Joseph P.D. (2001) Detection of PhIP (2-amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-b]pyridine) in milk of healthy women. *Chem Res Toxicol*, 14(11): 1523-8.

Dennis, M.J., Cripps, G., Venn, I., Howarth, N., and Lee, G., 1991. Factors affecting the polycyclic aromatic hydrocarbon content of cereals, fats, and other food products. *Food Add. Contam.*, 8, 517-530.

Donaldson M.S. (2004) Nutrition and cancer: A review of the evidence for an anti-cancer diet. *Nutr J*, 3(1):19.

Dybing E., Sanner T. Risk assessment of acrylamide in foods (2003). *Toxicological Sciences* 75.

Eesti Hotelli- ja Turismimajanduse Erakool (EHTE), <http://www.ehte.ee/> (20.11.2004)

Eesti Hotellide ja Restoranide Liit, <http://www2.ehrl.ee/sisu.php?lang=1&page=262> (20.11.2004)

Eesti Meditsiinistatistika Büroo. (1995) Eesti Tervishoid. Meditsiinistatistika lühikogumik.

Eesti Meditsiinistatistika Büroo. (1997) Eesti Tervishoid. Meditsiinistatistika lühikogumik 1992-1996.

Eesti Põllumajandusministeerium, [http://www.agri.ee/maamajandus/taiskasv\\_kursused2.html](http://www.agri.ee/maamajandus/taiskasv_kursused2.html) (20.11.2004)

Eesti statistika aastaraamat 2003.

Eesti Ühinemisleping Euroopa Liiduga. Seletuskiri. Välisministeerium (2004), lk 38.

Encyclopedia of Food Microbiology. (2000) Editor-in-Chief Richard K. Robinson. Academic Press. A Harcourt Science and Technology Company.

Environmental health criteria 202, (1998), Selected non-heterocyclic polycyclic aromatic hydrocarbons, World Health Organization, Geneva, Tabel 51– 56.

Eri käitlemisvaldkondades tegutsevate käitlemisettevõtete tunnustamise menetluse kord Vabariigi Valitsuse 30. detsembri 1999. a määrus nr 444.

Euroopa Parlamendi ja nõukogu (EÜ) määruses nr. 2160/2003, 17. novembrist 2003.a., salmonella ja teiste konkreetsete toidupõhiste zoonootilise toimega mõjurite kontrolli kohta (EÜT L 325, 12.12.2003, lk 1-15; ELT 3/41. kd).

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, 28. jaanuar 2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused. (EÜT L 031, 1.2.2002, lk 1; ELT 15/6. kd, lk 463).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 1935/2004, 27. oktoobrist 2004. a., toiduga kokkupuuteks ettenähtud materjalide ja esemete kohta (EÜT L 338, 13.11.2004, lk 4).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 852/2004, 29. aprillist 2004. a., toiduainete hügieeni kohta (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 1).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 853/2004, 29. aprillist 2004. a., mis sätestab erihügieenireeglid loomse päritoluga toidu jaoks (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 55).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 854/2004, 29. aprillist 2004. a., mis sätestab ametliku kontrolli organiseerimise erireeglid inimesele kasutamiseks ettenähtud loomse päritoluga toodete üle (EÜT L 139, 30.04.2004, lk 206).

Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus (EÜ) nr 882/2004, 29. aprillist 2004. a., ametliku kontrolli kohta, mida viiakse läbi kindlustamaks vastavuse tõestamist sööda- ja toiduseadusele, looma tervise ja looma heaolu reeglitele (EÜT L 165, 30.04.2004, lk 1).

FAO/WHO (2002a) Consultation on the Health Implications of Acrylamide in Food. Geneva.

FAO/WHO (2002b) Pan-European Conference on Food Safety and Quality. Budapest, Hungary, Statistical information on food-borne disease in Europe, Microbiological and chemical hazards, WHO, Agenda Item 4b, PEC 01/04 (rev. 1) .

Food Contamination Monitoring and Assessment Programme (GEMS/Food) : compilation of analytical quality assurance study reports. (1994) World Health Organization. Food Safety Team.

Foodborne illness, [http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections\\_g.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/dbmd/diseaseinfo/foodborneinfections_g.htm) (26.02.2005)

Guidance Note No 12. The Inspection of Food Safety Training and Competence. For staff in an operative role. Food Safety Authority of Ireland. Dublin I, 2003. [http://www.fsai.ie/publications/guidance\\_notes/gn12.pdf](http://www.fsai.ie/publications/guidance_notes/gn12.pdf)

Guy P.A., Gremaud E., Richo J., Turesky R.J. (2000) Quantitative analysis of mutagenic heterocyclic amines in cooked meat using liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 883(1-2): 89-102.

Health risks of persistent organic pollutants from long-range transboundary air pollution. (2003) World Health Organization.

Hopmans, E.C., Murphy, P.A. (1993). Fumonisin: mycotoxins produced by *Fusarium moniliforme*. In: Bidlack, W.R., Omaye, S.T. (Eds.), *Natural Protectants Against Natural Toxicants*. Technomic Publishing, Lancaster, PA, pp. 61-78.

Hygiene for Management, 2003. Hygiene for Management. A text for food safety courses. Richard A. Sprenger. Highfield .Co. UK Limited, 2003

Kassie F., Uhl M., Rabot S., Grasi-Kraupp B., Verkerk R., Kundi M., Chabicovsky M., Schulte-Hermann R., Knasmüller S. (2003) Chemoprevention of 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline (IQ)-induced colonic and hepatic preneoplastic lesions in the F344 rat by cruciferous vegetables administered simultaneously with the carcinogen. *Carcinogenesis*, 24(2): 255-61.

Keating G.A., Bogen K.T. (2001) Methods for estimating heterocyclic amine concentrations in cooked meats in the US diet. *Food Chem Toxicol*, 39(1):29-43.

Kikugawa K., Hiramoto K., Kato T. (2000) Prevention of the formation of mutagenic and/or cancerogenic heterocyclic amines by food factors. *Biofactors*, 12(1-4): 123-7.

Kliinik.ee kodulehekül, <http://www.kliinik.ee/index.php?20,4,1,13> (välja võetud 07.12.03)

Knize M.G., Salmon C.P., Pais P., Felton J.S. (1999) Food heating and the formation of heterocyclic aromatic amine and polycyclic aromatic hydrocarbon mutagens/carcinogens. *Adv Exp Med Biol*, 450: 179-93.

Kohtla-Järve Polütehnikum, <http://www.kjpt.edu.ee/?action=koolitus&lang=ee> (20.11.2004)

KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 684/2004, 13. aprill 2004 millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 dioksiinide osas (EÜT L 106, 15.04.2004, lk 0006-0007).

Komisjoni direktiiv 80/590/EMÜ, 9. juuni 1980, millega määratakse kindlaks toiduainetega kokkupuutumiseks ettenähtud materjalide ja esemete eristusmärk (EÜT L 151, 19.06.1980, lk 21).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 1425/2003 (11. 08 2003), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses patuliiniga (EÜT L 203 , 12.08.2003 lk 1 - 3).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 208/2005, 4. veebruar 2005, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 polüaromaatsete süsivesinike suhtes (EÜT L 34, 08.02.2005, lk 3).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 2174/2003 (12.12.2003), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses aflatoksiinidega (EÜT L 326, 13.12. 2003, lk 0012-0015).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 221/2002 (6.02.2002), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 teatavate saasteainete piirnormide sätestamise kohta toiduainetes (EÜT L 037, 07. 02. 2002. a., lk 0004-0006).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 242/2004, 12. veebruar 2004, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses anorgaanilise tinaga toidus (EÜT L 042, 13.02.2004, lk 0003-0004).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 257/2002, 12. veebruar 2002, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 194/97 ning määrust (EÜ) nr 466/2001, mis käsitlevad teatavate saasteainete piirnormide sätestamist toiduainetes (EÜT L 041, 13. 02. 2002. a., lk 0012-0015).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 455/2004, 11. märts 2004, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses patuliiniga (EÜT L 074, 12.03.2004, lk 0011-0011)

Komisjoni määrus (EÜ) nr 466/2001 (8.03.2001), millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes (EÜT L 077, 16.03.2001 lk 1-13; ELT 15/6. kd, lk 64).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 472/2002 (12.03.2002), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnормid toiduainetes (EÜT L 075, 16.03.2002 lk 18-20).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 563/2002 (02.04.2002), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnормid toiduainetes (EÜT L 086, 03. 04. 2002. a., lk 0005-0006).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 655/2004 (07.04.2004), millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 imikutele ja väikelastele mõeldud toitude nitraadisalduse osas (EÜT L 104, 08.04.2004, lk 0048-0049).

Komisjoni määrus (EÜ) nr 683/2004 (13. 04 2004), millega parandatakse määrust (EÜ) nr 466/2001 aflatoksiinide ja ohratoksiini A osas imikute ja väikelaste toitudes (EÜT L 106, 15.04.2004, lk 0003-0005).

Konings E.J., Baars A.J., van Klaveren J.D., Spanjer M.C., Rensen P.M., Hiemstra M., van Kooij J.A., Peters P.W. (2003). Acrylamide exposure from foods of the Dutch population and an assessment of the consequent risks. *Food Chem Toxicol*, 41(11): 1569-1579.

Koolielu, <http://www.koolielu.ee/pages.php/020505,3350> (13.10.2004)

Külmutatud toidu käitlemise ja mürgistamise erinõuded, RT I 2000, 27, 162, Vabariigi Valitsuse 28. märtsi 2000. a määrus nr 106.

Larsen, J.C., and Larsen, P.B., (1998). Chemical Carcinogens. In: *Air Pollution and Health* (Hester, R.E., and Harrison, R.M., Eds.), *Issues in Environmental Sciences and Technology*, 10, The Royal Society of Chemical, Cambridge.

Larsen, T.O., Svendsen, A., Smedsgaard, J., (2001). Biochemical characterization of ochratoxin A-producing strains of the genus *Penicillium*. *Appl. Environ. Microbiol.* 67, 3630–3635.

Lauren, D.R., Smith, W.A. (2001). Stability of fusarium mycotoxins nivalenol, deoxynivalenol and zearelenone in ground maize under typical cooking conditions. *Food Addit. Cont.* 18, 1011\_/1016.

Lee W.J, Blair A, Hoppin JA, Lubin JH, Rusiecki JA, Sandler DP, Dosemeci M, Alavanja MC. (2004) Cancer incidence among pesticide applicators exposed to chlorpyrifos in the Agricultural Health Study. *J Natl Cancer Inst*, 96(23): 1781-9.

Maaleht, [http://www.maaleht.ee/?old\\_num=760](http://www.maaleht.ee/?old_num=760) (13.10.2004)

Mahfoud R, Maresca M, Garmy N, Fantini J. (2002) The mycotoxin patulin alters the barrier function of the intestinal epithelium: mechanism of action of the toxin and protective effects of glutathione. *Toxicol Appl Pharmacol*, 181(3): 209-18.

Marasas, W.F.O. (1991). Toxigenic Fusaria. In: Smith, J.E., Henderson, R.S. (Eds.), *Mycotoxins and Animal Foods*. CRC Press, London.

Medicon Grupp OÜ, <http://tervishoid.medicon.ee/?id=30> (20.11.2004)

Meeker J.D, Singh NP, Ryan L, Duty SM, Barr DB, Herrick RF, Bennet DH, Hauser R. Urinary (2004) levels of insecticide metabolites and DNA damage in human sperm. *Hum Reprod*, 19(11): 2573-80.

Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein. (2002). Välja võetud 23.02.2005  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual\\_eu/monrep\\_2002\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/monrep_2002_en.pdf)

Morgan M.K, Sheldon L.S, Croghan C.W, Jones P.A, Robertson G.L, Chuang J.C, Wilson N.K, Lyu C.W. (2004) Exposures of preschool children to chlorpyrifos and its degradation product 3,5,6-trichloro-2-pyridinol in their everyday environments. *J Expo Anal Environ Epidemiol*, ():0.

MTÜ HarKo, <http://www.tud.ttu.ee/~t000670/harko/?tegevus=kalender1> (20.11.2004)

Murkovic M., Pfannhauser W. (2000) Analysis of the cancerogenic heterocyclic aromatic amines in fried meat. *Fresenius J Anal Chem*, 366(4): 375-8.

Nagao M. (1999) A new approach to risk estimation of food-borne carcinogens – heterocyclic amines – based on molecular information. *Mutat Res*, 431(1): 3-12.

Nerurkar P.V., Le Marchand L. Cooney R.V. (1999) Effects of marinating with Asian marinades or western barbecue sauce on PhIP and MeIQx formation in barbecued beef. *Nutr Cancer*, 34(2): 147-52.

Note of the meeting of experts on industrial contaminants in food. (2003) Acrylamide Workshop.



Nowell S., Coles B., Sinha R., MacLeod S., Luke Ratnasinghe D., Stotts C., Kadlubar F.F., Ambrosone C.B., Lang N.P. (2003) Analysis of total meat intake and exposure to individual heterocyclic amines in a case-control study of colorectal cancer: contribution of metabolic variation to risk. *Mutat Res*, 506-507((: 175-85.

Nõukogu direktiiv 93/43/EMÜ, 14. juuni 1993, toiduainete hügieeni kohta

Nõukogu direktiiv, 89/109/EMÜ, 21. detsember 1988, toiduainetega kokkupuutumiseks ettenähtud materjale ja tooteid käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta (EÜT L 040, 11.02.1989, lk 38-44).

Nõukogu määrus (EMÜ) nr 315/93, milles sätestatakse ühenduse menetlused toidus sisalduvate saasteainete suhtes 8. veebruar 1993 (EÜT L037, 13.02.1993 lk 1–3).

Nõukogu määrus (EÜ) nr 2375/2001 (29. 11 2001), millega muudetakse komisjoni määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes. (EÜT L 321, 06/12/2001 lk 1 – 5).

Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food (4 December 2002) European Commission, Scientific Committee on Food. B-1049 Bruxelles / Brussels - Belgium. ([http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out153\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out153_en.pdf)).

OÜ Kariner, <http://www.kariner.ee/hygieen.htm> (20.11.2004)

OÜ KVKK, [http://www.ida-virumaa.ee/kvkoolitus/est/koolitused\\_toiduhygieenikoolitus.php](http://www.ida-virumaa.ee/kvkoolitus/est/koolitused_toiduhygieenikoolitus.php) (20.11.2004)

OÜ Patricol, <http://www.patricol.ee/est/Koolitus1.htm> (20.11.2004)

*Oxford City Council* <http://www.oxford.gov.uk/business/food-hygiene.cfm> (20.11.2004)

Pais P., Knize M.G. (2000) Chromatographic and related techniques for the determination of aromatic heterocyclic amines in foods. *J Chromatogr B Biomed Sci Appl.* 747(1-2): 139-69.

Papp, E., H-Otta, K., Zaray, G., Mincsovcics, E., (2002), Liquid chromatographic determination of aflatoxins, *Microchemical Journal* 73 (2002) 39–46.

Persson E., Graziani G., Ferracane R., Fogliano V., Skog K. (2003 (2)) Influence of antioxidants in virgin olive oil on the formation of heterocyclic amines in fried beefburgers. *Food Chem Toxicol*, 41(11): 1587-97.

Persson E., Sjöholm I., Skog K. (2003 (1)) Effect of high water-holding capacity on the formation of heterocyclic amines in fried beefburgers. *J Agric Food Chem*, 51(15): 4472-7.

Placinta, C.M., D'Mello, J.P.F., Macdonald, A.M.C. (1999). A review of worldwide contamination of cereal grains and animal feed with *Fusarium* mycotoxins. *Anim. Feed Sci. Technol.* 78, 21\_/37.

Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), Annual Report on the Functioning of the RASFF (2003) ([http://europa.eu.int/comm/food/food/rapidalert/report2003\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/food/rapidalert/report2003_en.pdf)).

Recommended International Code of Practice. (1997) General Principles of Food Hygiene. CAC/RCP 1-1969, Rev.3. Uuendatud 1999a. [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/DOCREP/005/Y1579E/y1579e02.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y1579E/y1579e02.htm) (23.02.2005)

Rietjens IM, Alink GM. (2003) [Nutrition and Health – toxic substances in food] (in Dutch). *Ned Tijdschr Geneeskd*, 147(48):2365-70.

Robertson, A., Tirado, C., Lobstein, T., Jermini, M., Knai, C., Jensen, J. H., Ferro-Luzzi, A., James, W.P.T. (2004). Food and health in Europe. WHO Regional Publications, European Series, No. 96.

Royal Environmental Health Institute of Scotland  
<http://www.morganfoodtraining.co.uk/foodhygiene.htm> (20.11.2004)

Sabater-Vilar M, Maas RF, De Bossghere H, Ducatelle R, Fink-Gremmels J. (2004) Patulin produced by an *Aspergillus clavatus* isolated from feed containing malting residues associated with a lethal neurotoxicosis in cattle. *Mycopathologia*, 158(4): 419-26.

Saint-Aubert, B., Cooper J.F., Astre C., Spiliotis J., and Joyeux H. (1992) Evaluation of the induction of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) by cooking on two geometrically different types of barbecue. *J. Food Compos. Anal.*, 5, 257-263.

Salmon C.P., Knize M.G., Felton J.S. (1997) Effects of marinating on heterocyclic amine carcinogen formation in grilled chicken. *Food Chem Toxicol*, 35(5): 433-41.

Salmon C.P., Knize M.G., Panteleakos F.N., Wu R.W., Nelson D.O., Felton J.S. (2000) Minimization of heterocyclic amines and thermal inactivation of *Escherichia coli* in fried ground beef. *J Natl Cancer Inst*, 92(21): 1773-8.

Selmanoglu G., Kockaya E.A. (2004) Investigation of the effects of patulin on thyroid and testis, and hormone levels in growing male rats. *Food Chem Toxicol*, 42(5): 721-7.

Sihtasutus Tuuru, <http://www.tuuru.edu.ee/index.php?idc=1031014100010321000> (20.11.2004)

Sinha R., Knize M.G., Salmon C.P., Brown E.D., Rhodes D., Felton J.S., Levander O.A., Rothman N. (1998 (2)) Heterocyclic amine content of pork products cooked by different methods and to varying degrees of doneness. *Food Chem Toxicol*, 36(4): 289-97.

Sinha R., Rothman N., Salmon C.P., Knize M.G., Brown E.D., Swanson C.A., Rhodes D., Rossi S., Felton J.S., Levander O.A. (1998 (1)) Heterocyclic amine content in beef cooked by different methods to varying degrees of doneness and gravy made from meat drippings. *Food Chem Toxicol*, 36(4): 279-87.

Sotsiaalministeeriumi kodulehekülj. <http://www.sm.ee/est/pages/index.html>

Statistics for Joint Distributions of Categorical Variables <http://eksl-www.cs.umass.edu/eis/pages/techniques/table-stats-desc.pdf>. (11.03.2005)

Steyn, P.S. (1995) Mycotoxins, general view, chemistry and structure. *Toxicol. Lett.* 82/83, 843\_/851.

Svensson K., Abramsson L., Becker W., Glynn A., Hellenäs K.E. , Lind Y. , Rosen J. (2003).

Dietary intake of acrylamide in Sweden. *Food Chem Toxicol*, 41(11)1581-6.

Zimmerli B., Rhyh P., Zoller O., Schlatter J. (2001) Occurrence of heterocyclic aromatic amines in the Swiss diet: analytical method, exposure estimation and risk assessment. *Food Addit Contam*, 18(6): 533-51.

Zsivkovits M., Ferkadu K., Sontag G., Nabinger U., Huber W.W., Kundi M., Chakraborty A., Foissy H., Knasmüller S. (2003) Prevention of heterocyclic amine induced DNA-damage in colon and liver of rats by different lactobacilli strains.

Tallinna Tehnikaülikooli Toiduainete Instituut, <http://www.ti.ttu.ee/article/articlestatic/129/1/3/> (20.11.2004)

Tervisekaitseinspeksioon, <http://www.tervisekaitse.ee>

The National Food Administration. (Press release 24.04.2002) Acrylamide is formed during the preparation of food and occurs in many foodstuffs. (<http://www.slv.se/engdefault.asp>).

The WTO Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures (SPS Agreement) (RT II 1999, 22, I lisavihik)

Thomson B. (1999) Heterocyclic amine levels in cooked meat and the implication for New Zealanders. Eur J Cancer Prev, 8(3): 2001-6.

Toidu- ja sööda käitlemisettevõtjate põhikohustused. [http://europa.eu.int/comm/food/food/foodlaw/responsibilities/obligations\\_et.pdf](http://europa.eu.int/comm/food/food/foodlaw/responsibilities/obligations_et.pdf)

Toidu säilitamismõõded, RTL, 26.08.2002, 92, 1418, Põllumajandusministri 5. augusti 2002. a määrus nr 66.

Toidugruppide suhtes esitatavad mikrobioloogilised nõuded Vabariigi Valitsuse 25. 05. 2000. a määrus nr 166 (RT I 2000, 42, 266), jõust. 5. 06. 2002 (alates 1.maist 2004.a. ei kehti)

Toiduhügieeni üldeeskiri, vastu võetud 2. novembri 1999. a. määrusega nr. 329 (RT I 1999, 84, 766; 2000, 97, 625; 2003, 55, 376).

Toiduseadus, vastu võetud 25. 02. 1999. a seadusega (RT I 1999, 30, 415; 2001, 93, 566; 2002, 61, 375; 63, 387; 102, 603; 2004, 27, 177; 34, 236).

UWSP Resampling Stats Web Pages ([www.uwsp.edu/education/wkirby/resample/INDEX.HTM](http://www.uwsp.edu/education/wkirby/resample/INDEX.HTM)) (12.02.2005)

Weisburger J.H. (2003) Lifestyle, health and disease prevention: the underlying mechanisms. Eur J Cancer Prev, 11 Suppl 2(): S1-7.

WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe 8th Report 1999-2000, Edited by Katrin Schmidt and Andrea Gervelmeyer ([http://www.bfr.bund.de/internet/8threport/8threp\\_fr.htm](http://www.bfr.bund.de/internet/8threport/8threp_fr.htm) (20.04.2004))

WHO Surveillance Programme for Control of Foodborne Infections and Intoxications in Europe 7th Report 1993-1998, Edited by C. Tirado and K. Schmidt ([http://www.bgvv.de/internet/7threport/7threp\\_fr.htm](http://www.bgvv.de/internet/7threport/7threp_fr.htm) (20.04.2004)).

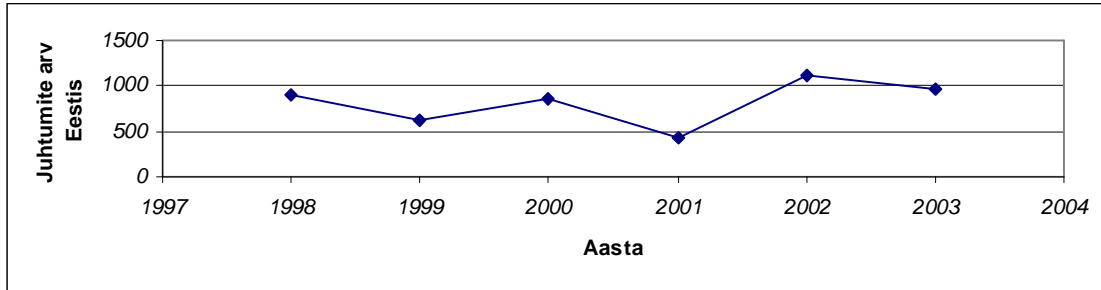
Vikse R, Reistad R, Steffensen IL, Paulsen JE, Nyholm SH, Alexander J. (1999) Heterocyclic amines in cooked meat (in Norwegian). Tidsskr Nor Laegeforen, 119(1):45-9.

Viljandi Õppekeskus, <http://www.viljandi.ee/index.php?id=2865> (20.11.2004)

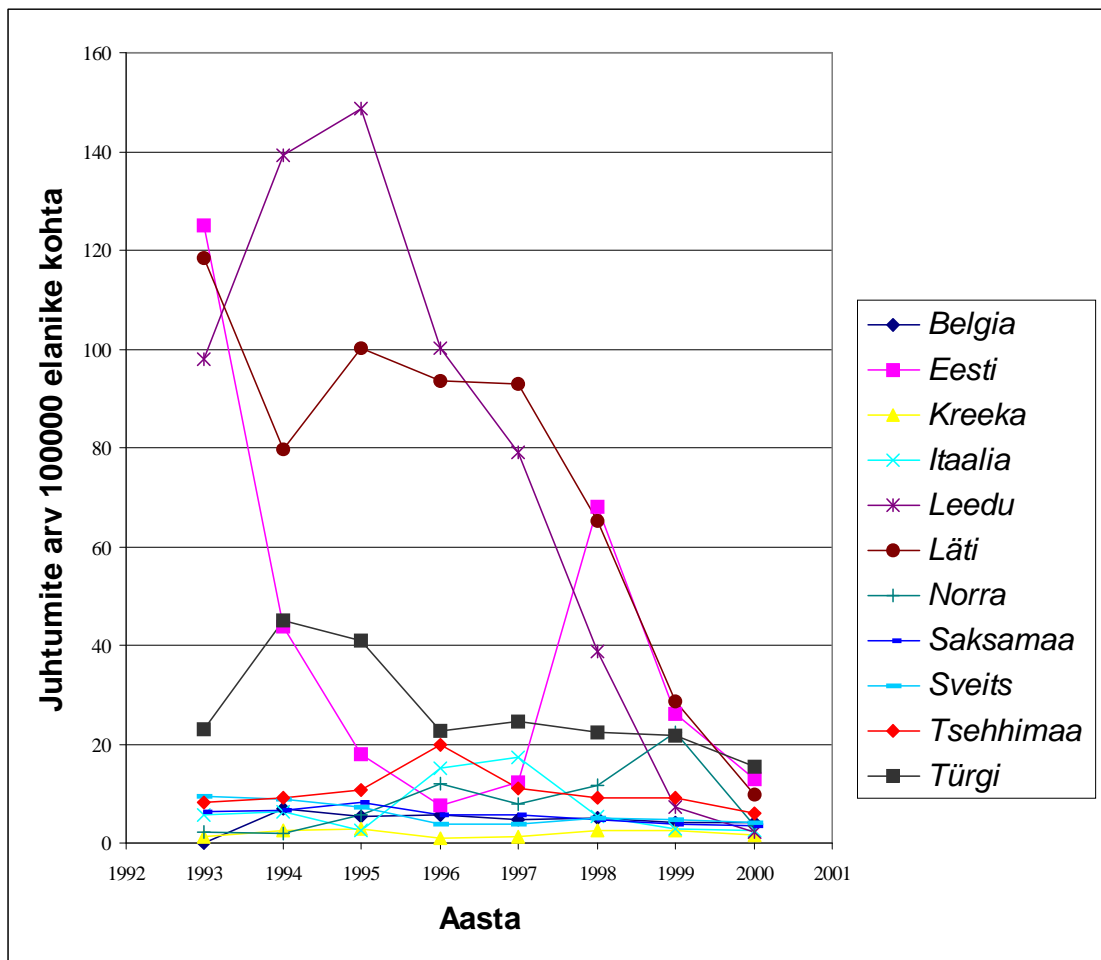
Virumaa Koolituskeskus, <http://www.hot.ee/virumaakoolitus/thg.htm>

## LISA 1

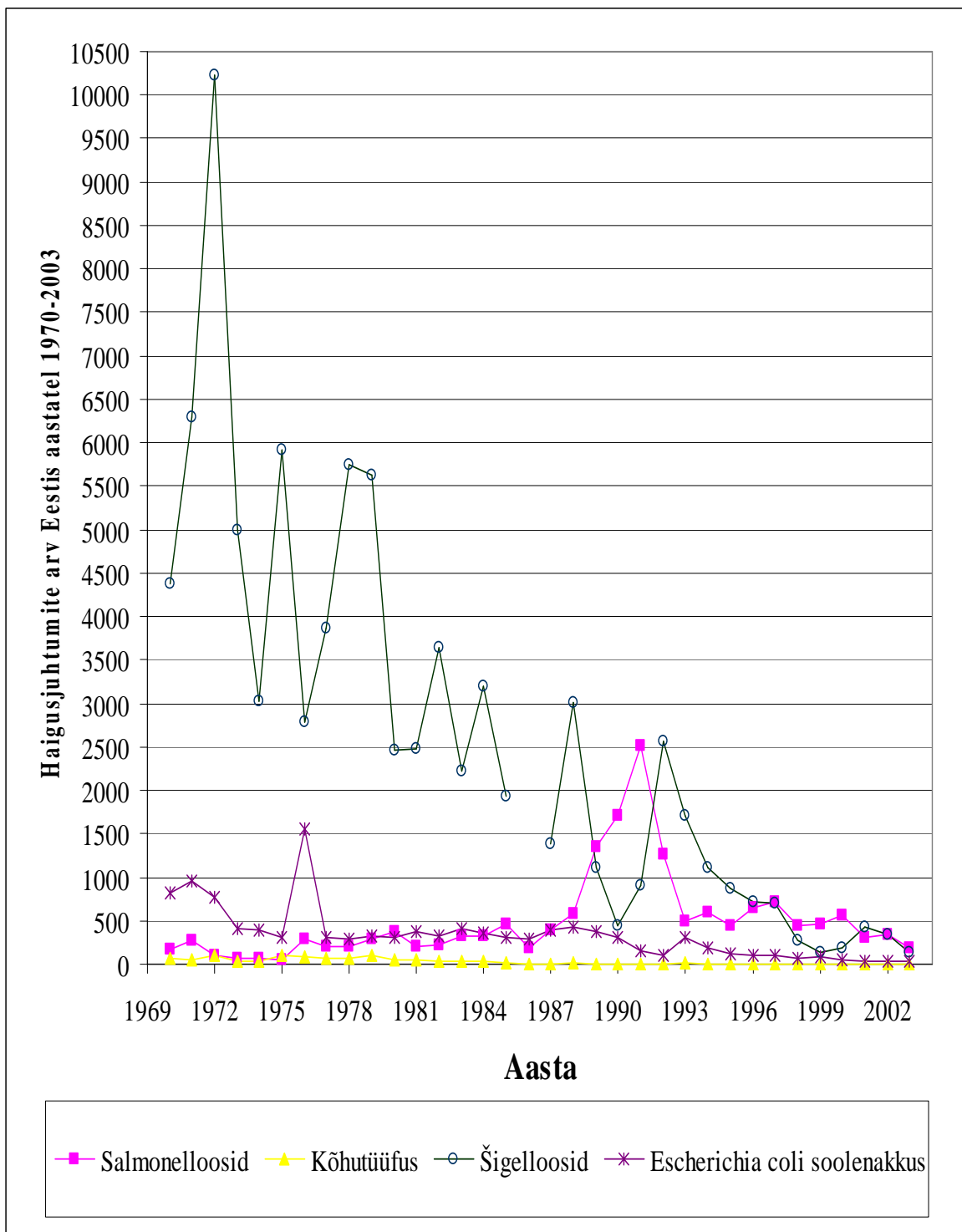
### Toiduga seonduv haigestumine



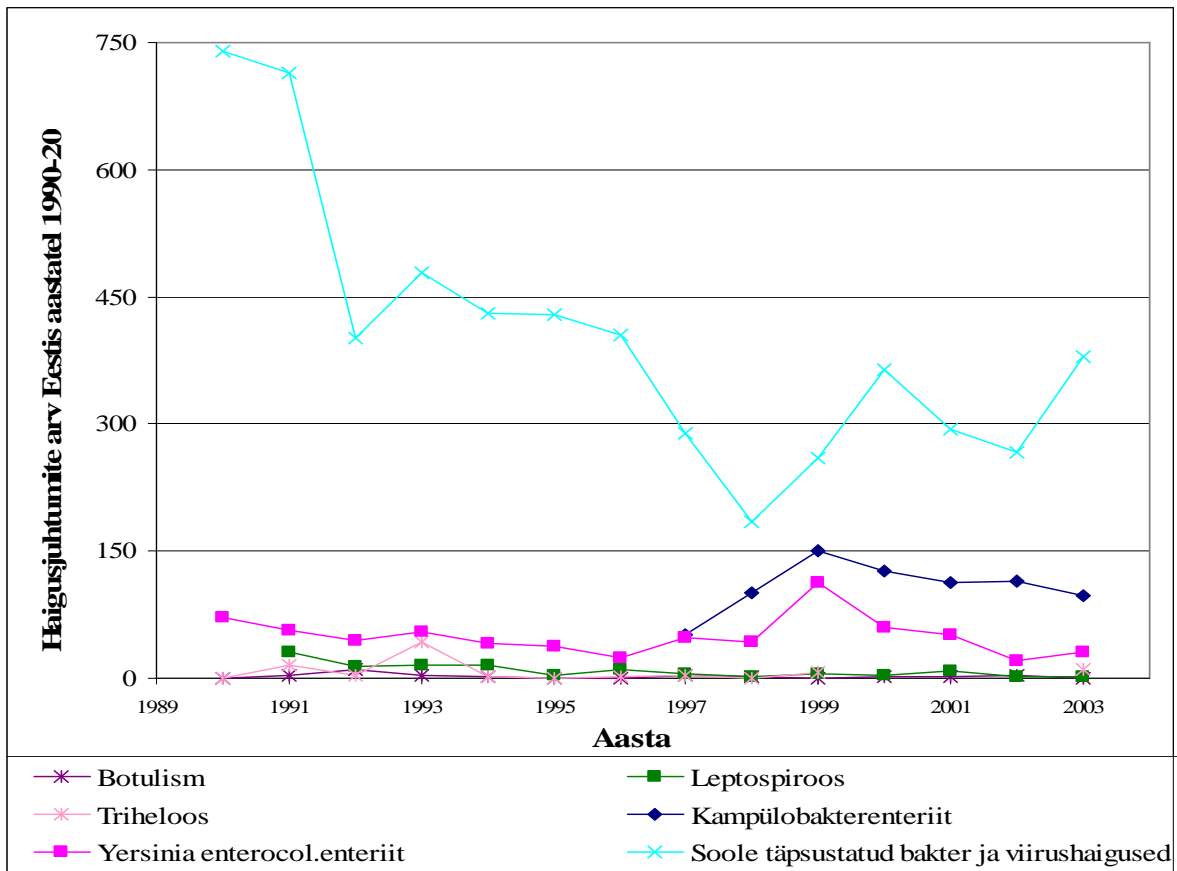
Joonis 1L Rotaviirusenteriit Eesti aastatel 1998-2003 (TKI, [www.tervisekaitse.ee](http://www.tervisekaitse.ee)).



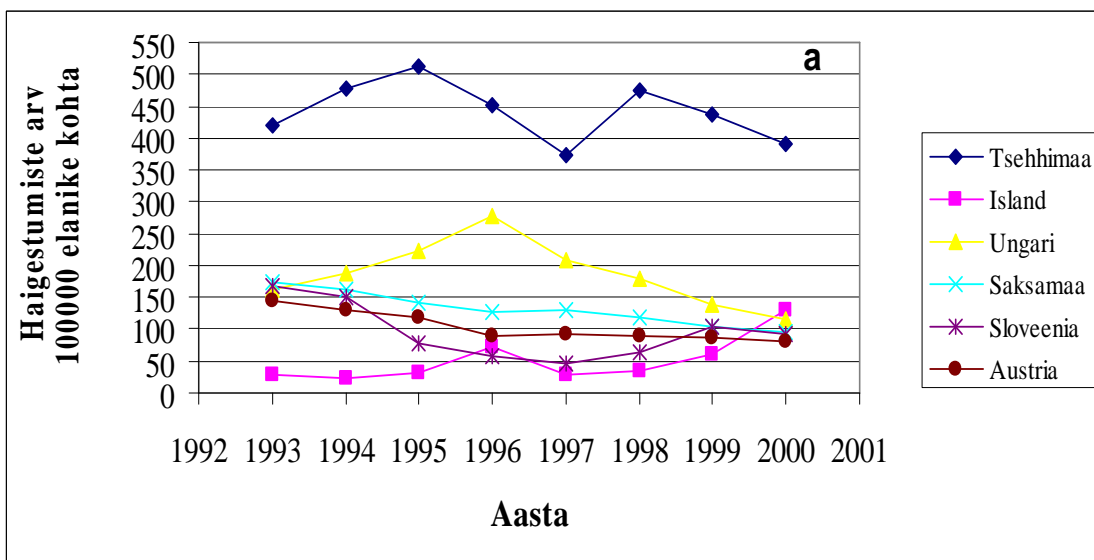
Joonis 2L Hepatiiti A haigestumine Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000).



Joonis 3L Nakkushaiguste levik Eestis aastatel 1970-2003. a. (TKI, www.tervisekaitse.ee).

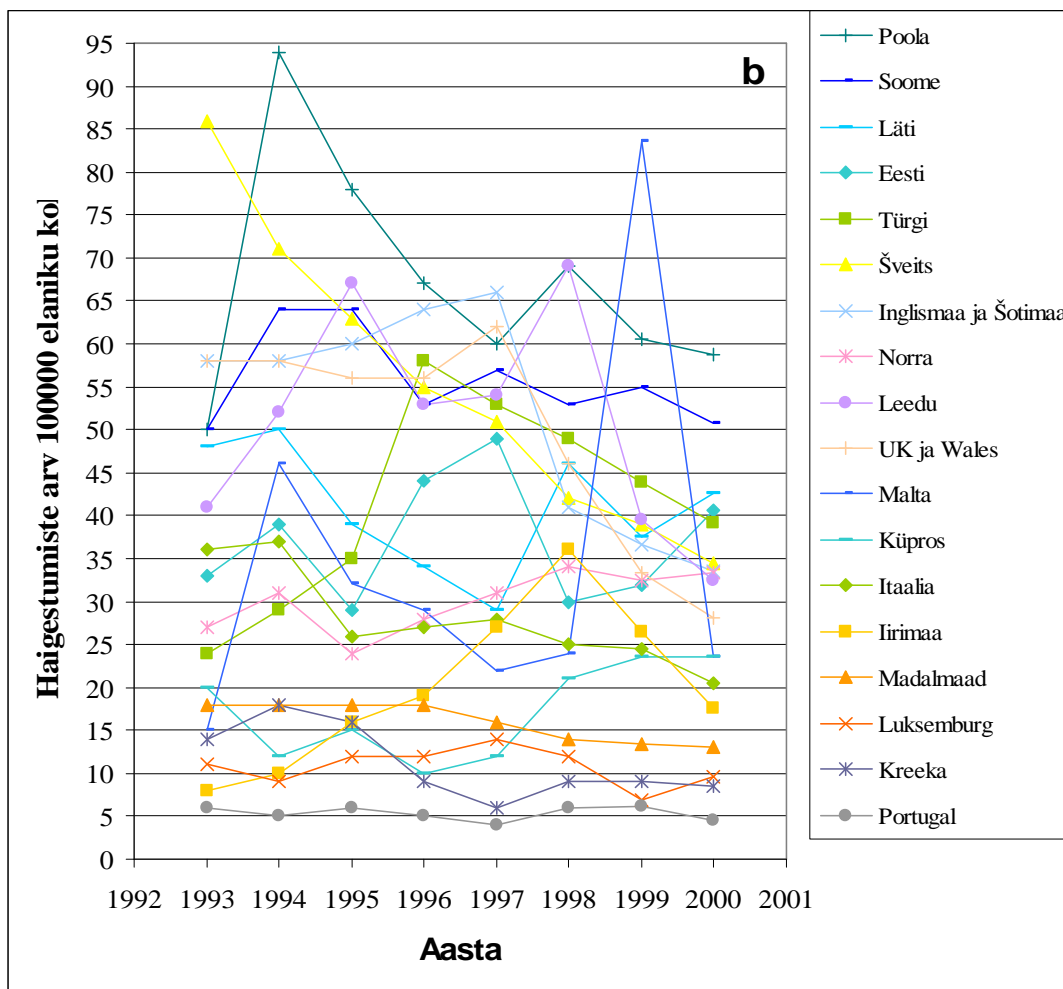


Joonis 4L Toiduinfektsioonide levik Eestis aastatel 1990-2003. (TKI, [www.tervisekaitse.ee](http://www.tervisekaitse.ee))

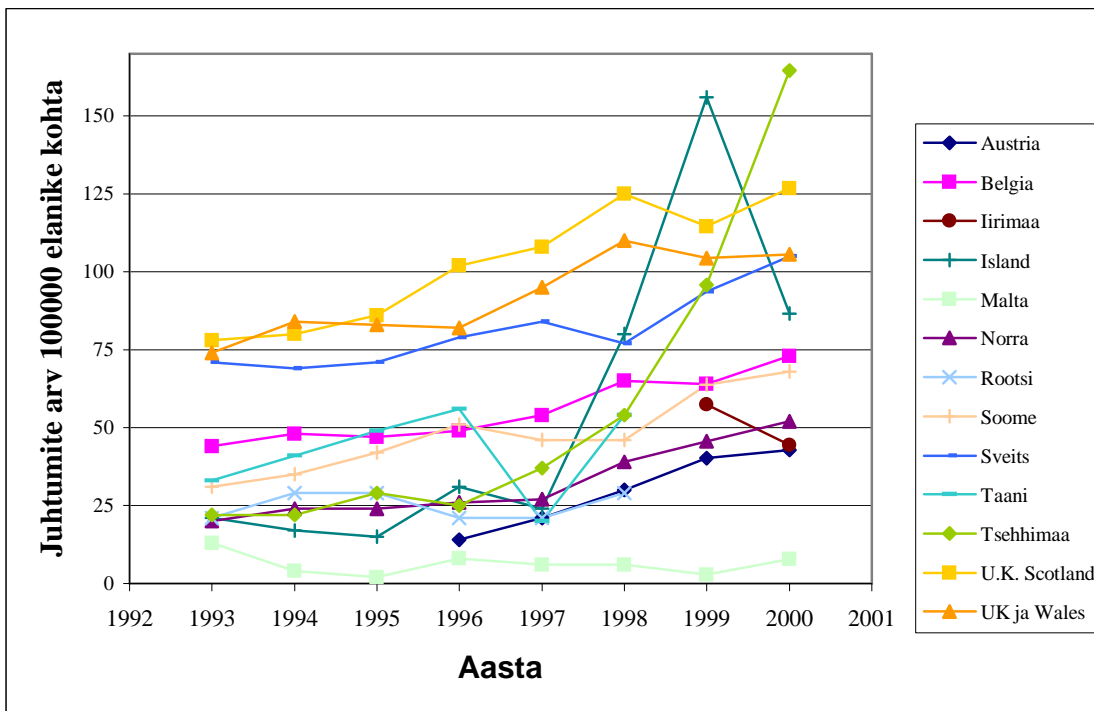


Joonis 5L (a) Salmonelloosi haigestumine Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000)

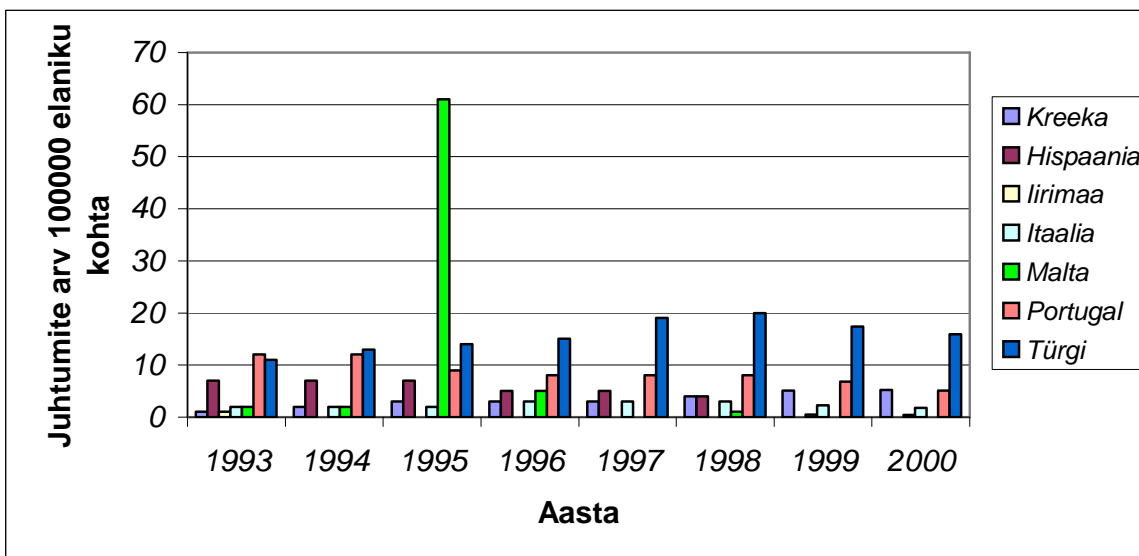




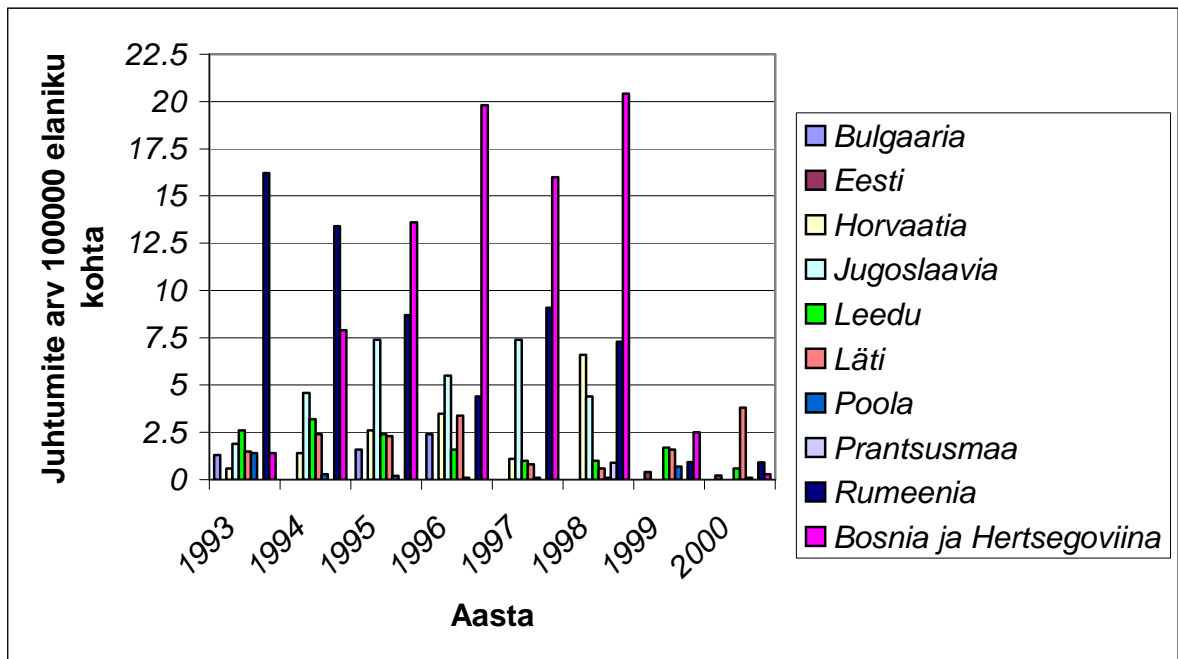
**Joonis 5L (b)** Salmonelloosi haigestumine Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000)



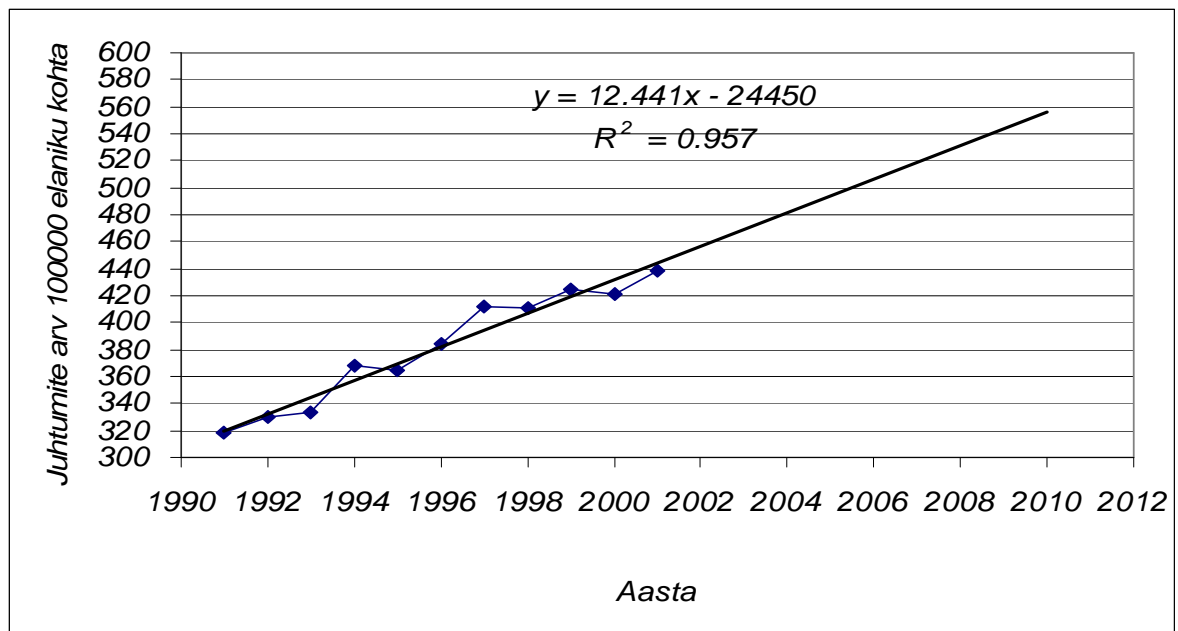
Joonis 6L Kampülobakterioos Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000)



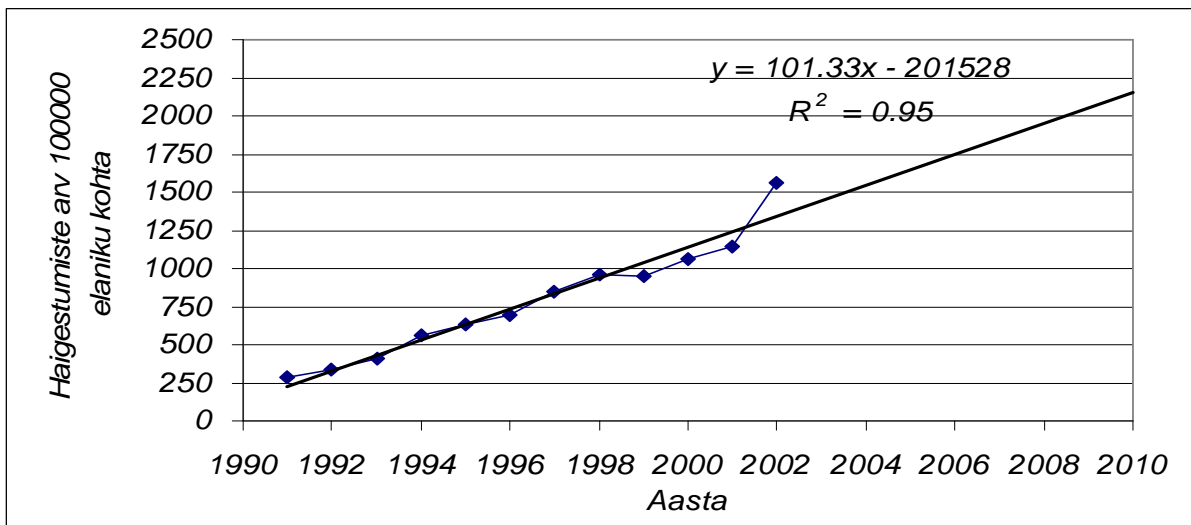
Joonis 7L Brutseloosi haigestumine Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000)



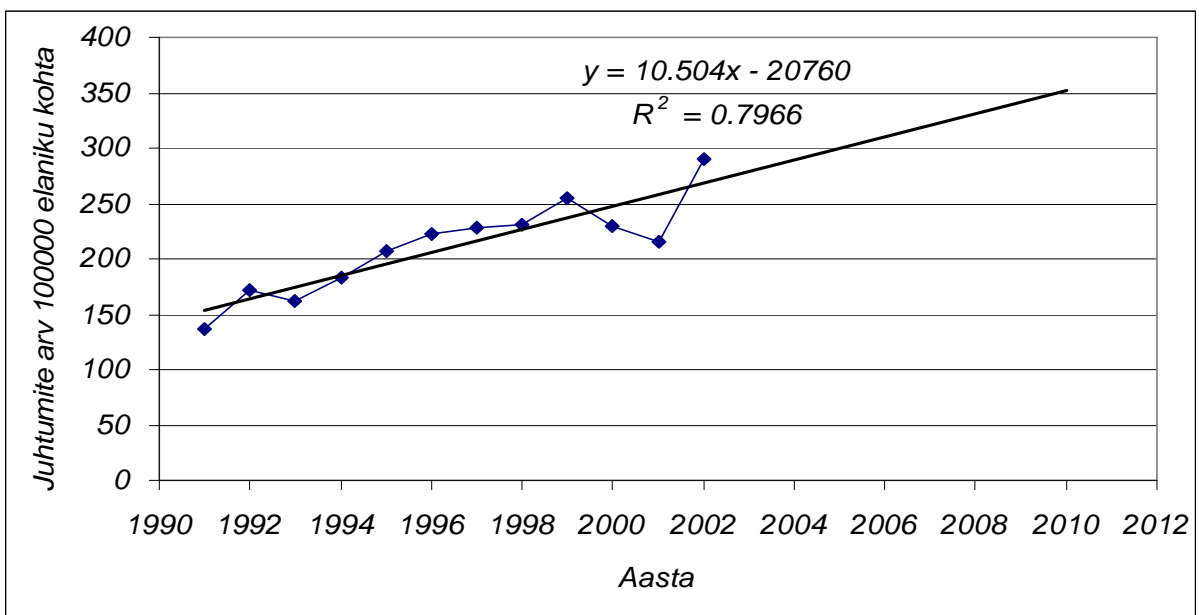
**Joonis 8L** Trihhinoosi haigestumine Euroopas aastatel 1993-2000 (WHO ... 7th Report 1993-1998 ja 8th Report 1999-2000)



**Joonis 9L** Esmahaigestumiste arv pahaloomulistes kasvujatesse Eestis aastatel 1990-2000 ja haigestumise prognoos aastani 2010 (Eesti statistika aastaraamat 2003)



**Joonis 10L** Esmahaigestumiste arv healoomulistesse kasvajatesse Eestis aastatel 1990-2002 ja haigestumise prognoos aastani 2010 (Eesti Meditsiinistatistika Büroo, 1995.a. ja 1997.a., Sotsiaalministeeriumi kodulehekülj (<http://www.sm.ee/est/pages/index.html>))



**Joonis 11L** Kaassündinud väärarendite juhtumite arv Eestis aastatel 1990-2002 ja haigestumise prognoos aastani 2010 (Eesti Meditsiinistatistika Büroo, 1995.a. ja 1997.a., Sotsiaalministeeriumi kodulehekülj (<http://www.sm.ee/est/pages/index.html>))

**Tabel 1L.** Euroopas 1990.-ndail aastail esinenud toidupuhangud\*

<b>Toidutekkelist haigust / haiguspuhangut põhjustav tegur</b>	<b>Osakaal %</b>	<b>Toidutekkelist haigust / haiguspuhangut põhjustav toit</b>	<b>Osakaal %</b>	<b>Toidutekkelist haigust / haiguspuhangut esinemiskoht</b>	<b>Osakaal %</b>
Salmonella spp	84,5	Munad, majonees	26	Kodu	36
<i>Staphylococcus aureus</i>	3,5	Liha, lihasaadused	24	Restoran, hotell	12
<i>Clostridium perfringens</i>	3,0	Kondiitritooted	18	Mitu kohta (>2)	8
<i>Trichinella</i>	1,5	Segatoit	9	Söökla, kohvik	6
Seened	1,3	Piimaproduktid	5	Haigla	5
<i>Clostridium Botulinum</i>	1,1	Kala, kalatooted	5	Asutuse söökla	4
<i>Bacillus cereus</i>	1,0	Seened	4	Lasteasutus	4
<i>Campylobacter</i>	0,7	Linnuliha	4	Teadmata	11
Teised	3,4	Teised	5	Teised	14

\*andmed on võetud kliinik.ee koduleheküljelt (<http://www.kliinik.ee/index.php?20,4,1,13>)

**Tabel 2L.** PAH-ide kontsentratsioon ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) lihas ja lihatoodetes\*

Ühend	Linnuliha ja munad	Liha ja lihatooded <sup>a</sup>	Suitsutatud veiseliha	Mittesuitsutatud veiseliha	Peekon	Suitsutatud liha	Mittesuitsutatud liha	Suitsutatud viinerid	Mittesuitsutatud viinerid	Liha <sup>b</sup>	Grillitud vorstid
Antratseen		0,9									0.5-133
Antantreen											ND-66,5
Benso[a]antratseen	0,5	0,5	0,02-0,64	0,03		Jäljed-0,33 <sup>a</sup>	0,02-0,03	0.04-0.38	0.04-0.13	0.05	0.2-144
Benso[a]fluoreen											ND-174
Benso[a]püreen	0,1	0,6	0,02-0,45	0,02	0,05	0,01-0,14	0,01-0,04	0.04-0.26		0,05	ND212
Benso[b]fluoranteen	0,3	1,0			0,3					0,04	ND-92,3
Benso[b]fluoreen											ND 71,9
Benso[c]fenantreen		1,4	0,03-0,36	0,06		Jäljed -0,18	0,03-0,04	0.05-0.21			
Benso[e]püreen										0,03	ND-80,9
Benso[ghi]perüleen	0,2	0,6	0,03-0,31	0,03	3,75	Jäljed -0,12	0,03-0,04	0.06-0.27		0,05	ND-153
Benso[k]fluoranteen	0,2	0,2			0,05					0.01	ND-172 <sup>b</sup>
Krüseen		0,6								0.15	0,3-140 <sup>b</sup>
Dibenso[a,h]antratseen										0.01	ND-8,8
Fluoranteen	0,9	1,1			7,8					0.48	1,1-376
Indeno[1,2,3-cd]püreen	0,2	0,7	0,04-0,38	0,03	2,5	Jäljed -0,11	0,01-0,03	0.04-1.40			ND-171
1-Metüülfenantreen											0,5-57,6
Perüleen											ND-27,9
Fenantreen		3,0									3,5-618
Püreen										0,55	1,2-452

<sup>a</sup> Hollandi andmete järgi

<sup>b</sup> Rootsi andmete järgi

ND, ei ole detekteeritav

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998)

**Tabel 3L.** PAH-de sisaldus( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) kalas ja mereandides\*

Ühend	Kala <sup>a</sup>	Heeringas, siig, makrell, angerjas, lõhe, erinevad fileed; kõik suitsutatud	Kala ja kalatooted: kilu, heeringas, kalamari; kõik suitsutatud või konserveeritud	Lõhe	Suitsutatud kala, Inglismaa, kontsentratsioon on $\mu\text{g}/\text{kg}$ märja kaalu kohta	Kala, mitte suitsutatud, kontsentratsioon on $\mu\text{g}/\text{kg}$ märja kaalu kohta	Kala <sup>b</sup>	Värske kala; peale püük	Värske kala ja krevetid	Erinevaga päritoluga värsked austrid, kontsentratsioon on $\mu\text{g}/\text{kg}$ märja kaalu kohta	Erineva päritoluga konserveeritud või suitsutatud austrid ja molluskid, kontsentratsioon on $\mu\text{g}/\text{kg}$ märja kaalu kohta	Merekarp, Austraalia; analüütilised meetodid kontsentratsioon on $\mu\text{g}/\text{kg}$ märja kaalu kohta	mollusk
Atsenaftaleen									<2-5,13	2,22-22,3			
Antratseen	0,9	1,3-64,3	1,4-49,6						<2-78,4	ND-5,88	ND-0,6	ND-1,9	<0,05
Benso[a]antratseen	1,3	ND-11,2	ND-6,3		ND-86	Trace-0,09	0,14	1,6-7,5	<2	0,14-5,31			
Benso[a]püreen	1,4	ND-5,5	ND-5,4	0,10	ND-18	Trace-0,35	0,13	t-4,5	<2-7,63	ND-5,33	0,4-1,0	0,2-12,2	<0,004
Benso[b]fluoranteen	2,0	ND-3,9	ND-3,6	0,35			0,13			0,13-5,77	4,5-12,2e	1,2-24,3c	
Benso[e]püreen		ND-2,8	ND-3,0				0,12				2,4-6,3	0,7-7,6	
Benso[ghi]perüleen	0,9	ND-2,8	ND-1,8	4,3	ND-25	Trace-0,39	0,12			0,17-30,9	0,4-0,8	0,3-5,7	
Benso[k]fluoranteen	0,7	ND-6,7c	ND-5,1c	0,10			0,04				ND	ND	<0,002
Krüseen	2,9	ND-13,0d	ND-9,4c				0,065		<2	ND-15,9	3,2-8,8f	3,9-30,8b	<0,03
Dibenso[a,h]antratseen							0,03			0,21-39-3	0,1	0,2d	&1t0,1-0,5f
Fluoranteen							0,1		<2-123,5	ND-32,7	5,1-17,5	4,5-18,7	
Fluoreen									<2-18,5	ND-65,7			
Naftaleen									<2-67,4	2,06-156,1			
Indeno[1,2,3-cd]püreen	1,6	ND-7,1	ND-2,4	2,7	ND-37	ND-0,33				0,28-28,6	0,3-0,6	0,2-6,4	

Tabel 3L (jätkub)

Ühend	Kala <sup>a</sup>	Heeringas, süg, makrell, angerjas, lõhe, erinevad fileed; kõik suitsutatud	Kala ja kalatooted: kilu, heeringas, kalamari; kõik suitsutatud või konserveeritud	Lõhe	Suitsutatud kala, Inglismaa, kontsentratsioon on µg/kg märja kaalu kohta	Kala, mitte suitsutatud, kontsentratsioon on µg/kg märja kaalu kohta	Kala <sup>b</sup>	Värske kala; peale püüki	Värske kala ja krevetid	Erinevaga päritoluga värsked austrid, kontsentratsioon on µg/kg märja kaalu kohta	Erineva päritoluga konserveeritud või suitsutatud austrid ja molluskid, kontsentratsioon on µg/kg märja kaalu kohta	Merekarp, Austraalia; analüütilised meetodid kontsentratsioon on µg/kg märja kaalu kohta	mollusk
Perüleen		ND-1,2	ND-1,0								0,2-2,7	0,1-3,1	<0,05
Fenantreen	3,5	5-330	10,4-277						<2-100,8	5,84-87,2	2,1-4,2	1,9-19,6	
Püreen		1,3-67,8	2,1-38,4				0,79		<2-144,9	ND-68,0	3,1-12,4	2,6-11,2	<0,03

ND, ei ole detekteeritav; NR, ei ole mainitud.

<sup>a</sup> Hollandi andmete järgi

<sup>b</sup> Inglismaa andmete järgi

<sup>c</sup> Summa koos benso[j]fluoranteeniga.

<sup>d</sup> Summa koos trifenüleeniga.

<sup>e</sup> Benso[b+k]fluoranteenid.

<sup>f</sup> Dibenso[a,h+a,c]antratsenid

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998



**Tabel 4L.** PAH-de sisaldus ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) juurviljades\*

Ühend	Lehtkapsas	Salat <sup>a</sup>	Salat <sup>b</sup>	Salat <sup>c</sup>	Salat ja kapsas <sup>d</sup>	Salat <sup>e</sup>	Kartul	Tomatid
Antratseen		0,09-0,19		<0,1-0,3				
Benso[a]antratseen	15			0,7-4,6	0,05-3,17	0,05-3,2	0,4	0,3
Benso[a]fluoranteen		0,08-2,6						
Benso[a]püreen	4,2	0,05-1,4	5,6	0,3-6,2	ND-1,42	0,05-3,0		0,2
Benso[b]fluoranteen			6,1	0,5-7,3		0,9-3,2	0,2	
Benso[b]fluoreen		0,11-1,4						
Benso[c]fenantreen	9,2				0,05-1,5			
Benso[e]püreen	7,9	0,07-2,2		0,5-6,7				0,2
Benso[ghi]perüliin	7,7	0,13-3,1	10	0,5-10,8	ND-1,39	3,7-10	0,1	
Benso[k]fluoranteen			3,7			ND-17	0,1	
Krüseen	62					2,4-4,0	0,8	0,5
Dibenso[a,h]antratseen	1,0							0,4
Dibenso[a,h]püreen	0,7							
Dibenso[a,i]püreen	0,3							
Fluoranteen	117	1,1-28	28	2,8-9,1		9,2-17		
Indeno[1,2,3-cdi]püreen	7,9	0,14-0,72	2,4	0,3-8,3	ND1,92	1,8-4,2		
1-Metüülfenontreen		0,10-2,1		0,7-1,6				
Perüleen		0,05-0,75		<0,1-1,7				
Fenantreen		0,47-12		1,8-7,5				
Püreen	70	0,9-18		3,4-10,4				

<sup>a</sup> – Soome andmete järgi

<sup>b</sup> – Saksamaa andmete järgi

<sup>c</sup> – Rootsi andmete järgi

<sup>d</sup> – Inglismaa andmete järgi

<sup>e</sup> – India andmete järgi

ND, ei ole detekteeritav

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998

**Tabel 5L.** PAH-de sisaldus ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) puuviljades ja maiustustes\*

Ühend	Värsked puuviljad	Konserveeritud puuviljad ja mahlad	Puuvili ja suhkur	Pähklid	Küpsised	Suhkur ja maiustused	Pudingud, küpsised ja koogid
Antratseen				0,4		0,3	
Benso[a]antratseen	0,5		0,11	4,2	0,2	4,2	0,08-2,73
Benso[a]püreen		0,1	0,07	0,2	0,3	0,4	0,04-2,20
Benso[b]fluoranteen	0,1	0,1	0,06	0,4	0,4	3,5	0,03-1,27
Benso[c]fenantreen	0,5			12		2,2	
Benso[e]püreen			0,03				0,08-2,92
Benso[ghi] fluoranteen	0,9			0,9			
Benso[ghi] perüleen		0,1	0,6	0,4	1,1	0,2	0,11-2,55
Benso[k]fluoranteen	0,1	0,1	0,02	0,1	0,1	0,5	0,04-1,36
Krüseen	0,5		0,23	69	0,5	36	0,09-2,84
Dibenso[a,h]püreen		0,01					<0,01-0,23
Fluoranteen	3,6	1,0	0,93	3,0	1,9	2,3	0,52-3,57
Indeno[1,2,3-cd]püreen				0,4	0,4	0,2	0,10-3,18
Fenantreen	7,8			17	17	3,2	
Püreen			0,83				0,59-2,37

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998

**Tabel 6L.** PAH-de sisaldus ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) teraviljatoodetes \*

Ühend	Hommikuhelbed	Rukkijahu	Nisujahu	Leib	Sai	Nuudlid, pitsa	Tooted kartulist	Riis, makaronid	Supid
1-Metüülfenontreen									
Atsenaftaleen	NR	0,6	NR		NR				
Antratseen	NR		NR		NR				
Antatreen	NR		NR	NR	NR				
Benso[a]antratseen	0,06-0,15	0,1	0,04-0,19	0,08	0,10-0,14	0,5	0,1	0,4	
Benso[a]fluoranteen									
Benso[a]püreen	0,03-0,05		0,02-0,09	0,8	0,05-0,15	0,2	0,3	0,8	
Benso[b]fluoranteen	0,02-0,05		0,02-0,06	1,2	0,04-0,06	0,5	0,6	1,0	0,05
Benso[c]fenantreen	NR		NR		NR			0,7	
Benso[e]püreen	0,06-0,16		0,10-0,23		0,06-0,12				
Benso[ghi] fluoranteen	NR		NR		NR				
Benso[ghi] perüleen	0,06-0,08		0,06-0,19	0,5	0,04-0,21	0,5	0,9	0,6	
Benso[k]fluoranteen	0,02-0,07		0,03-0,08	0,6	0,04-0,1	0,1	0,3	0,5	0,08
Dibenso[a,h]antratseen	<0,01		<0,01-0,11		<0,01-0,01				
Fenantreen	NR	14	NR	3	NR	4,2	3,0	2,1	
Fluoranteen	0,22-0,60	3,8	0,07-0,40	2,8	0,23-2,03	3,7	0,6	2,5	
Fluoreen	NR	2,0	NR		NR				
Indeno[1,2,3-cdi]püreen	0,08-0,15		0,06-0,24	0,6	0,11-0,25	0,3	0,6	0,5	
Krüseen	NR		NR	1,0	NR	2,0		1,3	0,4
Perüleen	NR		NR		NR				
Püreen	0,26-1,18	2,6	0,04-0,88		0,23-0,87				
Koroneen	NR		NR		NR				
Tsüklo[cd]püreen	NR		NR		NR				

NR, ei ole mainitud

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998

**Tabel 7L.** PAH-de sisaldus ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) taimeõlides \*

Ühend	Maisiõli, sojaõli	Maisiõli, kookospähkli õli (toores ja desodoreeritud), oliiviõli, soja ubadest õli, päevalille õli, seesami õli	Kookospähkli õli (puhas)	Erinevad oliiviõlid, päevalilleõli, maisiõli, seesamiõli, linaseemneõli (või toores)	Erinevad oliiviõlid	Erinevad mittespetsiifilised õlid	Küpsetamise margariinid, seitse söögi margariini	Margariinid <sup>a</sup>	Väherasvased margariinid	Margariinid <sup>b</sup>
Atsenaftaleen	NR	<0,02-45	NR	NR	NR	NR	0,29	NR	NR	<0,1-11
Antantreen	NR	<0,02-45	<0,1-0,1	ND-4,8	ND-8	NR	0,04-0,92	NR	NR	<0,2-5,6
Antantreen	Trace-0,1	NR	NR	NR	NR	NR	0,03-0,53	NR	NR	<0,1-2,7
Benso[a]antratseen	NR	NR	0,7-6,1	ND-6,1	ND	0,30-7,46	NR	0,22-3,98	0,28-0,96	<0,1-5,2
Benso[a]fluoranteen	NR	<0,02-130	NR	NR	ND-2	NR	0,07-3,8	NR	NR	NR
Benso[a]püreen	Trace-0,3	<0,02-24	0,5-2,3	ND-4,1	ND	0,29-4,92	0,05-2,2	0,19-6,0	0,17-0,83	<0,2-9,2
Benso[b]fluoranteen	Trace-0,1	<0,02-91c	NR	ND-8,9c	ND	0,20-3,39	NR	0,16-3,0	0,09-0,37	<0,2-9,2
Benso[b]fluoreen	NR	<0,02-45	NR	NR	ND	NR	0,03-2,1	NR	NR	NR
Benso[e]püreen	NR	<0,02-23	0,7-2,4	ND-3,8	ND	0,26-6,06	0,09-2,1	0,42-6,11	0,36-0,87	NR
Benso[ghi] fluoranteen	NR	<0,02-1,3	NR	NR	ND	NR	0,14-4,9	NR	NR	NR
Benso[ghi] perüleen	NR	<0,02-10	0,5-1,7	ND-4,2	NR	0,06-5,23	0,02-1,4	0,38-5,21	0,17-1,16	<0,2-10,6
Benso[k]fluoranteen	NR	NR	NR	NR	ND	0,24-3,17	NR	0,20-3,40	0,16-0,55	<0,1-11,4
Krüseen	NR	NR	NR	0,1-8,6d	ND	0,39-10,3	NR	0,26-7,36	0,31-0,97	<0,2-7,5
Koroneen	NR	<0,02	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Tsüklopenta[k]püreen	NR	<0,02-1,4	NR	NR	NR	NR	0,10-0,82	NR	NR	NR
Dibenso[a,h]antratseen	0,7-1,1	<0,02-1,1e	NR	ND-0,2e	NR	<0,01-,082	NR	0,05-1,02	NR	NR
Fluoranteen	0,2-7,5	<0,02-460	1,2-4,8	0,2-18,2	3-15	0,21-12,4	0,52-9,0	0,09-4,50	0,44-1,56	<0,2-1,6
Fluoreen	NR	<0,02-200	NR	NR	ND-7	NR	0,08-1,6	NR	NR	<0,2-2,1

Tabel 7L. (jätkub)

Ühend	Maisiõli, sojaõli	Maisiõli, kookspähkli õli (toores ja desodoreeritud), oliiviõli, soja ubadest õli, päevalille õli, seesami õli	Kookspähkli õli (puhas)	Erinevad oliiviõlid, päevalilleõli, maisiõli, seesamiõli, linaseemneõli (või toores)	Erinevad oliiviõlid	Erinevad mittespetsiifilised õlid	Küpsetamise margariinid, seitse söögi margariini	Margariinid <sup>a</sup>	Väherasvased margariinid	Margariinid <sup>b</sup>
Indeno[1,2,3-cd]püreen	Trace-0,5	<0,02-0,85	0,3-1,7	ND-4,3	NR	0,59-6,78	0,03-1,1	0,49-9,14	0,43-1,17	<0,2-9,7
Naftaleen	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	<0,2-52
1-Metüülfenontreen	NR	<0,02-190	NR	NR	NR	NR	0,08-1,8	NR	NR	NR
Perüleen	Trace-0,2	<0,02-5,9	0,1-0,4	ND-0,9	NR	NR	0,02-0,57	NR	NR	NR
Fenantreen	NR	0,09-1400	0,9-1,6	ND-69,4	4-38	NR	0,29-6,0	NR	NR	<0,2-4,6
Püreen	0,2-1,4	<0,02-330	1,1-4,2	0,1-13,6	2-14	0,58-17,2	0,59-15	0,29-6,03	0,44-1,88	<0,1-1,17

ND, ei ole detekteeritav/ üksikud mõõdistused; NR, ei ole mainitud

<sup>a</sup> Dennis et al., 1991

<sup>b</sup> Thomson et al., 1996

<sup>a</sup> Benso[b+j+k]fluoranteenid.

<sup>b</sup> Summa koos trigenüleeniga.

<sup>c</sup> Dibenso[a,h+a,c]antraceneid

\* ENVIRONMENTAL HEALTH CRITERIA 202, 1998

## LISA 3

Toidu saasteainete sisaldust reguleerivate õigusaktide loetelu seisuga 1. märts 2005.  
aasta

**NÕUKOGU MÄÄRUS (EMÜ) nr 315/93, 8. veebruar 1993, milles sätestatakse ühenduse menetlused toidus sisalduvate saasteainete suhtes.**

EÜT L 037, 13. 02. 1993. a., lk 0001-0003,  
ELT 15/2 kd lk 204

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 466/2001, 8. märts 2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.**

EÜT L 077, 16. 03. 2001. a., lk 0001-0013  
ELT 15/6 kd lk 64

**NÕUKOGU MÄÄRUS (EÜ) nr 2375/2001, millega muudetakse komisjoni määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes 29. november 2001.**

EÜT L 321, 06. 12. 2001. a., lk 0001-0005  
ELT 15/6 kd lk 353

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 221/2002, 6. veebruar 2002, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 teatavate saasteainete piirnormide sätestamise kohta toiduainetes (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 037, 07. 02. 2002. a., lk 0004-0006  
ELT 15/6 kd lk 487

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 257/2002, 12. veebruar 2002, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 194/97 ning määrust (EÜ) nr 466/2001, mis käsitlevad teatavate saasteainete piirnormide sätestamist toiduainetes (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 041, 13. 02. 2002. a., lk 0012-0015  
ELT 15/6 kd lk 490

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 472/2002, 12. märts 2002, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.**

EÜT L 075, 16. 03. 2002. a., lk 0018-0020  
ELT 15/7 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 563/2002, 2. aprill 2002, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes.**

EÜT L 086, 03. 04. 2002. a., lk 0005-0006  
ELT 15/7 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 1425/2003, 11. august 2003, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses patuliiniga.**

EÜT L 203, 12. 08. 2003. a., lk 0001-0003  
ELT 15/7 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 2174/2003, 12. detsember 2003, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses aflatoksiinidega (EMPs kohaldatav tekst) .**

EÜT L 326, 13.12. 2003, lk 0012-0015  
ELT 15/7 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 242/2004, 12. veebruar 2004, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses anorgaanilise tinaga toidus. (EMPs kohaldatav tekst)**

EÜT L 042, 13.02.2004, lk 0003-0004  
(tõlge hetkel teadmata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 455/2004, 11. märts 2004, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 seoses patuliiniga (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 074, 12.03.2004, lk 0011-0011  
ELT 15/8 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 655/2004, 7. aprill 2004, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 imikutele ja väikelastele mõeldud toitude nitraadisisalduse osas (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 104, 08.04.2004, lk 0048-0049  
ELT 15/8 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 683/2004, 13. aprill 2004, millega parandatakse määrust (EÜ) nr 466/2001 aflatoksiinide ja ohratoksiini A osas imikute ja väikelaste toitudes (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 106, 15.04.2004, lk 0003-0005  
ELT 15/8 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 684/2004, 13. aprill 2004 millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 dioksiinide osas (EMPs kohaldatav tekst).**

EÜT L 106, 15.04.2004, lk 0006-0007  
ELT 15/8 kd lk ..... (seni ametlikult avaldamata)

**KOMISJONI MÄÄRUS (EÜ) nr 208/2005, 4. veebruar 2005, millega muudetakse määrust (EÜ) nr 466/2001 polüaromaatsete süsivesinike suhtes (EMPs kohaldatav tekst).**

ELT L 043, 08.02.2005, lk 0003-0005

## LISA 4

**Toiduainete provisoorne loetelu, millistele on määrustega kehtestatud saasteainete  
lubatud piirsisaldus**

Toiduaine	EL määruste numbrid
Aedsalat	563/2002
Aedspinat	563/2002
Hobuseliha	466/2001
Hüdrolüüsitud taimne valk	466/2001
Idud	466/2001
Imiku-, väikelastetoidud	655/2004;683/2004;208/2005
Jääsalat	563/2002
Juurviljad	466/2001
Kala lihaskude	221/2002; 208/2005
Kala ja kalatooted	2375/2001
Kalandustooted	2375/2001
Kanamunad, munatooted	2375/2001;684/2004
Karploomad kahepoolmelised	221/2002; 208/2005
Kartul	466/2001
Kaunviljad	466/2001
Kliid	466/2001
Koorikloomad	221/2002
Kuivatatud puuvili	257/2002;2174/2003
Köögiviljad	466/2001
Lambaliha	466/2001
Lambalihatooted	2375/2001
Lambamaks	466/2001
Lambaneer	466/2001
Lambarups	466/2001
Lehmapiim	466/2001
Lehtköögiviljad, sh kapsas	466/2001
Linnuliha	466/2001
Linnuliha, -tooted	466/2001, 2375/2001
Linnumaks	466/2001
Linnuneer	466/2001
Linnurasv	2375/2001
Linnurups	466/2001
Loomarasv mäletsejatelt	2375/2001
Loomarasvade segu	2375/2001
Maapähklid	257/2002;2174/2003
Mais	257/2002;2174/2003
Maks, maksatooted	2375/2001;684/2004
Marjad	466/2001
Nisuterad	466/2001
Peajalgsed	466/2001
Piim, -tooted, või	466/2001,2375/2001;2174/2003
Piiritusjoogid, siider	1425/2003;455/2004;
Puuviljad, -mahlad	466/2001



Pähklid mitmesugused	257/2002;2174/2003
Rasvad, õlid	466/2001
Riis	466/2001
Rosinad	472/2002
Sealiha, -tooted	466/2001
Seamaks	466/2001
Seaneer	466/2001
Searasv	2375/2001;684/2004
Searups	466/2001
Seened (tehistingimustest)	466/2001
Seller	466/2001
Soja, sojakaste	466/2001
Suitsukala lihaskude	208/2005
Suitsutatud kalatooted	208/2005
Suitsuliha ja -tooted	208/2005
Taimeõli, -rasvad	2375/2001;684/200
Tatar	257/2002;2174/2003
Teravili	257/2002;2174/2003
Teraviljasaadused	472/2002
Ulukiliha (tehistingimustest)	2375/2001;684/2004
Ulukirasv (tehistingimustest)	2375/2001;684/2004
Köögiviljad	466/2001
Varsköögiviljad	466/2001
Veinid	466/2001
Veiseliha, -tooted	466/2001
Veisemaks	466/2001
Veiseneer	466/2001
Veiserups	466/2001
Vähilaadsed	466/2001
Vähid, peajalgsed (va suitsutatud)	208/2005
Vürtsitaimed mitmesugused	472/2002;2174/2003
Õunakompott, -mahl, -püree	1425/2003;455/2004;
Õlid ja rasvad	208/2005
Ürdid (värsked)	466/2001

Ülaltoodud määruste kohaselt on proovide võtmise ja analüüsimise nõuded sätestatud järgmistes komisjoni direktiivides:

98/53/EÜ (EÜT L 201, 17.07.1998, lk 93-101),  
2001/22/EÜ (EÜT L 077, 16.03.2001, lk 14-21),  
2002/26/EÜ (EÜT L 075, 16.03.2002, lk 38-43),  
2002/63/EÜ (EÜT L 187, 16.07.2002, lk 30-43),  
2002/69/EÜ (EÜT L 209, 06.08.2002, lk 5-14),  
2003/78/EÜ (ELT L 203, 12.08.2003, lk 40-44),  
2004/16/EÜ (ELT L 042, 13.02.2004, lk 16-22) ja  
2005/10/EÜ (ELT L 034, 08.02.2005, lk 15-18).

Need komisjoni direktiivid on üle võetud siseriiklikusse seadusandlusesse Vabariigi Valitsuse 20. oktoobri 2003. aasta määrusega nr 263 (RT I 2003, 66, 452), mida on muudetud Vabariigi Valitsuse 30. aprilli 2004. a. määrusega nr 174 (RT I 2004, 42, 287) ja Vabariigi Valitsuse 1. novembri 2004. a. määrusega nr 322 (RT I 2004, 74, 519), välja arvatud viimati nimetatud direktiiv 2005/10/EÜ, mille ülevõtmine peab toimuma hiljemalt 12 kuu jooksul pärast direktiivi avaldamist.

Toiduhügieenialast koolitust annavad järgmised firmad:

1. OÜ Patricol, (Artelli 10b, Tallinn). Pakutakse 8-tunnist koolitust (<http://www.patricol.ee/est/Koolitus1.htm>).
2. Eesti Hotelli- ja Turismimajanduse Erakool (EHTE), (Puuvilla 19, Tallinn) Pakutakse 24-tunnist toiduhügieenikoolitust toitlustuse keskastme juhtidele (<http://www.ehte.ee/>).
3. Eesti Põllumajandusministeerium. Koolitust viiakse läbi Õisu Toiduainetööstuse Koolis (Õisu TTK, Õisu, Halliste vald, Viljandi maakond). Pakutakse 6-tunnist toiduhügieenikoolitust toiduainete käitlejatele ([http://www.agri.ee/maamajandus/taiskasv\\_kursused2.html](http://www.agri.ee/maamajandus/taiskasv_kursused2.html)).
4. AS Bi-Info, (Narva mnt. 42, Tallinn). Pakutakse 6-tunnist koolitust (<http://www.bi-info.ee/Course/TOIDUHUGIEENI-est.htm>).
5. Tallinna Tehnikaülikooli Toiduainete Instituut (Ehitajate tee 5, Tallinn). Pakutakse 6-tunnist ja 24-tunnist toiduhügieenikoolitust tööstus-, kaubandus- ja toitlustusettevõtetele (<http://www.ti.ttu.ee/article/articlestatic/129/1/3/>).
6. Sihtasutus Tuuru (Vabrikuväljak 1, Kärkla). Pakutakse 6-tunnist toiduhügieenikoolitust (<http://www.tuuru.edu.ee/index.php?idc=1031014100010321000>).
7. Kohtla-Järve Polütehnikum (Järveküla tee 75, Kohtla-Järve). Pakutakse 7-tunnist toiduhügieenikoolitust (<http://www.kjpt.edu.ee/?action=koolitus&lang=ee>).
8. OÜ Kariner (Mustamäe tee 5, 10616, Tallinn). Korraldab 6-tunniseid algtaseme hügieenikoolituskursusi jaekaubanduse ja toitlustusettevõtete töötajatele (<http://www.kariner.ee/hygieen.htm>).
9. Ainu. Pakub algastme toiduhügieenikoolitust. (<http://www.hot.ee/uuainu/>)
10. Virumaa Koolituskeskus (Kungla 23, Jõhvi). Pakutakse hügieenikoolituskursust (<http://www.hot.ee/virumaakoolitus/thg.htm>).
11. OÜ KVKK (Tartu mnt. 2, Jõhvi). Pakub toiduhügieenikoolitust ([http://www.ida-virumaa.ee/kvkoolitus/est/koolitused\\_toiduhygieenikoolitus.php](http://www.ida-virumaa.ee/kvkoolitus/est/koolitused_toiduhygieenikoolitus.php)).
12. Eesti Hotellide ja Restoranide Liit (Kiriku tänav 6, Tallinn ). Pakutakse 24-tunnist toiduhügieenikoolitust toitlustuse keskastme juhtidele (<http://www2.ehrl.ee/sisu.php?lang=1&page=262>).
13. Viljandi Õppekeskus (Tallinna tn. 3, Viljandi). Pakub toiduhügieenikoolitust (<http://www.viljandi.ee/index.php?id=2865>).

14. Medicon Grupp OÜ (J.Sütiste tee 17, Tallinn) Pakutakse [toiduhügieenikoolitust](http://tervishoid.medicon.ee/?id=30) (<http://tervishoid.medicon.ee/?id=30>).
15. MTÜ HarKo (Ringi 12, Pärnu) Pakutakse 8-tunnist toiduhügieenikoolitust (<http://www.tud.ttu.ee/~t000670/harko/?tegevus=kalender1>).

## Toidu käitlemisettevõtete riskigrupid

Toidu käitlemisettevõtete jaotamine riskigruppidesse on suunatud ohu määramisele seoses toidu käitleja tööga ning sellest tuleneva riski hindamisele. Riskiastmest tulenevalt määratakse meetmed kriitiliste kontrollpunktide väljaselgitamiseks, nende kontrolli all hoidmiseks ning tegevuste määramiseks juhtudeks, kui käitlemisprotsess läheb kontrolli alt välja. Tõhusama riski hindamise ja juhtimise tagamiseks ning kiiremate lahenduste leidmiseks töö paremaks muutmiseks toidu ohutuse valdkonnas peab see olema teostatud käitlemisettevõtte ja järelevalveasutuse tihedas koostöös.

Riskikategooriate väljatöötamisel olid aluseks võetud EL poolt välja töötatud soovitusel, arvestatud EL direktiive ja määrusi ning kasutatud liikmesriikide kogemusi. Riskikategooriad on kinnitatud Tervisekaitseinspeksiooni peadirektori poolt. Jaekaubandus- ja toitlustusettevõtted oli jaotatud kolme riskikategooriasse: kõrge riskiga (I) käitlemisettevõtted, keskmise riskiga (II) käitlemisettevõtted ja madala riskiga (III) käitlemisettevõtted.

Kõrge riskiga (I) käitlemisettevõtted on käitlemisettevõtted, kus valmistatakse toitu tundlikele tarbijarühmadele (vastäandinud, väikelapsed, vanurid, rasedad jt.) või kus valmistatakse toitu suurele hulgale tarbijatele ning kus risk võib olla põhjustatud:

- toidu riskikategoorias;
- toidu valmistamise viisist (kuumtöödeldud või kuumtöötlemata);
- toidu valmistamise tingimustest (hügieeninõuete täitmine);
- enesekontrollisüsteemi toimimisest.

Samuti kõrgesse riskikategooriasse kuuluvad need jaekaubandusettevõtted, kus müüakse pakendamata kiirestiriknevat toitu (kohad, kus toimub antud toidu pakendamine müüja poolt). Need jaekaubandusettevõtted, mis valmistavad toitu kohapeal (omavad kas kulinaar-, pagari- või kondiitritsehhi, või kohapeal grillivad lihatooteid) ja toitlustuskohad, mis turustavad valmistoitu väljaspool oma asukohta, samuti kuuluvad kõrgema riskikategooria käitlemisettevõtete hulka.

Keskmise riskiga (II) käitlemisettevõtted on üldjuhul ettevõtted, kus valmistatud toit on ettenähtud tavatarbijatele ja kus ei valmistata kõrge riskiga valmistoite, kuid toitude sortiment või tarbijate arv on suur.

Madala riskiga (III) käitlemisettevõtted on ettevõtted, mille puhul on vähe tõenäoline, et käideldav toit võib kahjustada tarbija tervist.

Nagu eelpool mainitud riskikategooriate määramisel mängib suurt osa mitte ainult ettevõtte suurus ja klientide teenindamise maht, vaid ka toidu sortiment, mida pakub antud ettevõtte. Seega riskikategooria määramisel võeti arvesse ka seda, kui suurt riski kujutab endast toit ise. Toidud jagunevad samuti kolme kategooriasse.

Kõrge riskiga toidud on need, mis on soodsaks keskkonnaks mikroorganismide paljunemisele ning on ette nähtud tarvitamiseks ilma eelneva termilise töötlemiseta. Need toidud nõuavad ranget temperatuurikontrolli ja kaitset saastumise eest. Kõrge riskiga toidud on:

- kuumtöödeldud ja kuumtöötlemata kala, liha, linnuliha ja nendest valmistatud tooted
- küpsetatud/jahutatud ja küpsetatud/külmutatud toidud,
- kulinaartooted, sh salatid,
- valikpagaritooted.
- valmistoit, mille koostises on ülalnimetatud toiduained,

Keskmise riskiga toidud on need, mis ei kuulu kõrge ega madala riskiga toitude gruppi. Näiteks steriliseeritud toiduained (konservid, steriliseeritud piim jne.), samuti tootmiskohas pakendatud kõrge riskiga toidukaubad, jne.

Madala riskiga toidud on need, mille muutumine tarbijale ohtlikuks tavalise realiseerimisaja jooksul ei ole tõenäoline ning mis ei vaja säilitamiseks eritingimusi (võib hoida toatemperatuuril). Näiteks lihtpagaritooted (leib, sai), küpsised, kuivained, mahl, juur- ja puuviljad, alkohol jne.

Praegusel ajal Tallinnas töötavad:

<b>Tegevusvaldkond/riskigrupp</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
Toitlustusobjektid	117	766	145
Jaekaubandusobjektid	87	420	677

Riskikategooria määramine on sisse viidud selleks, et saada ülevaadet töötavatest toidu käitlemisettevõtetest ning määrata, millised probleemid või ohud võivad tekkida nende töö käigus ning milliseid ennetavaid abinõusid on vaja rakendada nii ettevõtte omaniku või juhtkonna ning järelevalvet teostavate spetsialistide poolt, et aidata kaasa toidu ohutu käitlemisele ettevõttes. Samas riskikategooriate sisseviimise eesmärgiks on määrata objektide inspekteerimise sagedus ja kontrolli tõhusus.

**Küsimustik**

1. Miks valmistoodangu ja toortoidu (ka toidutoorme) käitlemise ja hoidmise kohad ei tohi ristuda või teisiti kokku puutada?
  - a. toores toit võib halvendada valmistoidu maitset
  - b. toores toit võib saastata valmistoidu mikroobidega
  - c. toores toit võib muuta valmistoodangu välimust
  
2. Mikroobide kasvuks kõige soodsam temperatuurivahemik on
  - a.  $-18\text{ °C}$  kuni  $+2\text{ °C}$
  - b.  $+2\text{ °C}$  kuni  $+8\text{ °C}$
  - c.  $+8\text{ °C}$  kuni  $+60\text{ °C}$
  - d.  $+60\text{ °C}$  kuni  $+75\text{ °C}$
  
3. Mis võib olla füüsikalise/mehhaanilise saastumise ohuks?
  - a. halvasti seotud juuksed
  - b. ehted
  - c. pakendi osad
  - d. kõik eelnimetatud
  
4. Mis võib olla toidu keemilise saastumise allikaks?
  - a. keemilised taimekaitsevahendid
  - b. pindade pesemiseks/puhastamiseks kasutatavad vahendid
  - c. toksiine tootvad hallitusseened
  - d. kõik eelnimetatud
  
5. Toidus sisalduv mutageenne aine põhjustab organismis
  - a. südamehaigusi
  - b. pärilikkuse muutust
  - c. nakkushaigusi
  
6. Milline peab olema temperatuur (Toidu säilitamisnõuetega ettenähtud) kuumalt müüdavate toodete hoidmisel?
  - a. ligikaudu  $+37\text{ °C}$
  - b. mitte alla  $+63\text{ °C}$
  - c. mitte alla  $+75\text{ °C}$
  - d. rohkem kui  $+85\text{ °C}$
  
7. Millist temperatuuri on üldjuhul vaja nn jahutatud toote säilitamiseks?
  - a.  $-18\text{ °C}$  (lühiajaliselt  $-15\text{ °C}$ )
  - b.  $-1\text{ °C}$  kuni  $+1\text{ °C}$
  - c.  $+2\text{ °C}$  kuni  $+6\text{ °C}$
  - d.  $+6\text{ °C}$  kuni  $+8\text{ °C}$
  
8. Kuidas võib sulatada külmutatud toitu?
  - a. avatud anumasköögis, valmistoidu kõrval
  - b. selleks ettenähtud külmkapis
  - c. kuivtoidu laoruumis
  - d. kuuma pliidi juures
  
9. Kui kiiresti peaks toit olema jahutatud ( $63\text{ °C}$  -lt  $10\text{ °C}$ -ni) peale viimast kuumtöötlemist? (märkige maksimaalselt lubatud aeg)
  - a. 5 minuti jooksul

- b. 15 minuti jooksul
  - c. 2 tunni jooksul
  - d. 12 tunni jooksul
10. Toidu ohutuse seisukohalt peale tualeti kasutamist peab käsi pesema,
- a. ainult siis, kui nad lõhnavad ebameeldivalt
  - b. kuna käed võisid kokku puutuda väljaheitega, mis ohtlikult saastab toitu
  - c. ainult siis, kui mustad käed võivad määrada riideid
  - d. kui käed jäävad puhtaks neid ei pea pesema
11. Kus peab hoidma puhastamisvahendeid?
- a. eraldatud kohas (suletavas kapis, eraldi ruumis)
  - b. seal, kus neid kõige tihedamini kasutatakse
  - c. laoruumis
12. Peale kahjuritõrjet võib ettevõtte alustama tööd:
- a. kohe peale tõrje lõpetamist
  - b. kahjuritõrje päevale järgneval päeval
  - c. nädal pärast kahjuritõrje läbiviimist
  - d. ainult peale loa saamist kahjuritõrje läbiviijalt
13. Pärast soolenakkushaiguse põdemist võite tööle asuda
- a. kohe, kui hakkate tundma ennast paremini
  - b. 1 nädal peale paranemist
  - c. 10 päeva peale paranemist
  - d. peale tervisekontrolli ja arstilt loa saamist
14. Kus on sätestatud valmistoodete säilitamisaja piirväärtused? (kui vastav teave puudub markeeringul või saatedokumentis)?
- a. Toiduseaduses
  - b. Toiduhügieeni üldeeskirjas
  - c. Toidu säilitamisnõuded
  - d. Toidugruppidele esitatavates mikrobioloogilistes nõuetes
15. Kui pakendil on kirjutatud, et toode on „parim enne“ ja sellele järgneb kuupäev, siis
- a. pakendil märgitud kuupäev on viimane müümise kuupäev ja pärast märgitud kuupäeva toitu enam müüa ei tohi
  - b. pakendil märgitud päeval kauba müümine on keelatud
  - c. pärast märgitud kuupäeva toitu tohib müüa, kui ostjat on hoiatatud.



**Töoga seotud publikatsioonid**

Eesti Tervisekaitse Seltsi 50. konverentsi kogumik

## POLÜTSÜKLILISED AROMAATSED SÜSIVESINIKUD TOIDUS JA NENDEGA KAASNEV OHT

**Anna Trapido**, tehnikateaduste bakalaureus

*Tallinna TKT Harjumaa osakond*

Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH) kuuluvad prioriteetsete saasteainete hulka. PAH-d on orgaanilise aine mittetäieliku põletamise kõrvalsaadused ja suurem osa nendest emiteeritakse keskkonda antropogeensetest allikatest. Nendeks on fossiilkütuste põletamine, mootorsõidukite heitgaasid, erinevad tööstuslikud protsessid, elektrijaamad, jäätmete põletamine jne. Looduslikeks allikateks on metsatulekahjud ja vulkaanid. Mõned PAH-d on kantserogeensed ning avaldavad kahjustavat mõju raku bioloogiliselt tähtsatele makromolekulidele (sh DNA-le), põhjustades seega mutatsioone ja vähihaigust. PAH-d on lipofiilsed ühendid, mis halvasti lahustuvad vees ning nende lahustuvus tavaliselt väheneb molekulaarmassi suurendamisega. PAH-d on keemiliselt stabiilsed ja väga halvasti degradeeruvad hüdrolyüsisel, kuid nad võivad degradeeruda valguse toimele. Sõltuvalt erinevatest parameetritest nende poolestusaeg on mõnest tunnist mõne päevani.

PAH-d tekkivad toidu termilisel töötlemisel kõrgetel temperatuuridel. Enamasti PAH-d sattuvad inimese organismi rasva, õli, teraviljade, juur- ja puuviljade kaudu. Toit võib saastuda PAH-dega kas ümbritsevast keskkonnast (õhk, pinnas või vesi) või toidu töötlemise ja valmistamise käigus. Kuna PAH ühendite adsorptsioon pinnase orgaanilisse fraktsiooni on väga tugev, need ei tungi sügavale pinnasesse ja seega PAH-de sisaldus pinnavees on väike ja nende kontsentratsioon taimedes madal. Seega PAH-d ei akumuleeru nende taimede kudedes, mis sisaldavad palju vett ja nende ülekandmine saastatud pinnasest juurvilja juurtesse on piiratud. On kindlaks tehtud, et taimed, mis kasvavad suurte teede ääres või tööstuslikel aladel, sisaldavad kuni 10 korda rohkem PAH ühendeid, võrreldes maal kasvavate taimedega. PAH-d akumuleeruvad karbilistes (eeskätt molluskites ja austrites), kes filtreerivad söömisel palju vett. Need ei ole võimelised metaboliseerima kõiki PAH ühendeid, mis satuvad nendesse suurte vee kogustega, isegi siis, kui neid hiljem asetada puhtasse vette.

Toidu termilist töötlemist kõrgetel temperatuuridel (üle 200°C) (küpsetamisel, grillimisel, suitsutamisel ja praadimisel kas pannil või lahtisel tulel) peetakse PAH ühendite moodustumise põhiallikaks kuigi PAH-de tekkimise mehhanisme ei ole siia maani küllaldaselt uuritud.

PAH grupi ühenditel on nii mittekantserogeenne kui ka kantserogeenne toime inimese organismile. Mittekantserogeenne toime väljendub mõjus maksale, reproduktiivsusele, arengule ja immuunsusele. PAH-de kantserogeenne toime organismile väljendub vähi tekkimises. Viidi läbi erinevaid uuringuid, et määrata piiri, millest alates PAH-d võivad põhjustada kasvaja teket. Kõige suurema osakaaluga PAH-ks toidus on antratseen, fenantreen, fluoranteen ja püreen. Nende

ühendite maksimaalsed doosid võivad olla vahemikus 60-80 ng/kg kehakaalu kohta päevas. Kuid on väga tähtis ka benso(a)pireeni sisaldus kuna viimane on tuntud kui tugeva toimega kantserogeen. Benso(a)pireeni kantserogeense toime määramiseks kasutati matemaatilist modelleerimist, et hinnata kvantitatiivset riski ja arvutada "tegelikku ohutut doosi". Selle hinnangu järgi keskmine päevane benso(a)pireeni doos toidus ei tohi ületada 6 ng/kg kehakaalu kohta päevas<sup>1</sup>.

Nagu oli mainitud PAH-de põhiallikaks on termiliselt töödeldud toit, eriti kõrge rasvasisaldusega toidud. Kõige rohkem PAH ühendeid on leitud suitsutatud kalas ja lihas (200 µg/kg), neile järgneb praetud liha (130 µg/kg)<sup>1</sup>. Need näitajad on väga kõrged, sest tavalises värskes toortoidus leidub 0,01-1 µg/kg PAH ühendeid. Taimeõli saastumine PAH ühenditega toimub tavaliselt tehnoloogilise protsessi käigus (näiteks lahtisel tuulel valmistamisel) kui põlemisproduktid otseselt kontakteeruvad õliga.

Üksikute toidugruppide osakaalu PAH-de kogutarbimises uuriti inglase dieedi põhjal. Kõige suurema osakaalu moodustasid toiduõlide ja -rasvade grupid (keskmiselt 50% benso(a)pireeni ja 34% 11 erinevaid PAH-e). Suuruselt kolmandaks PAH-i allikaks olid juurviljad (vastavalt 8% ja 12%). Suitsutatud kala ja liha moodustasid väga väikese osa PAH-de tarbimisest kuna nende osatähtsus dieedis oli väike. Järelikult, juhul kui suitsutatud kala ja liha tarbimine on väike, ei suurenda see oluliselt inimese tarbitud PAH-de üldkogust<sup>1</sup>. Seda kinnitavad ka Hollandis tehtud uuringud<sup>2</sup>, mis näitasid, et suurem osa benso(a)pireenist pärines rasvade ja õlide (47%), teraviljade (36%), suhkru ja maiustuste (14%) tarbimisest. Rootsi kirjanduse järgi<sup>3</sup> moodustas teravili umbes 36%, juurviljad 18%, rasvad ja õlid 16% dieedist. Dieedi arvestatava osa moodustasid puuviljad ja suitsutatud liha. Kuigi suitsutatud kala ja grillitud toit sisaldasid kõige rohkem PAH-e, nende üldkogus ei ole suur, kuna nende toitute osakaal dieedis on tagasihoidlik.

Teine olukord on Ameerika Ühendriikides, kus grillitud ja küpsetatud toidu osakaal on küllalt suur<sup>4</sup>. Kõige suurem benso(a)pireeni sisaldus oli grillitud lihas (~4 ng/g valmislihale), hamburgerites ja grillitud kana nahas. Euroopaga võrreldes moodustas grillitud liha Ameerikas 21% päevasest benso(a)pireeni "ratsioonist", ja oli teisel kohal leiva ja teravilja järel, mis moodustasid 29%.

<sup>1</sup> Opinion of the Scientific Committee on Food on the risks to human health of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in food, 4 December 2002. B-1049 Bruxelles / Brussels - Belgium.  
[http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index\\_en.html](http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html)

<sup>2</sup> De Vos, R.H., Van Dokkum, W., Schouten, A., and De Jong-Berkhout, P., 1990. Polycyclic aromatic hydrocarbons in Dutch total diet samples (1984-1986). *Food Chem. Toxicol.* 28, 263-268

<sup>3</sup> Larsen, J.C., and Larsen, P.B., 1998. Chemical Carcinogens. In: *Air Pollution and Health* (Hester, R.E., and Harrison, R.M., Eds.), *Issues in Environmental Sciences and Technology*, 10, The Royal Society of Chemical, Cambridge.

<sup>4</sup> Kazerouni, N., Sinha, R., Hsu, C.H., Greenberg, A., and Rothman, N., 2001. Analysis of 200 food items for benzo[a]pyrene and estimation of its intake in an epidemiologic study. *Food Chem. Toxicol.*, 39, 423-436

PAH-de sisalduse vähendamiseks toidus on mitu võimalust. Kuna PAH-ide moodustumine on suurel määral tingitud rasva sisaldusest toidus, valmistamise kestvusest ja temperatuurist, peab rakendama kõiki abinõusid antud parameetrite kontrollimiseks. Kuna taimeõli ja rasv on peamiseks PAH allikateks võib PAH-ide tarbimist vähendada tarvitades madalama rasvasisaldusega toitu. Mõnede uuringute põhjal sõltub PAH-de teke grillahju geomeetrisest kujust. PAH-ide taset saab vähendada (mõne allika järgi kuni 10-30 korda), kasutades õige asendiga soojuselementi, näiteks horisontaalset grillahju. Teiseks võimaluseks vähendada PAH-ide taset toidus on vältida toidu otseset kontakti avatud leegiga, kasutades madalamat temperatuuri ja pikemat valmistamisaega. Eriallikates toodud PAH-de kontsentratsioon suitsutatud toidus on väga erinev, ning sõltub sellest, milline valmistamise viis oli valitud. Vahakiht puu- ja juurvilja pinnal võib kontsenteerida madalmolekulaarseid PAH ühendeid, põhiliselt pinna adsorbtsiooni kaudu. Reeglina PAH-de kontsentratsioon on suurem viljade pinnal ja seega põhiosa PAH-dest võib puu- või juurviljast eemaldada nende pesemise või koorimisega.

Viimastel aastatel oli Eestis täheldatud kantserogeensete ainetega seotud negatiivsete tagajärjete tõusu, mis väljendub hea- ja pahaloomuliste kasvajate esinemise sageduse tõusuga. Statistika järgi viimase kümne aastaga healoomuliste kasvatajate esinemise sagedus suurenes rohkem kui viis korda ning vähki haigestumine – peaaegu kaks korda. Selle põhjuseks võib olla ka see, et hakati tihedamini kasutama grillitud või teisel viisil kõrgetel temperatuuridel valmistatud toitu.

## **HETEROTSÜKLILISED AROMAATSED AMIINID TOIDUS JA TERVERISISK**

**Anna Trapido**, tehnikateaduste bakalaureus  
*Tallinna Tervisekaitsetalitus Harjumaa osakond*

Ligikaudu 20 aastat tagasi Jaapani teadlased avastasid toidus uue rühma väga toksilisi ühendeid, mida klassifitseeritakse heterotsükliliste aromaatsete amiinidena (HAA). HAA on mutageensed või kantserogeensed ühendid, mis moodustuvad Maillard'i reaktsiooni abil läbi vabade radikaalide mehhanismi vähestes kogustes loomsete kudede praadimisel<sup>5</sup>. Käesoleva ajani on praetud ja grillitud liha- ja kalatoodetes sedastatud üle 20 erineva heterotsüklilise amiini. HAA on tõenäosel inimese kantserogeenid ning seni uuritud 10 HAA on osutunud kantserogeenideks hiirtele ja rottidele, kutsudes esile kantserogeneesi piimanäärmes, eesnäärmes, kopsus, jämesooles, nahal, sapipõies ja maksas.

<sup>5</sup> Persson E., Graziani G., Ferracane R., Fogliano V., Skog K. Influence of antioxidants in virgin olive oil on the formation of heterocyclic amines in fried beefburgers. *Food Chem Toxicol*, 41(11): 1587-97, 2003 (2).

Viimastel aastatel on pööratud suurt tähelepanu ainetele mis on kahtlustatud vähktõve tekkimises, kuna hea- ja pahaloomuliste vähijuhtumite arv hakkas kiiresti kasvama. Kätesaadavate andmete järgi healoomuliste kasvaja juhtumite arv Eestis aastatel 1991-2002 kasvas 281,5 juhtumilt 100 000 inimeste kohta aastas 1 557 juhtumini. Pahaloomuliste kasvaja juhtumite arv aastatel 1991-2001 suurenes 319 juhtumilt 556 juhtumini 100 000 inimeste kohta. Andmete töötlemisel ning ekstrapoleerimisel võib ennustada, et healoomuliste kasvatajate esinemise sagedus aastaks 2010 kolmekordistub ja jõuab 4 600 juhtumini 100 000 inimeste kohta ning pahaloomuliste kasvatajate esinemise sagedus aastaks 2010 jõuab 556 juhtumini 100 000 inimeste kohta aastas<sup>6</sup>.

Leegil grillimine võib põhjustada nii polütsükliiliste aromaatsete süsivesinike kui heterotsükliiliste amiinide moodustumist. Inimene saab päevas 0,1-12 µg HAA, peamiselt 2-amino-1-metüül-6-fenüül-imidazo[4,5-b]püridiinina (PhIP) ja 2-amino-3,8-dimetüül imidazo[4,5-f]kinoksaliinina (MeIQx). Müügiks valmistatud restoraniroogades leiti 0,1-14 ng/g heterotsükliilisi amiine. Laboritingimustes praetud hamburgerites leiti kuni 38 ng/g ja grillitud kanalihal isegi üle 300 ng/g HAA<sup>7</sup>. Inimestel, kes tarbivad tugevasti küpsetatud liha, on oluliselt kõrgem risk haigestuda jämesoolevähki.

HAA tekkimisel on olulisteks teguriteks kuumtötluse temperatuur (>150°C), töötlemise aeg (>2 min), töötlemise viis (praadimine, hautamine, grillimine) ja liha tüüp. HAA moodustuvad liha ja kala kuumutamisel prekursoritest kreatiinist ja süsivesinikutest väga keerulistes reaktsioonides kõrgel temperatuuril. Kuumutamise temperatuuri ja aja kasvades näiteks PhIP sisaldus 140°C toimetel 15 min jooksul võib tõusta 0-5 ng/g, 220°C juures 35 min jooksul aga 20-40 ng/g<sup>8</sup>. Grillitud ja pannil praetud lihaproovide uurimisel 5 HAA suhtes tõdeti, et nende sisaldus varieerub väga laiaades piirides (0,045 kuni 45,6 ng/g), kusjuures domineerivaks oli MeIQx sisaldus<sup>9</sup>.

Restoranis või kodus valmistatud 86 lihatoidu (sh kanalihal ja kalast) ja 16 tööstuslikult toodetud toidukauba (sh puljongikuubikute) proovide laboratoorse uurimise tulemusena sedastati, et ei esinenud HAA sisalduse olulist vahet restoranis või kodus valmistatud toitudes. Pooled nendest uuritud proovidest sisaldasid HAA. Roogades esines nii PhIP kui MeIQx 33% proovidest, 4,8-DiMeIQx 11% ja MeIQx 4% proovidest, 7,8-DiMeIQx ja IQ (2-amiino-3-metüülimidazo[4,5-f]kinoliin)

<sup>6</sup> <http://www.sm.ee/est/pages/index.html>

<sup>7</sup> Knize M.G., Salmon C.P., Pais P., Felton J.S. Food heating and the formation of heterocyclic aromatic amine and polycyclic aromatic hydrocarbon mutagens/carcinogens. *Adv Exp Med Biol*, 450: 179-93, 1999.

<sup>8</sup> Murkovic M., Pfannhauser W. Analysis of the cancerogenic heterocyclic aromatic amines in fried meat. *Fresenius J Anal Chem*, 366(4): 375-8, 2000.

<sup>9</sup> Guy P.A., Gremaud E., Richoz J., Turesky R.J. Quantitative analysis of mutagenic heterocyclic amines in cooked meat using liquid chromatography-atmospheric pressure chemical ionisation tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*, 883(1-2): 89-102, 2000

nendes roogades ei avastatud. Tööstuslikult toodetud lihakaupades esines MeIQx 31%, 7,8-DiMeIQx 19%, IQ 13% ja PhIP 6% proovides. MeIQ ja 4,8-DiMeIQx tööstustoodetes ei avastatud. Tuginedes nendele tulemustele, arvutasid autorid, et Šveitsi elanik saab toiduga keskmiselt 5 ng HAA ühe kilogrammi kehamassi kohta päevas, millest tööstuslike toidukaupade arvele jääb vähem kui 10%<sup>10</sup>.

Mõnevõrra suuremaks osutus HAA päevane kogus ühele täiskasvanule USA-s – 7,0 ng/kg/d, kusjuures kuni 15aastaste noorukite jaoks oli see näitaja 11 ng/kg/d. Enamuse (65%) sellest kogusest moodustas PhIP. Kõige olulisemaks roaks oli pannil praetud liha ja lihaliikidest kanalaha<sup>11</sup>.

Rakendamaks ellu üldtunnustatud seisukohta, mille kohaselt kantserogeensete, mutageensete jt pärilikkust mõjutavate ainete sisaldus toidus jt tarbekaupades peab olema võimalikult madalal tasemel ning nende toime võimalikult vähendatud, on viimastel aastatel tehtud rida sellelaadseid uuringuid seoses heterotsükliliste amiinidega.

Uurides liha marineerimise toimet HAA moodustumisele ja määrares nende sisaldust nii analüütiliste meetoditega kui ekstraktide mutageenset toimet Ames (*Salmonella*) testiga, jõudsid järeldusele, et marineerimine (pruunsuhkur, oliivõli, õunaäädikas, küüslauk, sinep, sidrunimahla ja sool) reeglina vähendas PhIP moodustumist 92-99%, kuigi MeIQx sisaldus pikema kuumutamise käigus oluliselt (kuni 10 korda) suurenes. HCA summaarne sisaldus marineeritud ja propaanileegi toimel grillitud kanalahas vähenes 56 ng/g kuni 1,7 ng/g, kui grillimise aeg oli 20 minutit, 158 ng/g kuni 10 ng/g (aeg 30 min) ja 330 ng/g kuni 44 ng/g (aeg 40 min). Nii töödeldud liha ekstraktide mutageensus võrreldes marineerimata liha ekstraktidega oli väiksem, kui grillimise aeg moodustas 10-30 minutit, kuid suurem, kui grilliti 40 minutit. Suhkur võis olla MeIQx sisalduse tõusu põhjuseks, kuid PhIP sisalduse languse põhjus jäi ebaselgeks, sest HAA prekursoritena esinevate vabade aminohapete sisalduses erinevusi ei täheldatud. Lähedasi tulemusi marineerimise mõjust HAA sisalduse vähendamisele said ka<sup>12</sup>, kuid tähelepanu äratas asjaolu, et barbeküükastmes ööpäevane marineerimine hoopiski suurendas PhIP moodustumist kuni 2,9 ja MeIQx moodustumist 4 korda järgneva 10 minutilise kuumutamise jooksul.

Loomalihast valmistatud lihalõikude ja hamburgerite praadimisel pannil, praeahjus või grillimisel erinevate kuumutusastmeteni selgus, et loomaliha lõikude (*steak*) praadimisel pannil moodustus PhIP 1,9-30 ng/g, samal ajal kui analoogselt praetud

<sup>10</sup> Zimmerli B., Rhyn P., Zoller O., Schlatter J. Occurrence of heterocyclic aromatic amines in the Swiss diet: analytical method, exposure estimation and risk assessment. *Food Addit Contam*, 18(6): 533-51, 2001.

<sup>11</sup> Keating G.A., Bogen K.T. Methods for estimating heterocyclic amine concentrations in cooked meats in the US diet. *Food Chem Toxicol*, 39(1):29-43, 2001.

<sup>12</sup> Nerurkar P.V., Le Marchand L., Cooney R.V. Effects of marinating with Asian marinades or western barbecue sauce on PhIP and MeIQx formation in barbecued beef. *Nutr Cancer*, 34(2): 147-52, 1999.

või grillitud hamburgerites oli sisaldus väiksem. MeIQx sisalduse tõusu kuni 8,2 ng/g täheldati lihalõikude ja hamburgerite kuumtöötlemise kõikide meetodite puhul. Oluline on asjaolu, et loomaliha valmistatud praed lõikudes ei täheldatud ühegi viie uuritud HAA moodustumist. Lihast nõrgunud rasvas (soustis) leiti 2 ng/g PhIP ja 7 ng/g MeIQx<sup>13</sup>.

Vitamiin E lisamine (1%) liha pinnale enne praadimist vähendas PhIP moodustumist 69% võrra<sup>14</sup>. HAA moodustumine liha praadimisel oli statistiliselt tõepäraselt väiksem, kui praadimisel pöörati lihatükki iga minuti järel, võrreldes vaid ühe korra pööramisega. Seda seletavad autorid asjaoluga, et lihatüki sagedasemal pööramisel saavutatakse temperatuuri tõus liha sügavuses kuni 70°C, mis on vajalik patogeense mikrofloora täielikuks hävitamiseks, palju kiiremini võrreldes ühekordse pööramisega<sup>15</sup>. Keedusoola ja naatriumtripolüfosfaadi lisamine hamburgeritele vähendas küpsetamiskadusid ja vähendas PhIP, MeIQx ning 4,8-DiMeIQx (eriti kahe viimase) moodustumist. Uurides kuue erineva toiduõli toimet 12 HAA moodustumisele hamburgerite praadimisel sedastasid, et fenoolide sisalduse tõttu olid HAA tasemed rafineerimata oliivõli kasutamisel reeglina madalamad kui rafineeritud õli puhul.

Mis puutub HAA mutageense või kantserogeense toime vähendamisse toitumisalaste meetmetega, siis on üldtuntud soovitus kasutada toidus samaaegselt lihaga küllaldaselt määral köögi- ja puuvilju<sup>16</sup>, sh ristõielisi<sup>17</sup>. Kõrget kaitsvat toimet HCA genotoksilise toime vastu näitasid neli laktobatsilli tüve, mida kasutatakse jogurti valmistamisel<sup>18</sup>.

---

<sup>13</sup> Sinha R., Rothman N., Salmon C.P., Knize M.G., Brown E.D., Swanson C.A., Rhodes D., Rossi S., Felton J.S., Levander O.A. Heterocyclic amine content in beef cooked by different methods to varying degrees of doneness and gravy made from meat drippings. *Food Chem Toxicol*, 36(4): 279-87, 1998 (1).

<sup>14</sup> Balogh Z., Gray J.I., Gomaa E.A., Booren A.M. Formation and inhibition of heterocyclic aromatic amines in fried ground beef patties. *Food Chem Toxicol*, 38(5): 395-401, 2000.

<sup>15</sup> Salmon C.P., Knize M.G., Felton J.S. Effects of marinating on heterocyclic amine carcinogen formation in grilled chicken. *Food Chem Toxicol*, 35(5): 433-41, 1997.

<sup>16</sup> Weisburger J.H. Lifestyle, health and disease prevention: the underlying mechanisms. *Eur J Cancer Prev*, 11 Suppl 2(): S1-7, 2003.

<sup>17</sup> Kassie F., Uhl M., Rabot S., Grasi-Kraupp B., Verkerk R., Kundi M., Chabicovsky M., Schulte-Hermann R., Knasmüller S. Chemoprevention of 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]quinoline (IQ)-induced colonic and hepatic preneoplastic lesions in the F344 rat by cruciferous vegetables administered simultaneously with the carcinogen. *Carcinogenesis*, 24(2): 255-61, 2003.

<sup>18</sup> Zsivkovits M., Ferkadu K., Sontag G., Nabinger U., Huber W.W., Kundi M., Chakraborty A., Foissy H., Knasmüller S. Prevention of heterocyclic amine induced DNA-damage in colon and liver of rats by different lactobacilli strains. *Carcinogenesis*, ( ): 0, 2003.