



UNIVERSITY OF TARTU

Human biomonitoring in Estonia



Hans Orru

Institute of Family Medicine and Public Health,
University of Tartu

Content

- Preliminary studies for current biomonitoring
 - Previous biomonitoring studies in the 1980s, 1990s and 2000s
- Overview of the methodology and status of current biomonitoring study
- Next steps and plans for the future

Ida-Viru County – yesterday & today



Earlier biomonitorings in Ida-Viru County

- Adults (20-60(65) years) studies in 1980es
 - Viitak 1987, Viitak 1988
- Children (4-14 years) studies in 1990 and 1994
 - Silla et al. 1991, 1994
- Employee studies in 1990s/2000s
 - Institute of Experimental and Clinical Medicine



Human Biomonitoring in the Oil Shale Industry Area in Estonia—Overview of Earlier Programmes and Future Perspectives

Hans Orru^{1,2*}, Anu Viitak³, Koit Herodes⁴, Triin Veber² and Märten Lukk⁵

¹ Department of Public Health and Clinical Medicine, Umeå University, Umeå, Sweden, ² Institute of Family Medicine and Public Health, University of Tartu, Tartu, Estonia, ³ Department of Chemistry, Tallinn University of Technology, Tallinn, Estonia, ⁴ Institute of Chemistry, University of Tartu, Tartu, Estonia, ⁵ Estonian Health Board, Tallinn, Estonia

Ida-Viru County, in Eastern Estonia, features industrially contaminated sites—where oil shale has been mined and used for electricity generation, and shale oil extraction. Higher prevalence of respiratory and cardiovascular disease has been found in the region due to high quantities of air pollution. Within the framework of “Studies of the health impact of the oil shale sector—SOHOS,” this analysis aimed to map earlier human biomonitoring (HBM) studies and identify the suitable biomarkers for upcoming HBM in Estonia. Altogether, three studies have been conducted among residents: first, among adults in the 1980’s; second, among children in the 1990’s; and third, among employees, with a focus on workers and miners in the oil shale chemistry industry in the late 1990’s and 2000’s. In some of those studies, increased levels of biomarkers in blood and urine (heavy metals, 1-OHP) have appeared; nevertheless, in last 20 years, there has been no population-wide HBM in Estonia. According to air pollution monitoring and emission analysis, the pollutants of concern are benzene, PM₁₀, PM_{2.5}, and PAHs. In general, there is a decreasing trend in air pollutant levels, with the exception of a slight increase in 2018. One of the aims of HBM is to be analyzed if this trend can be identified in HBM, using similar biomarkers as applied earlier. The future perspective HBM could be divided into two Tiers. Tier 1 should focus on exposure biomarkers as heavy metals, PAH, and BTEX metabolites and Tier 2, in later stage, on effect biomarkers as Ox LDL, TBARS, etc.

Keywords: industrially affected lands, heavy metal, air pollution, PAH, HBM

OPEN ACCESS

Edited by:
Radu Corneliu Duca,
Laboratoire National de Santé
(LNS), Luxembourg

Reviewed by:
Gulnihal Ozbay,
Delaware State University,
United States
Ozlem Göksel,
Ege University, Turkey

***Correspondence:**
Hans Orru
hans.orr@umu.se

Specialty section:
This article was submitted to
Environmental Health,

Heavy metals in adults' blood (µg/l)

	Lead	Cadmium	Mercury	Study year
Tallinn	82.5	4.8	3.7	1982-1983
Kohtla-Järve	171.2	9.6	5.3	1983
Võru	74.1	3.4	3.6	1982
Saaremaa	138.7	5.7	6.5	1982
Haapsalu	125.2	3.2	8.2	1982-1983
Hiumaa	91.5	2.3	4.9	1984
Matsalu	82.2	2.4	7.9	1982
Viidumäe	94.6	2.1	4.6	1982
Lahemaa	222.3	4.7	8.3	1985
Maardu	160	8.0		
Kostivere	133	6.8		

Heavy metals in adults' blood (µg/l)

	Lead	Cadmium	Mercury	Study year
Tallinn	82.5	4.8	3.7	1982-1983
Kohtla-Järve	171.2	9.6	5.3	1983
Võru	74.1	3.4	3.6	1982
Saaremaa	138.7	5.7	6.5	1982
Haapsalu	125.2	3.2	8.2	1982-1983
Hiumaa	91.5	2.3	4.9	1984
Matsalu	82.2	2.4	7.9	1982
Viidumäe	94.6	2.1	4.6	1982
Lahemaa	222.3	4.7	8.3	1985
Maardu	160	8.0		
Kostivere	133	6.8		
Estonia	6.2	0.4	<1.1	2025-2026

Content of heavy metals in hair in industrially contaminated sites (µg/g)

	Kohtla-Järve (Viitak , 1987)	Tal-linn (Viitak , 1987)	Beijing (Liang et al., 2017)	Poland (Choj-nacka et al., 2005)	France (Goull et al., 2005)	Swe-den (Rodu-shkin & Axelss on et al., 2000)	Italy (Seno-fonte et al., 2000)	Brazil (Mieke-ley et al., 1998)	Spain (Gonza-lez-Munoz et al., 2008)	India (Saman-ta et al., 2004)	Estonia (Orru et al., 2026)
Lead	11.07	8.67	1.56	1.05	0.41	0.96	7.11	12.50	1.46	4.65	0.71
Cadmium	1.38	0.70	0.07	0.11	0.01	0.06	0.23	0.06	0.02	0.13	0.02
Mercury	0.77	0.62	0.28	0.50	0.66	0.15		0.62	1.80	0.82	0.24

Preliminary study for the biomonitoring of pesticide residues

Inimeste teavitamist toidus sisalduvate taimekaitsevahendite jääkidega seotud riskidest tuleks parandada

TALLINN, 10. juuni 2019 – Riigikontroll on seisukohal, et kuigi taimekaitsevahendite piirnurmide ületamisi leitakse taimses toidus üha vähem, tuleb Veterinaar- ja Toiduametil ning Maaeluministeeriumil parandada inimeste teavitamist toidus sisalduvate taimekaitsevahendite jääkidega seotud riskidest. Olgugi et Eestis süüakse väga palju taimset importtoitu, võetakse proov peamiselt kohalikust tava- ja mahetoidust, mis on aga võrreldes imporditud toiduga oluliselt puhtam, ning analüüsid ei peegelda seetõttu adekvaatselt üldpilti tegeliku taimse toidu ostukorvi kohta. Samuti esitatakse laborianalüüside tulemusi viisil, mis jätab toidust puhtama mulje.

Konjunktuuriinstituudi uuring eestlaste ostukorvi kohta näitab, et hinnanguliselt 76% puuviljadest, 66% värsketest ja külmutatud marjadest, 64% makaronitoodetest, 43% värsketest köögiviljadest on imporditud. Eestis võeti 67% proovidest aga hoopis siin kasvatatud või valmistatud toidust ja vaid 33% importtoodangust, mis ei ole aga proportsioonis ostukorviga. Näiteks oli Soomes võetud proovidest vaid 16% omamaisest toidust, 84% proovidest võeti importtoidust. Ning Eesti kohalikust toidust võetud proovides oli omakorda ebaproportsionaalselt suur mahetoodete osakaal (ligi 1/3).

Eesti puu- ja köögiviljades on aga 2–3 korda vähem taimekaitsevahendite jääke kui näiteks Lääne- või Lõuna-Euroopast imporditud toodetes. Mahetooded taimekaitsevahendite jääke eelduste kohaselt ei sisalda. Veterinaar- ja Toiduameti raporti seireandmed näitavadki, et taimekaitsevahendite jääkide piirnurmide ületamisi leitakse järjest vähem: aastatel 2004–2010 oli selliseid proove keskmiselt 3,6%, aga 2011–2017 vaid 0,8%.

Tarbijatele esitatava info pinnalt võib tekkida ekslik arusaam, et kõiki taimekaitsevahendite toimeaineid analüüsitakse kõikides võetud proovides. Tegelikult uuritakse ühe konkreetse toimeaine sisaldust ainult osas proovides, kuid avalikkusele jääb mulje, et see aine puudus kogu analüüsitud toidus.

ERR.ee

UUDISED

TV

RAADIO

LASTELE

JUPITER

uudised

EESTI

ARVAMUS

MAJANDUS

VÄLISMAA

KULTUUR

SPORT

MENU

TEADUS

Riigikontroll: analüüsid ei näita sisse söödavate taimemürkide tegelikku kogust

EESTI

10.06.2019 00:01

f

t

c

e

2

Kuigi Eestis süüakse väga palju taimset importtoitu, võtab veterinaar- ja toiduamet proove peamiselt kohalikust toidust, mis on märksa puhtam. Seetõttu ei peegelda analüüsid sisse söödavate taimemürkide tegelikku kogust, selgus riigikontrolli auditist.

"Olgugi et Eestis süüakse väga palju taimset importtoitu, võetakse proove peamiselt kohalikust tava- ja mahetoidust, mis on aga võrreldes imporditud toiduga oluliselt puhtam, ning analüüsid ei peegelda seetõttu adekvaatselt üldpilti tegeliku taimse toidu ostukorvi kohta. Samuti esitatakse laborianalüüside tulemusi viisil, mis jätab toidust puhtama mulje," tõdeti auditis.



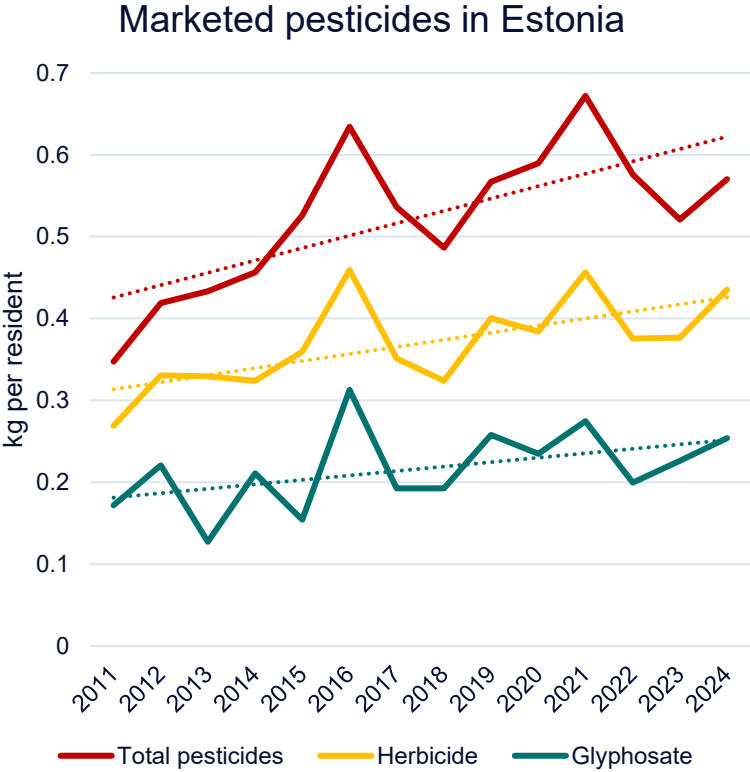
Pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringu eeluuring

Lõpparuanne

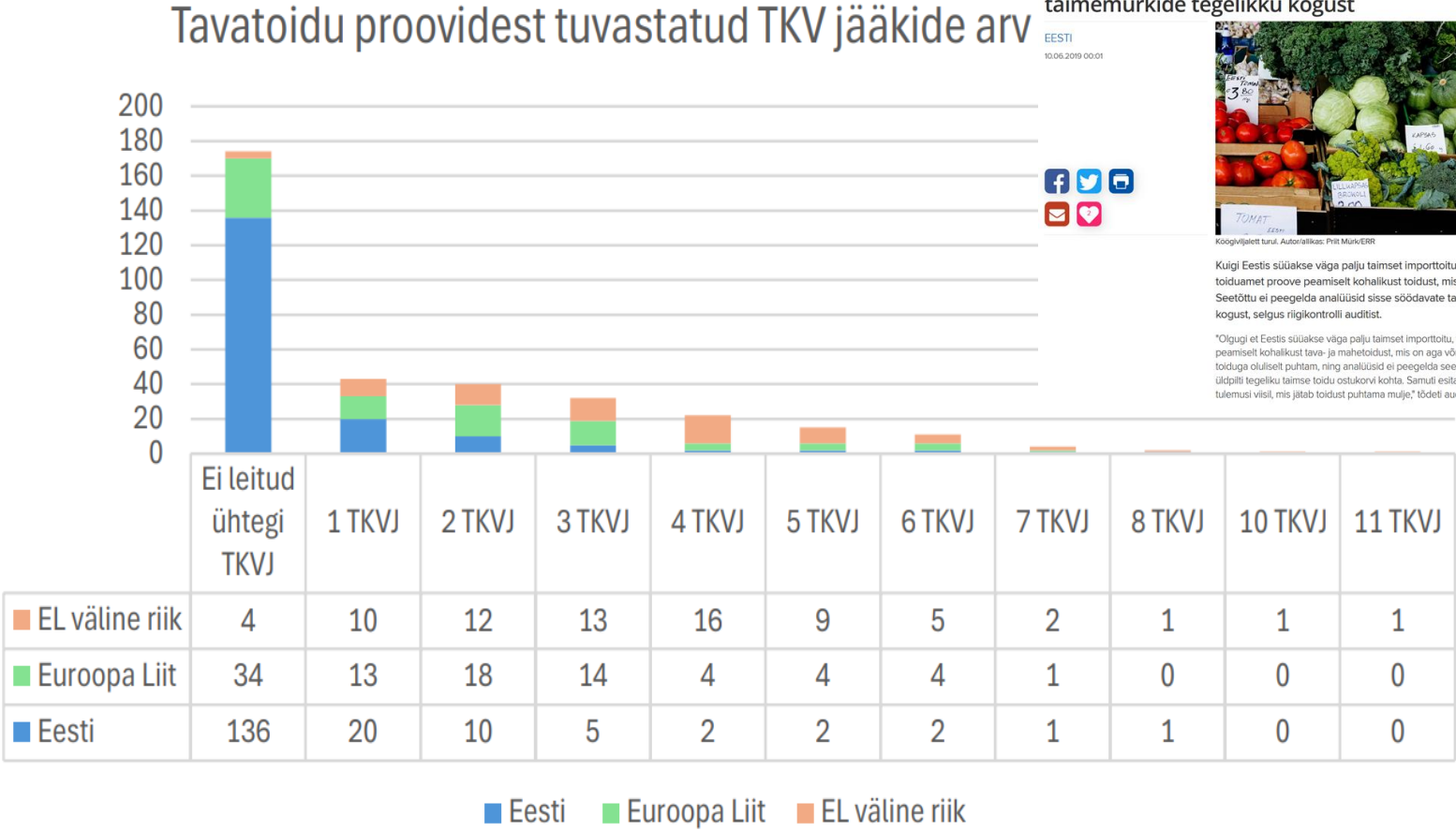


Tartu 2021

Pesticides residues in food in 2024



Statistics Estonia, 2026



Agriculture and food board, 2025

ERR.ee UUDISED TV RAADIO LASTELE JUPITER

uudised EESTI ARVAMUS MAJANDUS VÄLISMAA KULTUUR SPORT MENU TEADUS

Riigikontroll: analüüsid ei näita sisse söödavate taimemürkide tegelikku kogust

EESTI
10.06.2019 00:01

Kõõgivilaetl turul. Autoriteas: Print Muu/ERR

Kuigi Eestis süüakse väga palju taimset importtoitu, võtab veterinaar- ja toiduamet proove peamiselt kohalikust toidust, mis on märksa puhtam. Seetõttu ei peegelda analüüsid sisse söödavate taimemürkide tegelikku kogust, selgus riigikontrolli auditist.

Olgugi et Eestis süüakse väga palju taimset importtoitu, võetakse proove peamiselt kohalikust tava- ja mahetoidust, mis on aga võrreldes imporditud toiduga oluliselt puhtam, ning analüüsid ei peegelda seetõttu adekvaatselt üldpilti tegeliku taimse toidu ostukorvi kohta. Samuti esitatakse laborianalüüsides tulemusi viisi, mis jätab toidust puhtama mulje, tõdeti auditis.

Facebook Twitter YouTube Email Heart



UNIVERSITY OF TARTU

Current biomonitoring



Kaasrahastanud
Euroopa Liit



Eesti
tuleviku heaks

Study process



Study design, obtaining approvals, and agreements with collaborating partners



Family physician/nurse or
occupational physician/nurse
invites subject into study

The subject receives a
urine sample container
and a questionnaire

Subject brings urine
sample and question-
naire to the nurse.
The nurse takes blood
and hair samples

The nurse gives the
samples to the UT's
contract partner
(Synlab) and the
questionnaire to the UT.



25.05.2026 samples are collected from ~**850** participants.

Biological material we collect

Hair



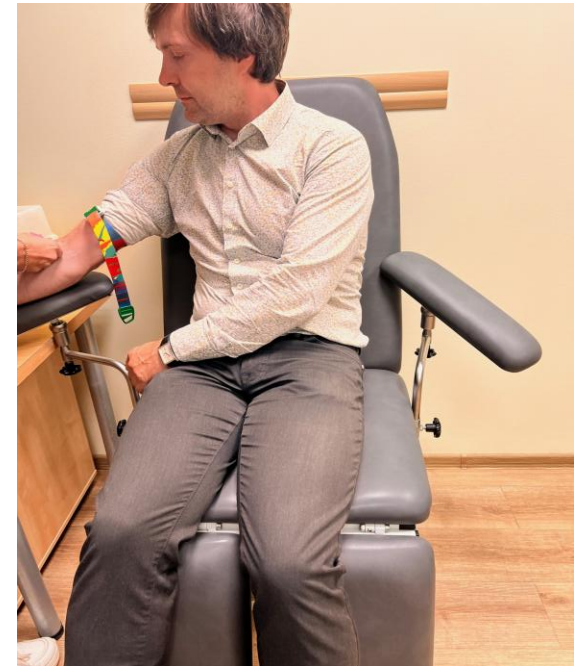
3 cm =
2–3 months

Urine



Mainly
metabolites

Blood



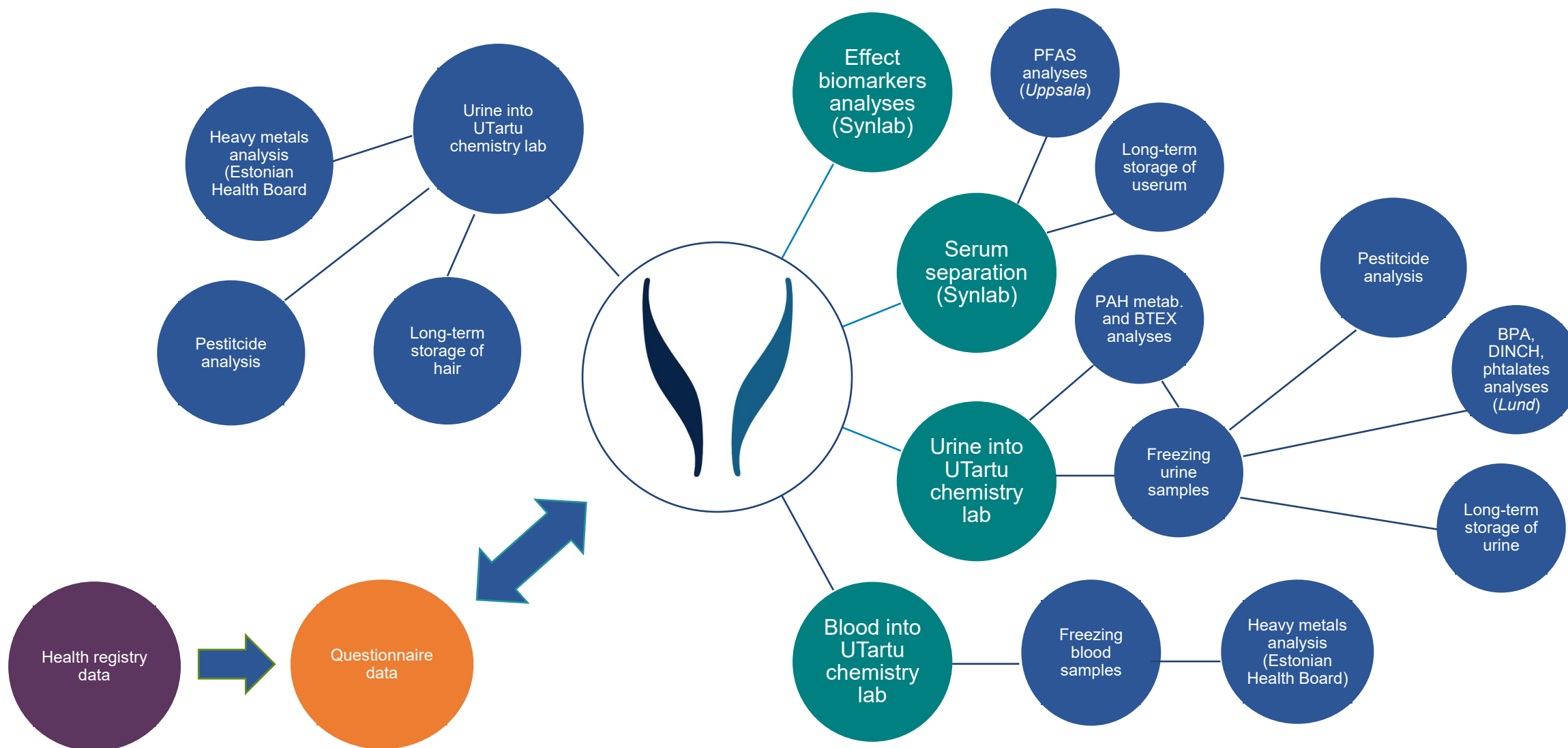
On average
1–4 weeks

Study participants

Number of study participants: adults and children		Heavy metals		Pesticides		PAHi meta- bolites	BTEX	PFAS	Bisphenol, phthalates, DINCH	Effect bio- markers
		Blood	Hair	Urine	Hair	Urine	Urine	Blood	Urine	U/V
1000 participants	500 Ida-Viru County	140 Kohtla-Järve residents								
		140 Narva residents								
		140 Lügause area residents								
		80 oil shale industry employees								
	500 rest of Estonia	100 fishermen and their families								
		50 farmers and their children								
		50 from nitrate sensitive area								
		50 organic food consumers								
		70 Tartu residents								
		80 Tallinn residents								
		100 Southern-Estonia residents								

 All subjects from the group  Selection of subjects from the group

Analytical process



Biomarkers to be analyzed

- Heavy metals
 - Pb, Cd, Hg, Cu, Zn, Cr, As, Ni and V
- Polyaromatic hydrocarbon metabolites
 - 1-hydroxypyrene, 1- and 2-naphthol, 1-, 2-, 3-, 4- and 9-hydroxyphenanthrene and 2- and 3-hydroxyfluorene
- BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene, xylenes)
- Pesticides and their metabolites
- Per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS)
- Plastifiers (phthalates, bisphenols, DINCH)
- Creatinine, cotinine
- Cholesterol, thyroid hormones, inflammatory markers, ...

Next steps

- Creation of a biobank – *additional samples collected*
- Statistical analysis of survey data and biomarkers of exposure and impact (first half of 2027)
- Presentation of results to decision-makers (mid 2027)
- Giving personal feedback (2027/2028)
- Comparison with other PARC study countries (2027/2028)
- Linking biomonitoring data with health registries (2030+)
- Formation of a cohort (*our study will last until 2050*)



UNIVERSITY OF TARTU

Thank you!



Kaasrahanud
Euroopa Liit



Eesti
tuleviku heaks

