

**TOIDU KVALITEEDI JA OHUTUSE  
SEIREPROGRAMMID**

**SAASTEAINETE SEIRE 2007.a.**

**ESTONIAN NATIONAL MONITORING  
PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS  
2007**

Tartu 2008

**Koostajad:**  
**Compilers:** Linda Margna, Mari Reinik

**Tervisekaitseinspektsiooni**  
**Tartu labor**

**Estonian Health Protection Inspectorate**  
**Tartu Laboratory**

Põllu 1a  
Tartu, 50303

Telefon/faks: 7 447 422  
Telefon: 7 447 427; 7 447 421  
E-mail: tartulabor@tervisekaitse.ee

**EV Põllumajandusministeerium**  
**Ministry of Agriculture**

Lai 39/41  
15056 Tallinn

# SISUKORD

## CONTENTS

1. Saasteainete seire 2007.a.  
*Estonian national monitoring programme of food contaminants 2007*
  
2. 2007.a. seire tulemused uuringuliikide kaupa  
*Results of 2007 monitoring programme*
  - Aflatoksiinid B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub>  
*Aflatoxins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>*
  
  - Deoksünivalenool  
*Deoxynivalenol*
  
  - Ohratoksiin A  
*Ochratoxin A*
  
  - Zearalenoon  
*Zearalenone*
  
  - Patuliin  
*Patulin*
  
  - Nitraadid  
*Nitrates*
  
  - Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud  
*Polycyclic aromatic hydrocarbons*
  
  - Akrüülamiid  
*Acrylamide*
  
  - Polükloreeritud bifeniülid (PCB), bromeeritud tuleohtlikkuse vähendajad (BFR) ja kloororgaanilised pestitsiidid  
*Polychlorinated biphenyls (PCB), brominated flame retardants (BFR) and chlororganic pesticides*
  
  - Üld- ja erimigratsioon toiduga kokkupuutuvatest materjalidest  
*Migration from materials in contact with food*
  
  - Eritoitude mikrobioloogilised uuringud  
*Microbiological analyses of baby food*

## SAASTEAINETE SEIRE 2007

- Saasteainete seireprogrammi raames analüüsiti 2007.a. 362 toiduproovi 64 keemilise ja 2 mikrobioloogilise näitaja suhtes. Analüüsid teostati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris ja Tervisekaitseinspeksiooni Kesklabori keemialaboris. Kesklabori keemialaboris teostati üld- ja erimigratsiooni uuringud 33-st toiduga kokkupuutuva materjali proovist 5 erineva keemilise uuringuliigi ulatuses. Ülejäänud saasteainete uuringud teostati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris.
- Teostatud analüüside nomenklatuur ja mahud olid järgmised:

| <b>Analüüt või ainete grupp</b>   | <b>Proovide arv</b> |
|---|---------------------|
| aflatoksiinid B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>                           | 30                  |
| deoksünivalenool  | 20                  |
| ohratoksiin A   | 31                  |
| zearalenoon   | 40                  |
| patuliin  | 20                  |
| nitraadid   | 50                  |
| polütsükliilised aromaatsed süsivesinikud   | 50                  |
| akrüülamiid   | 40                  |
| polükloreeritud bifenuülid, bromeeritud<br>tuleohtlikkuse vähendajad ja kloororgaanilised<br>pestitsiidid | 33                  |
| üld- ja erimigratsioon materjalidest  | 33                  |
| mikrobioloogilised uuringud   | 15                  |
| <b>Kokku</b>  | <b>362</b>          |

- Tervisekaitseinspeksiooni Tartu labor ja Kesklabori keemialabor on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt, registreerimistunnistuste numbrid vastavalt L019 ja L042. Saasteainete seireproovide uuringutel kasutuselolevad analüüsimeetodid on laborite akrediteerimisulatuses, välja arvatud deoksünivalenooli määramine.

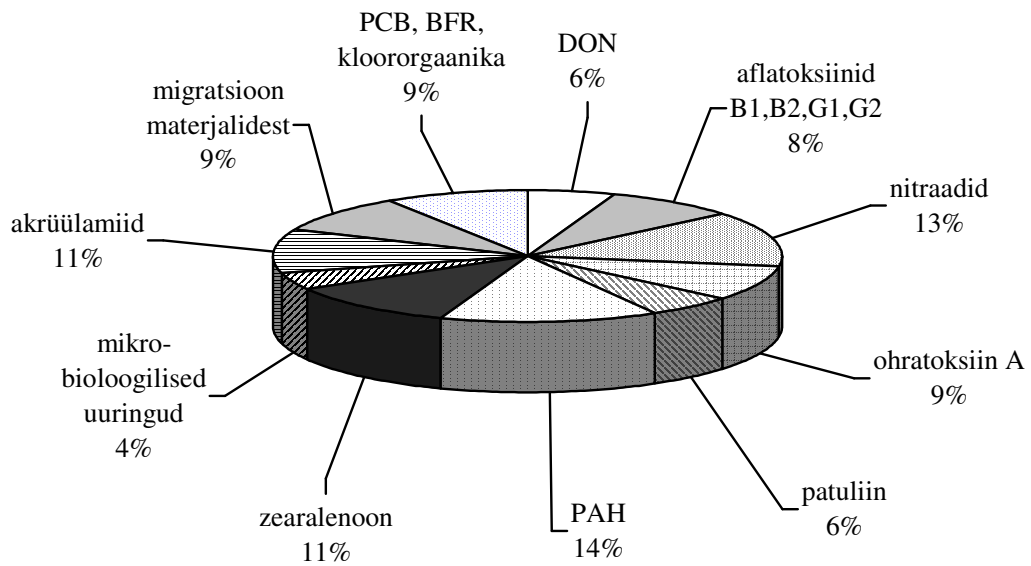
## ESTONIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS 2007

- 362 samples were analysed for the content of 64 chemical compounds and 2 microbiological indicators in the frames of food contaminants monitoring programme. The analyses were carried out in Tartu Laboratory and Central Chemistry Laboratory of Health Protection Inspectorate.
- The following analyses were performed:

| Analyte, group of analytes   | No. of samples |
|--|----------------|
| aflatoxins B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub>       | 30             |
| deoxynivalenol   | 20             |
| ochratoxin A   | 31             |
| zearalenone  | 40             |
| patulin  | 20             |
| nitrates   | 50             |
| polycyclic aromatic hydrocarbons   | 50             |
| acrylamide   | 40             |
| polychlorinated biphenyls, brominated flame retardants and chlororganic pesticides | 33             |
| migration from materials in contact with food                                      | 33             |
| microbiological analyses   | 15             |
| <b>Altogether</b>  | <b>362</b>     |

- Tartu Laboratory and Central chemistry laboratory are accredited by Estonian Accreditation Centre (registration numbers L019 and L042). Methods of food contaminant analyses, except deoxynivalenol, are included in the scope of accreditation of the laboratories.

**Joonis 1** Analüüside mahud uuringuliikide järgi  
*Distribution of analyses by analytes*



## AFLATOKSIINID B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> JA G<sub>2</sub>

- Aflatoksiinid on mükotoksiinid, mida toodavad kõrge vee aktiivsuse ja temperatuuri juures arenevad *Aspergillus flavus* ja *Aspergillus parasiticus* liikide mikroseeded. Aflatoksiine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> leitakse maapähklites, pähklites, kuivatatud puuviljades, teraviljades, sh. tatra ja maisis ning vürtsitaimedes.
- Aflatoksiinid on genotoksilised kantserogeensed ained. Seda liiki ainete puhul puudub piir, millest allpool neil kahjulikku toimet ei ole. Aflatoksiinide B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> toksilisus ja sisaldused toiduainetes on erinevad, aflatoksiin B<sub>1</sub> on nendest kõige toksilisem ühend. Ka praegused teaduse ja tehnika edusammud ning tootmis- ja hoiustamisviiside parandamine ei võimalda nimetatud hallitussente arenemist vältida ega aflatoksiine toidust täielikult kõrvaldada.
- EÜ Komisjoni määrusega nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes, on esitatud aflatoksiin B<sub>1</sub> ja aflatoksiinide üldise sisalduse (aflatoksiinide B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> summa) piirnormid maapähklites, pähklites, kuivatatud puuviljades ja teraviljades ning teraviljatoodetes, mis on vastavalt 2,0 kuni 8,0 ja 4,0 kuni 15,0 µg/kg; teatud vürtsitaimede liikides vastavalt 5,0 ja 10 µg/kg. Imikute ja väikelaste kui riskigrupi tervise kaitse huvides on määranud kehtestatud aflatoksiin B<sub>1</sub> piirnorm imikutoidule ning imikute ja väikelaste teraviljapõhiste toitudele - 0,10 µg/kg.
- 2007. aastal uuriti aflatoksiinide B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> sisaldusi peamiselt teraviljatoodetes, pähklites, vürtsitaimedes ning imiku- ja väikelapse teraviljapõhistes toitudes kokku 30-s toiduproovis (Tabel 1). Piirnorme ületavaid aflatoksiinide sisaldusi ühestki proovist ei leitud, kuid 30 %-s uuritud proovidest leiti aflatoksiine, 5 proovi nendest olid vürtsitaimed, 2 proovi teraviljatooted, 1 maapähkli- ja 1 viigimarjaproov. Aflatoksiinide sisaldused nendes proovides on esitatud eraldi tabelina (Tabel 2).
- Analüüsid teostati HPLC meetodil, aflatoksiinide B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> määramispiirid imiku- ja väikelapsetoitutes ning teistes analüüsitud maatriksites on kõigil määratud aflatoksiinidel vastavalt 0,05 ja 0,1 µg/kg, mõõtemääramatused olenevalt maatriksist on vahemikus 10-47 %.

## AFLATOXINS B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> AND G<sub>2</sub>

- Limit concentrations for aflatoxins in various food products have been established in EC Regulation No. 1881/2006.
- 30 samples of cereal products, nuts, spices and baby food were analysed for the content of aflatoxins in 2007 (Table 1). Aflatoxins were detected in 30 % of the samples. Maximum limit concentrations were not exceeded. Aflatoxin contents detected in analysed samples are presented in Table 2.
- Analyses were carried out by HPLC method. Limit of quantification and measurement uncertainty depending on studied matrices was 0,05-0,1 µg/kg and 10-47 %, respectively.

**Tabel 1 Aflatoksiinide B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> sisaldusele analüüsitud proovid**  
*Samples analysed for the content of aflatoxins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub>*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>                                  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Import-tooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>Aflatoksiine sisaldanud proovide arv</b><br><i>No. of samples containing aflatoxins</i> |
|--|--|---|--|--|
| Teraviljatooted<br><i>Cereal products</i>                                  | 10   | 5   | 5  | 2  |
| Pähklid<br><i>Nuts, incl. peanuts</i>                                      | 7  | 0   | 7  | 1  |
| Vürtsitaimed<br><i>Spices</i>  | 7  | 3   | 4  | 5  |
| Imiku- ja väikelapse teraviljapõhine toit<br><i>Cereal-based baby food</i> | 5  | 0   | 5  | 0  |
| Kuivatatud puuvili (viigimari)<br><i>Dried fruit</i>                       | 1  | 0   | 1  | 1  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>30</b>                                    | <b>8</b>  | <b>22</b>  | <b>9</b>   |



**Tabel 2 Aflatoksiine B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> ja G<sub>2</sub> sisaldanud proovide analüüsitulemused**  
**Contents of aflatoxins B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> and G<sub>2</sub> detected in analysed samples**

| Toote nimetus<br><i>Product name</i>                 | Aflatoksiinide sisaldused, µg/kg<br><i>Concentration of aflatoxins, µg/kg</i> |                |                |                |  | B <sub>1</sub><br>piirnorm<br>µg/kg<br><i>MRL</i> | Σ (B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> )<br>piirnorm<br>µg/kg<br><i>MRL</i> |
|--|---|----------------|----------------|----------------|--|---|---|
|  | B <sub>1</sub>  | B <sub>2</sub> | G <sub>1</sub> | G <sub>2</sub> | Σ (B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> ) |   |   |
| Kurkumi pulber<br><i>Turmeric powder</i>             | <0,1  | <0,1           | 0,24           | <0,1           | 0,39   | 5,0   | 10,0  |
| Karripulber<br><i>Curry powder</i>                   | <0,1-0,1  | <0,1           | 0,7-0,76       | <0,1-0,16      | 0,85-1,07  |   |   |
| Jahvatatud valge pipar<br><i>Ground white pepper</i> | <0,1  | <0,1           | 0,15           | <0,1           | 0,3  |   |   |
| Muskaatpähkel<br><i>Nutmeg</i>                       | <0,1  | <0,1           | 0,16           | <0,1           | 0,31   |   |   |
| Neljaviijahelbed<br><i>4-cereal flakes</i>           | <0,1  | <0,1           | 0,12           | <0,1           | 0,27   | 2,0   | 4,0   |
| Tatar<br><i>Buckwheat</i>                            | <0,1  | <0,1           | 0,14           | <0,1           | 0,29   |   |   |
| Maapähkel<br><i>Peanut</i>                           | <0,1  | <0,1           | 1,4            | <0,1           | 1,55   | 2,0   | 4,0   |
| Kuivatataud viigimarjad<br><i>Dried figs</i>         | <0,1  | <0,1           | 0,76           | <0,1           | 0,91   | 2,0   | 4,0   |

## DEOKSÜNIVALENOOL

- Deoksünivalenool (DON, vomitoksiin) on *Fusarium*-toksiinide trihhotetseenide rühma kuuluv keemiliselt väga stabiilne mükotoksiin, mida produtseerivad perekonda *Fusarium* kuuluvad mikroseened *Fusarium* genus, *Fusarium culmorum* ja *Fusarium graminearum*. Fusaariumseened arvatakse olevat prevaleerivad mükotoksiinide produtseerijad Ameerika, Aasia ja Euroopa põhjapoolsetes regioonides. Deoksünivalenooli leitakse eelkõige nisus ja maisis, aga ka odras, kaeras ja rukkis ning töödeldud teraviljatoodetes (linnased, õlu ja leib).
- EFSA Toiduteaduskomitee arvamuse andmetel inhibeerib deoksünivalenool DNA, RNA ja valgu sünteesi rakus, mistõttu kahjustavad trihhotetseenid põllumajandusloomadel vereloomet (luuüdi ja maksa), immuunsüsteemi, põhjustavad loomade kaalu- ja produktiivsuse langust. Kuna katse- ja kariloomadel on tuvastatud tervistkahjustavaid muutusi, siis oletatakse trihhotetseenide toksilist toimet ka inimestele.
- Euroopa Komisjoni määrust nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnормid toidus, on muudetud EK määrusega nr. 1126/2007 seoses *fusarium*-toksiinidega maisis ja maisitoodetes. Käesoleval ajal kehtivad piirnормid deoksünivalenooli sisalduse kohta töötlemata teraviljas (v.a. kõva nisu, kaer ja mais) ja teraviljajahudes ning pastatoodetes vastavalt 1250 ja 750 µg/kg; leivas, kondiitritoodetes, küpsistes, teraviljasuupistetes ja hommikusöögihelvestes 500 µg/kg ning imiku- ja väikelapsetoitudes 200 µg/kg. Eraldi piirnормid on kehtestatud töötlemata kõvale nisule, kaerale ja maisile - 1750 µg/kg ja erinevatele maisi jahvatusfraktsioonidele, mis ei ole ette nähtud otsetarbimiseks.
- 2007. aastal uuriti deoksünivalenooli sisaldust teraviljajahudes, teraviljast hommikusöögihelvestes, leibades ja imikutoitudes, kokku 20-s toiduproovis (Tabel 1). Deoksünivalenooli uuritud toiduproovidest ei leitud.
- Analüüsid teostati HPLC meetodil. Deoksünivalenooli määramispiir imikutoitudes ja teraviljajahudes on vastavalt 100 ja 200 µg/kg.

## DEOXYNIVALENOL

- Content of deoxynivalenol was determined in 20 samples - cereal flours, breakfast cereals, breads and baby food. Deoxynivalenol was not detected in the studied samples (Table 1).
- Maximum permitted limit concentrations for zearalenone in cereals, cereal products and baby food are fixed in EU Commission regulation No. 1881/2006 and its amendment No. 1126/2007.
- Analyses were carried out at by HPLC method. Limits of quantification in baby food and cereal products were 100 and 200 µg/kg, respectively.

**Tabel 1** Deoksünivalenooli sisaldusele analüüsitud proovid  
*Samples analysed for the content of deoxynivalenol*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>                  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Importtooted</b><br><i>No. of imported samples</i> |
|--|--|---|---|
| Teraviljajahud<br><i>Cereal flours</i>                     | 5  | 3   | 2   |
| Teraviljast hommikusöögihelbed<br><i>Breakfast cereals</i> | 5  | 0   | 5   |
| Leivad<br><i>Breads</i>                                    | 5  | 4   | 1   |
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Baby food</i>               | 5  | 0   | 5   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>                          | <b>20</b>                                    | <b>7</b>  | <b>13</b>   |

## OHRATOKSIIN A

- Ohratoksiin A on mükotoksiin, mida produtseerivad *Aspergillus ochraceus* ja *Penicillium verrucosum* liikide mikroseed. Ohratoksiin A-d leidub kõikjal maailmas mitmesugustes taimekasvatussaadustes – teraviljades, kohvi- ja kakaoubades, kuivatatud viinamarjades, viinamarjamahlas, veinides, õlles, maitseainetes.
- Ohratoksiin A on kantserogeense, nefrotoksilise, teratogeense ja immunotoksilise toimega stabiilne mükotoksiin. Kõigile kaasaegsetele teadmistele ja edusammudele vaatamata pole täielikult võimalik vältida hallituste teket toidu tootmisel ja säilitamisel ning seetõttu pole ka ohratoksiin A täielik toidust elimineerimine võimalik.
- Euroopa Komisjoni määruses nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes, on kehtestatud ohratoksiin A piirnormid teraviljades ja teraviljasaadustes – 3-5 µg/kg, rosinaates - 10 µg/kg, röstitud ja lahustuvas kohvis vastavalt 5 ja 10 µg/kg, veinides, viinamarjamahlades ja -nektarites 2 µg/kg ning imikute ja väikelapsetoitudes 0,50 µg/kg.
- 2007. aastal uuriti ohratoksiin A sisaldust teraviljasaadustes, kohvis, rosinaates, veinides, kakaotoodetes ning imiku- ja väikelapsetoitudes, kokku 31-s toiduproovis (Tabel 1). 42 % uuritud proovidest sisaldas ohratoksiin A-d. Piirnorme ületavaid ohratoksiin A sisaldusi ei leitud.
- Tabelis 2 on esitatud andmed ohratoksiin A sisalduste jaotuse, maksimaalsete sisalduste ja piirnormide kohta tooteliikide lõikes.
- Analüüsid teostati HPLC meetodil. Ohratoksiin A avastamis- ja määramispiir on olenevalt uuritavast maatriksist vahemikus 0,05 kuni 0,4 µg/kg, laiendmääramatus (U) piirnormile vastaval kontsentratsioonil on 16-32 % (k=2, norm.).

## OCHRATOXIN A

- Content of ochratoxin A was determined in cereal products, coffee, raisins, wine, cocoa products and baby food. Altogether 31 samples were analysed. Ochratoxin A was detected in 42 % of the studied samples (Table 1).
- Maximum permitted limit concentrations for ochratoxin A in food are fixed in EU Commission regulation No.1881/2006. Maximum limit concentrations were not exceeded in analysed samples.
- Analyses were carried out by HPLC method. Limits of quantification are in the range of 0,05 - 0,4 µg/kg depending on sample matrice. Measurement uncertainty (U) at maximum permitted concentration is 16-32% (k=2, norm.).

**Tabel 1**      **Ohratoksiin A sisaldusele analüüsitud proovid**  
*Samples analysed for the content of ochratoxin A*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Import-tooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>Ohratoksiin A-d sisaldavate proovide arv</b><br><i>No. of samples containing ochratoxin A</i> |
|--|--|---|--|--|
| Teraviljasaadused (jahud, helbed, kliid)<br><i>Cereal products (flours, flakes, brans)</i> | 10   | 5   | 5  | 2  |
| Rosinad<br><i>Raisins</i>  | 4  | 0   | 4  | 1  |
| Jahvatatud röstitud kohv<br><i>Ground roasted coffee</i>                                   | 4  | 0   | 4  | 3  |
| Veinid<br><i>Wine</i>  | 4  | 0   | 4  | 4  |
| Kakao ja kakaotooted<br><i>Cocoa and cocoa products</i>                                    | 4  | 2   | 2  | 2  |
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Baby food</i>   | 5  | 0   | 5  | 1  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>31</b>                                    | <b>7</b>  | <b>24</b>  | <b>13</b>  |

**Tabel 2** Ohratoksiin A sisaldused analüüsitud proovides  
*Contents of ochratoxin A in analysed samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>   | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proove ohratoksiin A sisaldusega, µg/kg<br><i>No. of samples containing ochratoxin A in given range</i> |          |          | Max sisaldus, µg/kg<br><i>Maximum content</i> | Piirnorm, µg/kg<br><i>Limit concentration</i> |
|--|---------------------------------------|---|----------|----------|---|---|
|  |                                       | <0,2  | 0,2-0,5  | 0,51-1,0 |   |   |
| Teraviljasaadused (jahud, helbed, kliid)<br><i>Cereal products (flours, flakes, brans)</i> | 10                                    | 8   | 1        | 1        | 1,0   | 3,0   |
| Rosinad<br><i>Raisins</i>  | 4                                     | 3   | 0        | 1        | 0,9   | 10,0  |
| Jahvatatud röstitud kohv<br><i>Ground roasted coffee</i>                                   | 4                                     | 1   | 2        | 1        | 0,6   | 5,0   |
| Veinid<br><i>Wine</i>  | 4                                     | 3   | 1        | 0        | 0,2   | 2,0   |
| Kakao ja kakaotooted<br><i>Cocoa and cocoa products</i>                                    | 4                                     | 2   | 1        | 1        | 0,6   | Puudub  |
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Baby food</i>   | 5                                     | 4   | 1        | 0        | 0,3   | 0,50  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>31</b>                             | <b>21</b>   | <b>6</b> | <b>4</b> |   |   |

## ZEARALENOON

- Zearalenoon on mükotoksiin, mida produtseerivad perekonda *Fusarium* kuuluvad mikroseened. Fusariooside tõrjega tegelevad kõik toidu- ja söödateravilja tootjad terves maailmas. Zearalenooni leitakse kõige sagedamini maisis, aga ka nisus, odras, kaeras, sojas ning sorgos.
- Funktsionaalselt on zearalenoon mittesteroidne östrogen, mis põhjustab koduloomade, eriti sigade viljatust. Tuvastatud on zearalenooni genotoksilisus bakteritele, kantserogeensus inimestele pole leidnud piisavat tõestust.
- Euroopa Komisjoni määrust nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toidus, on muudetud EK määrusega nr. 1126/2007 seoses *fusarium*-toksiinidega maisis ja maisitoodetes. Käesoleval ajal kehtivad piirnormid zearalenooni sisalduse kohta töötlemata teraviljas (v.a. mais) ja teraviljajahudes vastavalt 100 ja 75 µg/kg; leivas, kondiitritoodetes, küpsistes, teraviljasuupistetes ja hommikuhelvestes (v.a. maisitooded) 50 µg/kg ning imiku- ja väikelapsetoitudes 20 µg/kg. Eraldi piirnormid on kehtestatud maisile ja maisitoodetele töötlemata maisis, maisist suupistetes ja maisipõhistes hommikusöögihelvestes vastavalt 350 ja 100 µg/kg.
- 2007. aastal uuriti zearalenooni sisaldust teraviljajahudes ja kliides, teraviljast suupistetes ja hommikusöögihelvestes, maisist suupistetes ja hommikusöögihelvestes, leibades, küpsistes ja imikutoitudes, kokku 40-s toiduproovis (Tabel 1). 13 % uuritud proovidest sisaldas zearalenooni. Piirnorme ületavaid zearalenooni sisaldusi ühestki uuritud toiduproovist ei leitud.
- Tabelis 2 on esitatud andmed zearalenooni sisalduste jaotuse, maksimaalsete sisalduste ja piirnormide kohta tooteliikide lõikes.
- Analüüsid teostati HPLC meetodil. Zearalenooni avastamis- ja määramispiir on vastavalt 4 ja 10 µg/kg, laiendmääramatus (U) on 20 % (k=2, norm.).

## ZEARALENONE

- Content of zearalenone was determined in 40 samples, mainly cereal flours, snacks and breakfast cereals, breads, biscuits and baby food. Zearalenone was found in 13 % of the studied samples (Table 1).
- Maximum permitted limit concentrations for zearalenone in cereals, cereal products and baby food are fixed in EU Commission regulation No. 1881/2006 and its amendment No. 1126/2007.
- Zearalenone concentrations in analysed product groups are presented in Table 2.
- Exceedings of the permitted limit concentrations were not detected.
- Analyses were carried out by HPLC method. Limits of detection and quantification are 4 and 10 µg/kg, respectively, measurement uncertainty (U) is 20 % (k=2, norm.).

**Tabel 1**      **Zearalenooni sisaldusele analüüsitud proovid**  
*Samples analysed for the content of zearalenone*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Import-tooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>ZEA sisaldavate proovide arv</b><br><i>No. of samples containing ZEA</i> |
|--|--|---|--|---|
| Teraviljajahud ja kliid<br><i>Cereal flour and bran</i>  | 19   | 5   | 14   | 3   |
| Teraviljast suupisted ja hommikusöögihelbed (v.a. maisist)<br><i>Cereals snacks and breakfast cereals (exc. maize-based)</i> | 4  | 0   | 4  | 0   |
| Maisist suupisted ja hommikusöögihelbed<br><i>Maize-based snacks and breakfast cereals</i>                                   | 4  | 0   | 4  | 1   |
| Leivad<br><i>Breads</i>  | 5  | 4   | 1  | 0   |
| Küpsised<br><i>Biscuits</i>  | 3  | 0   | 3  | 1   |
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Baby food</i>   | 5  | 0   | 5  | 0   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>40</b>                                    | <b>9</b>  | <b>31</b>  | <b>5</b>  |



**Tabel 2 Zearalenooni sisaldused analüüsitud proovides**  
*Contents of zearalenone in analysed samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>   | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proove zearalenooni sisaldusega, µg/kg<br><i>No. of samples containing zearalenone in given range</i> |          |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Maximum content</i> | Piirnorm,<br>µg/kg<br><i>Limit concentration</i> |
|--|---------------------------------------|---|----------|----------|--|--|
|  |                                       | <4  | 4-10     | 11-30    |  |  |
| Teraviljajahud ja kliid<br><i>Cereal flour and bran</i>  | 19                                    | 16  | 2        | 1        | 30   | 75   |
| Teraviljast suupisted ja hommiku-<br>söögihelbed (v.a. maisist)<br><i>Cereals snacks and breakfast cereals (exc. maize-based))</i> | 4                                     | 4   | 0        | 0        | <4   | 50   |
| Maisist suupisted ja hommikusöögihelbed<br><i>Maize-based snacks and breakfast cereals</i>   | 4                                     | 3   | 0        | 1        | 30   | 100  |
| Leivad<br><i>Breads</i>  | 5                                     | 5   | 0        | 0        | <4   | 50   |
| Küpsised<br><i>Biscuits</i>  | 3                                     | 2   | 0        | 1        | 20   | 50   |
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Baby food</i>   | 5                                     | 5   | 0        | 0        | <4   | 20   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>40</b>                             | <b>35</b>   | <b>2</b> | <b>3</b> |  |  |

## PATULIIN

- Patuliin on mükotoksiin, mida toodavad *Penicillium*'i, *Aspergillus*'e ja *Byssochlamys*'e perekondadesse kuuluvad mikroseed. Patuliini leitakse hallitanud puuviljades, teraviljas ja muudes toiduainetes, kuid peamiseks patuliini allikaks on õunatooted.
- Patuliini toksilist toimet inimesele pole senini tuvastatud. Esialgsest uuriti patuliini võimalikke antibiootilisi omadusi, kuid tuvastati toksiline toime mitmetele bioloogilistele süsteemidele (bakterid, kõrgemad taimed, loomad). Patuliini kantserogeensust on uuritud rottide ja hiirte peal, kuid adekvaatseid kantserogeensust kinnitavaid tulemusi pole saadud.
- Patuliin on osutunud tähtsaks õunatoodete valmistajatele kui õunamahlade ja kontsentraatide kvaliteedi hindamise kriteerium. Patuliini kõrged sisaldused viitavad sellele, et mahla valmistamiseks on kasutatud hallitanud õunu. EÜ Komisjon soovitab (11.08.2003.a.) patuliiniga saastatuse vältimiseks ja vähendamiseks õunamahas ja õunamahla sisaldavates jookides järgida kõigil õunakasvatajatel- ja töötajatel Hea Põllumajandustava (*Good Agricultural Practice*) ja Hea Tootmistava (*Good Manufacturing Practice*) põhimõtteid ja tegutsemisreegleid.
- Euroopa Liidus on EÜ komisjoni määrusega nr 1881/2006 kehtestatud patuliini piirnormid puuviljamahlades- ja nektarites, õuntest saadud või õunamahla sisaldavates kääritatud jookides ja viljalihaga õunatoodetes vastavalt 50, 50 ja 25 µg/kg. Madalam piirnorm, 10 µg/kg, on kehtestatud imikutele ja väikelastele ettenähtud õunamahas ja viljalihaga õunatoodetes ning muudes mitteteraviljapõhistes töödeldud imikutoitudes.
- 2007. aastal uuriti patuliini sisaldust peamiselt õunamahlades- ja nektarites ning imikutele ja väikelastele valmistatud õunatoodetes, kokku 20 toiduproovis (Tabel 1). Piirnormi ületavaid patuliini sisaldusi ei leitud. Tabelis 2 on esitatud andmed patuliini sisalduse kohta uuritud toiduproovides.
- Analüüsid teostati HPLC meetodil. Patuliini avastamis- ja määramispiir on vastavalt 2 ja 4 µg/kg. Mõõtemääramatus (U) õunamahas määramispiirile vastaval kontsentratsioonil on 20 % (k=2, norm.).

## PATULIN

- Content of patulin was determined in 20 samples, mainly apple juices, apple nectars and baby foods.
- Maximum permitted limit concentrations for patulin have been established in EC Regulation No. 1881/2006. Maximum limit concentrations were not exceeded in studied samples.
- Analyses were carried out by HPLC method. Limits of detection and quantification are 2 and 4 µg/kg, respectively. Measurement uncertainty (U) at the limit of quantification is 20 % (k=2, norm.) in apple juice.

**Tabel 1      Patuliini sisaldusele analüüsitud proovid**  
*Samples analysed for the content of patulin*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>                             | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Import-tooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>Patuliini sisaldas</b><br><i>No. of samples containing patulin</i> |
|---|--|---|--|---|
| Õunamahlad ja -nektarid<br><i>Apple juices and nectars</i>            | 16   | 8   | 8  | 5   |
| Viljalihaga õunatooted<br><i>Apple products containing apple pulp</i> | 1  | 1   | 0  | 0   |
| Õunasiider<br><i>Apple cider</i>                                      | 1  | 1   | 0  | 0   |
| Imiku- ja väikelapsetoidud<br><i>Baby food</i>                        | 2  | 1   | 1  | 0   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>                                     | <b>20</b>                                    | <b>11</b>   | <b>9</b>   | <b>5</b>  |

**Tabel 2 Patuliini sisaldused analüüsitud proovides**  
*Contents of patulin in analysed samples*

| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>                             | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Proove patuliini sisaldusega, µg/kg</b><br><i>No. of samples with patulin contents in given concentration range</i> |             | <b>Piirnorm, µg/kg</b><br><i>Limit concentration</i> | <b>Max sisaldus, µg/kg</b><br><i>Maximum content</i> |
|---|--|--|-------------|--|--|
|   |  | <b>&lt;2</b>   | <b>2-20</b> |  |  |
| Õunamahlad ja -nektarid<br><i>Apple juices and nectars</i>            | 16   | 11   | 5           | 50   | 17   |
| Viljalihaga õunatooted<br><i>Apple products containing apple pulp</i> | 1  | 1  | 0           | 25   | <2   |
| Õunasiider<br><i>Apple cider</i>                                      | 1  | 1  | 0           | 50   | <2   |
| Imiku- ja väikelapse-<br>toidud<br><i>Baby food</i>                   | 2  | 2  | 0           | 10,0   | <2   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>                                     | <b>20</b>                                    | <b>15</b>  | <b>5</b>    |  |  |

## NITRAADID

- 75-80 % inimese poolt päevas tarbitavatest nitraatidest saadakse kartulist ja köögiviljadest. Osa köögiviljadest on bioloogiliste iseärasuste poolest kõrge nitraadisisaldusega, näiteks salat, spinat, seller, punapeet, maitsetaimed.
- Inimese organismis võivad endogeensete bakterite poolt initsieeritud ensümaatiliste reaktsioonide käigus moodustuda nitraatidest nitritid. Ca 25 % toidus leiduvatest nitraatidest ekstraheerub süljes ja sellest ca 20 % konverteeritakse juba suuõõnes nitraatredutseerivate bakterite toimele nitrititeks.
- Nitritite toksilisus avaldub methemoglobiini moodustamises vere hemoglobiinist (1 mg nitriteid on võimeline siduma 2000 mg hemoglobiini) ja reageerimises toiduga makku sattunud sekundaarsete amiinidega, mille tagajärjel võivad tekkida N-nitrosoamiinid. Nitraadid pole kantserogeensed ühendid, pole ka andmeid nitritite kantserogeensuse kohta loomkatsetes, kuid sekundaarsete amiinide nitroosimisel tekkivaid N-nitrosoühendeid seostatakse erinevate uusmoodustiste tekkega katseloomadel ja inimestel.
- Euroopa Komisjoni määruses nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnормid toiduainetes, on kehtestatud nitraadisisalduse piirnормid konserveeritud ja külmutatud spinatile (2000 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg) ning koristusajast ja kasvukohast (avamaal või katmikalal) sõltuvad piirnормid värskete spinatile (2500-3000 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg), värskete salatite (2500-4500 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg) ja "Iceberg" sorti salatite (2000-2500 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg). Eraldi piirnорм on kehtestatud imikutele ja väikelastele ettenähtud teraviljapõhiste töödeldud toitudele – 200 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg.
- 2007. aastal analüüsiti nitraadisisaldust 50 toiduproovis, milledeks olid imiku- ja väikelapsetoidud, värsked salatid ja kurgid, spinat ning mitmesugused maitsetaimed. 66 % uuritud proovidest on toodetud Eestis. Ühes värskete spinati proovis, mis olid kasvatatud Eestis katmikalal, leiti ülenormatiivne nitraadisisaldus (Tabel 1).
- Tabelis 2 on esitatud andmed uuritud proovide nitraadisisalduste vahemike, keskmiste sisalduste ja piirnормide kohta.

- Analüüsid teostati HPLC meetodil, nitraatiooni määramispiiriks on 10 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg, laiendmääramatus (U) määramispiirile lähedasel kontsentratsioonil on 10 % (k=2, norm.).

## NITRATES

- 75-80 % of nitrate intake is obtained from potatoes and vegetables. Vegetables differ a lot in nitrate content: lettuce, spinach, celery, beetroot and herbs accumulate high amounts of nitrates.
- Nitrates may be endogenously converted into nitrites. Nitrites can react with amines and amides, forming carcinogenic N-nitroso compounds or bind hemoglobin resulting in formation of methemoglobin.
- Maximum limit concentrations for nitrate in lettuce, spinach and baby food have been established in EU by Commission Regulation no. 1881/2006.
- Concentrations of nitrates were determined in 50 samples. Mainly Estonian products were analysed. Exceeding of maximum permitted level was detected in 1 spinach sample.
- Nitrate content was determined by HPLC method. Limit of determination was 10 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg, measurement uncertainty (U) 10 % (k=2, norm.).

**Tabel 1 Nitraatide sisaldusele analüüsitud proovid**  
**Samples analysed for the content of nitrates**

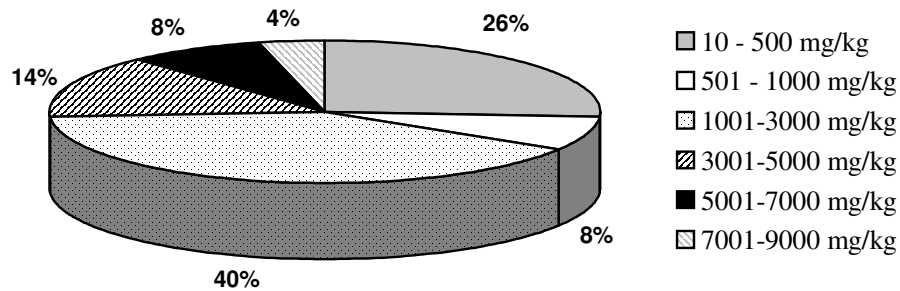
| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Import-tooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>Üle normi</b><br><i>No. of samples exceeding limit conc.</i> |
|--|--|---|--|---|
| Imiku- ja väikelapsetoit<br><i>Food for infants and young children</i>                       | 6  | 2   | 4  | 0   |
| Värske salat, koristatud katmikalt<br>1.apr.-30.sept.<br><i>Fresh lettuce, summer period</i> | 5  | 5   | 0  | 0   |
| Värske salat, koristatud katmikalt<br>1.okt.-31.märts<br><i>Fresh lettuce, winter period</i> | 6  | 4   | 2  | 0   |
| “Iceberg” sorti salat katmikalt<br><i>“Iceberg” type lettuce</i>                             | 4  | 0   | 4  | 0   |
| Sügavkülmutatud spinat<br><i>Frozen spinach</i>  | 3  | 0   | 3  | 0   |
| Värske spinat, koristatud<br>1.apr.-30.sept.<br><i>Fresh spinach, summer period</i>          | 2  | 2   | 0  | 1   |
| Värske spinat, koristatud<br>1.okt.- 31.märts<br><i>Fresh spinach, winter period</i>         | 1  | 0   | 1  | 0   |
| Värske kurk<br><i>Cucumber</i>   | 6  | 4   | 2  | norm puudub   |
| Salat Rucola<br><i>Eruca sativa</i>  | 2  | 2   | 0  | norm puudub   |
| Hiiinakapsas<br><i>Chinese cabbage</i>   | 1  | 1   | 0  | norm puudub   |
| Roheline sibul ja murulauk<br><i>Spring onion</i>  | 2  | 2   | 0  | norm puudub   |
| Värsked maitsetaimed<br><i>Fresh herbs</i>   | 12   | 11  | 1  | norm puudub   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>  | <b>50</b>                                    | <b>33</b>   | <b>17</b>  | <b>1</b>  |

**Tabel 2 Nitraadisaldused analüüsitud proovides**  
**Concentrations of nitrates in analysed samples**

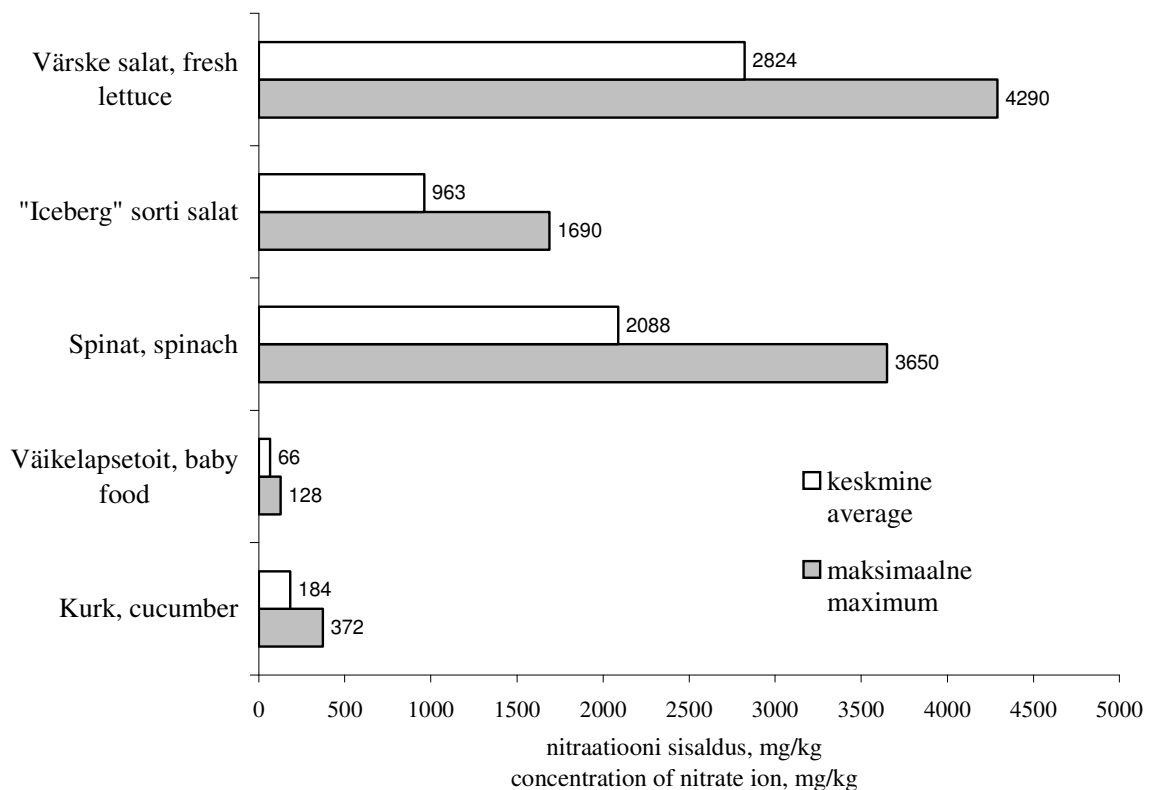
| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> sisalduste vahemik, mg/kg</b><br><i>Range of NO<sub>3</sub><sup>-</sup> contents, mg/kg</i> | <b>NO<sub>3</sub><sup>-</sup> keskmine sisaldus, mg/kg</b><br><i>Average content of NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, mg/kg</i> | <b>Piirnorm, mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/kg</b><br><i>Limit conc.</i> |
|--|--|---|---|---|
| <b>Imiku- ja väikelapsetoit</b><br><i>Foods for infants and young children</i>                       | 6  | 38-128  | 66  | 200   |
| <b>Värske aedsalat, koristatud katmikalt 1.apr.-30.sept.</b><br><i>Fresh lettuce, summer period</i>  | 2  | 1750-2300   | 2025  | 3500  |
| <b>Värske aedsalat, koristatud katmikalt 1.okt.-31.märts.</b><br><i>Fresh lettuce, winter period</i> | 2  | 2860-2970   | 2915  | 4500  |
| <b>“Iceberg” tüüpi salat katmikalt</b><br><i>“Iceberg” type lettuces</i>                             | 4  | 620-1690  | 963   | 2500  |
| <b>Sügavkülmutatud spinat</b><br><i>Frozen spinach</i>   | 3  | 869-1460  | 1240  | 2000  |
| <b>Värske spinat, koristatud 1.apr.-30.sept.</b><br><i>Fresh spinach, summer period</i>              | 2  | 2500-3650   | 3075  | 2500  |
| <b>Värske spinat, koristatud 1.okt.- 31.märts</b><br><i>Fresh spinach, winter period</i>             | 1  | 2660  | 2660  | 3000  |
| <b>Salat Frillice</b><br><i>Lettuce Frillice</i>   | 3  | 2860-4290   | 3383  | 3500 - 4500   |
| <b>Rooma salat</b><br><i>Romaine lettuce</i>   | 1  | 1840  | 1840  | 4500  |
| <b>Salat Lollo Rosso</b><br><i>Lettuce Lollo Rossa</i>   | 1  | 3350  | 3350  | 3500  |
| <b>Salat Tammeleht</b><br><i>Oak Leaf Lettuce</i>  | 2  | 2540-3300   | 2920  | 4500  |
| <b>Salat Rucola</b><br><i>Eruca sativa</i>   | 2  | 7300-9000   | 8150  | puudub  |
| <b>Hiinakapsas</b><br><i>Chinese cabbage</i>   | 1  | 1800  | 1800  | puudub  |
| <b>Värske kurk</b><br><i>Cucumber</i>  | 6  | 22-372  | 184   | puudub  |
| <b>Roheline sibul</b><br><i>Spring onion</i>   | 1  | 99  | 99  | puudub  |
| <b>Murulauk</b><br><i>Chive</i>  | 1  | 5520  | 5520  | puudub  |
| <b>Värske till</b><br><i>Dill</i>  | 3  | 2670-5060   | 3540  | puudub  |
| <b>Värske basiilik</b> <i>Fresh basil</i>  | 1  | 5350  | 5350  | puudub  |
| <b>Meliss</b> <i>Common balm</i>   | 1  | 6180  | 6180  | puudub  |
| <b>Oregano</b> <i>Oregano</i>  | 1  | 2670  | 2670  | puudub  |
| <b>Piparmünt</b> <i>Peppermint</i>   | 1  | 4990  | 4990  | puudub  |
| <b>Tüümian</b> <i>Thyme</i>  | 1  | 4290  | 4290  | puudub  |
| <b>Värske petersell</b> <i>Parsley</i>   | 4  | 1500-3590   | 2248  | puudub  |



**Joonis 1 Analüüsitud proovide protsentuaalne jaotus nitraatide sisalduste järgi**  
*Per cent of samples in given nitrate concentration range*



**Joonis 2 Keskmised ja maksimaalsed nitraadisaldused tootegruppides**  
*Average and maximum concentrations of nitrates in different product groups*



## POLÜTSÜKLILISED AROMAATSED SÜSIVESINIKUD

- Polütsüklilised aromaatsed süsivesinikud (PAH-id) on ca 10 000 keemilisest ühendist koosnev ainetegrupp, millest mõned võivad arvestatavates kogustes leiduda nii keskkonnas kui toidus. PAH-id on aromaatsete tsüklite kondensatsioonil moodustuvad ühendid, mis ei sisalda heteroatomeid ega asendusrühmi. PAH-e, mis sisaldavad kuni nelja aromaatsset tsüklit, nimetatakse “kergeteks” PAHideks, enam kui nelja aromaatsset tsüklit sisaldavaid aga “rasketeks” PAH-ideks. “Rasketeks” PAH-id on reeglina stabiilsemad ja toksilisemad kui “kergeteks” PAH-id. PAH-id on üldiselt lipofiilsed keemilised ühendid, kuid nende seas leidub ka vees osaliselt lahustuvaid ühendeid.
- PAH-e käsitletakse kui kõige ulatuslikumat keemiliste ühendite gruppi, mille teatud esindajad on teadaolevalt vähkitekitavad. PAH-ide ekspositsioon inimesele on alati seotud teatud ainete kompleksi toimega, kuna PAH-id ei esine üksikühenditena. Fakt PAH-ide ekspositsioonist seguna, mis pole pealegi püsiva koostisega, teeb PAH-ide toime hindamise inimeste tervisele eriti keeruliseks.
- PAH-ide ekspositsioon inimesele toimub õhu, joogivee ja valdavalt toidu kaudu. Toidu töötlemisprotsessid, nagu kuumutamine, suitsutamine, kuivatamine, mille puhul põlemissaadused puutuvad toiduga vahetult kokku, arvatakse olevat peamisteks põhjusteks toidu saastumisel PAH-idega. Toidu saastumine PAH-idega võib toimuda ka keskkonna saastatuse kaudu, näiteks kala ja kalatoodete puhul, mis võivad saastuda laevade õlilekete kaudu.
- EÜ Komisjoni Toidu teaduskomitee leidis oma 04.12.2002.a. arvamuses, et mitmed PAH-d on genotoksilised kantserogeenid ja soovitas benso(a)püreeni kasutada toiduainetes leiduvate kantserogeensete PAH-ide esinemise ja mõju märgistusainena.
- EÜ Komisjoni määrusega nr. 1881/2006, millega sätestatakse teatavate saasteainete piirnormid toiduainetes, on kehtestatud benso(a)püreeni piirnormid järgmistes toodetes:

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| toiduõlid ja –rasvad                 | 2,0 µg/kg  |
| imiku- ja väikelapsetoit             | 1,0 µg/kg  |
| suitsuliha ja suitsulihatooded       | 5,0 µg/kg  |
| suitsukala ja suitsutatud kalatooded | 5,0 µg/kg  |
| värske kala                          | 2,0 µg/kg  |
| vähid ja peajalgseid                 | 5,0 µg/kg  |
| karploomad                           | 10,0 µg/kg |

- EÜ Komisjoni soovitus 4. veebruarist 2005.a., mis käsitleb täiendavaid uuringuid PAHide sisalduse kohta toiduainetes on esitatud kantserogeenseks tunnistatud PAHide loetelu, mille sisaldust toiduainetes tuleb uurida, et saada 1. aprilliks 2007.a. andmeid komisjoni määruse läbivaatamiseks ja vajalike meetmete rakendamiseks. Toidu teaduskomitee soovitab uurida toidus alljärgnevate kantserogeenseks tunnistatud 15 PAHi sisaldust:

bens(a)antratseen  
 benso(b)fluoranteen  
 benso(j)fluoranteen  
 benso(k)fluoranteen  
 benso(g,h,i)perüleen  
 benso(a)püreen  
 dibens(a,h)antratseen  
 dibenso(a,e)püreen  
 dibenso(a,h)püreen  
 dibenso(a,i)püreen  
 dibenso(a,l)püreen  
 indeno(1,2,3-cd)püreen  
 krüseen  
 tsüklopenta(cd)püreen  
 5-metüülkrüseen

EFSA (*European Food Safety Authority*) poolt on lisatud PAHide 2005-2006 aasta seireprogrammi 16. analüüt - 7H-benso-(c)-fluoreen.

- PAHide sisaldused toiduproovides määrati GC/MS meetodil. Määratud analüüdid ja nende üldkasutatavad lühendid on järgmised:

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| benso(a)püreen                   | BaP         |
| benso(c)fluoreen                 | BcL         |
| tsüklopenta(cd)püreen            | CPP         |
| benso(a)antratseen               | BaA         |
| benso(b,j,k)fluoranteenide summa | BbF+BkF+BjF |
| indeno(1,2,3-cd)püreen           | IcP         |
| benso(g,h,i)perüleen             | BgP         |
| krüseen                          | CHR         |
| 5-metüülkrüseen                  | 5MC         |
| dibens(a,h)antratseen            | DhA         |
| dibenso(a,h)püreen               | DhP         |
| dibenso(a,i)püreen               | DiP         |
| dibenso(a,l)püreen               | DlP         |
| dibenso(a,e)püreen               | DeP         |

- 2007. aastal analüüsiti PAHide sisaldust suitsutatud liha- ja kalatoodetes, õlides ja rasvades, toores kalas ja maitseainetes, kokku 50-s toiduproovis. 56 % uuritud proovidest olid võetud Eesti päritolu toodetest.

- 50-st uuritud toiduproovist leiti analüüsitud polüaromaatseid süsivesinikke leidude sageduse järgi alljärgnevalt:

|                          |           |            |
|--------------------------|-----------|------------|
| benso(a)püreen           | BaP       | 28 proovis |
| benso(a)antratseen       | BaA       | 39 proovis |
| benso(c)fluoreen         | BcL       | 35 proovis |
| benso(b,k,j)fluoranteeni | B(b,k,j)F | 38 proovis |
| indeno(1,2,3-cd)püreen   | IcP       | 24 proovis |
| benso(ghi)perüleen       | BgP       | 27 proovis |
| krüseen                  | CHR       | 41 proovis |
| tsüklopenta(cd)püreen    | CPP       | 28 proovis |
| dibenso(a,h)antratseen   | DhA       | 7 proovis  |

- 5-metüülkrüseeni, dibenso(a,h)püreeni, dibenso(a,i)püreeni, dibenso(a,l)püreeni ja dibenso(a,e)püreeni uuritud toiduproovidest ei leitud.
- Piirnorme ületavaid benso(a)püreeni sisaldusi leiti kolmest uuritud toiduproovist - kahest sprotikonservist ja ühest toiduõli proovist.
- PAHide summa keskmised kontsentratsioonid olid kõrgeimad sprotiproovides – 58 µg/kg (maksimaalne sisaldus 106 µg/kg) ja maitseainete proovides – 23 µg/kg (maksimaalne sisaldus 49 µg/kg).
- Tabelites 1-10 on esitatud BaP, BaA, BcL, BbF+BkF+BjF, IcP, BgP, CHR, CPP, DhA ja 16 määratud PAH-i summa sisalduste jaotused, maksimaalsed ja keskmised kontsentratsioonid tootegruppide kaupa.
- Analüüsitud PAHide avastamispää (LOD) ja määramispää (LOQ) imikutoitudes on vastavalt 0,1 ja 0,3 µg/kg, kõigis teistes uuritud maatriksites on LOD ja LOQ vastavalt 0,2 ja 0,6 µg/kg, laiendmääramatuseks U (k=2, norm) kõigi analüüsitud PAHide jaoks on 30 %.

## POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS

- The main ways of polluting food with PAH are smoking, drying, grilling etc. of food. In smoking process there are several factors influencing the final PAH content of the products: timber variety, smoke generator type, smoke temperature, duration of smoking, availability of oxygen, oven dimensions.
- Limit concentration for benzo(a)pyrene in several food products has been established in EC Regulation No. 1881/2006. Monitoring of 16 PAHs in food is recommended by EC Scientific Committee on Food (EC Recommendation from February 4<sup>th</sup>, 2005).
- In 2007 50 samples of smoked fish and meat products, oils and fats, fresh fish and spices were analysed for the content of PAHs.
- Benzo(a)pyrene contents exceeding the permitted maximum levels were detected in 2 smoked sprat preserves and 1 oil samples.
- Frequency of detection different PAHs in 50 samples was the following:

|                                  |             |            |
|----------------------------------|-------------|------------|
| benzo(a)pyrene                   | BaP         | 28 samples |
| benzo(a)anthracene               | BaA         | 39 samples |
| benzo(c)fluorene                 | BcL         | 35 samples |
| sum of benzo(b,k,j)fluoranthenes | BbF+BkF+BjF | 38 samples |
| indeno(1,2,3-cd)pyrene           | IcP         | 24 samples |
| benzo(ghi)perylene               | BgP         | 27 samples |
| chrysene                         | CHR         | 41 samples |
| cyclopenta(cd)pyrene             | CPP         | 28 samples |
| dibenz(a,h)anthracene            | DhA         | 7 samples  |
- 5-methylchrysene, dibenzo(a,h)pyrene, dibenzo(a,i)pyrene, dibenzo(a,l)pyrene and dibenzo(a,e)pyrene were not detected in studied samples.
- In Table 1-10 maximum, average and distribution of BaP, BaA, BcL, BbF+BkF+BjF, IcP, BgP, CHR, CPP, DhA and ΣPAH concentrations in analysed samples is given.

- Highest average concentrations of summed PAHs were detected in sprats – 58  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (maximum 106  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) and spices 23  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (maximum 49  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ).
- Concentration of PAHs was determined by GC/MS method. Limits of detection and quantification are 0,1 and 0,3  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in baby food samples and for other matrixes 0,2 and 0,6  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , respectively. Measurement uncertainty U (k=2, norm) of the method is 30%.

**Tabel 1 Benso(a)püreeni (BaP) analüüside tulemused toiduproovides**  
**Results of benzo(a)pyrene (BaP) analyses in studied samples**

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |          |           |          |          |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmine<br>sisaldus, µg/kg<br><i>Average content</i> |
|---|---------------------------------------|--|----------|-----------|----------|----------|----------|--|---|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ  | 0,6-2,0   | 2,1-5,0  | 5,1-10   | >10      |  |   |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 3  | 3        | 5         | 0        | 0        | 0        | <b>1,9</b>                                   | <b>0,7</b>  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 3  | 1        | 0         | 0        | 0        | 0        | <b>&lt;0,6</b>                               | <b>&lt;0,2</b>  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 4  | 2        | 1         | 0        | 0        | 0        | <b>0,7</b>                                   | <b>0,2</b>  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0        | 1         | 3        | 1        | 1        | <b>11,8</b>                                  | <b>5,3</b>  |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 7  | 2        | 2         | 1        | 0        | 0        | <b>4,4</b>                                   | <b>0,7</b>  |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 5  | 1        | 0         | 0        | 0        | 0        | <b>&lt;0,6</b>                               | <b>&lt;0,2</b>  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 0        | 3         | 1        | 0        | 0        | <b>3,0</b>                                   | <b>1,3</b>  |
| <b>Kokku</b><br><b><i>Altogether</i></b>        | <b>50</b>                             | <b>22</b>  | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>5</b> | <b>1</b> | <b>1</b> |  |   |

**Tabel 2**      **Bens(a)antratseeni (BaA) analüüside tulemused toiduproovides**  
*Results of benz(a)anthracene (BaA) analyses in studied samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |           |          |           | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|--|---|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-5,0   | 5,1-10,0 | 10,1-20,0 |  |   |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 0  | 4         | 5         | 2        | 0         | 6,4  | 1,8   |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 0  | 4         | 0         | 0        | 0         | <0,2   | <0,2  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 4         | 1         | 0        | 0         | 1,1  | <0,6  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 1         | 2        | 3         | 16,0   | 9,5   |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 4  | 6         | 1         | 1        | 0         | 5,5  | 0,8   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 5  | 1         | 0         | 0        | 0         | <0,6   | <0,2  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 0         | 3         | 1        | 0         | 8,8  | 3,7   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>11</b>  | <b>19</b> | <b>11</b> | <b>6</b> | <b>3</b>  |  |   |



**Tabel 3 Benso(c)fluoreeni (BcL) analüüside tulemused toiduproovides**  
*Results of benzo(c)fluorene (BcL) analyses in studied samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |           |          |           | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|--|--|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-5,0   | 5,1-10,0 | 10,1-20,0 |  |  |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 0  | 2         | 9         | 0        | 0         | 3,8  | 1,6  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 0  | 4         | 0         | 0        | 0         | <0,6   | <0,6   |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 4         | 1         | 0        | 0         | 1,5  | <0,6   |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 0         | 3        | 3         | 16,3   | 10,5   |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 7  | 4         | 1         | 0        | 0         | 1,2  | <0,6   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 6  | 0         | 0         | 0        | 0         | <0,2   | <0,2   |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 1         | 2         | 1        | 0         | 7,1  | 2,6  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>15</b>  | <b>15</b> | <b>13</b> | <b>4</b> | <b>3</b>  |  |  |

**Tabel 4 Benso(b,j,k)fluoranteeni (BbF, BjF, BkF) summa tulemused toiduproovides**  
**Results of sum benzo(b,j,k)fluoranthene (BbF, BjF, BkF) in studied samples**

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |           |          |           | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise<br>sisaldus, µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|---|---|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-5,0   | 5,1-10,0 | 10,1-20,0 |   |   |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 1  | 4         | 6         | 0        | 0         | 3,6   | 1,2   |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 1  | 3         | 0         | 0        | 0         | <0,6  | <0,6  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 4         | 1         | 0        | 0         | 1,3   | <0,6  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 2         | 2        | 2         | 15,7  | 7,7   |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 3  | 2         | 6         | 1        | 0         | 8,6   | 1,4   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 5  | 1         | 0         | 0        | 0         | <0,6  | <0,2  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 0         | 3         | 1        | 0         | 7,9   | 4,2   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>12</b>  | <b>14</b> | <b>18</b> | <b>4</b> | <b>2</b>  |   |   |

**Tabel 5** Indeno(1,2,3-cd)püireeni (IcP) analüüside tulemused toiduproovides  
*Results of indeno(1,2,3-cd)pyrene (IcP) analyses in studied samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |          |          |          |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|----------|----------|----------|----------|--|--|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-1,0  | 1,1-2,0  | 2,1-5,0  | >5       |  |  |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 5  | 5         | 1        | 0        | 0        | 0        | 0,6  | <0,6   |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 4  | 0         | 0        | 0        | 0        | 0        | <0,2   | <0,2   |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 4  | 3         | 0        | 0        | 0        | 0        | <0,6   | <0,2   |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 1         | 0        | 3        | 1        | 1        | 5,3  | 2,4  |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 8  | 2         | 0        | 1        | 1        | 0        | 3,8  | <0,6   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 5  | 1         | 0        | 0        | 0        | 0        | <0,6   | <0,2   |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 2         | 1        | 1        | 0        | 0        | 1,7  | 0,7  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>26</b>  | <b>14</b> | <b>2</b> | <b>5</b> | <b>2</b> | <b>1</b> |  |  |

**Tabel 6 Benso(g,h,i)perüleeni (BgP) analüüside tulemused toiduproovides**  
*Results of benzo(g,h,i)perylene (BgP) analyses in studied samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |          |          |          | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmine<br>sisaldus, µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|----------|----------|----------|---|---|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-1,0  | 1,1-2,0  | 2,1-3,0  |   |   |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 6  | 4         | 1        | 0        | 0        | 0,6   | <0,6  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 4  | 0         | 0        | 0        | 0        | <0,2  | <0,2  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 4  | 3         | 0        | 0        | 0        | <0,6  | <0,2  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 4        | 1        | 1        | 2,7   | 1,4   |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 5  | 6         | 0        | 0        | 1        | 2,7   | <0,6  |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 4  | 2         | 0        | 0        | 0        | <0,6  | <0,2  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 2         | 1        | 1        | 0        | 1,5   | 0,7   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>23</b>  | <b>17</b> | <b>6</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |   |   |

**Tabel 7 Krüseeni (CHR) analüüside tulemused toiduproovides**  
**Results of chrysene (CHR) analyses in studied samples**

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |           |          |           |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmine<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|----------|--|--|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-5,0   | 5,1-10,0 | 10,1-20,0 | >20      |  |  |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 1  | 3         | 6         | 1        | 0         | 0        | <b>6,7</b>                                   | <b>1,6</b>   |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 0  | 4         | 0         | 0        | 0         | 0        | <b>&lt;0,6</b>                               | <b>&lt;0,6</b>   |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 4         | 1         | 0        | 0         | 0        | <b>1,4</b>                                   | <b>&lt;0,6</b>   |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 2         | 2        | 1         | 1        | <b>25,6</b>                                  | <b>10,8</b>  |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 2  | 4         | 5         | 1        | 0         | 0        | <b>5,4</b>                                   | <b>1,0</b>   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 4  | 2         | 0         | 0        | 0         | 0        | <b>&lt;0,6</b>                               | <b>&lt;0,2</b>   |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 0         | 1         | 2        | 1         | 0        | <b>16,7</b>                                  | <b>8,3</b>   |
| <b>Kokku</b><br><b><i>Altogether</i></b>        | <b>50</b>                             | <b>9</b>   | <b>17</b> | <b>15</b> | <b>6</b> | <b>2</b>  | <b>1</b> |  |  |

**Tabel 8** Tsüklopenta(cd)pireeni (CPP) analüüside tulemused toiduproovides  
*Results of cyclopenta(cd)pyrene (CPP) analyses in studied samples*

| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |          |          |           |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|----------|--|--|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ   | 0,6-5,0  | 5,1-10,0 | 10,1-20,0 | >20      |  |  |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 4  | 4         | 3        | 0        | 0         | 0        | 3,3  | 0,7  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 3  | 1         | 0        | 0        | 0         | 0        | <0,6   | <0,2   |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 4         | 1        | 0        | 0         | 0        | 1,4  | <0,6   |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 2        | 2        | 1         | 1        | 24,3   | 9,8  |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 7  | 5         | 0        | 0        | 0         | 0        | <0,6   | <0,2   |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 6  | 0         | 0        | 0        | 0         | 0        | <0,2   | <0,2   |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 1         | 3        | 0        | 0         | 0        | 1,8  | 1,0  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>22</b>  | <b>15</b> | <b>9</b> | <b>2</b> | <b>1</b>  | <b>1</b> |  |  |

**Tabel 9**      **Dibenso(a,h)antratseeni (DhA) analüüside tulemused toiduproovides**  
*Results of dibenz(a,h)anthracene (DhA) analyses in studied samples*

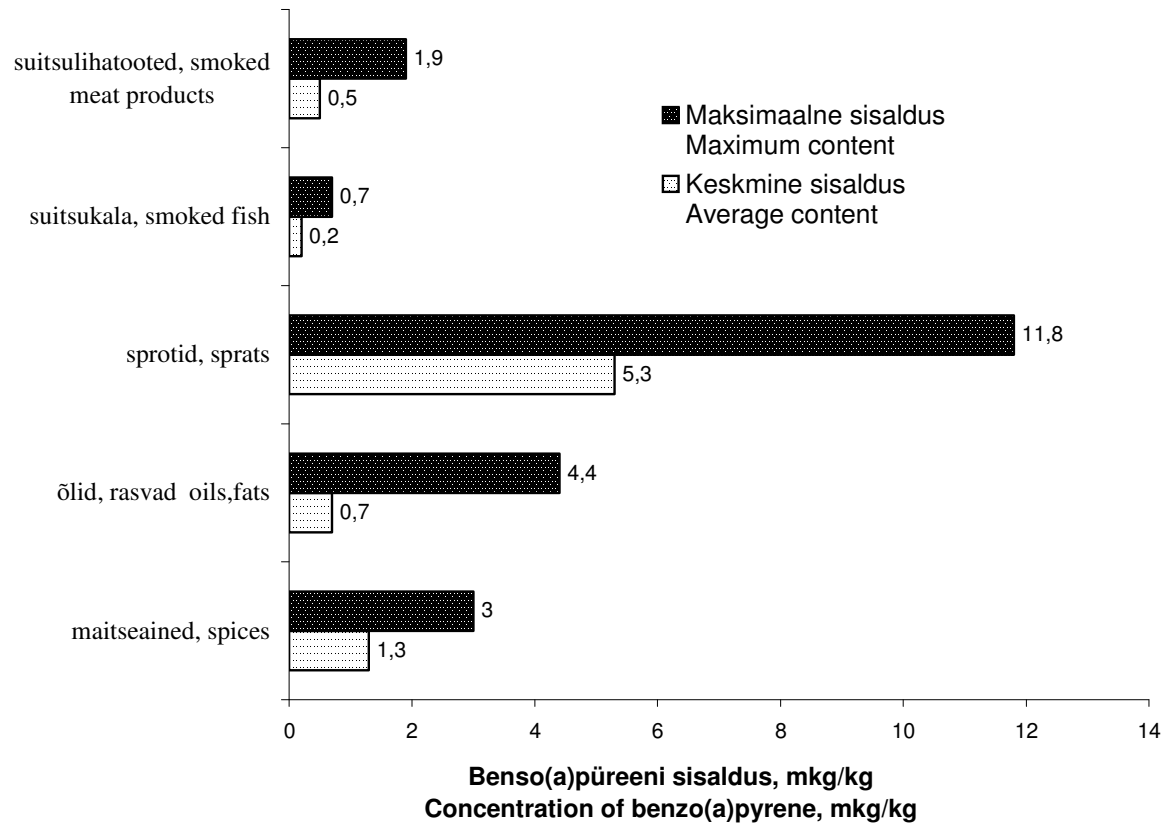
| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |          |          | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmine<br>sisaldus, µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|----------|----------|--|---|
|   |                                       | <LOD   | LOD-LOQ  | 0,6-1,0  |  |   |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 11   | 0        | 0        | <0,2   | <0,2  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 4  | 0        | 0        | <0,2   | <0,2  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 5  | 2        | 0        | <0,6   | <0,2  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 4  | 2        | 0        | <0,6   | <0,2  |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 11   | 0        | 1        | 0,6  | <0,2  |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 6  | 0        | 0        | <0,2   | <0,2  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 2  | 2        | 0        | <0,6   | <0,6  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>43</b>  | <b>6</b> | <b>1</b> |  |   |

**Tabel 10** BaP, BcL, BaA, BbF, BkF, BjF, BgP, IcP, CHR, CPP, 5MC, DhA, DhP, DiP, DIP ja DeP summa tulemused  
*Results of sum BaP, BcL, BaA, BbF, BkF, BjF, BgP, IcP, CHR, CPP, 5MC, DhA, DhP, DiP, DIP and DeP analyses*

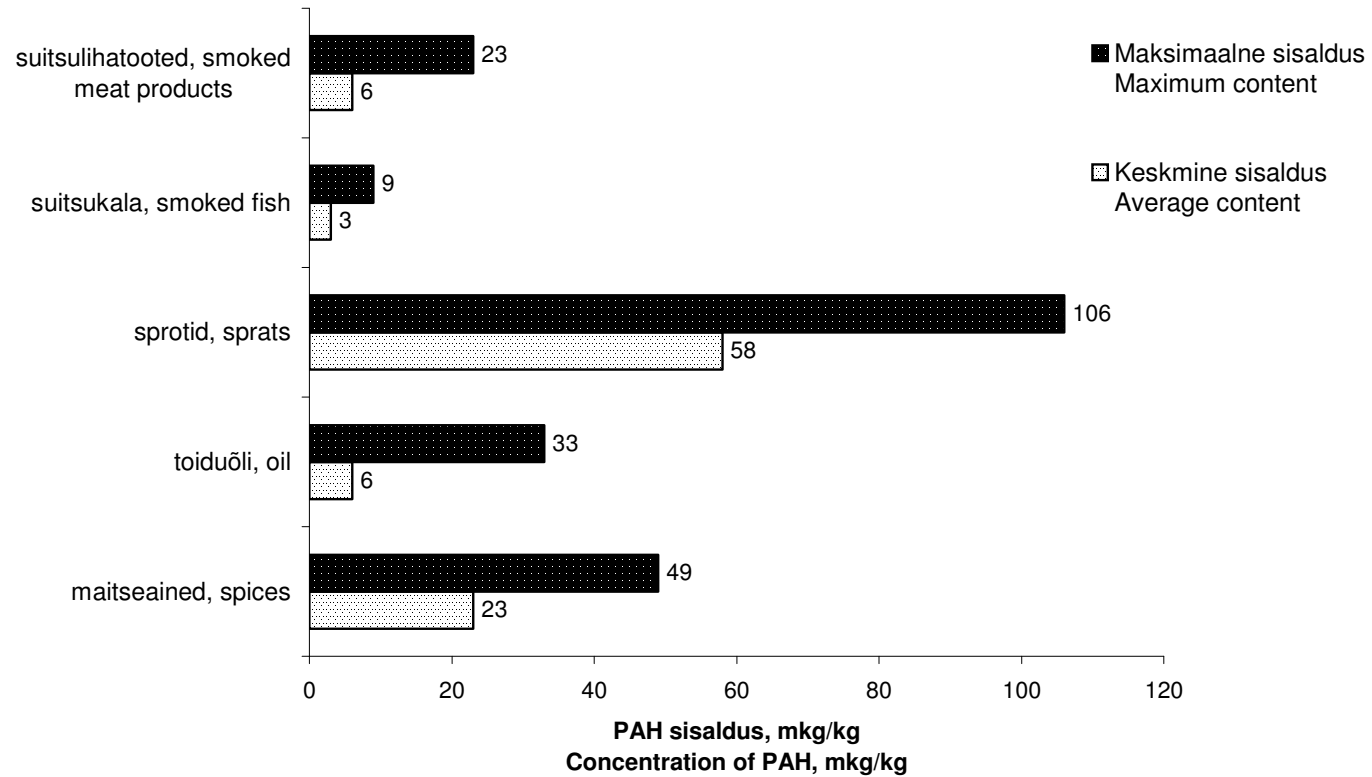
| Tootegrupp<br><i>Product group</i>              | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg<br><i>No. of samples in given concentration range</i> |           |           |            |             | Max sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Max content</i> | Keskmise<br>sisaldus,<br>µg/kg<br><i>Average<br/>content</i> |
|---|---------------------------------------|--|-----------|-----------|------------|-------------|--|--|
|   |                                       | <2,0   | 2,0-15,0  | 15,1-50,0 | 50,1-100,0 | 100,1-110,0 |  |  |
| Suitsuliha<br><i>Smoked meat</i>                | 11                                    | 1  | 8         | 2         | 0          | 0           | 22,8   | 8,5  |
| Suitsuvorst<br><i>Smoked sausage</i>            | 4                                     | 0  | 4         | 0         | 0          | 0           | 2,9  | 2,4  |
| Suitsukala<br><i>Muscle meat of smoked fish</i> | 7                                     | 2  | 5         | 0         | 0          | 0           | 8,6  | 3,2  |
| Sprotid<br><i>Sprats</i>                        | 6                                     | 0  | 0         | 3         | 2          | 1           | 106,4  | 57,9   |
| Õlid ja rasvad<br><i>Oils and fats</i>          | 12                                    | 3  | 8         | 1         | 0          | 0           | 33,0   | 6,0  |
| Kala lihaskude<br><i>Muscle meat of fish</i>    | 6                                     | 5  | 1         | 0         | 0          | 0           | 2,6  | 1,7  |
| Maitseained<br><i>Spices</i>                    | 4                                     | 0  | 1         | 3         | 0          | 0           | 48,5   | 23,2   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>               | <b>50</b>                             | <b>11</b>  | <b>27</b> | <b>9</b>  | <b>2</b>   | <b>1</b>    |  |  |



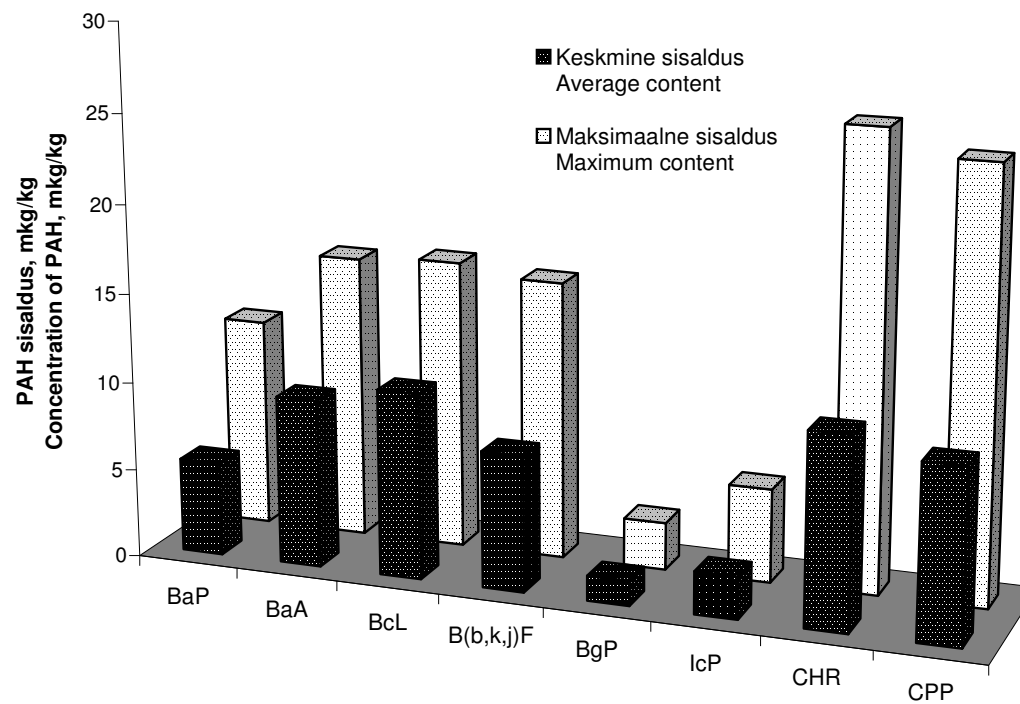
**Joonis 1** Benso(a)püreeeni keskmised ja maksimaalsed sisaldused teatud tootegruppides  
*Average and maximum contents of benzo(a)pyrene in certain product groups*



**Joonis 2 PAHide summa keskmised ja maksimaalsed sisaldused tootegruppides**  
*Average and maximum contents of PAH in studied samples*



**Joonis 3 PAHide keskmised ja maksimaalsed sisaldused sprottides**  
*Average and maximum contents of PAH in sprats*



## AKRÜÜLAMIID

- Akrüülamiid on klassifitseeritud toidu saasteaineks, mis tekib toiduvalmistamise käigus nii tööstuslikes kui ka kodustes tingimustes. FAO/WHO ühise lisainete ekspertkomisjoni (JECFA) poolt 2005.a. veebruaris läbi viidud toidu akrüülamiidi riskianalüüsi tulemusi analüüsides leiti, et keskmise või suure tarbimise puhul võib toidus leitav akrüülamiidi sisaldus ohustada inimeste tervist. Põhilised toidugrupid, kust akrüülamiidi suuremas koguses leitakse on kartulikrõpsud, friikartulid, leib, küpsised, hommikusöögihelbed, kohv.
- Akrüülamiidi tekkemehhanism teatud toitudes pole praeguseks veel päris selge, kuid tõenäoliselt on tegemist Maillard'i reaktsiooni tüüpi kompleksse reaktsiooniga hüdrofiilse aminohappe asparagiini ja redutseerivate suhkrute (glükoos, fruktoos) vahel temperatuuril alates 130 °C toidu pikemaajalisel, eelistatult kuivtöötlemisel. Käesoleval ajal on toiduainetööstuste poolt Euroopa Liidus välja töötatud juhised, kuidas alandada akrüülamiidi sisaldust tootmisel ja töötlemisel.
- Akrüülamiidi neuro- ja genotoksilisus on juba ammu teadaolevad faktid. Akrüülamiidi akuutne toime (doosid üle 100 mg/kg bw) väljendub närvisüsteemi häiretena (nõrkus, koordinatsioonihäired). Pikaajalise toime korral loomkatsetes on tuvastatud akrüülamiidi kantserogeensus ja mutageensus, mistõttu on IARC klassifitseerinud selle ühendi A2 klassi kuuluvaks, s.t. tõenäoliselt ka inimesele kantserogeenseks ja genotoksiliseks aineks.
- Käesoleval ajal pole Euroopa Liidus veel kehtestatud akrüülamiidi piirnормi toidus. Euroopa Komisjon on 3. mai 2007.a. soovitusel teinud ettepaneku toidu akrüülamiidi seire kohta, mille järgi liikmesriigid kontrollivad aastatel 2007, 2008 ja 2009 akrüülamiidi sisaldust komisjoni poolt etteantud tootekategooriates ja elanikkonna arvu järgi kehtestatud mahtudes. Eestis on soovitatud teostada igal aastal minimaalselt 40 toiduproovi analüüsid, kõik liikmesriigid kokku peaksid teostama aastas 2042 toiduproovi uuringud.
- 2007. aastal uuriti akrüülamiidi sisaldust Euroopa Komisjoni poolt soovitatud tooteliikides, kokku 40-s toiduproovis (Tabel 1). 58 % uuritud toodetest oli valmistatud Eestis. 68 % uuritud toiduproovidest sisaldas akrüülamiidi vahemikus 100-1000 µg/kg.
- Tabelis 2 on esitatud akrüülamiidi sisalduste jaotused ja vahemikud uuritud tooteliikide lõikes.

- Analüüsid teostati LC/MS/MS meetodil. Akrüülamiidi määramispiir on olenevalt maatriksist 30-50 µg/kg, laiendmääramatus (U) on 20 % (k=2, norm.).

## ACRYLAMIDE

- Content of acrylamide was determined in 40 samples, mainly potato crisps, French fries, crisp bread and breakfast cereals (Tables 1 and 2). 68% of the analysed samples contained acrylamide in the range of 100-1000 µg/kg.
- Analyses were carried out by LC/MS/MS method. Limit of quantification is 30-50 µg/kg, measurement uncertainty (U) is 20 % (k=2, norm.).

**Tabel 1 Akrüülamiidi sisaldusele analüüsitud proovid**  
*Samples analysed for the content of acrylamide*

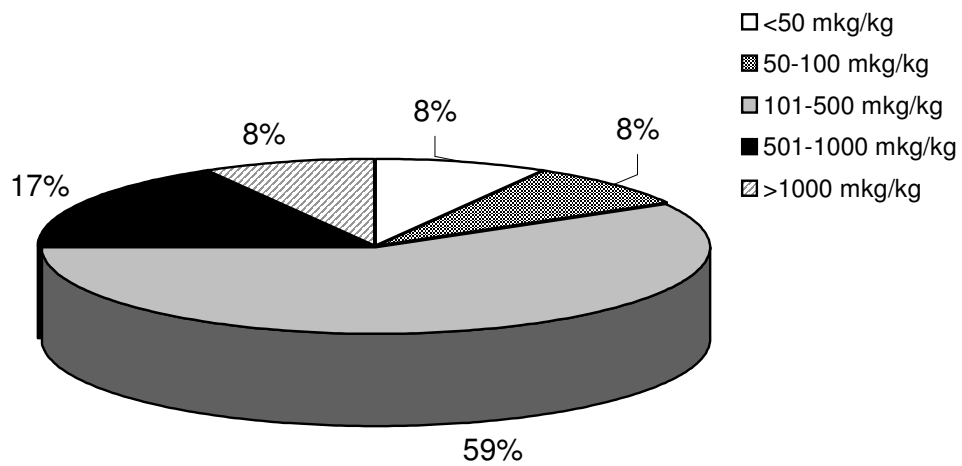
| <b>Tootegrupp</b><br><i>Product group</i>                              | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> | <b>Eesti tooted</b><br><i>No. of samples of Estonian origin</i> | <b>Importtooted</b><br><i>No. of imported samples</i> | <b>Sisaldas AA</b><br><i>No. of samples containing AA</i> |
|--|--|---|---|---|
| Friikartulid kohapeal söömiseks<br><i>French fries as ready to eat</i> | 4  | 4   | 0   | 4   |
| Kartulikrõpsud<br><i>Potato crisps</i>                                 | 4  | 3   | 1   | 4   |
| Eeltöödeldud friikartulid<br><i>Pre-cooked French fries</i>            | 4  | 0   | 4   | 3   |
| Leib<br><i>Bread</i>   | 4  | 4   | 0   | 4   |
| Hommikusöögihelbed<br><i>Breakfast cereals</i>                         | 4  | 2   | 2   | 3   |
| Küpsised<br><i>Biscuits</i>  | 4  | 2   | 2   | 3   |
| Rõstitud kohv<br><i>Roasted coffee</i>                                 | 4  | 0   | 4   | 4   |
| Imikute purgitoidud<br><i>Jarred baby foods</i>                        | 4  | 4   | 0   | 4   |
| Teraviljapõhised imikutoidud<br><i>Cereal-based baby foods</i>         | 4  | 0   | 4   | 1   |
| Muud tooted<br><i>Other products</i>                                   | 4  | 4   | 0   | 4   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>                                      | <b>40</b>                                    | <b>23</b>   | <b>17</b>   | <b>34</b>   |

**Tabel 2 Akrüülamiidi sisaldused analüüsitud proovides**  
*Contents of acrylamide in analysed samples*

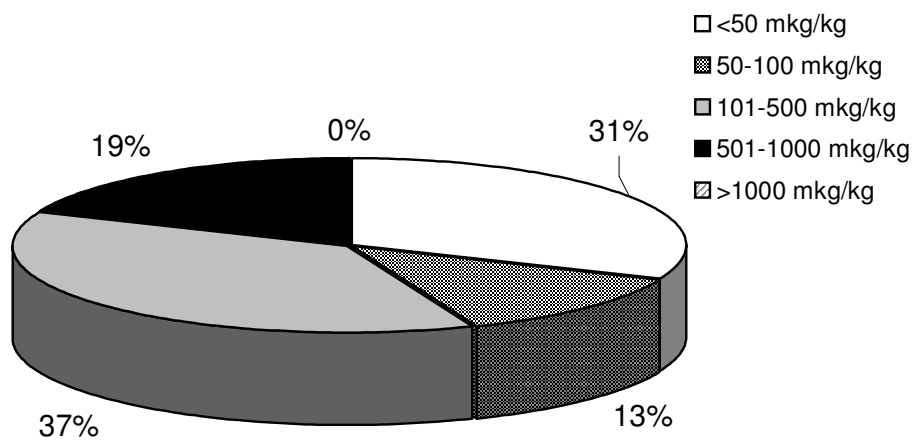
| Tootegrupp<br><i>Product group</i>                                     | Proovide arv<br><i>No. of samples</i> | Proove akrüülamiidi sisaldusega, µg/kg<br><i>No. of samples containing acrylamide in given range</i> |          |           |          |          | Akrüülamiidi sisalduste vahemik, µg /kg<br><i>Range of acrylamide content</i> |
|--|---------------------------------------|--|----------|-----------|----------|----------|---|
|  |                                       | <50  | 50-100   | 101-500   | 501-1000 | >1000    |   |
| Friikartulid kohapeal söömiseks<br><i>French fries as ready to eat</i> | 4                                     | 0  | 0        | 2         | 2        | 0        | 292-742   |
| Kartulikrõpsud<br><i>Potato crisps</i>                                 | 4                                     | 0  | 0        | 3         | 0        | 1        | 203-3300  |
| Eeltöödeldud friikartulid<br><i>Pre-cooked French fries</i>            | 4                                     | 1  | 1        | 2         | 0        | 0        | <50-170   |
| Leib<br><i>Bread</i>   | 4                                     | 0  | 2        | 2         | 0        | 0        | 92-114  |
| Hommikusöögihelbed<br><i>Breakfast cereals</i>                         | 4                                     | 1  | 0        | 1         | 2        | 0        | <30-620   |
| Küpsised<br><i>Biscuits</i>  | 4                                     | 1  | 0        | 2         | 1        | 0        | <30-885   |
| Rõstitud kohv<br><i>Roasted coffee</i>                                 | 4                                     | 0  | 0        | 4         | 0        | 0        | 234-290   |
| Imikute purgitoidud<br><i>Jarred baby foods</i>                        | 4                                     | 0  | 3        | 1         | 0        | 0        | 58-105  |
| Teraviljapõhised imikutoidud<br><i>Cereal-based baby foods</i>         | 4                                     | 3  | 0        | 1         | 0        | 0        | <30-353   |
| Muud tooted<br><i>Other products</i>                                   | 4                                     | 0  | 0        | 4         | 0        | 0        | 116-395   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>                                      | <b>40</b>                             | <b>6</b>   | <b>6</b> | <b>22</b> | <b>5</b> | <b>1</b> |   |

**Joonis 1** Proovide protsentuaalne jaotus akrüülamiidi sisalduste järgi  
*Percent of samples with acrylamide concentrations in given range*

**Kartulitooted** *Potato products*



**Teraviljatooted** *Cereal products*



## **POLÜKLOREERITUD BIFENÜÜLID (PCB), BROMEERITUD TULEOHTLIKKUSE VÄHENDAJAD (BFR) JA KLOORORGAANILISED PESTITSIIDID**

- PCB-d on kloreeritud bifenüülid, mille toksilisus sõltub kloori aatomite arvust ja paigutusest ühendis. PCB-d on antropogeensed kemikaalid, mille kasutamine tootmises on tänapäevaks viidud miinimumini. Kuna tegemist on äärmiselt stabiilsete ühenditega, on endiselt keskkonnas ringluses aastakümneid tagasi sinna sattunud PCB-d. Keskkonda lisanduda võib neid jäätmete põletamisel. Toiduahelas akumulereuvad PCB-d rasvastes toodetes, eelkõige kalas ja lihas. On teada, et PCB-d sisaldavad alati lisandina dioksiine. Võib eeldada, et kõrgeenenud PCB-de sisaldusega toidus leidub ka dioksiine, mille otsene määramine on komplitseeritud.
- PCB-d klassifitseeritakse mittedioksiinilaadseteks (NDL-PCB) ja dioksiinilaadseteks (DL-PCB). Mittedioksiinilaadsete PCB-de nn. indikaator-PCB-d on PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180. Käesoleval ajal toimub EL-s arutelu nendele ühenditele piirnormide ja/või häiretasemete kehtestamiseks. Dioksiinilaadsete PCB-de (12 ühendit) ja dioksiinide summa sisaldused toidus on normeeritud EK määruses 1881/2006 sätestatud piirnormidega.
- EL soovitus 2006/88/EÜ “Dioksiinide, furaanide ja PCB-de sisalduse vähendamise kohta söödas ja toiduainetes” järgi kontrollitakse liikmesriikides dioksiinide ja PCB-de, sh. NDL-PCB-de sisaldust toidus ja söötades. EL soovitus 2006/794/EÜ “Dioksiinide, dioksiinitaoliste PCB-de ja muude kui dioksiinitaoliste PCBde taustanivoode seire kohta toiduainetes” peaksid liikmesriigid 2007-2008 tegema toiduainete dioksiini-, furaani- ja DL-PCBde seiret, võimalusel analüüsides ka NDL-PCBde sisaldust provides.
- Bromeeritud tuleohtlikkuse vähendajaid (BFR) on aastakümnete jooksul lisatud elektroonikatoodetesse, ehitusmaterjalidesse, tekstiilidesse, mööblisse ja mujale toodete valmistamiseks kasutatud polümeeride, vahtplastide, jms. koostises. Sagedamini kasutatud BFR-d on polübromeeritud bifenüülid (PBB), polübromeeritud bifenüülide eetrid (PBDE) ja heksabromotsüklododekaanid (HBCD). BFR-d on püsivad ühendid ning tänaseks on kogunenud andmed, et nende sisaldused keskkonnas ja inimorganismis on tõusmas.



- EL-s soovitatakse liikmesliikidel läbi viia BFR-de seiret (EFSA-Q-2005-244) ja analüüsida järgmiste kemikaalide sisaldust eelkõige kalades:
  - polübromeeritud bifenüüleetrid PBDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183 ja 209
  - heksabromotsükloodekaan HBCD
  - polübromeeritud bifenüül PBB 153
- 2007.a. teostati analüüsid 33 kalaproovist, 61 % proovidest olid Läänemereist püütud kalad. Kalaproovidest määrati 35 järgnevalt loetletud keemilise ühendi sisaldused:
  - PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180
  - PBDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, HBCD, PBB 153
  - o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDT
  - $\alpha$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH
  - cis-heptakloorepoksiid, trans-heptakloorepoksiid, heptakloor
  - $\alpha$ -endosulfaan,  $\beta$ -endosulfaan, endosulfaansulfaat
  - heksakloorbenseen, endriin, dieldriin
 Ühestki uuritud kalaproovist ei leitud (sisaldused alla avastamispiiri) järgmisi keemilisi ühendeid: PBDE 183, PBB 153, HBCD, o,p'-DDE,  $\alpha$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH, cis-heptakloorepoksiid, trans-heptakloorepoksiid, heptakloor,  $\alpha$ -endosulfaan,  $\beta$ -endosulfaan, endosulfaansulfaat ja dieldriin.
- Proovidest ekstraheeriti rasv heksaaniga, seejärel puhastati proovid geelkromatograafiliselt. Puhastatud proovide analüüs viidi läbi gaaskromatograafiliselt MS-detektoriga.
- Analüüsitud keemiliste ühendite avastamis- ja määramispiirid on vastavalt 0,2-2,2 ja 0,6-7,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  rasvas.
- Tabelites 1 - 5 on esitatud eelpoolloetletud PCB, BFR, DDx isomeeride summa ning HCB ja endriini sisalduste jaotused uuritud proovide rasvaosas.
- Tabelis 6 on toodud  $\Sigma\text{PCB}$ ,  $\Sigma\text{BFR}$ ,  $\Sigma\text{DDx}$ , HCB ja endriini sisalduste vahemikud uuritud kalaproovides. Sisalduseks on märgitud "0", kui antud ühendite kontsentratsioon proovis oli alla meetodi avastamispiiri.

## **POLYCHLORINATED BIPHENYLS (PCB), BROMINATED FLAME RETARDANTS (BFR) AND CHLORORGANIC PESTICIDES**

- Although using of PCBs in production has been lowered to minimum, as very stable compounds, they still circulate in the environment. PCBs accumulate in fatty food, especially fish and meat. It is assumed that food with elevated amounts of PCBs contains also dioxins, which are very complicated to analyse directly due to extremely low concentrations.
  - According to the recommendations 2006/88/EC and 2006/794/EC the memberstates should control and monitor the levels of dioxins and PCBs, including non-dioxine like PCBs, in food and feed.
  - Brominated flame retardants have been added to polymeric materials used in the production of electronic equipment, building materials, textiles, furniture etc. for several decades. Polybrominated biphenyls (PBB), polybrominated biphenyls esters (PBDE) and hexabromocyclododecanes (HBCD) have been most widely used BFR-s. As BFRs are persistant compounds, their concentrations in the environment and human organism show a tendency towards increase.
  - It is recommended to carry out monitoring of BFR levels in food by EU memberstates (EFSA-Q-2005-244) and to analyse the content of PBDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, 209, HBCD and PBB153 in fish.
  - 33 fish samples were analysed, 61 % of them were fish from Baltic Sea. Content of the following 35 compounds was determined:
    - PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180
    - PBDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, HBCD, PBB 153
    - o,p'-DDE, p,p'-DDE, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDT, p,p'-DDT
    - $\alpha$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH
    - cis-heptachlorepoxyde, trans-heptachlorepoxyde, heptachlor
    - $\alpha$ -endosulfan,  $\beta$ -endosulfan, endosulfan-sulphate
    - hexachlorbenzene, endrine, dieldrine
- PBDE 183, PBB 153, HBCD, o,p'-DDE,  $\alpha$ -HCH,  $\gamma$ -HCH,  $\beta$ -HCH,  $\delta$ -HCH, cis-heptachlorepoxyde, trans-heptachlorepoxyde, heptachlor,

$\alpha$ -endosulfan,  $\beta$ -endosulfan, endosulfan-sulphate and dieldrine were not detected in analysed samples.

- Fat was extracted from the samples with hexane. Extract was cleaned in gel chromatographic column. Analysis was passed using gas chromatographic method with MS-detector.
- Limit of detection and limit of quantification for all detected compounds was 0,2 – 2,2 and 0,6 – 7,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$  in fat, respectively.
- Distribution of PCB, BFR, DDx, HCB and endrine concentrations in fat fraction of analysed samples is presented in Tables 1 - 5.
- Data concerning summed contents of PCB congeners, BFR, DDx isomers, contents of HCB and endrine in analysed samples is given in Table 6. Concentrations were regarded to be zero, when contents of analyte in sample were under the limit of detection.

**Tabel 1** PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 summa sisalduste jaotus uuritud proovides  
*Distribution of contents of sum PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 in analysed samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣPCB sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣPCB contents in given range, µg/kg in fat</i> |         |         |          |           |       | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|---|--|--|---|---------|---------|----------|-----------|-------|---|
|   |  |  | <LOD  | 0,3-100 | 101-500 | 501-1000 | 1001-2000 | >2000 |   |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 0   | 2       | 3       | 2        | 0         | 0     | 692   |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 1   | 2       | 0       | 0        | 0         | 0     | 17  |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 0   | 0       | 0       | 0        | 3         | 1     | 2896  |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 0   | 0       | 4       | 0        | 0         | 0     | 236   |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 1   | 1       | 0       | 0        | 0         | 0     | 31  |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 0   | 1       | 2       | 0        | 0         | 0     | 343   |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 1   | 1       | 1       | 0        | 0         | 0     | 193   |

**Tabel järgneb**

Tabel 1 järg

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣPCB sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣPCB contents in given range, µg/kg in fat</i> |          |           |          |           |          | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|--|---|--|---|----------|-----------|----------|-----------|----------|---|
|  |   |  | <LOD  | 0,3-100  | 101-500   | 501-1000 | 1001-2000 | >2000    |   |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 1   | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | <LOD  |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0   | 1        | 0         | 0        | 0         | 0        | 23  |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0   | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 274   |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 1   | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | <LOD  |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 1   | 0        | 0         | 0        | 0         | 0        | <LOD  |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 1        | 0         | 0        | 0         | 0        | 12  |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 0        | 1         | 0        | 0         | 0        | 155   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>          |   | <b>33</b>                                    | <b>6</b>  | <b>9</b> | <b>12</b> | <b>2</b> | <b>3</b>  | <b>1</b> |   |

**Tabel 2 BFR (PBDE 28, 47, 99, 100, 153, 154, 183, HBCD, PBB 153) summa sisalduste jaotus uuritud proovides**  
*Distribution of contents of sum BFR in analysed samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv $\Sigma$ BFR sisalduste vahemikus, $\mu\text{g/kg}$ rasvas<br><i>No. of samples with <math>\Sigma</math>BFR contents in given range, <math>\mu\text{g/kg}</math> in fat</i> |        |       |        | Max<br>sisaldus,<br>$\mu\text{g/kg}$<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|---|--|--|--|--------|-------|--------|--|
|   |  |  | <LOD   | 1,1-20 | 21-50 | 51-100 |  |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 6  | 1      | 0     | 0      | 12   |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 3  | 0      | 0     | 0      | <LOD   |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 0  | 0      | 2     | 2      | 93   |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 4  | 0      | 0     | 0      | <LOD   |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 2  | 0      | 0     | 0      | <LOD   |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 0  | 2      | 0     | 1      | 54   |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 0  | 1      | 2     | 0      | 28   |

**Tabel järgneb**

**Tabel 2 järg**

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣBFR sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣBFR contents in given range, µg/kg in fat</i> |          |          |          | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|--|---|--|---|----------|----------|----------|---|
|  |   |  | <LOD  | 1,1-20   | 21-50    | 51-100   |   |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 1   | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 1   | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 1   | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 1   | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 1   | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 1        | 0        | 0        | 20  |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 1        | 0        | 0        | 9   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>          |   | <b>33</b>                                    | <b>20</b>   | <b>6</b> | <b>4</b> | <b>3</b> |   |

**Tabel 3** DDTx (o,p'-DDT, p,p'-DDT, o,p'-DDD, p,p'-DDD, o,p'-DDE, p,p'-DDE) summa sisalduste jaotus uuritud proovides  
*Distribution of contents of sum DDTx in analysed samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣDDTx sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣDDTx contents in given range, µg/kg in fat</i> |         |         |          |           | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|---|--|--|---|---------|---------|----------|-----------|---|
|   |  |  | <LOD  | 1,7-100 | 101-500 | 501-1000 | 1001-2000 |   |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 0   | 0       | 5       | 1        | 1         | 1008  |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 1   | 2       | 0       | 0        | 0         | 43  |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 0   | 0       | 0       | 0        | 4         | 1950  |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 0   | 1       | 3       | 0        | 0         | 261   |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 0   | 1       | 1       | 0        | 0         | 177   |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 0   | 2       | 1       | 0        | 0         | 339   |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 1   | 1       | 1       | 0        | 0         | 289   |

**Tabel järgneb**



**Tabel 3 järg**

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣDDx sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣDDx contents in given range, µg/kg in fat</i> |           |           |          |           | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|--|---|--|---|-----------|-----------|----------|-----------|---|
|  |   |  | <LOD  | 1,7-100   | 101-500   | 501-1000 | 1001-2000 |   |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 0   | 1         | 0         | 0        | 0         | 66  |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0   | 1         | 0         | 0        | 0         | 74  |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0   | 1         | 0         | 0        | 0         | 93  |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 0   | 0         | 1         | 0        | 0         | 144   |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 1   | 0         | 0         | 0        | 0         | <LOD  |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 0         | 1         | 0        | 0         | 193   |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0   | 0         | 1         | 0        | 0         | 228   |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>          |   | <b>33</b>                                    | <b>3</b>  | <b>10</b> | <b>14</b> | <b>1</b> | <b>5</b>  |   |

**Tabel 4 Heksakloorbenseeni sisalduste jaotused uuritud proovides**  
*Distribution of contents of HCB in analysed samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv ΣPCB sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with ΣPCB contents in given range, µg/kg in fat</i> |        |       |        | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|---|--|--|---|--------|-------|--------|---|
|   |  |  | <LOD  | 0,6-20 | 21-50 | 51-100 |   |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 2   | 3      | 0     | 2      | 65  |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 2   | 1      | 0     | 0      | 4   |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 1   | 0      | 3     | 0      | 31  |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 2   | 2      | 0     | 0      | 11  |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 1   | 1      | 0     | 0      | 7   |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 1   | 1      | 1     | 0      | 23  |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 1   | 2      | 0     | 0      | 11  |

**Tabel järgneb**

**Tabel 4 järg**

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv HCB sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with HCB contents in given range, µg/kg in fat</i> |           |          |          | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|--|---|--|---|-----------|----------|----------|---|
|  |   |  | <LOD  | 0,6-20    | 21-50    | 51-100   |   |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0   | 1         | 0        | 0        | 13  |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 1   | 0         | 0        | 0        | <LOD  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>          |   | <b>33</b>                                    | <b>16</b>   | <b>11</b> | <b>4</b> | <b>2</b> |   |

**Tabel 5 Endriini sisalduste jaotused uuritud proovides**  
*Distribution of contents of Endrine in analysed samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv endriini sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with Endrine contents in given range, µg/kg in fat</i> |        |       |       | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|---|--|--|--|--------|-------|-------|---|
|   |  |  | <LOD   | 0,4-10 | 11-30 | 31-50 |   |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 5  | 1      | 1     | 0     | 12  |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 3  | 0      | 0     | 0     | <LOD  |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 3  | 0      | 0     | 1     | 40  |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 4  | 0      | 0     | 0     | <LOD  |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 1  | 0      | 1     | 0     | 16  |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 2  | 0      | 1     | 0     | 15  |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 2  | 0      | 1     | 0     | 20  |

**Tabel 5 järg**

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Proovide arv endriini sisalduste vahemikus, µg/kg rasvas<br><i>No. of samples with Endrine contents in given range, µg/kg in fat</i> |          |          |          | Max<br>sisaldus,<br>µg/kg<br>rasvas<br><i>Max conc.</i> |
|--|---|--|--|----------|----------|----------|---|
|  |   |  | <LOD   | 0,4-10   | 11-30    | 31-50    |   |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 0  | 1        | 0        | 0        | 9   |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD1   |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 1  | 0        | 0        | 0        | <LOD  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>          |   | <b>33</b>                                    | <b>26</b>  | <b>2</b> | <b>4</b> | <b>1</b> |   |

**Tabel 6** ΣPCB, ΣBFR, ΣDDx, HCB ja endriini sisaldused uuritud kalades  
*ΣPCB, ΣBFR, ΣDDx, HCB and Endrine concentrations in analysed fish samples*

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i>          | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i>          | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Sisalduste vahemikud, µg/kg kala märgkaalu kohta<br><i>Concentration range, µg/kg wet weight</i> |         |           |       |         | Rasva %<br><i>Fat %</i> |
|---|--|--|--|---------|-----------|-------|---------|-------------------------|
|   |  |  | ΣPCB   | ΣBFR    | ΣDDx      | HCB   | endriin |                         |
| Räim<br><i>Baltic herring</i>                       | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 7  | 5,2-21,4   | 0-0,3   | 7,8-42,4  | 0-1,7 | 0-0,9   | 2,1-8,1                 |
| Rootsi räim<br><i>Species of Baltic<br/>herring</i> | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 3  | 0-1,4  | 0       | 0-3,4     | 0-0,3 | 0       | 7,9-24,8                |
| Tuulehaug<br><i>Sea pike</i>                        | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 55,6-116   | 0,8-3,2 | 35-115    | 0-1,6 | 0-1,4   | 2,8-6,0                 |
| Lest<br><i>Flounder</i>                             | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                               | 4  | 5,9-12,6   | 0       | 3,7-13,6  | 0-0,7 | 0       | 2,5-7,7                 |
| Heeringas<br><i>Herring</i>                         | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 2  | 0-5,2  | 0       | 7,0-29,8  | 0-1,2 | 0-2,9   | 16,8-18,0               |
| Lõhe<br><i>Salmon</i>                               | Norra<br><i>Norway</i>                                       | 3  | 0,3-14,4   | 1,9-2,3 | 14,0-19,3 | 0-2,1 | 0-3,4   | 4,2-22,9                |
| Forell<br><i>Trout</i>                              | Eesti kala-<br>kasvatused<br><i>Estonian<br/>farmed fish</i> | 3  | 0-12,1   | 0,9-2,4 | 0-18,2    | 0-1,0 | 0-2,0   | 6,3-13,2                |

**Tabel järgneb**

**Tabel 6 järg**

| Uuritud proovid<br><i>Analysed samples</i> | Püügi-<br>piirkond/<br>Päritolumaa<br><i>Origin</i> | Proovide<br>arv<br><i>No. of<br/>samples</i> | Sisalduste vahemikud, µg/kg kala märgkaalu kohta<br><i>Concentration range, µg/kg wet weight</i> |      |      |     |         | Rasva %<br><i>Fat %</i> |
|--|---|--|--|------|------|-----|---------|-------------------------|
|  |   |  | ΣPCB   | ΣBFR | ΣDDx | HCB | endriin |                         |
| Forell<br><i>Trout</i>                     | Norra<br><i>Norway</i>                              | 1  | 0  | 0    | 10,4 | 0   | 1,4     | 15,7                    |
| Koha<br><i>Pikeperch</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 0,3  | 0    | 0,9  | 0   | 0       | 1,2                     |
| Silmud<br><i>Lamprey</i>                   | Läänemeri<br><i>Baltic Sea</i>                      | 1  | 37,0   | 0    | 12,6 | 1,7 | 0       | 13,5                    |
| Latikas<br><i>Bream</i>                    | Peipsi järv<br><i>Lake Peipus</i>                   | 1  | 0  | 0    | 12,1 | 0   | 0       | 8,4                     |
| Krevetid<br><i>Shrimps</i>                 | Taani<br><i>Denmark</i>                             | 1  | 0  | 0    | 0    | 0   | 0       | 1,0                     |
| Heigifilee<br><i>Hake fillet</i>           | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 0  | 0,1  | 0,8  | 0   | 0       | 0,4                     |
| Mintai filee<br><i>Mintai fillet</i>       | Hiina<br><i>China</i>                               | 1  | 1,4  | 0,1  | 2,1  | 0   | 0       | 0,9                     |

## ÜLD- JA ERIMIGRATSIOON TOIDUGA KOKKUPUUTUVATEST MATERJALIDEST

- Eestis on Vabariigi Valitsuse 17. mai 1999.a. määrusega nr. 156 kehtestatud toiduga kokku puutuda lubatud materjalide kohta esitatavad nõuded ning nimetatud materjalide ja esemete ohutuse katsetamise meetodid.
- Plastmassist materjalide ja esemete testimisel simuleeritakse nende kontakti toiduainetega mudellahuste abil, võttes arvesse ka kasutamise tegelikke tingimusi. Kasutatakse vesi- ja rasv-mudelaineid:

### **Vesi-mudelained:**

simulant A - destilleeritud vesi, kui toiduaine  $\text{pH} > 4,5$   
simulant B - 3%-ne äädikhape, kui toiduaine  $\text{pH} < 4,5$   
simulant C - etanool, % vastavalt toidu iseloomule.

### **Rasv-mudelained:**

referents-simulant D - oliivõli, rasvastele toiduainetele  
simulant D - sünteetiliste triglütseriidide segu  
asendustest - isooktaan, 95% etanool, jms.

Mudelainesse toimunud üldmigratsioon määratakse olenevalt mudelainest gravimeetriliselt või gaaskromatograafiliselt.

- Keraamiliste esemete testimiseks asetatakse uuritav ese 24 tunniks kontakti 4 %-lise äädikhappe lahusega temperatuuril  $22^{\circ}\text{C}$ . Ekstraheerunud raskmetallide sisaldused määratakse aatomabsorptsioon-spektrofotomeetriliselt. Plii ja kaadmiumi piirnormid on vastavalt 4,0 ja 0,3 mg/l.
- 2007.a. teostati 11 keraamilise toidunõu katsetamised plii ja kaadmiumi sisalduse määramiseks. Testide tulemusel leiti ühes tootes ülenormatiivsed plii ja kaadmiumi sisaldused ja ühes tootes ülenormatiivne kaadmiumi sisaldus (Tabel 1).
- Üldmigratsiooni uuringuteks võetud 21 proovi olid peamiselt polüpropüleenist, polüstüroolist, polüamiidist ja melamiinist valmistatud toidunõud, teostati 21 testi 3 %-lise äädikhappes ja



20 testi iso-oktaaniga. Ülenormatiivseid üldmigratsiooni tulemusi ei saadud (Tabel 2). Kahest melamiinist valmistatud toidunõust teostati lisaks erimigratsiooni uuringud formaldehüüdi sisaldusele, piinormi ületavaid sisaldusi ei leitud.

- Analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Kesklabori keemialaboris.

## MIGRATION FROM MATERIALS IN CONTACT WITH FOOD

- Different plastic materials (polyethylene, polypropylene, polystyrene, polyamide and melamine) were tested, 41 analyses were passed: 21 tests with 3% acetic acid and 20 tests with isooctane simulant. Migration from plastic materials did not exceed limit concentrations.
- Ceramic dishes were tested for the content of lead and cadmium. Exceedings of limit concentrations for both Pb and Cd were detected in one sample, for only Cd also in one sample.
- Analyses were passed in Central Laboratory of Chemistry of HPI.

**Tabel 1** Pb ja Cd migratsioon keraamilistest toidunõudest  
*Results of Pb and Cd migration tests from ceramic dishes*

| <b>Päritolumaa</b><br><i>Country of origin</i> | <b>Proovide arv</b><br><i>No of samples</i> | <b>Pb sisaldused, mg/l</b><br><i>Pb content</i> | <b>Üle normi</b><br><i>Exceeding limit conc.</i> | <b>Cd sisaldused, mg/l</b><br><i>Cd content</i> | <b>Üle normi</b><br><i>Exceeding limit conc.</i> |
|--|---|---|--|---|--|
| Eesti  | 3   | <0,1  | 0  | <0,01   | 0  |
| Itaalia  | 3   | <0,1  | 0  | <0,01   | 0  |
| Rootsi   | 1   | <0,1  | 0  | <0,01   | 0  |
| Tšehhi   | 4   | <0,1-6,4  | 1  | <0,01-1,0                                       | 2  |
| <b>Kokku</b><br><i>Altogether</i>              | <b>11</b>                                   |   | <b>1</b>   |   | <b>2</b>   |

**Tabel 2 Üldmigratsiooni testide tulemused plastiknõudest**  
*Results of total migration from plastic materials in contact with food*

| Toote nimetus<br><i>Product</i> | Päritolu-<br>maa<br><i>Country of origin</i> | Üldmigratsioon<br><i>Total migration</i> |                         | Norm<br><i>Limit conc.</i> |
|---------------------------------|--|--|-------------------------|----------------------------|
|                                 |  | 3% äädikhape                             | iso-oktaan              |                            |
| <b>POLÜPROPÜLEEN</b>            |  |  |                         |                            |
| Laste joogitops                 | Itaalia                                      | 0,7 mg/dm <sup>2</sup>                   |                         | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Mikserikauss                    | Poola  | 7,0 mg/kg                                | 4,0 mg/kg               | 60 mg/kg                   |
| Kauss, hõbedane                 | Itaalia                                      | 10 mg/kg                                 | 19 mg/kg                | 60 mg/kg                   |
| Kauss, sinine                   | Itaalia                                      | 7,5 mg/kg                                | 34 mg/kg                | 60 mg/kg                   |
| Kauss, roheline                 | Itaalia                                      | 7,5 mg/kg                                | 28 mg/kg                | 60 mg/kg                   |
| Kauss, sinine                   | Itaalia                                      | 7,0 mg/kg                                | 29 mg/kg                | 60 mg/kg                   |
| Kohvitops                       | Eesti  | <0,2 mg/dm <sup>2</sup>                  | 0,4 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Karp, 1 l                       | Eesti  | 12 mg/kg                                 | 33 mg/kg                | 60 mg/kg                   |
| <b>POLÜSTÜROOL</b>              |  |  |                         |                            |
| Kaanega karbid, kuumvillimine   | Eesti  | 0,3 mg/dm <sup>2</sup>                   | <0,2 mg/dm <sup>2</sup> | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Kaanega karbid, külmikus        | Eesti  | 0,2 mg/dm <sup>2</sup>                   | 0,2 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Plasttops                       | Poola  | 0,4 mg/dm <sup>2</sup>                   | 0,9 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| <b>POLÜAMIID</b>                |  |  |                         |                            |
| Pannilabidas, roheline          | Rootsi                                       | 8,5 mg/dm <sup>2</sup>                   | 1,0 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Pannilabidas, punane            | Rootsi                                       | 10 mg/dm <sup>2</sup>                    | 2,5 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Pannilabidas, must              | Rootsi                                       | 8,0 mg/dm <sup>2</sup>                   | 2,2 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| <b>MELAMIIN</b>                 |  |  |                         |                            |
| Kastmelusikas                   | Soome  | 1,5 mg/dm <sup>2</sup>                   | 1,5 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Laste taldrik                   | Itaalia                                      | 0,8 mg/dm <sup>2</sup>                   | 0,2 mg/dm <sup>2</sup>  | 1,0 mg/dm <sup>2</sup>     |
| Imikukauss                      | Ungari                                       | 0,9 mg/dm <sup>2</sup>                   | 1,0 mg/dm <sup>2</sup>  | 1,0 mg/dm <sup>2</sup>     |
| <b>MUUD MATERJALID</b>          |  |  |                         |                            |
| Vahukulp                        | Tšehhi                                       | 8,4 mg/dm <sup>2</sup>                   | 2,0 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Noad                            | Eesti  | 3,5 mg/dm <sup>2</sup>                   | 3,9 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Noad                            | Eesti  | 3,2 mg/dm <sup>2</sup>                   | 2,6 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |
| Noad                            | Eesti  | 3,8 mg/dm <sup>2</sup>                   | 2,6 mg/dm <sup>2</sup>  | 10 mg/dm <sup>2</sup>      |

## ERITOITUDE MIKROBIOLOOGILISED UURINGUD

- Eritoiduna käsitatakse toitu, mis on mõeldud seedeprotsessi või ainevahetuse kõrvalekallete või füsioloogilise seisundi tõttu tavapärasest erinevate toitumisvajadustega inimestele. Eritoiduks loetakse ka imiku- ja väikelapsetoit.
- Vastavalt Euroopa Komisjoni määrusele nr. 2073/2005 on kehtestatud imiku- ja väikelapse toidu ohutuse hindamiseks mikrobioloogilised kriteeriumid, mis põhinevad vastavate mikroorganismide puudumises kindlas mahu- või kaaluühikus tootes. Imiku- ja väikelapse toit ei tohi sisaldada baktereid *Listeria monocytogenes* 25g-s ja *Enterobacteriaceae* 10 g-s tootes. *Enterobacteriaceae* avastamise korral kontrollitakse partiid *Enterobacter sakazakii* ja *Salmonella* suhtes.
- 2007.a. analüüsi mikrobioloogiliste näitajate suhtes 15 imiku- ja väikelapsetoidu proovi: 10 imiku piimasegu ja 5 imikupudru proovi. Andmed uuritud proovide päritolumaade ja tootjate kohta on esitatud tabelis 1.
- *Listeria monocytogenes*'t ja *Enterobacteriaceae* sugukonda kuuluvaid baktereid uuritud toiduproovidest ei leitud.

## MICROBIOLOGICAL ANALYSES OF BABY FOOD

- 15 baby food samples were tested for the microbiological quality in 2007.
- *Listeria monocytogenes* and *Enterobacteriaceae* were not detected in studied samples.

**Tabel 1 Mikrobioloogilistele näitajatele uuritud proovid**  
*Samples analysed for microbiological quality*

| <b>Toote päritolumaa</b><br><i>Country of origin</i> | <b>Tootja</b><br><i>Producer</i>  | <b>Proovide arv</b><br><i>No. of samples</i> |
|--|-----------------------------------|--|
| Austria  | Hipp                              | 1  |
|  | Agrana                            | 2  |
|  | Bebivita                          | 1  |
| Eesti  | Valmistatud AS Salvest tellimisel | 1  |
| Hispaania  | Nestle Espana                     | 1  |
| Holland  | Nestle Nederland                  | 2  |
| Horvaatia  | Hipp                              | 1  |
|  | VIVERA                            | 1  |
| Saksamaa   | Nestle                            | 2  |
|  | Milupa                            | 1  |
| Poola  | Nestle Polska                     | 1  |
| Toodetud EL-s  | Tutteli                           | 1  |