

**TOIDU KVALITEEDI JA OHUTUSE
SEIREPROGRAMMID**

SAASTEAINETE SEIRE 2005.a.

**ESTONIAN NATIONAL MONITORING
PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS
2005**

Tartu 2006

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 2005.a.
Estonian national monitoring programme of food contaminants 2005

2. 2005.a. seire tulemused uuringuliikide kaupa
Results of 2005 monitoring programme
 - Aflatoksiin M₁
Aflatoxin M₁

 - Aflatoksiinid B₁, B₂, G₁ ja G₂
Aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂

 - Ohratoksiin A
Ochratoxin A

 - Patuliin
Patulin

 - N-nitrosoamiinid
N-nitrosoamines

 - Polüaromaatsed süsivesinikud
Polyaromatic hydrocarbons

 - Plii, kaadmium, elavhõbe ja arseen kalades
Lead, cadmium, mercury and arsenic in fish

 - Eritoitude mikrobioloogilised uuringud
Microbiological analyses of baby food

SAASTEAINETE SEIRE 2005

- Saasteainete seireprogrammi raames analüüsiti 2005.a. 290 toiduproovi 28 keemilise ühendi ja 4 mikrobioloogilise näitaja suhtes. Analüüsid teostati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris ja Keemia Kesklaboris Tallinnas.
- Teostatud analüüside nomenklatuur ja mahud olid järgmised:

Analüüt või ainete grupp	Proovide arv
aflatoksiin M ₁	20
aflatoksiinid B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	20
N-nitrosoamiinid	30
ohratoksiin A	50
patuliin	24
plii, kaadmium, elavhõbe ja arseen	25
polüaromaatsed süsivesinikud	101
mikrobioloogilised uuringud	20
Kokku	290

- Tervisekaitseinspeksiooni Keemia Kesklaboris teostati plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseeni määramised 25-s kalaproovis. Ülejäänud saasteainete analüüsid viidi läbi Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris.
- Tervisekaitseinspeksiooni Tartu labor ja Keemia Kesklabor on akrediteeritud Eesti Akrediteerimiskeskuse poolt, registreerimistunnistuste numbrid vastavalt L019 ja L042. Kõik saasteainete seireproovide uuringutel kasutuselolevad analüüsimetoodikad on laborite akrediteerimisulatuses.

ESTONIAN NATIONAL MONITORING PROGRAMME OF FOOD CONTAMINANTS 2005

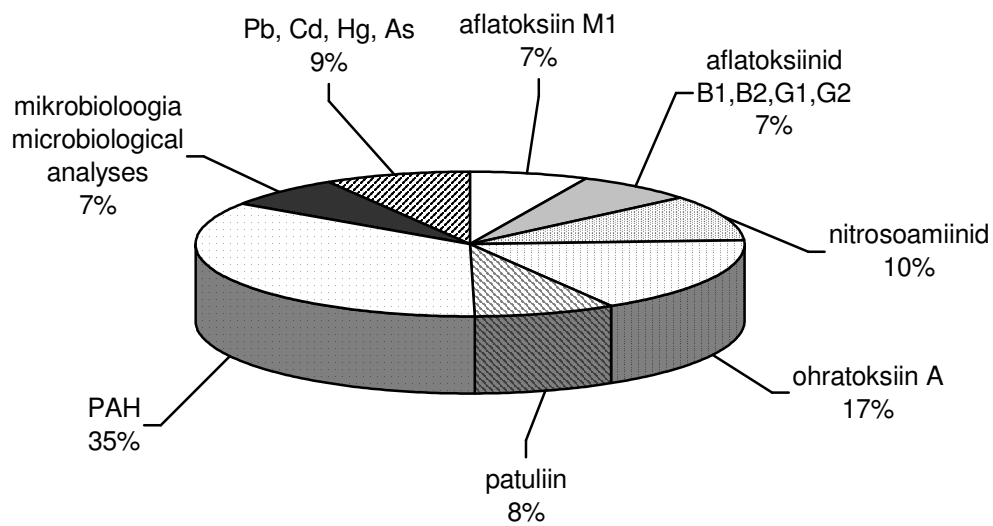
- In the frames of food contaminants monitoring programme 290 samples were analysed for the content of 28 chemical compounds and 4 microbiological indicators. Analyses were carried out in Tartu Laboratory and Central Laboratory of Chemistry of HPI.
- The following analyses were passed:

Analyte, group of analytes	No. of samples
aflatoxin M ₁	20
aflatoxins B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂	20
N-nitrosoamines	30
lead, cadmium, mercury and arsenic	25
ochratoxin A	50
patulin	24
polyaromatic hydrocarbons	101
microbiological analyses	20
Altogether	290

- Determinations of lead, cadmium, mercury and arsenic content in 25 fish samples were carried out in Central Laboratory of Chemistry. Rest of the samples were analysed in Tartu Laboratory.
- Both laboratories are accredited by Estonian Accreditation Centre (registration numbers L042 and L019). Methods of food contaminants analyses are included in the scope of accreditation of the laboratories.

Joonis 1

Analüüside mahud uuringuliikide järgi
Distribution of analyses by sort of studies



AFLATOKSIIN M₁

- Aflatoksiinid on mükotoksiinid, mida produtseerivad *Aspergillus*'e perekonna seened neile soodsatel temperatuuri- ja niiskustasemetel. Aflatoksiin M₁ on aflatoksiinist B₁ tekkinud ainevahetusprodukt, mida esineb saastunud sööta söönud loomadelt saadud piimas ja piimatoodetes. Kuigi aflatoksiini M₁ loetakse aflatoksiinist B₁ ohutumaks genotoksiliseks kantserogeenseks aineks, on siiski vaja vältida selle olemasolu inimtoidus, eeskätt väikelapsetoiduks ettenähtud piimas ja piimatoodetes.
- Euroopa Komisjoni määruses nr. 466/2001, millega sätestatakse saasteainete piirnormid toidus, on kehtestatud aflatoksiin M₁ piirnorm piimas – 0,05 µg/kg. Komisjoni määrusega nr. 683/2004 täiendati seda määrust sätestades imikute toitesegudes ja imikutele mõeldud meditsiinilistes dieettoitudes aflatoksiin M₁ piirnormiks 0,025 µg/kg.
- 2005. aastal uuriti aflatoksiin M₁ sisaldust peamiselt imikutele toodetud kasutamiskõlblik toitesegudes ja imikute piimasegudes, mis valmistati tootja juhendi järgi, kokku 20-s toiduproovis (Tabel 1). Aflatoksiini M₁ ühestki uuritud proovist ei leitud.
- Analüüsid teostati EAK poolt akrediteeritud HPLC meetodil Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Aflatoksiini M₁ määramispiir imikute kasutamiskõlblik toitesegudes on 0,01 µg/kg. Mõõtemääramatus (U) määramispiirile vastaval kontsentratsioonil on 0,002 µg/kg (k=2,norm.).

AFLATOXIN M₁

- Maximum permitted concentrations for aflatoxin M₁ in milk and infant food have been fixed in EC regulations No. 466/2001 and its amendment No. 683/2004.
- 20 infant formulae and baby food samples were analysed for aflatoxin M₁ content in 2005. Aflatoxin M₁ was detected in none of the studied samples.
- Analyses were carried out at Tartu Laboratory of HPI by HPLC method. The method is accredited by Estonian Accreditation Centre. Limit of determination in ready-to-eat infant food was 0,01 µg/kg, measurement uncertainty (U) 0,002 µg/kg (k=2, norm.).

Tabel 1 **Aflatoksiin M₁ sisaldusele analüüsitud proovid**
Samples analysed for the content of aflatoxin M₁

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian origin</i>	Importtooted <i>No. of imported samples</i>
Kasutamiskõlblik vedelad imikute toitesegud <i>Read- to-eat infant formulae</i>	6	0	6
Kasutamiskõlblik imikute püreed <i>Read- to-eat infant purees</i>	11	5	6
Imikute pudrupulbrid <i>Processed cereal-based food for infants</i>	3	0	3
Kokku <i>Altogether</i>	20	5	15

AFLATOKSIINID B₁, B₂, G₁ JA G₂

- Aflatoksiinid on mükotoksiinid, mida toodavad teatavad kõrgel temperatuuri- ja niiskusetasemel arenevad *Aspergillus*´e liigid. Aflatoksiine B₁, B₂, G₁ ja G₂ leitakse maapähklites, pähklites, kuivatatud puuviljades, teraviljades, sh. tatra ja maisis ning teatud vürtsitaimedes.
- Aflatoksiinid on genotoksilised kantserogeensed ained, seda liiki ainete puhul puudub piir, millest allpool neil kahjulikku toimet ei ole. Aflatoksiinide B₁, B₂, G₁ ja G₂ toksilisus ja sisaldused toiduainetes on erinevad, aflatoksiin B₁ 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. Ohutuse eesmärgil soovitatakse piirata nii toidu üldist aflatoksiinisaldust (ühendid B₁, B₂, G₁ ja G₂) kui ka aflatoksiini B₁ sisaldust.
- EÜ Komisjoni määruses nr. 466/2001, kus sätestatakse saasteainete piirnormid toidus, on 2001.a. kehtestatud aflatoksiini B₁ ja üldise aflatoksiinisalduse s.o. aflatoksiinide B₁, B₂, G₁ ja G₂ summa, piirnormid maapähklites, pähklites, kuivatatud puuviljades ja teraviljades. Võttes arvesse liikmesriikides kooskõlastatud kontrollprogrammide tulemusi ja konsulteerides toidu teaduskomiteega on aflatoksiinide piirnormides toimunud muudatusi. Viimased muudatused ja seega käesoleval ajal kehtivad piirnormid on fikseeritud EÜ Komisjoni määrustes nr. 2174/2003 ja 683/2004. Kehtestatud piirnormid aflatoksiini B₁ ja aflatoksiinide üldise sisalduse suhtes maapähklites, pähklites, kuivatatud puuviljades ja teraviljades 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 määruses nr. 683/2004 kehtestatud aflatoksiin B₁ piirnorm imikutoidule ja teraviljapõhistele toitule imikutele ja väikelastele - 0,10 µg/kg.
- 2005. aastal uuriti aflatoksiinide B₁, B₂, G₁ ja G₂ sisaldusi Eestisse imporditud teraviljapõhistes toitutes imikutele ja väikelastele ning teistes teraviljast valmistatud toodetes, kokku 20-s toiduproovis

(Tabel 1). Piirnorme ületavaid aflatoksiinide sisaldusi ühestki proovist ei leitud.

- Ühes imikutele ja väikelastele Horvaatias toodetud tatrapudrupulbris tuvastati madal aflatoksiin G₁ sisaldus - 0,06 µg/kg.
- Analüüsid teostati EAK poolt akrediteeritud HPLC meetodil Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris. Aflatoksiinide B₁, B₂, G₁ ja G₂ avastamis- ja määramispiirid ning mõõtemääramatused on olenevalt uuritud maatriksist järgmised:

Analüüt	LOD, µg/kg	LOQ, µg/kg	U (k=2,norm.), %
B ₁	0,03-0,04	0,05-0,1	28-37
B ₂	0,03	0,05-0,1	10-34
G ₁	0,06	0,05-0,1	24-47
G ₂	0,06	0,05-0,1	16-34

AFLATOXINS B₁, B₂, G₁ AND G₂

- Limit concentrations for aflatoxins in various food products have been established in the EC Regulation No. 466/2001 and its amendments No. 2173/2003 and 683/2004.
- 20 imported samples of cereal products, including infant food, were analysed for the content of aflatoxins in 2005 (Table 1). Maximum limit concentrations were not exceeded in studied samples. Low concentration of aflatoxin G₁ – 0,06 µg/kg - was detected in one Croatian infant buckwheat porridge concentrate sample.
- Analyses were carried out by HPLC method accredited by Estonian Accreditation Centre at Tartu Laboratory of Health Protection Inspectorate. Limits of detection and determination and measurement uncertainties depending on studied matrices are given in previous table.

Tabel 1 Aflatoksiinide B₁, B₂, G₁ ja G₂ sisaldusele analüüsitud proovid
Samples analysed for the content of aflatoxins B₁, B₂, G₁ and G₂

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Aflatoksiine sisaldavate proovide arv <i>No. of samples containing aflatoxins</i>
Teraviljapõhised toidud imikutele ja väikelastele <i>Cereal-based foods for infants and young children</i>	9	1
Teraviljast valmistooted <i>Processed cereal-based products</i>	11	0
Kokku <i>Altogether</i>	20	1

OHRATOKSIIN A

- Ohratoksiin A on mükotoksiin, mida produtseerivad *Penicillium* ja *Aspergillus* liiki seened. Ohratoksiin A-d leidub kõikjal maailmas mitmesugustes taimekasvatussaadustes – teraviljades, kohvi- ja kakao-ubades, kuivatatud viinamarjades, viinamarjamahlas, veinides, õlles ning 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 hoidmisel ning seetõttu pole ka ohratoksiin A täielik toidust elimineerimine võimalik.
- Euroopa Komisjoni määruses nr. 466/2001 sätestatakse saasteainete piirnormid toidus, ohratoksiin A suhtes muudeti seda määrust sama komisjoni määrusega nr. 123/2005, mis kohaldati liikmesriikides alates 1. aprillist 2005. Käesoleval ajal kehtivad piirnormid ohratoksiin A sisalduse suhtes teraviljades ja teraviljasaadustes, vastavalt 5 ja 3 µg/kg; rosinates 10 µg/kg; röstitud ja lahustuvas kohvis vastavalt 5 ja 10 µg/kg; veinides, viinamarjamahlades ja -nektarites 2 µg/kg ning imikute ja väikelapsetoitutes 0,5 µg/kg.
- 2005. aastal uuriti ohratoksiin A sisaldust imiku- ja väikelapsetoitutes, teraviljasaadustes, kohvis, rosinates, viinamarjamahlades, kuivatatud puuviljades, kokku 50-s toiduproovis (Tabel 1). 28 % uuritud proovidest sisaldas ohratoksiin A-d. Piirnormi ületavaid sisaldusi leiti kahest tatranelveste proovist (Tabel 3), ühes väikelaste tatrapiidulbris leiti ohratoksiini sisaldus 0,5 µg/kg.
- Tabelis 2 on esitatud andmed ohratoksiin A sisalduste jaotuse, maksimaalsete sisalduste ja piirnormide kohta tooteliikide lõikes.
- Analüüsid teostati EAK poolt akrediteeritud HPLC meetodil Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Ohratoksiin A avastamis- ja määramispiirid on olenevalt uuritud 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 50 samples, mainly baby food, dried fruit and coffee. Ochratoxin A was found in 28 % of the studied samples (Table 1).
- Maximum permitted limit concentrations for Ochratoxin A in cereals, cereal products, raisins, coffee, wine, grape juice and nectars and baby food are fixed in EU Commission regulation No. 466/2001 and its amendment No.123/2005.
- Ochratoxin A concentrations exceeding permitted limits were detected in 2 samples of buckwheat flakes (Table 3). In one infant buckwheat porridge sample Ochratoxin A content was found to be 0,5 µg/kg .
- Analyses were carried out at Tartu Laboratory of HPI by HPLC method. The method is accredited by Estonian Accreditation Centre. Limits of detection and determination 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.).

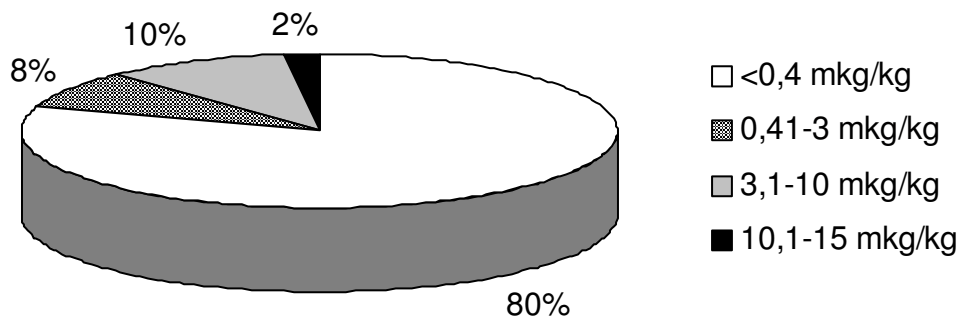
Tabel 1**Ohratoksiin A sisaldusele analüüsitud proovid**
Samples analysed for the content of ochratoxin A

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian origin</i>	Import-tooted <i>No. of imported samples</i>	Ohratoksiin A-d sisaldavate proovide arv <i>No. of samples containing ochratoxin A</i>
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Baby food</i>	9	0	9	2
Teraviljasaadused <i>Cereal products</i>	7	0	7	3
Rosinad <i>Raisins</i>	10	0	10	4
Kuivatatud puuviljad <i>Dried fruit</i>	9	0	9	0
Viinarjamahlad ja – nektarid <i>Grape juice, grape nectar</i>	5	3	2	3
Röstitud kohv <i>Roasted coffee</i>	4	0	4	1
Lahustuv kohv <i>Instant coffee</i>	3	0	3	0
Muud <i>Others</i>	3	3	0	1
Kokku <i>Altogether</i>	50	6	44	14

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

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proove ohratoksiin A sisaldusega, µg/kg <i>No. of samples containing ochratoxin A in given range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Maximum content</i>	Piirnorm, µg/kg <i>Limit concentration</i>	Üle normi, tk. <i>No. of samples exceeding limit conc.</i>
		<0,4	0,41-3	3,1-10	10,1-15			
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Baby food</i>	9	8	1	0	0	0,5	0,5	0
Teraviljasaadused <i>Cereal products</i>	7	4	1	1	1	15	3	2
Rosinad <i>Raisins</i>	10	6	1	3	0	9	10	0
Kuivatatud puuviljad <i>Dried fruit</i>	9	9	0	0	0	<0,2	puudub	-
Viinamarjamahl ja –nektar <i>Grape juice and grape nectar</i>	5	4	1	0	0	0,7	2	0
Röstitud kohv <i>Roasted coffee</i>	4	4	0	0	0	0,2	5	0
Lahustuv kohv <i>Instant coffee</i>	3	3	0	0	0	<0,2	10	0
Muud sh. pärm <i>Others incl. yeast</i>	3	2	0	1	0	4,8	puudub	-
Kokku <i>Altogether</i>	50	40	4	5	1			2

Joonis 1 Proovide protsentuaalne jaotus ohratoksiin A sisalduste järgi
Percent of samples with ochratoxin A concentrations in given range



Tabel 3 Ülenormatiivsete ohratoksiin A sisaldustega tooted
Products containing ochratoxin A over limit concentration

Toote nimetus <i>Product</i>	Päritolumaa <i>Country of origin</i>	Ohratoksiin A, µg/kg <i>Content of ochratoxin A</i>
Tatrahelbed	Läti	3,9
Tatrahelbed	Leedu	15

PATULIIN

- Patuliin on mükotoksiin, mida toodavad mitme botaanilise perekonna seened, nagu *Penicillium*'i, *Aspergillus*'e ja *Byssochlamys*'e liigid. Patuliini võib esineda hallitavas puuviljas, teraviljas ja muudes toiduainetes, kuid peamiseks patuliini allikaks on õunatooted.
- Patuliin pole eriti ohtlik mükotoksiin. Esialgelt uuriti patuliini võimalikke antibiootilisi omadusi, kuid tuvastati ka taimedele ja loomadetele võimalikku toksilist toimet. 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 oma 11.08.2003.a. soovitusel õunamahla ja õunamahla sisaldavates jookides patuliiniga saastatuse vältimiseks ja vähendamiseks järgida kõigil õunakasvatajatel- ja töötajatel Hea Põllumajandustava (*Good Agricultural Practice*) ja Hea Tootmistava (*Good Manufacturing Practice*) põhimõtteid ja tegutsemisreegleid.
- Euroopa Liidus on EÜ komisjoni määrustega nr 1425/2003 ja nr. 455/2004 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.
- 2005. aastal uuriti patuliini sisaldust eelkõige imikutele ja väikelastele valmistatud toodetes, puuviljamahlades- ja nektarites ning viljalihaga õunatoodetes, kokku 24 toiduproovis (Tabel 1). Piirnormi ületavaid patuliini sisaldusi ei leitud, kuid kolmes Ungaris imikutele ja väikelastele valmistatud tootes tuvastati patuliini.
- Tabelis 2 on esitatud andmed patuliini sisalduse kohta uuritud toiduproovides.

- Analüüsid teostati Tervisekaitseinspeksiooni Tartu laboris EAK poolt akrediteeritud HPLC meetodil. Patuliini avastamis- ja määramispiir on vastavalt 2 ja 5 µg/kg. Mõõtemääramatus (U) määramispiirile vastaval kontsentratsioonil õunamahlas on 0,8 µg/kg (k=2, norm.).

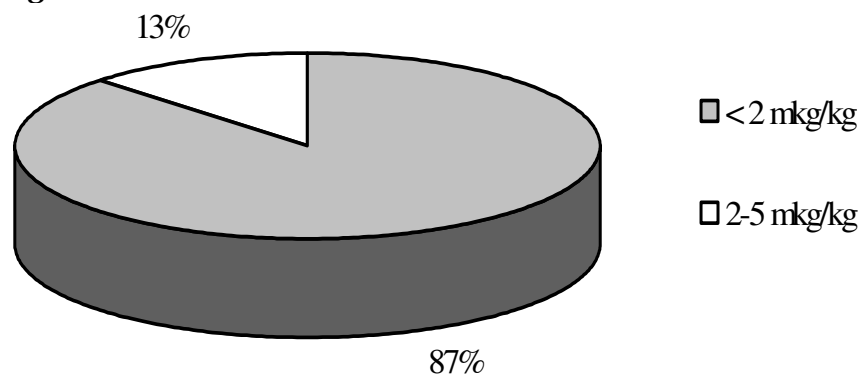
PATULIN

- Content of patulin was determined in 24 samples, mainly baby food, fruit juices and nectars and other apple-containing products.
- Maximum permitted limit concentrations for patulin have been established in EC Regulations No. 1425/2003 and 455/2004.
- Analyses were passed at Tartu Laboratory of HPI by HPLC method. Limits of detection and determination are 2 and 5 µg/kg, respectively. Measurement uncertainty (U) at maximum permitted limit concentration is 0,8 µg/kg in apple juice samples (k=2, norm.).

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

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Eesti tooted <i>No. of samples of Estonian origin</i>	Import-tooted <i>No. of imported samples</i>	Patuliini sisaldas <i>No. of samples containing patulin</i>
Imiku- ja väikelapsetoidud <i>Baby food</i>	14	3	11	3
Õunamahlad <i>Apple juices</i>	6	3	3	0
Puuviljamahlad- ja nektarid <i>Fruit juices and nectars</i>	2	2	0	0
Viljalihaga õunatooted <i>Apple products containing apple pulp</i>	2	2	0	0
Kokku <i>Altogether</i>	24	10	14	3

Joonis 1 Proovide protsentuaalne jaotus patuliini sisalduste järgi
Percent of samples with patulin concentrations in given range



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

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proove patuliini sisaldusega, µg/kg <i>No. of samples with patulin contents in given concentration range</i>		Piirnorm, µg/kg <i>Limit concentration</i>	Max sisaldus, µg/kg <i>Maximum content</i>
		<2	2-5		
Imiku- ja väikelapsetoidud <i>Baby food</i>	14	11	3	10	3
Õunamahlad <i>Apple juices</i>	6	6	0	50	<2
Puuviljamahlad- ja nektarid <i>Fruit juices and nectars</i>	2	2	0	50	<2
Viljalihaga õunatooted <i>Apple products containing apple pulp</i>	2	2	0	25	<2
Kokku <i>Altogether</i>	24	21	3		

N-NITROSOAMIINID

- N-nitrosoamiinid on stabiilsed kergestilenduvad kantserogeensed keemilised ühendid, mis tekivad toidu valmistamise ja säilitamise käigus nitritite reageerimisel amiinide või amiididega. Nitrosoamiinide teke on eriti soodustatud kõrgematel temperatuuridel, näiteks toidu praadimisel ja suitsutamisel.
- N-nitrosoühendite kantserogeensus loomkatsetes on tõestatud, kuid puuduvad otsesed katseandmed toime kohta inimesele. Epidemioloogilised uuringud viitavad aga võimalusele, et nitrititega töödeldud liha ja soolakala söömine, kus on tuvastatud kõrgeid N-nitrosodimetüülamiini (NDMA) sisaldusi, on seostatav erinevate uusmoodustiste tekkega inimestel. Käesoleval ajal kehtiv EÜ komisjoni määrus saasteainete piirnormide kohta toidus N-nitrosoamiinide sisaldust ei normeeri.
- Kirjanduse andmetel on NDMA-ga saastatust tuvastatud järgmiste toiduliikide puhul:
 - toidud, kuhu on valmistamise käigus lisatud nitriteid/nitraate, näiteks lihatooted ja juustud,
 - suitsutatud liha- ja kalatooted,
 - kuivatatud toiduained, mis kuivatamise käigus on kokku puutunud põlemisgaasidega, näiteks linnased, piimapulber, maitseained,
 - marineeritud/soolatud juurviljad.
- 2005. aastal uuriti viie N-nitrosoamiini: N-nitrosodimetüülamiini (NDMA), N-nitrosodietüülamiini (NDEA), N-nitrosodi-n-butüülamiini (NDBA), N-nitrosopürrolidiini (NPYR) ja N-nitrosopiperidiini (NPIP) sisaldust keeduvorstides, juustudes, dehüdreeritud köögiviljasuppides ja marineeritud köögiviljades, kokku 30-s toiduproovis, millest 53 % oli toodetud Eestis. Analüüsitud viie nitrosoamiini sisalduste vahemikud erinevates tooteliikides on esitatud tabelis 1.
- N-nitrosoamiinide analüüsid teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris GC/MS meetodil kasutades positiivse iooni keemilist ionisatsiooni. Analüüsimeetod on akrediteeritud Eesti

Akrediteerimiskeskuse poolt. Analüüsitud N-nitrosoamiinide määramispiirid koos laiendmääramatustega U (k=2, norm) on järgmised:

N-nitrosodimetüülamiin (NDMA)	(0,15± 0,02) µg/kg
N-nitrosodietüülamiin (NDEA)	(0,15± 0,01) µg/kg
N-nitrosodi-n-butüülamiin (NDBA)	(0,2± 0,05) µg/kg
N-nitrosopürrolidiin (NPYR)	(0,2± 0,04) µg/kg
N-nitrosopiperidiin (NPIP)	(0,2± 0,05) µg/kg

- Määratud nitrosoamiinide toksilisust iseloomustavad LD₅₀ doosid on järgmised:

N-nitrosodimetüülamiin (NDMA)	40 µg/kg
N-nitrosodietüülamiin (NDEA)	280 µg/kg
N-nitrosodi-n-butüülamiin (NDBA)	1200 µg/kg
N-nitrosopürrolidiin (NPYR)	900 µg/kg
N-nitrosopiperidiin (NPIP)	200 µg/kg

Toidus enamuuritavad N-nitrosoamiinid on NDMA (kõige toksilisem

N-nitrosoamiin) ja NDEA. Enne 01.05.2004.a. oli Eesti Vabariigis kehtestatud NDMA ja NDEA summaarse sisalduse piirnorm teatud toiduainetes, seetõttu esitatakse tabelis 2 NDMA, NDEA ja NDMA+NDEA sisalduste jaotused uuritud proovides.

N-NITROSAMINES IN FOOD

- N-nitrosoamines are stable volatile carcinogenic compounds that may be formed in result of reaction between nitrites and amines or amides present in food. Formation of nitrosoamines is favoured at high temperatures.
- 30 samples of sausages, cheeses, dehydrated vegetable soups and pickled vegetables were analysed for the content of 5 N-nitrosoamines. Results of the analyses are given in Tables 1 and 2.
- Limit concentrations for nitrosoamines have not been established in EU.
- Toxicity of these compounds (as LD₅₀) is defined as follows:

N-nitrosodimethyl amine (NDMA)	40 µg/kg
N-nitrosodiethyl amine (NDEA)	280 µg/kg

N-nitrosodi-n-buthyl amine (NDBA)	1200 µg/kg
N-nitrosopyrrolidine (NPYR)	900 µg/kg
N-nitrosopiperidine (NPIP)	200 µg/kg

- Analyses were passed at Tartu laboratory of HPI. Samples were cleaned by solid phase extraction and analysed by GC/MS with positive ion chemical ionization. Method is accredited by Estonian Accreditation Centre.
- Limits of determination and measurement uncertainties (k=2, norm.) were the following:

N-nitrosodimethyl amine (NDMA)	(0,15± 0,02) µg/kg
N-nitrosodiethyl amine (NDEA)	(0,15± 0,01) µg/kg
N-nitrosodi-n-buthyl amine (NDBA)	(0,2± 0,05) µg/kg
N-nitrosopyrrolidine (NPYR)	(0,2± 0,04) µg/kg
N-nitrosopiperidine (NPIP)	(0,2± 0,05) µg/kg

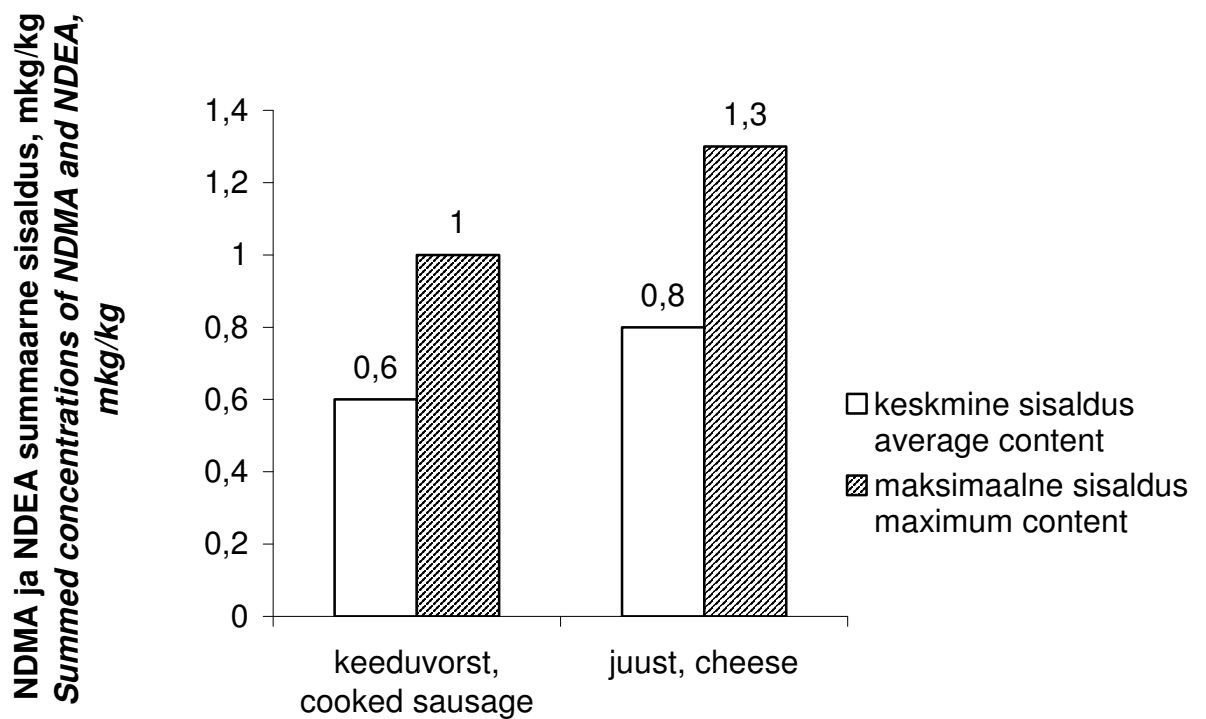
Tabel 1 Nitrosoamiinide sisalduste vahemikud uuritud toodetes
Contents of nitrosoamines in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Nitrosoamiinide sisalduste vahemik, µg/kg <i>Range of concentrations found</i>				
		NDMA	NDEA	NPIP	NPYR	NDBA
Keeduvorstid <i>Cooked sausages</i>	11	0,2-0,9	<0,15-0,2	<0,2-6,0	0,7-6,6	<0,2-3,3
Juustud <i>Cheese</i>	10	0,3-0,9	<0,15-0,4	0,2-0,7	0,4-0,9	0,3-0,6
Dehüdreeritud köögiviljasupid <i>Dehydrated vegetable soups</i>	4	<0,15	<0,15	<0,20	<0,20	<0,20
Marineeritud köögiviljad <i>Pickled vegetables</i>	5	<0,15	<0,15	<0,20	<0,20	<0,20

Tabel 2 NDMA, NDEA ja Σ (NDMA, NDEA) tulemused analüüsitud proovides
NDMA, NDEA and Σ (NDMA, NDEA) concentrations in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	N-nitrosoamiin <i>N-nitrosoamine</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, $\mu\text{g}/\text{kg}$ <i>No. of samples in given concentration range</i>			
		<0,15	0,15-0,5	0,51-1,0	1,1-1,3
Keeduvorstid <i>Cooked sausages</i>	NDMA	0	7	4	0
	NDEA	10	1	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	7	4	0
Juustud <i>Cheese</i>	NDMA	0	5	5	0
	NDEA	1	9	0	0
	Σ NDMA,NDEA	0	1	7	2
Dehüdreeritud köögiviljasupid <i>Dried vegetable soups</i>	NDMA	4	0	0	0
	NDEA	4	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	4	0	0	0
Marineeritud köögiviljad <i>Pickled vegetables</i>	NDMA	5	0	0	0
	NDEA	5	0	0	0
	Σ NDMA,NDEA	5	0	0	0
Kokku <i>Altogether</i>	NDMA	9	12	9	0
	NDEA	20	10	0	0
	ΣNDMA,NDEA	9	8	11	2

Joonis 1 NDMA ja NDEA keskmised ja maksimaalsed summaarsed sisaldused uuritud keeduvorstides ja juustudes
Average and maximum contents of summed NDMA and NDEA in studied cooked sausages and cheeses



POLÜAROMAATSED SÜSIVESINIKUD

- EÜ Komisjoni määrusega nr. 208/2005 täiendati toidus saasteainete piirnorme sätestavat määrust nr. 466/2001 polüaromaatsete süsivesinike (PAH) suhtes, täpsemalt benso(a)püreeni kui PAH-ühendite leidumise indikaatorile teatud toodetes piirnormide kehtestamisega:

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

- EÜ Komisjoni Toidu teaduskomitee järeldas oma 04.12.2002.a. koostatud arvamuses, et mõned PAH-ühendid on genotoksilised kantserogeenid. Kuna genotoksiliste ainete puhul puudub piir, millest allpool neil toime puudub, peab komisjon vajalikuks viia PAHide sisaldus toiduainetes nii madalale kui võimalik ja soovib kasutada benso(a)püreeni toiduainetes sisalduvate kantserogeensete PAHide esinemise märgistusainena. EÜ Komisjoni soovitusel 4. veebruarist 2005.a., mis käsitleb täiendavaid uuringuid PAHide sisalduse kohta toiduainetes on esitatud kantserogeenseks tunnustatud PAHide loetelu, mille sisaldust toiduainetes tuleb uurida, et saada 1. aprilliks 2007.a. andmeid komisjoni määruse läbivaatamiseks ja vajalike meetmete rakendamiseks. Toidu teaduskomitee soovib uurida toidus alljärgnevat kantserogeenseks tunnustatud PAHide (15) sisaldust:

benso(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(c,d)püreen
5-metüülkrüseen

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

- *Toidu töötlemisprotsessid, nagu kuumutamine, suitsutamine, kuivatamine, mille puhul põlemissaadused puutuvad toiduga vahetult kokku ning erinevad toiduvalmistamise tehnoloogilised võtted arvatakse olevat peamisteks põhjusteks toidu saastumisel PAHidega.*
- Toidu saastumine PAHidega võib toimuda ka keskkonna saastatuse kaudu, näiteks kala ja kalatoodete puhul, mis võivad saastuda laevade õlilekete kaudu.
- PAHide sisalduse vähendamiseks toidus soovitatakse arvestada järgmist:
 - töötlemiseks tuleks valida lahjemat liha ja kala;
 - vältida kontakti lahtise tulega;
 - grillimisel kasutada võimalikult vähe rasva;
 - valmistada toitu madalamal temperatuuril ja pikema aja jooksul;
 - kuumutusallikas peaks asuma valmistatavast toidust ülevalpool, mitte allpool, et vältida rasva nõrgumist lahtisele tulele;
 - asetada valmistatav objekt kuumusallikast kaugemale;
 - maitse tugevus pole ilmtingimata seotud toidu pruuni värvusega;
 - samal ajal peab toidu valmistamine tagama võimalike saastavate bakterite või endogeensete toksiinide inaktiveerimise (*EC Scientific Committee on Food, 2002*).
- 2005. aastal määrati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris polüaromaatsete süsivesinike sisaldust 101-s toiduproovis, milledeks olid imiku- ja väikelapsetoidud, suitsutatud liha- ja kalatooted, toores kala, vähid, kuivatatud puuviljad ja seemned ning nn. “grilleksperimendi” käigus grillimise rennil ja ühekordsetel grillalustel küpsetatud müügilolevad liha ja lihatooted. 52 % uuritud toiduproovidest olid Eesti päritolu. Piirnorme ületavaid benso(a)püreeni sisaldusi ei leitud. Imiku- ja väikelapsetoidu, värsket kala ja vähkide proovidest uuritud PAH-e ei leitud.
- Toiduproovidest (101) leiti erinevaid analüüsitud polüaromaatseid süsivesinikke leidude sageduse järgi alljärgnevalt:

benso(a)antratseen	BaA	44 proovis
benso(a)püreen	BaP	38 proovis
krüseen	CHR	34 proovis
benso(b,k,j)fluoranteeni summa	BbF+BkF+BjF	31 proovis

benso(ghi)perüleen	BgP	23 proovis
indeno(1,2,3-cd)püreen	IcP	13 proovis
5-metüülkrüseen	5MC	4 proovis.

- Analüüsitud polüaromaatsete süsivesinike summa kõrgemad keskmised kontsentratsioonid leiti sprotiproovides – 33 µg/kg (maksimaalne sisaldus 60 µg/kg), ühekordsetel grillalustel küpsetatud liha proovides – 15 µg/kg (maksimaalne sisaldus 22 µg/kg) ja suitsutatud lihatoodete proovides – 12 µg/kg (maksimaalne sisaldus 68 µg/kg).
- Kuivatatud puuviljade ja –seemnete tootegruppides oli üksikuid toiduproove, kus analüüsitulemuste järgi leiti suhteliselt kõrge polüaromaatsete süsivesinike summa:
kuivatatud banaanitükid Filipiinidelt – PAH summa 19 µg/kg;
kookoshelbed Vietnamist – PAH summa 5,6 µg/kg;
kuivatatud linaseemned Leedust – PAH summa 10 µg/kg.
- Seireprogrammis läbi viidud liha ja lihatoodete küpsetamisel grillimise rennil (leegi kaugus küpsetatavast toidust ca 25 cm) ja ühekordsetel grillalustel (toit otse nõrgas leegis) saadi analüüsiandmetel B(a)P keskmised sisaldused vastavalt 0,7 ja 1,0 µg/kg ning PAH summa keskmised tulemused vastavalt 11 ja 15 µg/kg.
- PAHide (12) sisaldused toiduproovides määrati EAK poolt akrediteeritud GC-MS meetodil. Määratud analüütide nimetused, üldkasutatavad lühendid ja määramispiirid on järgmised:

benso(a)püreen	BaP	0,3 µg/kg
benso(a)antratseen	BaA	0,7 µg/kg
benso(b)fluoranteeni, benso(k)fluoranteeni,		
benso(j)fluoranteeni summa	BbF+BkF+BjF	0,9 µg/kg
benso(ghi)perüleen	BgP	0,5 µg/kg
indeno(1,2,3-cd)püreen	IcP	1,0 µg/kg
krüseen	CHR	0,7 µg/kg
5-metüülkrüseen	5MC	0,7 µg/kg
dibens(a,h)antratseen	DhA	0,7 µg/kg
dibenso(a,l)püreen	DlP	0,5 µg/kg
dibenso(a,e)püreen	DeP	0,5 µg/kg

Analüüsitud PAHide määramise laiendmääramatused U (k=2, norm) määramispiiridele lähedastel kontsentratsioonidel on 26-48 %.

- Tabelites 1-8 on esitatud BaP, BaA, BbF+BkF+BjF, BgP, IcP, CHR, 5MC ja 12 määratud PAH-i summa sisalduste jaotused, maksimaalsed ja keskmised kontsentratsioonid tootegruppide kaupa. DhA, DIP ja DeP sisaldused kõigis uuritud toiduproovides olid alla määramispiiride.

POLYAROMATIC 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. 208/2005 (amendment of the Regulation No. 466/2001). Monitoring of 15 PAHs in food is recommended by EC Scientific Committee on Food (EC Recommendation from February 4th, 2005).
- In 2005 101 samples of baby food, smoked fish and meat products, grilled meat, fresh fish, crustaceans, dried fruit and seeds were analysed for the content of PAH at Tartu Laboratory of Health Protection Inspectorate.
- Benzo(a)pyrene contents exceeding the permitted maximum levels were not detected. PAHs were not found in baby food, fresh fish and crustaceans samples.
- Frequency of detection different PAHs in 101 samples was the following:

benzo(a)anthracene	BaA	44 samples
benzo(a)pyrene	BaP	38 samples
chrysene	CHR	34 samples
sum of benzo(b,k,j)fluoranthenes	BbF+BkF+BjF	31 samples
benzo(ghi)perylene	BgP	23 samples
indeno(1,2,3-cd)pyrene	IcP	13 samples
5-methylchrysene	5MC	4 samples.

- Highest average concentrations of summed PAHs were detected in sprats – 33 µg/kg (maximum 60 µg/kg), grilled meat 15 µg/kg (maximum 22 µg/kg) and smoked meat products – 12 µg/kg (maximum 68 µg/kg).
- Comparatively high summed PAH concentrations were detected in some dried fruit samples: dried bananas - 19 µg/kg, coconut flakes – 5,6 µg/kg, dried linseeds – 10 µg/kg.
- Results of grill-experiment showed higher contents of B(a)P and PAH in case of disposable grill-pan compared to traditional grilling (distance between coals and meat ca 25 cm). B(a)P contents were 1,0 and 0,7 µg/kg, PAH concentrations 15 and 11 µg/kg, respectively.

- Concentration of PAHs (12) was determined by GC/MS method. Limits of determination are the following:

benzo(a)pyrene	BaP	0,3 µg/kg
benzo(a)anthracene	BaA	0,7 µg/kg
benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(j)fluoranthene, sum	BbF+BkF+BjF	0,9 µg/kg
benzo(ghi)perylene	BgP	0,5 µg/kg
indeno(1,2,3-cd)pyrene	IcP	1,0 µg/kg
chrysene	CHR	0,7 µg/kg
5-methylchrysene	5MC	0,7 µg/kg
dibenz(a,h)anthracene	DhA	0,7 µg/kg
dibenzo(a,l)pyrene	DlP	0,5 µg/kg
dibenzo(a,e)pyrene	DeP	0,5 µg/kg

- In Table 1-8 maximum, average and distribution of BaP, BaA, BbF+BkF+BjF, BgP, IcP, CHR, 5MC and PAH concentrations in analysed samples are given. Concentrations of DhA, DlP and DeP remained below limits of determination for all the samples.

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

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<0,3	0,3-1,0	1,1-3,0	3,1-5,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	2	8	1	0	1,9	0,5
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	8	4	1	0	1,3	0,3
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	7	0	0	1,0	0,7
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	5	2	0	1,8	1,0
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	10	2	1	0	2,0	0,4
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	0	2	1	4,8	3,0
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	<0,3	<0,3
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	<0,3	<0,3
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	0	1	0	0	0,4	0,4
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	22	2	0	0	0,6	<0,3
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	3	0	1	0	2,5	0,7
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	<0,3	<0,3
Kokku <i>Altogether</i>	101	63	29	8	1		

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

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>					Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmine sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,7	0,7-5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	>20		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	1	9	0	0	1	22	3,4
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	6	6	1	0	0	5,6	1,4
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	7	0	0	0	2,5	1,6
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	7	0	0	0	3,0	2,1
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	7	6	0	0	0	3,7	1,1
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	1	1	1	0	18	9,7
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	0	1	0	0	0	0,8	0,8
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	22	1	1	0	0	5,7	0,7
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	3	1	0	0	0	4,2	1,3
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Kokku <i>Altogether</i>	101	57	39	3	1	1		

Tabel 3 Benso(b,k,j)fluoranteeni (BbF, BjF, BkF) summa tulemused toiduproovides
Results of sum benzo(b,k,j)fluoranthene (BbF, BjF, BkF) in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 0,9	0,9-3,0	3,1-6,0	6,1-10,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	7	2	1	1	9,1	1,7
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	9	4	0	0	2,4	<0,9
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	5	2	0	3,8	2,7
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	2	5	0	5,1	3,8
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	8	5	0	0	2,2	1,0
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	0	2	1	8,3	5,1
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	<0,9	<0,9
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	<0,9	<0,9
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	0	1	0	0	1,0	1,0
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	24	0	0	0	<0,9	<0,9
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	4	0	0	0	<0,9	<0,9
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	<0,9	<0,9
Kokku <i>Altogether</i>	101	70	19	10	2		

Tabel 4 Indeno(1,2,3-cd)püreeeni (IcP) analüüside tulemused toiduproovides
Results of indeno(1,2,3-cd)pyrene (IcP) analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		< 1,0	1,0-2,0	2,1-4,0	>4,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	9	1	1	0	3,0	<1,0
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	11	1	1	0	2,4	<1,0
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	5	2	0	0	1,7	<1,0
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	3	4	0	0	2,0	1,3
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	11	2	0	0	1,1	<1,0
Sprotid <i>Sprats</i>	3	2	0	0	1	4,9	2,0
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	<1,0	<1,0
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	<1,0	<1,0
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	1	0	0	0	<1,0	<1,0
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	24	0	0	0	<1,0	<1,0
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	4	0	0	0	<1,0	<1,0
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	<1,0	<1,0
Kokku <i>Altogether</i>	101	88	10	2	1		

Tabel 5 Benso(g,h,i)perüleeni (BgP) analüüside tulemused toiduproovides
Results of benzo(g,h,i)perylene (BgP) analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>				Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<0,5	0,5-1,0	1,1-2,0	>2,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	9	2	0	0	0,7	<0,5
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	11	2	0	0	0,7	<0,5
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	1	6	0	1,5	1,2
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	0	5	2	2,3	1,8
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	12	1	0	0	0,5	<0,5
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	3	0	0	0,9	0,8
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	<0,5	<0,5
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	<0,5	<0,5
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	1	0	0	0	<0,5	<0,5
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	24	0	0	0	<0,5	<0,5
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	3	1	0	0	1,0	<0,5
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	<0,5	<0,5
Kokku <i>Altogether</i>	101	78	10	11	2		

Tabel 6 Krüseeni (CHR) analüüside tulemused toiduproovides
Results of chrysene (CHR) analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>					Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<0,7	0,7-5,0	5,1-10,0	10,1-20,0	20,1-30,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	4	5	1	0	1	30	4,4
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	10	2	1	0	0	7,0	1,2
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	6	1	0	0	6,2	2,5
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	5	2	0	0	6,2	3,9
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	8	3	2	0	0	6,8	1,9
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	1	1	0	1	22	11
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	0	1	0	0	0	2,3	2,3
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	23	0	1	0	0	9,9	0,8
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	4	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	0	<0,7	<0,7
Kokku <i>Altogether</i>	101	67	23	9	0	2		

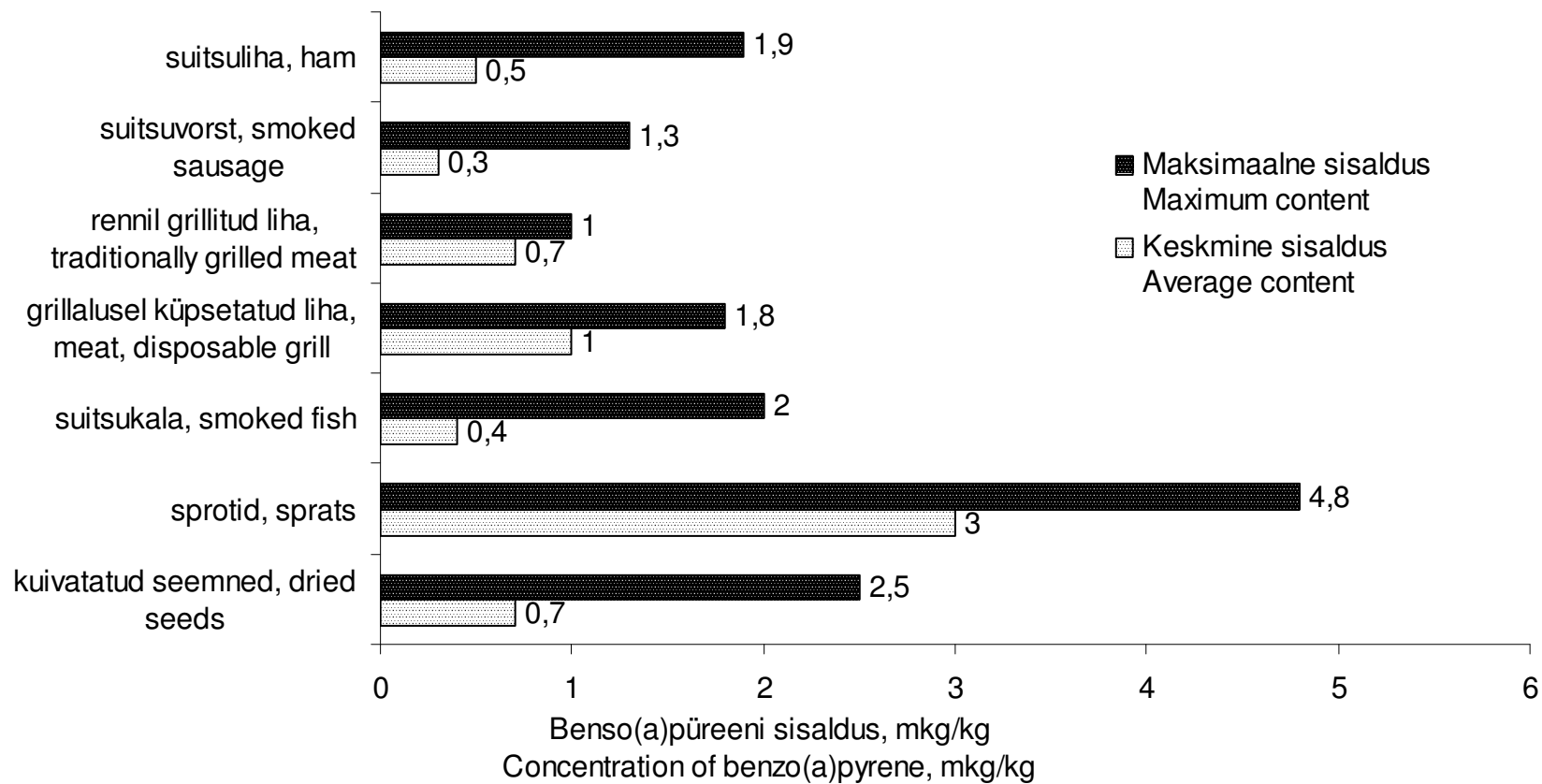
Tabel 7 5-metüülkrüseeni (5MC) analüüside tulemused toiduproovides
Results of 5- methylchrysene (5MC) analyses in studied samples

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>		Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<0,7	0,7-1,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat,ham</i>	11	11	0	<0,7	<0,7
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	13	0	<0,7	<0,7
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	7	0	<0,7	<0,7
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	4	3	0,7	<0,7
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	13	0	<0,7	<0,7
Sprotid <i>Sprats</i>	3	2	1	0,8	<0,7
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	<0,7	<0,7
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	<0,7	<0,7
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	1	0	<0,7	<0,7
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	24	0	<0,7	<0,7
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	4	0	<0,7	<0,7
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	<0,7	<0,7
Kokku <i>Altogether</i>	101	97	4		

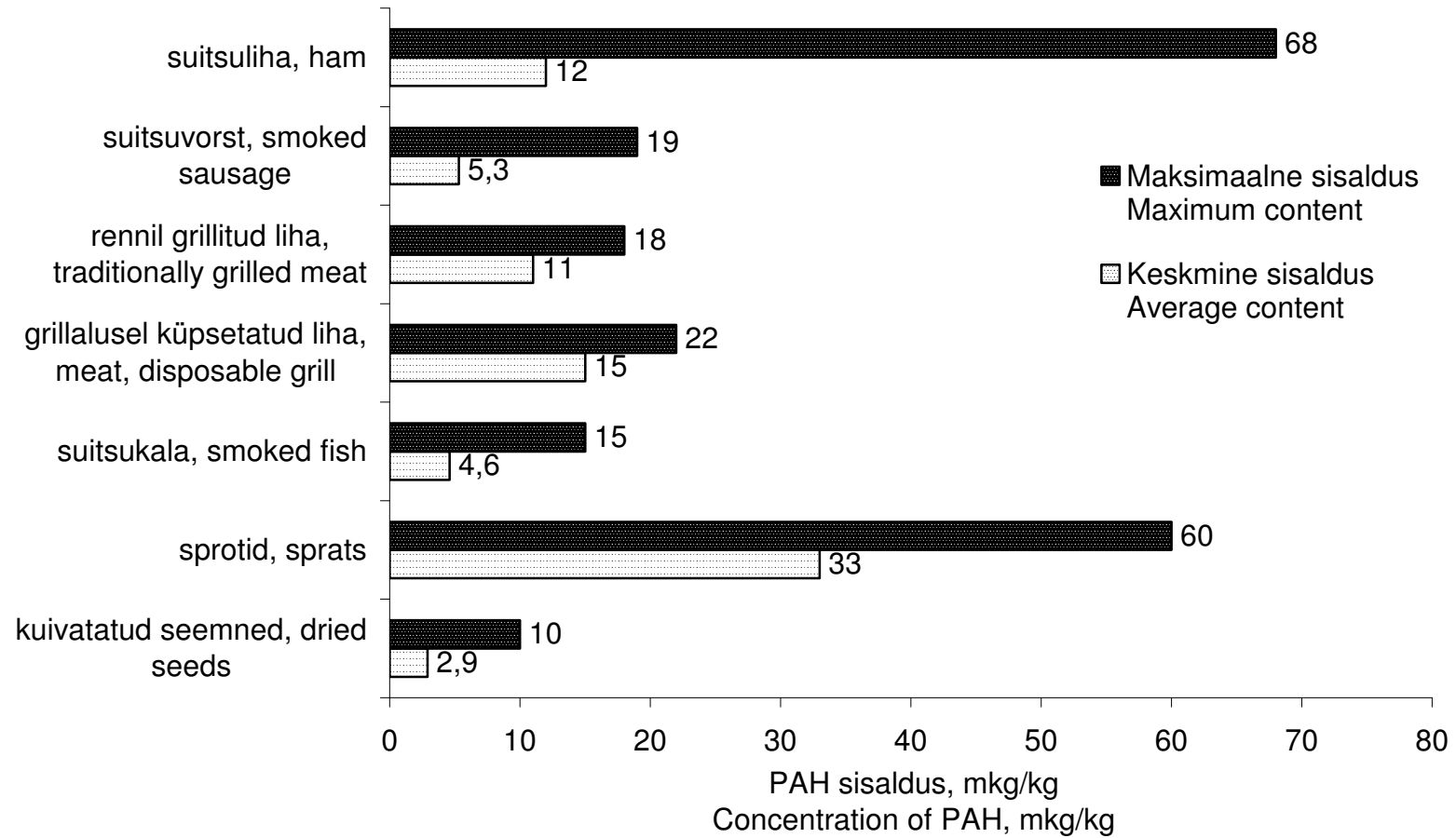
Tabel 8 BaP, BaA, BbF, BkF, BjF, BgP, IcP, CHR, 5MC, DhA, DIP ja DeP summa tulemused
Results of sum BaP, BaA, BbF, BkF, BjF, BgP, IcP, CHR, 5MC, DhA, DIP and DeP analyses

Tootegrupp <i>Product group</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Proovide arv kontsentratsioonivahemikus, µg/kg <i>No. of samples in given concentration range</i>					Max sisaldus, µg/kg <i>Max content</i>	Keskmise sisaldus, µg/kg <i>Average content</i>
		<1,0	1,0-15,0	15,1-30,0	30,1-50,0	50,1-70,0		
Suitsuliha <i>Smoked meat, ham</i>	11	1	8	1	0	1	68	12
Suitsuvorst <i>Smoked sausage</i>	13	3	9	1	0	0	19	5,3
Grillimise rennil grillitud liha <i>Meat, traditional grilling</i>	7	0	6	1	0	0	18	11
Ühekordsel grillalusel grillitud liha <i>Meat, disposable grill</i>	7	0	4	3	0	0	22	15
Suitsukala <i>Muscle meat of smoked fish</i>	13	8	4	1	0	0	15	4,6
Sprotid <i>Sprats</i>	3	0	0	2	0	1	60	33
Vähid <i>Crustaceans</i>	4	4	0	0	0	0	<1,0	<1,0
Kala lihaskude <i>Muscle meat of fish</i>	8	8	0	0	0	0	<1,0	<1,0
Karploomad <i>Bivalve molluscs</i>	1	0	1	0	0	0	6,7	6,7
Kuivatatud puuvili <i>Dried fruit</i>	24	21	2	1	0	0	19	1,6
Kuivatatud seemned <i>Dried seeds</i>	4	3	1	0	0	0	10	2,9
Imiku- ja väikelapsetoit <i>Infant and young children foods</i>	6	6	0	0	0	0	<1,0	<1,0
Kokku <i>Altogether</i>	101	54	35	10	0	2		

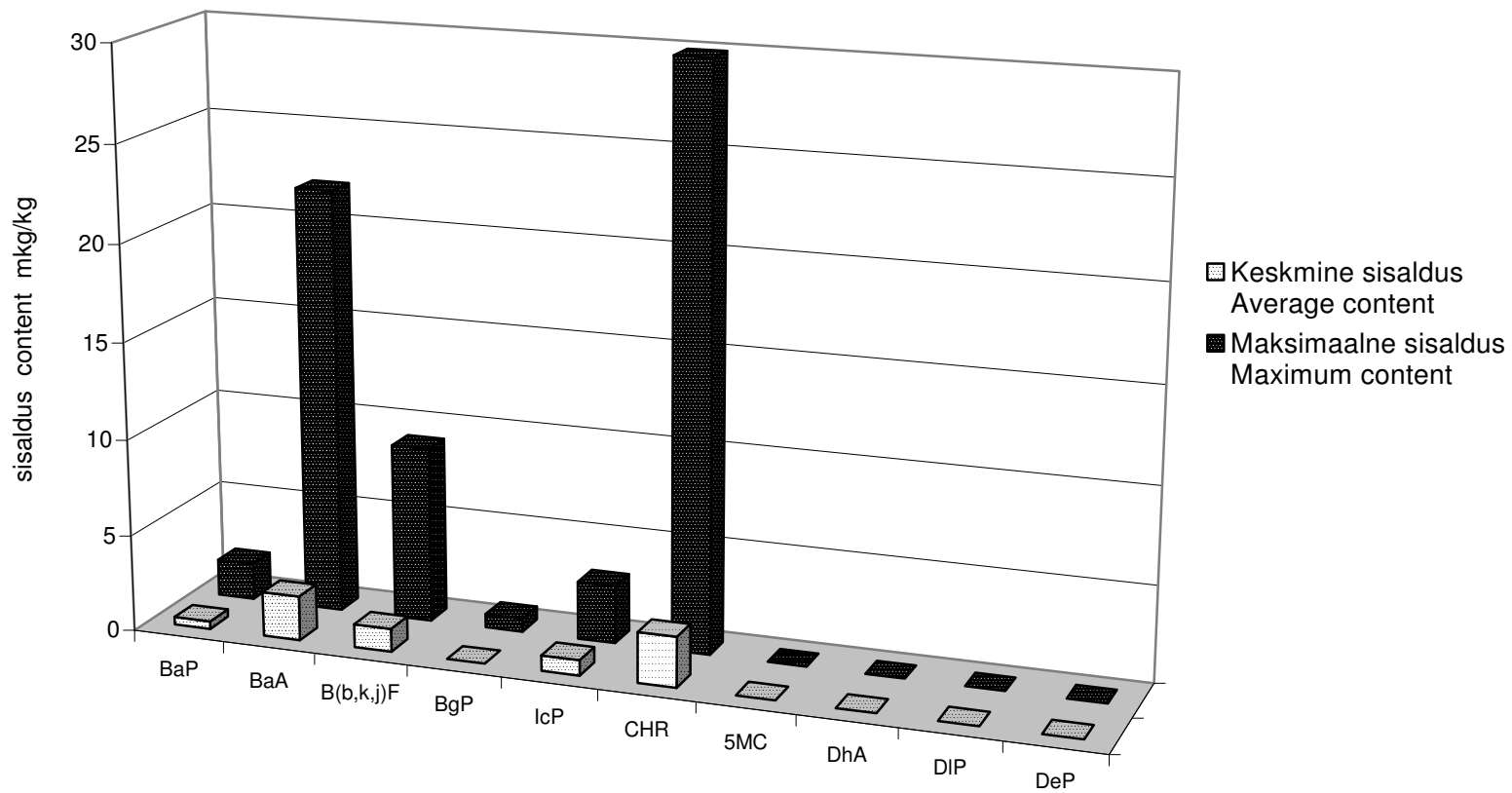
Joonis 1 Benso(a)püreeeni keskmised ja maksimaalsed sisaldused tootegruppides
Average and maximum contents of benzo(a)pyrene in studied samples



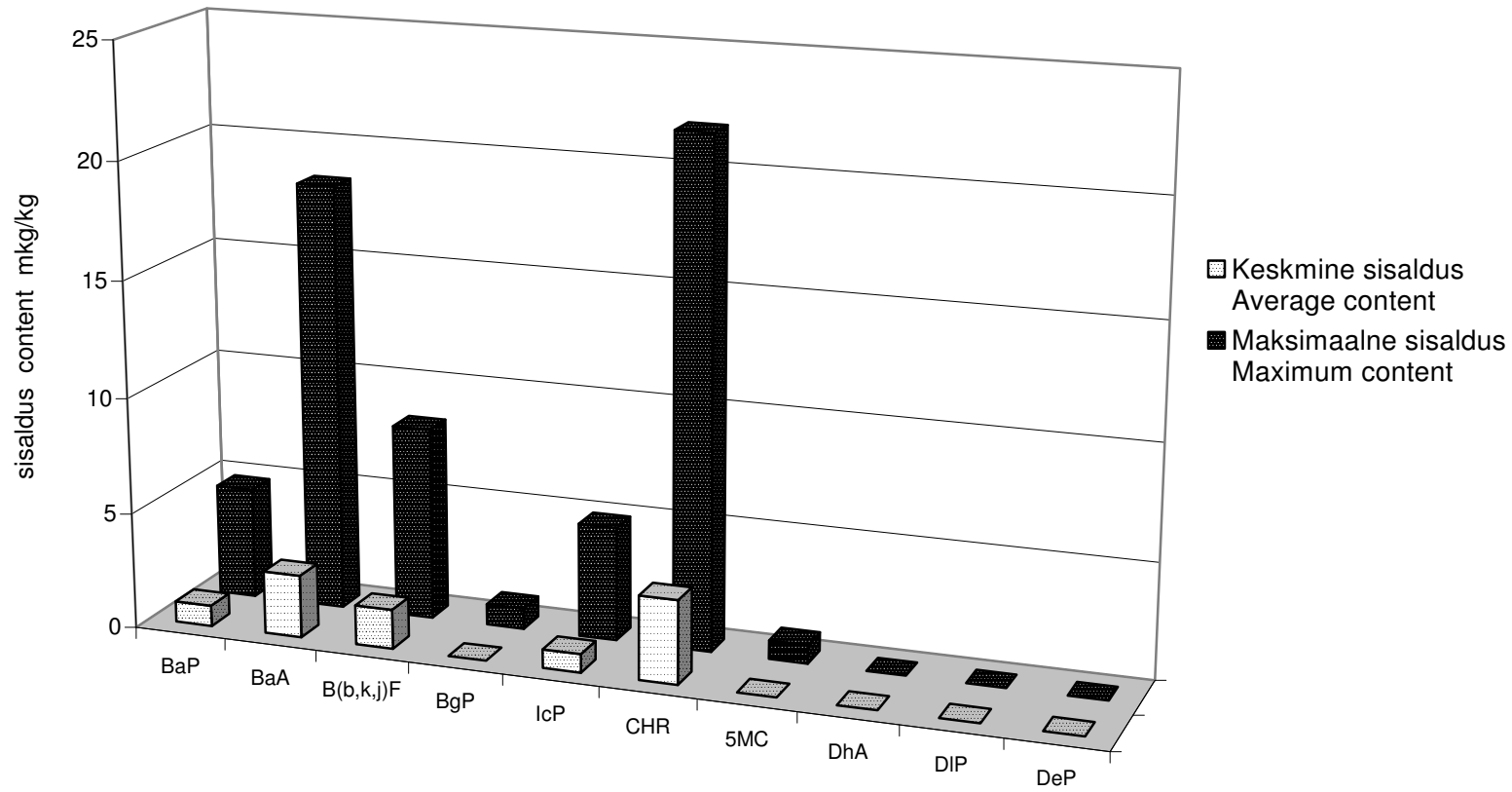
Joonis 2 Polüaromaatsete süsivesinike summa keskmised ja maksimaalsed sisaldused tootegruppides
Average and maximum contents of PAH in studied samples



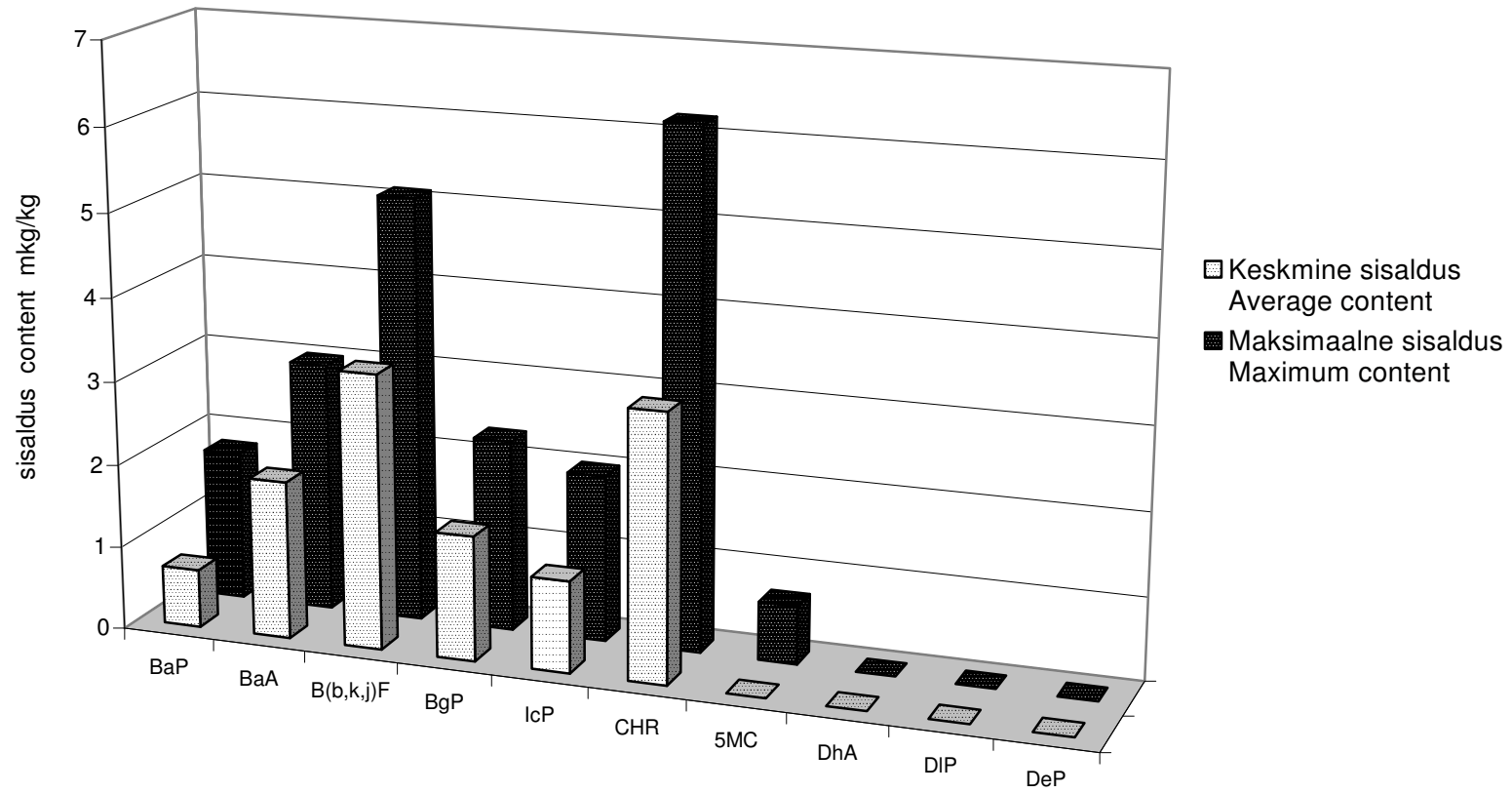
Joonis 3 Polüaromaatsete süsivesinike keskmised ja maksimaalsed sisaldused suitsutatud lihatoodetes
Average and maximum contents of PAH in studied smoked meat samples



Joonis 4 Polüaromaatsete süsivesinike keskmised ja maksimaalsed sisaldused suitsutatud kalatoodetes
Average and maximum contents of PAH in smoked fish samples



Joonis 5 Polüaromaatsete süsivesinike keskmised ja maksimaalsed sisaldused grillitud lihatoodetes
Average and maximum contents of PAH in grilled meat samples



PLII, KAADMIIUM, ELAVHÕBE JA ARSEEN KALADES

- EÜ Komisjoni määruses nr. 466/2001, millega sätestatakse saasteainete piirnormid toidus, on kehtestatud ka toksiliste raskemetallide plii (Pb), kaadmiumi (Cd) ja elavhõbeda (Hg) lubatud piirmäärad teatud toiduainetes. Viimati muudeti seda määrust sama komisjoni määrusega nr. 78/2005 Pb, Cd ja Hg piirnormide osas kalades ja kalastussaadustes. Pb ja Cd piirnormiks enamiku kalade lihaskoes on vastavalt 0,20 ja 0,05 mg/kg, Hg piirnormiks enamiku kalade lihaskoes ja kalastussaadustes on 0,50 mg/kg. Arseen (As) ei kuulu rangelt võttes metallide hulka, kuid oma kõrge tiheduse tõttu käsitletakse teda tihti koos raskemetallidega. As piirnormi toidus käesoleval ajal EÜ komisjon kehtestanud ei ole, kuid liikmesriikides on kehtestatud piirnormid joogivees.
- Plii on ammutuntud toksikant, joogivee pliitorustikest ja pliinõudest põhjustatud pliiürgistused arvatakse olevat üheks Rooma riigi languse põhjuseks! Plii suhtes on lapsed tundlikumad kui täiskasvanud, plii võib lastel põhjustada kognitiivse arengu ja vaimsete võimete nõrgenemist. Täiskasvanutel põhjustab plii kõrgenenud vererõhku ja südame-veresoonkonna haiguste sagenemist.
- Kaadmium võib inimkehas kuhjuda ja põhjustada neerude väärtalitlust, skeleti kahjustumist ja paljunemisvõime nõrgenemist. Pole välistatud, et kaadmium toimib ka kui inimesele ohtlik kantserogeen. Oluliseks peetakse toidu kaudu saadava kaadmiumi hulga vähendamist ka sellepärast, et kaadmiumisisaldusega toiduaineid peetakse kaadmiumi peamiseks saasteallikaks inimesele.
- Suurem osa elavhõbedast satub keskkonda elavhõbedat sisaldavate fossiilsete kütuste põletamisel ja elavhõbeorgaaniliste fungitsiidide kasutamisel. Rasvlahustuvad ja kergesti imenduvad elavhõbeorgaanilised ühendid on eriti toksilised saasteained. Metüülelavhõbe võib põhjustada muutusi imikute aju normaalses arengus ja suured kogused muutusi täiskasvanute närvisüsteemis. Elavhõbedale on iseloomulik bioakumuleerimine, näiteks elavhõbeda kontsentratsioon merekalades võib ületada tuhandeid kordi sisaldust merevees.

- Peamiseks arseeniallikaks inimesele on toiduained, eeskätt liha ja kala ning joogivesi. Arseni toksilisuse ja kantserogeensuse mehhanismid pole veel selged, kuid eriti toksilisteks loetakse anorgaanilisi arseeniühendeid, mis võivad põhjustada inimestel närvisüsteemi ja südametegevuse häireid ning maksa ja seedetrakti kahjustusi. Kuna arseenimürgitustel puuduvad spetsiifilised sümptomid, on diagnoosimine raskendatud.
- 2005. aastal määrati plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseni sisaldusi Eesti vetest püütud 14-st kalaliigist, kokku 25-st kalaproovist. Pliid, kaadmiumi, elavhõbedat ja arseni sisaldasid vastavalt 8%, 16%, 96% ja 56% uuritud kalaproovidest. Piirnorme ületavaid plii, kaadmiumi ja elavhõbeda sisaldusi Eesti vetest püütud kaladest ei leitud. Tabelis 1 on esitatud andmed kalaproovides plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseni sisalduste vahemike kohta erinevate püügipiirkondade ja tabelis 2 erinevate kalaliikide lõikes.
- Analüüsid viidi läbi EAK poolt akrediteeritud AAS meetodil Tervisekaitseinspeksiooni Keemia Kesklaboris. Plii, kaadmiumi ja elavhõbeda määramiseks teostatakse proovide eeltötlus mikrolaineahjus, arseni määramiseks muhvelajus. Plii ja kaadmiumi määramine toimub AAS grafiitmeetodil, elavhõbeda määramine AAS külmaurumeetodil ning arseni määramine AAS hüdriidmeetodil. Määratud analüütide määramispiirid ja mõõtemääramatuse hinnangud määramispiiril on järgmised:

	määramispiir, mg/kg	laiendmääramatus U (k=2, norm.), mg/kg
Plii	0,05	0,01
Kaadmium	0,002	0,001
Elavhõbe	0,01	0,001
Arseen	0,09	0,003

LEAD, CADMIUM, ARSENIC AND MERCURY IN FISH

- Content of lead cadmium, arsenic and mercury was determined in 25 fish samples. 14 varieties of fish were caught from Estonian waters. Lead was detected in 8% , cadmium in 16%, mercury in 96% and arsenic in 56% of studied samples. Concentrations exceeding maximum permitted limit values were not detected.
- Limit concentrations for lead, cadmium, mercury and arsenic have been established by EC Regulation No. 466/2001 and its amendment No. 78/2005.
- Analyses were carried out in Central Laboratory of Chemistry of HPI by AAS. Limits of determination and measurements uncertainties were the following:

	limit of determination, mg/kg	measurement uncertainty U (k=2, norm.), mg/kg
Lead	0,05	0,01
Cadmium	0,002	0,001
Mercury	0,01	0,001
Arsenic	0,09	0,003

Tabel 1 Plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseeni sisalduste vahemikud uuritud kalaproovides püügikohtade lõikes
Content of lead, cadmium, mercury and arsenic in studied fish samples

Uuritud proovid <i>Analysed samples</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Pb, Cd, Hg ja As sisalduste vahemikud, mg/kg <i>Range of concentrations of Pb, Cd, Hg and As, mg/kg</i>			
		Pb	Cd	Hg	As
Peipsi järve kala <i>Fish, lake Peipus</i>	12	<0,05	<0,002-0,004	0,01-0,20	<0,09-0,76
Ahja jõe kala <i>Fish, river Ahja</i>	5	<0,05-0,09	<0,002	0,04-0,08	<0,09
Võrtsjärve kala <i>Fish, lake Võrtsjärv</i>	1	<0,05	<0,002	0,05	<0,09
Väinamere kala <i>Fish, Baltic sea coastal region</i>	5	<0,05-0,06	<0,002-0,01	<0,01-0,07	0,09-0,46
Soome lahe kala <i>Fish, Gulf of Finland</i>	2	<0,05	<0,002-0,01	0,02-0,03	0,12-0,24

Tabel 2 Plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseeni sisalduste vahemikud uuritud kalaproovides kalaliikide lõikes
Content of lead, cadmium, mercury and arsenic in studied fish samples

Uuritud proovid <i>Analysed samples</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Pb, Cd, Hg ja As sisalduste vahemikud, mg/kg <i>Range of concentrations of Pb, Cd, Hg and As, mg/kg</i>			
		Pb	Cd	Hg	As
Ahven <i>Perch</i>	3	<0,05	<0,002	0,04-0,20	<0,09-0,13
Forell <i>Trout</i>	2	<0,05	0,002	0,03-0,04	0,67-0,76
Haug <i>Pike</i>	4	<0,05-0,06	<0,002	0,03-0,08	<0,09-0,11
Karpkala <i>Carp</i>	1	<0,05	<0,002	0,03	0,09
Koger <i>Crucian</i>	1	<0,05	<0,002	0,03	<0,09
Koha <i>Pike perch</i>	3	<0,05	<0,002	0,03-0,04	<0,09-0,24
Latikas <i>Bream</i>	2	<0,05	<0,002-0,003	0,01-0,07	<0,09

jät kub

Tabel 2 Plii, kaadmiumi, elavhõbeda ja arseeni sisalduste vahemikud uuritud kalaproovides kalaliikide lõikes
Content of lead, cadmium, mercury and arsenic in studied fish samples

Uuritud proovid <i>Analysed samples</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>	Pb, Cd, Hg ja As sisalduste vahemikud, mg/kg <i>Range of concentrations of Pb, Cd, Hg and As, mg/kg</i>			
		Pb	Cd	Hg	As
Lest <i>Flounder</i>	1	<0,05	<0,002	0,01	0,22
Nurg	1	0,09	<0,002	0,08	<0,09
Räim <i>Small herring</i>	2	<0,05	0,008-0,013	<0,01-0,02	0,12-0,46
Särg <i>Roach</i>	2	<0,05	<0,002-0,004	0,03-0,04	<0,09-0,14
Tint <i>Cuttlefish</i>	1	<0,05	<0,002	0,01	0,48
Tuulehaug <i>Sea pike</i>	1	<0,05	<0,002	0,07	0,09
Vimb <i>Species of Bream</i>	1	<0,05	<0,002	0,03	0,11

ERITOIDU 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.
- Imiku- ja väikelapsetoidu kontrollimiseks mikrobioloogiliste näitajate suhtes määrati toidu kvaliteeti ja mikrobioloogilist stabiilsust iseloomustavaid mikroorganisme (hallitusseened), indikaatorbaktereid (*coli*-laadsed bakterid), tinglikult patogeenseid mikroorganisme (*Staphylococcus aureus*) ja *Salmonella* spp't. 2005.a. analüüsi mikrobioloogiliste näitajate suhtes 20 imiku- ja väikelapsetoidu proovi, nendest 11 imiku piimasegu ja 9 imikupudru proovi. Andmed uuritud proovide päritolumaade ja tootjate kohta on esitatud tabelis 1.
- Toidu mikrobioloogilised uuringud teostati Tervisekaitseinspektsiooni Tartu laboris. Kõik neli mikroorganismide määramiseks kasutatud analüüsimeetodit kuuluvad labori akrediteerimisulatusse.
- *Coli*-laadseid baktereid, *Staphylococcus aureus*'t, *Salmonella* spp't ja hallitusseeni uuritud toiduproovidest ei leitud.

MICROBIOLOGICAL ANALYSES OF BABY FOOD

- 20 food samples were analysed. Methods of analyses used in Tartu Laboratory of HPI are accredited by Estonian Accreditation Centre.
- Coliform bacteria, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. and moulds were not found in studied samples.

Tabel 1 Mikrobioloogilistele näitajatele uuritud proovid
Samples analysed for microbiological quality

Toote päritolumaa <i>Country of origin</i>	Tootja <i>Producer</i>	Proovide arv <i>No. of samples</i>
Austria	HIPP	5
Belgia	NESTLE	2
Holland	NESTLE	1
Horvaatia	VIVERA	1
Poola	NESTLE	1
Prantsusmaa	NESTLE	2
Saksamaa	MILUPA	3
Saksamaa	NESTLE	2
Soome	VALIO	3