



TARTU ÜLIKOOL

Pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringu eeluuring

Lõpparuanne



Tartu 2021

Uuringurühma koosseis

Hans Orru (PhD), Tartu Ülikool, keskkonnatervishoiu kaasprofessor, uuringu juht

Reet Karise (PhD), Eesti Maaülikool, vanemteadur

Inga Villa (PhD), Tartu Ülikool, tervise edendamise lektor

Koit Herodes (PhD), Tartu Ülikool, analüütilise keemia kaasprofessor

Tsipe Aavik (PhD), Tartu Ülikool, makroökoloogia kaasprofessor

Žanna Martinsone (PhD), Riia Stradinši Ülikool, juhtivteadur

Sisukord

Lühikokkuvõte	5
1. Sissejuhatus ja töö eesmärgid	7
2. Ülevaade pestitsiidide biomonitoringu programmidest Euroopas	10
2.1. Biomonitoring ja selle eesmärgid	10
2.1.1. Kokkupuute biomarkerid	11
2.1.2. Mõju biomarkerid	12
2.1.3. Biomarkerite kasutamisega seotud piirangud	12
2.2. HBM4EU võrgustik ja PARC partnerlus.....	14
2.3. Rahvuslikud biomonitoringuprogrammid	15
3. Pestitsiidide turustamine ja kasutamise alane regulatsioon Eestis	16
4. Pestitsiidide jääkide sisaldus toidus ja joogiveses	18
4.1. Pestitsiidide jääkide sisaldus toidus	18
4.2. Pestitsiidi jääkide sisaldus joogiveses	20
5. Ülevaade Eesti elanike toitumisest	22
6. Teistes Euroopa riikides läbiviidud pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringud	25
7. Eesti pestitsiidide biomonitoringu sihtrühmad	28
8. Proovimaatriksid, biomarkerid ja määramismetoodikad	29
8.1. Proovimaatriksid ja nende kogumine.....	29
8.1.1. Uriini proovide võtmine ja ettevalmistamine	29
8.1.2. Juukseproovide võtmine ja ettevalmistamine	29
8.2. Uuringuküsimustik.....	30
8.3. Soovitavad uuritavad biomarkerid.....	30
8.4. Biomarkerite soovitatavad määramismetoodikad.....	32
8.5. Biomonitoringu tulemuste kohandamine johtuvalt uriini kreatiniini sisaldusest.....	33
9. Metodoloogiline juhend	34
9.1. Töö planeerimine ja kooskõlastamine Eetikakomiteega.....	34
9.2. Uuritavate värbamine.....	34
9.3. Proovivõtu vahendite saatmine uuritavatele.....	35
9.4. Proovide kokku kogumine	35
9.5. Proovide säilitamine ja laborisse edastamine	35
9.6. Analüüside kvaliteedi kontroll.....	35
9.7. Tulemuste analüüs	36
9.8. Biopanga loomise soovitus.....	36

10. Uuringu planeeritav eelarve	37
11. Kokkuvõte	39
Kasutatud kirjandus	41
Lisa 1. Küsimustik kasutamiseks Pestitsiide jääkide biomonitoringu uuringus.....	48
Lisa 2. HBM4EU projekti raames kaardistatud rahvuslikud pestitsiidide biomonitoringu uuringud	66
Lisa 3. Eestis aastatel 2016–2020 enim turustatud taimekaitsevahendid	69

Lühikokkuvõte

Pestitsiidid kui taimekaitsevahendid on maailmas laialdaselt kasutusel ning nende kasutus on võrreldes kümne aasta taguse ajaga Eestis pigem suurenenud. Kuigi 2017. ja 2018. aastal oli väike langus nende turustamises ja tõenäoliselt ka kasutuses, siis oli see ilmselt põhjustatud enam ilmastikutingimustest kui nende sihipärasest kasutamise vähendamisest, sest 2019. ja 2020. aastal taimekaitsevahendite kasutus jälle suurenes.

Kuna inimorganismi sattudes võivad pestitsiidid mõjutada rakke ja ensüüme, häirida metaboolseid protsesse ning omada geneetilist ja epigeneetilist toimet, on äärmiselt oluline minimeerida pestitsiidide jääkide sattumist inimorganismi. Vastasel korral võivad ilmned mõjud hormonaal- ja reproduktiivsüsteemile, aktiveeruda kantserogeensed protsessid, avalduda neurotoksilised efektid ning kaasned negatiivsed mõjud loote või lapse arengule. Pestitsiidide jääkide organismi sattumist saab uurida, kasutades biomonitoringut, kus pestitsiidide jääke või nende metaboliite määratakse inimorganismis või kehavedelikes. Käesoleval hetkel biomonitoringut pestitsiidijääkide osas Eestis tehtud ei ole ning sellele on tähelepanu juhtinud ka Riigikontroll oma kontrolliaruandes „Riigi tegevus toidu ohutuse tagamisel“.

Käesolev pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringu eeluuring pakub välja võimaliku meetodika Eesti pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringu läbiviimiseks. Uuringu käigus pakuti välja uuritavad pestitsiidide jäägid võttes arvesse nii pestitsiidide kasutamist põllumajanduses kui ka esinevaid jääke toidus ja eestlaste toitumist. Selle alusel tuleks analüüsida pestitsiide ja metaboliite nagu glüfosaat ja AMPA, mõnesid fungitsiide nagu penkonasool ja prokloraas, erinevaid püetroide ja nende laguprodukte ning fosfoorgaanilisi pestitsiide. Kuna osa pestitsiidide jääkidest jõuab Eesti toidulauale importtoiduga, siis oleme soovitanud analüüsida ka pestitsiide, mida Euroopa Liidus enam ei kasutata. Näiteks on sarnastes hiljutistes uuringutes teistes Euroopa Liidu riikides leitud inimorganismist endiselt erinevaid kloororgaanilisi ja fosfoorgaanilisi pestitsiide.

Uuringumaatriksi ehk uuringumaterjalina soovitame kasutada uriini ja juukseid. Uriin iseloomustab hästi kokkupuudet paari eelneva päeva jooksul, ent pikema (kuni eelneva kolme kuu) kokkupuute iseloomustamiseks sobivad juuksed, millel on uusimate teadusuuringute alusel suur potentsiaal pestitsiidijääkide tuvastamiseks. Mõlema uuringumaterjali puhul on tegemist mitte-invasiivse prooviga, mis tekitab uuritavale minimaalselt ebameeldivusi ning on suhteliselt kergesti kogutav.

Uuringusse soovitame kaasata 200 uuritavat, kellest 100 oleks täiskasvanud ja 100 nende lapsed vanuses 6–11. Sarnast lähenemist ja rühmade suurust on kasutatud ka HBM4EU võrgustiku projektis SPECIMEn. Uuritavad võiks olla omakorda jagatud nelja rühma: (1) kutselised kasutajad, (2) isikud, kes elavad põldude ääres (<150 m) või piirkonnas, kus on leitud kõrge pestitsiidijääkide sisaldus joogivees, (3) kontrollaladel tavatoidul olevad isikud ning (4) kontrollaladel suures osas ($\frac{3}{4}$) mahetoitu kasutavad isikud. Eelnevad uuringud on näidanud, et lisaks otseselt pestitsiididega kokku puutuvatele isikutele on pestitsiididele rohkem eksponeeritud ka põldude lähedal elavad pered. Peale selle leiame, et oluline oleks uuringusse kaasata võrdluseks ka suures osas mahetoitu tarbivad leibkonnad, kuna uuringud on näidanud, et mahetoidu tarbimine vähendab pestitsiidide laguproduktide sisaldust uriinis.

Proovid soovitame koguda nn halvima stsenaariumi ajal: kutselistel kasutajatel ja põldude ääres elavatel isikutel suvel, kui pestitsiidide pritsitakse, ning kontrollrühmal talvel, kui importtoidu osakaal on suurem. Uuringus osalejad saaksid ka küsimustiku nende sotsiodemograafiliste tunnuste, pestitsiidide kasutuse praktika, elustiili ja füüsilise aktiivsuse ning toitumise teadasaamiseks.

Kuna pestitsiidide ja nende metaboliitide sisaldustele uriinis ja juustes puuduvad piirväärtused, siis tuleks pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringus lähtuda nende leidumisest ning võrdlusest teiste biomonitoringu uuringutega. Sel põhjusel oleks oluline kasutada võimalikult tundlikke analüüsimeetodeid nagu vedelikkromatograafia-tandem-massispektromeetria (LC-MS/MS) ja gaasikromatograafia-massispektromeetria (LC-MS/MS) ning võimalusel võiks rakendada nendest veelgi täpsemat ultra-kõrge rõhu vedelikkromatograafia tandem-massispektromeetria (UHPLC-MS/MS).

Biomonitoringu esimeses faasis võiks keskenduda uuringus välja toodud kokkupuute biomarkeritele, ent koguda võiks ka täiendavad proovid biopanka. See annaks võimaluse uurida hiljem uusi kinnitust leidvaid kokkupuute biomarkereid ning ka täiendavaid mõju biomarkereid. Võimalusel võiks teatud ajaperioodi (näiteks 5-10 aastat) järel ka uuringut korrata, et näha dünaamikat pestitsiidi jääkide ja nende metaboliitide sisalduses inimorganismis.

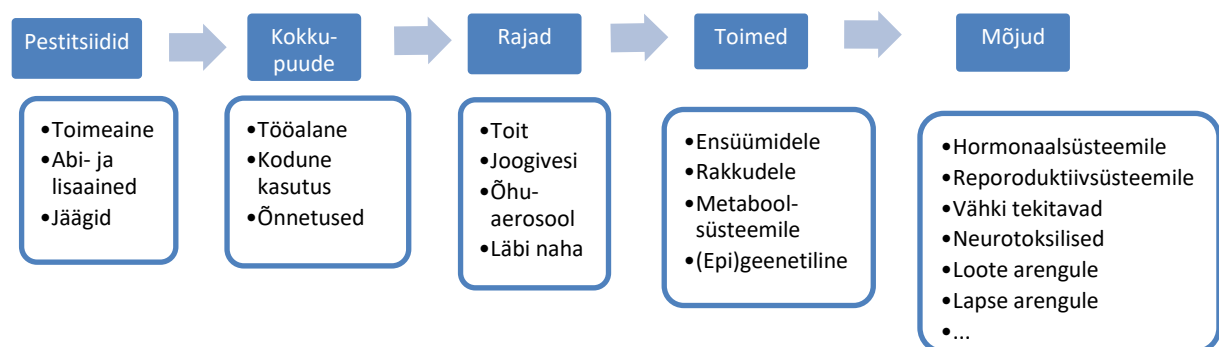
1. Sissejuhatus ja töö eesmärgid

Pestitsiidid hõlmavad nii taimekaitsevahendeid kui biotsiide. Taimekaitsevahend hoiab ära, hävitab ja tõkestab kahjurit või haigust ning kaitseb taimi ja taimseid saaduseid tootmise, ladustamise ning transpordi käigus. Biotsiidid on samuti kahjuritõrjevahendid, kuid nende kasutusala on laiem kui taimekaitsevahenditel. Biotsiide kasutatakse näiteks ladude ja transpordivahendite desinfitseerimiseks. Euroopa põllumajandustootmises on pestitsiididel tähtis roll, sest need aitavad ära hoida olulist saagikadu, mille põhjustaksid umbrohtude domineerimine ja taimede kahjustumine kahjurite või haigustekitajate elutegevuse tõttu. Pestitsiidide kommertspreparaadid on keemilised segud, mis koosnevad toimeainest ning toime parandamise lisatud abiainetest – määrgajad, kleepained, pritsimisvee pH reguleerijad jt.

Ent põllumajanduskultuuridel kasutatud pestitsiidid võivad leostumise kaudu sattuda pinnasesse, pinnavette ja põhjavette. Kui pinna- või põhjavett kasutatakse tarbeveeks, siis võivad pestitsiidid jõuda joogivette. Inimese tervisele veelgi suuremat riski põhjustavad toidus esinevad pestitsiidide jäägid, mis on jõudnud sinna läbi taimse või loomse toidu (kui loomade söötmiseks on kasutatud pestitsiidijääkidega sööta) (joonis 1).

Pestitsiididega võidakse teiselt poolt kokku puutuda tööalaselt (põllumajanduses, aianduses), kodus kasutuses või ka õnnetusjuhtumite korral (sh preparaate hooletu käitlemine). Samuti võivad pestitsiididega töötavad inimesed koju tuua saastunud riideid jms (Damalas and Eleftherohorinos, 2011). Inimesed võivad lisaks toidu ja vee kaudu manustamisele olla pestitsiididele eksponeeritud nende sissehingamise teel (pestitsiidide aerosooli levik õhus) ja läbi naha kontakti (näiteks kui ei kasutata kaitsekindaid) jm (Dereumeaux et al., 2020).

Inimorganismi sattudes võivad pestitsiidid mõjutada rakke ja ensüüme, häirida metaboolseid protsesse ning omada geneetilist ja epigeneetilist toimet. Selle tulemusena võivad ilmned mõjud hormonaal- ja reproduktiivsüsteemile, aktiveeruda kantserogeensed protsessid, avalduda neurotoksilised efektid ning kaasneda negatiivsed mõjud loote või lapse arengule (Andersen, 2020, Fucic et al., 2021). Uuringutes on leitud, et lapsed on oma arengu-, toitumis- ja füsioloogiliste tegurite tõttu pestitsiidide kahjulikest mõjudest eriti ohustatud (Roberts and Karr, 2012). Näiteks omandavad lapsed sama toidu süües suhteliselt kõrgemas kontsentratsioonise pestitsiidide jääke, sest nad söövad oma kehakaalu kilogrammi kohta suhteliselt enam toitu kui täiskasvanud (OECD, 2019).



Joonis 1. Kokkupuude pestitsiididega, ekspositsiooni rajad ning toime ja tervisemõjud.

Suure terviseohu tõttu on pestitsiidide kasutamine reguleeritud Euroopa Liidus vahetult kohalduvad õigusaktide ja täiendavate liikmesriikide riigisiseste õigusaktidega. Eestis reguleerib taimekaitsevahendite kasutamist taimekaitseasutus ja biotsiidide kasutamist biotsiidiseadus. Seaduses sätestatud pestitsiididele esitatavate nõuetega peab olema tagatud nende ohutus inimeste ja loomade tervisele ning keskkonnale. Piirmäärad on seatud ka pestitsiidide toimeainete jääkide piirnormide (MRL, *Maximum Residue Level*) näol pestitsiidi jääkide sisaldusele joogivees ning toidus. Selliste piirangute aluseks on Euroopa Toiduohutusameti (EFSA) määratud vastuvõetavad ööpäevased kogused (ADI), ainega kokkupuutumise vastuvõetav ulatus (AOEL, *Acceptable Operator Exposure Level*) või akuutne standarddoos (ARfD, *Acute Reference Dose*). Kuna antud väärtused on saadud loomkatsete alusel, siis rakendatakse inimestele seatavate väärtuste määramisel vähemalt 100 kordset ohutusvaru (kui katselooma puhul algas mõju 100 µg/l juures, siis inimeste puhul rakendatakse piirväärtust 1 µg/l). Vajaduse korral rakendatakse suurendatud ohutusvaru, sest lisaks katselooma ja inimese erinevustele võivad teatud elanikkonna rühmad nagu lapsed, rasedad jne olla eriti tundlikud. Tervisemõju võivad suurendada ka pestitsiidi koostis (eeskätt sinna lisatud abi/lisaained), kokkupuute aeg ja rada ning inimese eelnev tervisestaatus (Nicolopoulou-Stamati et al., 2016). Ei tohi ka unustada toimeainete omavahelistes kombinatsioonides tekkida võivad sünergilisi, kumulatiivseid või ka antagonistlikke efekte. Nende olemasolust ollakse teadlikud, kuid regulatsioonid (meile teadaolevalt) nende uurimist veel ei nõua (Rizzati et al., 2016).

Käesoleval hetkel mõõdetakse pestitsiide ja nende jääke pinna, põhja ja joogivees ning toidus. Samas Riigikontroll on oma kontrolliaruandes „Riigi tegevus toidu ohutuse tagamisel“ välja toonud, et uuringuid tuleks teha selle kohta, kui palju jõuab toidu kaudu organismi taimekaitsevahendite jääke (sh hormonaalsüsteemi kahjustavaid kemikaale) ja milline on nende võimalik tervisemõju. Alustada võiks biomonitoringust, et tuvastada, kui palju inimeste veres või uriinis taimekaitsevahendite toimeaineid esineb (Riigikontroll, 2019).

Maailmas laialdaselt kasutusel olev inimese biomonitoring on teadaolevalt ainuke ja täpne teaduslik uurimisviis, mis võimaldab välja selgitada, kas ja mis mahu erinevad ühendid ja ained keskkonnast inimorganismi jõuavad ning kuidas nende kogus ja mõju aja jooksul muutub. Biomonitoringu käigus mõõdetakse kas siis saasteaineid või nende laguprodukte ehk metaboliite inimese veres, uriinis, juustes, rinnapiimas jm. Peale otseste saastainete nagu pestitsiidide toimeained võib organismis mõõta ka erinevaid toimeainete metaboliite (näiteks püretroidide metaboliit 3-fenoksübensoehape, *3-PBA*) või hoopis mõju biomarkereid, nagu näiteks DNA aduktid, vereloome muutuse markerid või onkoproteiinid (Arshad et al., 2016, Calaf et al., 2021, Ledda et al., 2021).

Eelnevast johtuvalt on käesoleva töö eesmärk selgitada välja biomarkerid ja nende määramiseks vajalik meetodika, mida kasutada pestitsiididega või nende jääkidega kokkupuutuva elanikkonna seas (töötajad ja elanikud) biomonitoringu läbiviimiseks. Töö täpsemad, tellija poolt määratletud, ülesanded on järgmised:

- määratakse uuritavad pestitsiidide jäägid võttes arvesse nii pestitsiidide kasutamist põllumajanduses (Eesti Statistikaameti andmed) kui ka esinevaid jääke toidus (Põllumajandus- ja Toiduameti seire ja järelevalve käigus võetud pestitsiidide jääkide sisalduse uurimiseks võetud tulemused Eestis), tuginedes Eesti toitumisandmetele;
- kogutakse ja analüüsitakse teiste pestitsiidide jääkide biomonitoringu projekte Euroopas, et tagada võrreldavus teiste uuringutega, arvestades, et Eestis ei ole pestitsiide osas biomonitoringuid varem läbi viidud;
- tuginedes teadusartiklitele valitakse välja uuritavad maatriksid ehk uuringumaterjal (veri, uriin, rinnapiim, juuksed vmt), biomarkerid ja määramismetoodikad;
- selgitatakse välja uuringu sihtgrupid (sh uuritavate isikute arv) ning vajalik proovide arv;
- koostatakse metoodiline juhend, milles kirjeldatakse valimi koostamise protseduuri, vajalikku uuritavate arvu, biomaterjali kogumise protseduuri ning parimaid metoodikaid biomarkerite keemiliseks analüüsiks.

2. Ülevaade pestitsiidide biomonitoringu programmidest Euroopas

2.1. Biomonitoring ja selle eesmärgid

Inimeste biomonitoring (ingl k *human biomonitoring, HBM*) on teaduslikult väljatöötatud meetodika elu- ja töökeskkonnast pärinevate looduslike ja sünteetiliste ühenditega kokkupuute hindamiseks inimestel. See tugineb konkreetsete ainete (näiteks pestitsiidid) või nende laguproduktide (mida nimetatakse metaboliitideks), mõõtmisele veres, uriinis, rinnapiimas jt kehavedelikes või inimkudedes ning see hõlmab ka ainete toime ja individuaalse vastuvõtlikkuse võimalikke eripärasid.

Klassikaliselt on kõige sagedamini kasutatav ja eelistatud bioloogiline maatriks biomonitoringus olnud veri, kuna see on pidevas kontaktis kogu organismiga, sh organite ja kudedega, kus paljud kemikaalid ladestuvad (Barrett et al., 1997, WHO, 2015). Samas järjest enam tuntakse huvi mitteinvasiivsetel meetoditel võetavate biomarkerite vastu, mida võib leida uriinis, väljahingatavas õhus või süljes (Timbrell, 1998). Need võimaldavad rutiinsemat proovide võtmist inimuuringutes ja vähendavad keeldunute hulka; näiteks vereproovist keeldutakse sagedamini (WHO, 2015). Mitteinvasiivseteks proovimaatriksiteks on ka juuksed, küüned, roe, rinnapiim, higi jms (WHO, 2015).

Biomonitoringu laiem eesmärk on otsida elu- ja töökeskkonna kokkupuute biomarkereid, et informeerida otsustajaid, ettevõtteid ja üksikisikuid kemikaalide, saasteainete jt keemiliste ohuteguritega kokkupuutel tekkivatest tervisemõjudest (Sexton et al., 2004).

Paljudes riikides on loodud rahvuslikud biomonitoringu programmid, mille peamine eesmärk on teatud kokkupuudetest lähtuvate biomarkerite väljatöötamine ja valideerimine ning haigestumisriski prognoosimine nii rahvastikurühmade kui ka teatud eeldustel üksikisikute jaoks (Watson & Mutti, 2004). Biomonitoringuga on näiteks tuvastatud inimeste kemikaalidega kokkupuute ruumilised ja ajalised suundumused, mis on andnud teavet kokkupuute ja riski kohta. Selle alusel saab teavitada rahvatervise valdkonnaga seotud otsustajaid ja algatada poliitilisi meetmeid, et muuhulgas kaitsta elanikkonna tundlikke rühmi, nagu näiteks lapsed ja rasedad (Angerer et al., 2007, Den Hond et al., 2015, WHO, 2015). Edukad näited biomonitoringu mõjust on plii keelustamine bensiinis, elavhõbedat sisaldavate amalgaamhammaste täidiste vältimine lastel, ftalaatide kasutamise piiramine plastides jt initsiatiivid (Manno et al., 2010).

Võrreldes keskkonna (õhu, vee, pinnase) või toidu seirega on biomonitoringul mitmeid eeliseid. Näiteks iseloomustavad bioloogilised proovid ka korduvat kokkupuudet ning erinevate ekspositsioonide koosmõju. Biomonitoringu andmed kajastavad otseselt kogu kehasse jõudnud saasteaineid või nende bioloogilisi mõjusid, mis tulenevad kõigist kokkupuuteviisidest – sissesöömisest, sissehingamisest, naha kaudu imendumisest, imetamisest ning individuaalsetest erinevustest, mis tulenevad erinevast kokkupuute-tasemest, metabolismist ja eritumiskiirusest. Biomonitoringu andmed peegeldavad ka inimeste füsioloogilisi erinevusi nagu biosaadavus, bioakumulatsioon ja organismis püsivus, mis võivad mõne keskkonnakemikaali (nt püsivad orgaanilised saasteained, mille hulka

kuuluvad mitmed kloororgaanilised pestitsiidid) sisaldusi suurendada (Angerer et al., 2007, Den Hond et al., 2015, WHO, 2015). Johtuvalt kemikaali eripärast ja proovimaatriksist (veri, uriin, juuksed, rinnapiim) peab enne biomonitooringu tegemist analüüsima, millist kokkupuudet see iseloomustab. Kiiresti erituvate kemikaalide läbilõikelised biomonitooringu andmed kajastavad pigem hiljutist kokkupuudet ning pikaajalise kokkupuute mustri iseloomustamiseks on sellisel juhul vaja üksikisiku tasandil korduvaid proovivõtmisi (WHO, 2015). Näiteks erituvad mitmed toimeained suhteliselt kiiresti uriiniga ning siis iseloomustab proov eeskätt mõne eelneva päeva kokkupuudet pestitsiidiga.

Riiklikes ja rahvusvahelistes seireprogrammides kasutatakse tavaliselt väljakujunenud biomonitooringumeetodeid, nt biomarkerid, mis teadaolevalt kajastavad kokkupuudet huvipakkuva kemikaaliga ning millel on standardiseeritud proovivõtumeetodid ja kontrollitud analüüsimeetodid. Kuna biomonitooring ei pruugi üksi näidata kokkupuute allikaid ja viise, on oluline selle kombineerimine keskkonnaseirega (WHO, 2015).

Biomonitooringuga saab kindlaks teha ka uusi keemilisi kokkupuuteid, jälgida suundumusi ja kokkupuute muutusi, määrata kokkupuute jaotust elanikkonnas, tuvastada tundlikke ja suurema kokkupuutega elanikkonnarühmasid ning määrata keskkonnariske konkreetsetes saastunud kohtades (Angerer et al., 2007).

Biomarkerite tavapärane, üldiselt aktsepteeritud klassifikatsioon jagab need kahte põhikategooriasse: 1) kokkupuute biomarkerid ning 2) mõju biomarkerid. Kokkupuute biomarkerit määratletakse kui „eksogeenset ainet või selle metaboliiti või ksenobiootilise toimeaine ja mõne sihtmolekuli või raku vahelise interaktsiooni produkti, mida mõõdetakse organismis“ (Manno et al., 2010). Mõju biomarker on mõõdetav biokeemiline, struktuurne, funktsionaalne, käitumuslik või mis tahes muu muutus organismis, mida vastavalt ulatusele võib seostada tuvastatud või võimaliku tervisekahjustuse või haigusega. Mõju biomarkerite alamklassi esindavad varajase haiguse biomarkerid (või haiguse varased biomarkerid), st testid, mis osutavad täpsemalt subkliinilisele toimele või isegi varasele, pöörduvale kliinilisele vastusele (Manno et al., 2010).

Sel põhjusel on teatud osa biomarkereid käsitlevatest uuringutest seotud markeritega, mis suurendavad võimet tuvastada toksiliste ainete kokkupuutest tulenevaid pikaajalisi riske, näiteks vähiriski, määrates toksilisuse varaseid markereid. Sellisteks võimalusteks on individuaalse tundlikkuse kindlakstegemine, uurides geneetilisi polümorfisme ja/või toimeradu, mis on seotud võimaliku keemilise teguriga (Valverde and Rojas, 2009). On arvatud, et biomarkeriuuringute järgmine väljakutse oleks vähiriski suurendavate keskkonna- ja geneetiliste tegurite tuvastamine, sest mitmete keskkonnas leiduvate kantserogeenidega seostatavad suhtelised riskid on nii madalad, et neid on väga raske tuvastada klassikaliste epidemioloogiliste meetoditega (Valverde and Rojas, 2009).

2.1.1. Kokkupuute biomarkerid

Kokkupuute biomarkerid tuvastavad ja mõõdavad keemilisi jääke kudedes või kehavedelikes või ksenobiootiliste ühendite metaboliite (WHO, 2015). Kokkupuute biomarkerid peegeldavad

muuhulgas biosaadavust ning neid võivad mõjutada arvukad parameetrid, nagu kokkupuute viis, indiviidi füsioloogilised omadused ja saasteaine keemilised omadused. On leitud, et kokkupuute biomarkerite eeliseks on nn integreeritud mõõtmine – see on eriti oluline juhul, kui tegemist on ainetega, mille imendumises on suured, kokkupuute ajast ja asukohast sõltuvad, erinevused (WHO, 2015).

Kokkupuute biomarkerid võib omakorda jagada sisemise ja efektiivse annuse markeriteks. Sisemise annuse lihtsaim indikaator on pärast kokkupuudet mõõdetud keemilise aine kontsentratsioon veres, efektiivne annus näitab aga sihtmolekuli, struktuuri või raku arvatava kokkupuute tegelikku ulatust, mõõtes kokkupuudet sihtorganis (näiteks maksas) (Barrett et al., 1997). Kuna saasteainete mõõtmine sihtorganites on keeruline, rakendatakse valdavalt sisemise annuse markereid ning ka siin eelistatakse mitte-invasiivseid meetodeid (Esteban and Castaño, 2009).

2.1.2. Mõju biomarkerid

Kokkupuute määramiseks kasutatakse mõnikord mõju biomarkereid, mis mõõdavad näiteks geneetilise kahjustuse protsesse. Sellist biomarkerite suurenemist peetakse haigusega seotud muutustega seotud „varajasteks sündmusteks“ (Bonassi et al., 2011). Oluline rühm mõju biomarkereid on genotoksilisuse biomarkerid töötajatel või vähemal määral elanikel, kes puutuvad kokku mutageenide või genotoksiliste kantserogeenidega. Kasutusel on palju teste, nagu kromosomaalsete aberratsioonide määramine, mikrotoomade loendus, nn COMET-analüüs (DNA katkestuste/ esmaste DNA kahjustuste tuvastamine) jne (Ladeira and Viegas, 2016).

Samas on leitud, et sellised markerid on efektiivsed eeskätt kokkupuute korral kõrgete saasteainete sisaldustega (näiteks töötamine mutageensete ainetega) ning on raskesti kasutatavad eristamiseks kemikaalide mõju üksikutele indiviididel. Toksikoloogilised uuringud on näidanud, et isikud võivad keemilisele kokkupuutele sageli märkimisväärselt erinevalt reageerida. Ladeira ja Viegas (2016) arvates võivad sellised indiviidide vahelised erinevused olla geneetiliselt vahendatud või põhjustatud mingist keskkonnastressorist, haigusprotsessist või muust epigeneetilisest tegurist. Seega soovitatakse neid hetkel kasutada pigem rühmanäitajatena – need on tundlikud, kuid mitte saasteaine spetsiifilised ja tihti on neid tulemusi raske tõlgendada (näiteks kas kolm mikrotooma rakus on võrreldes kahe mikrotoomaga ohtlik või mitte).

2.1.3. Biomarkerite kasutamisega seotud piirangud

Hoolimata mitmetest plussidest, on biomarkerite kasutamisel ka piiranguid. Üks peamisi biomonitoringu kasutamise piiranguid on see, et paljudel juhtudel võib vaid bioloogiliste seireandmete põhjal olla raske kinnitada, mis allikast see kokkupuude täpselt pärineb. Näiteks võib inimese saada pestitsiide nii neid otseselt kasutades (muuhulgas oma kodu aias), toitu süües (nii kodumaist kui importtoitu), õhu kaudu (kui lähedal oleval põllul neid pritsitakse) ning joogiveega (kui neid leidub pinna- ja põhjavees). Küll on kokkupuudet võimalik täpsustada

kõrvutades biomonitoringu andmeid keskkonnaseire (toidu, vee, õhu, pinnase) andmetega ning täpsustades elanike toitumist jm tegevusi küsimustikes või aeg-tegevuse mudelites.

Teine oluline puudus on seotud biomarkerite mitte-spetsiifilisusega. Näiteks lagundatakse paljud pestitsiidid organismis suhteliselt kiiresti ning kui nad organismist uriiniga väljutatakse, võivad erinevad taimekaitsevahendid anda samasid laguprodukte. Seega ei ole alati hiljem võimalik kindlaks teha, millise pestitsiidiga täpselt on kokku puutunud. Näiteks on etüülfosfoorgaanilised pestitsiididel sarnased metaboliidid: dietüülfosfaat (DEP), dietüül-tiofosfaat (DETP) ja dietüül-ditiofosfaat (DEDTP). Niisamuti on kõige enam uuritud püretroidide metaboliit 3-fenoksübensoehape omane väga paljudele püretroididele.

Sarnane on olukord mõju biomarkeritega, kus mõju tekitanud tegurid ei ole saasteaine- või tegurispetsiifilised. Näiteks COMET-analüüsil ilmnenud suurenenud DNA-kahjustusi on väga raske seostada ühe kindla keskkonnateguriga või siis saasteaine või pestitsiidiga. Kui analüüsida suur hulk isikuid ja teatud piirkonnas on üldiselt COMET-analüüsi „komeedi sabad pikemad“, siis ei saa seda tulemust üle kanda üksikindiviididele, kuna seda on võinud mõjutada ka teised tegurid. Tihti puuduvad mõju biomarkeritel järelduste tegemiseks ka nn referents- või taustväärtused. Samas on sellised analüüsid aluseks referentsväärtuste tekkele.

2.2. HBM4EU võrgustik ja PARC partnerlus

Et luua parem teadmine biomonitooringust ja saada üle eelnevalt kirjeldatud piirangutest, on Euroopas loodud *Human Biomonitoring for European Union* (HBM4EU) võrgustik (www.hbm4eu.eu). HBM4EU on nüüdseks 30 riigi, Euroopa Keskkonnaagentuuri ja Euroopa Komisjoni ühine projekt, mida on kaasrahastatud Horisont 2020 programmist. Valdava osa rahastusest on panustanud riigid ise eelnevate ja käimas olevate rahvuslike biomonitooringu programmide kaudu. Alates 2020. aastast on selle programmiga liitunud ka Eesti.

Antud algatuse eesmärk on olnud inimeste biomonitooringu uuringute koordineerimine ja edendamine Euroopas. HBM4EU kogub tõendust elanike tegeliku kokkupuute kohta kemikaalidega ja võimalike tervisemõjudega, et toetada keskkonna- ja tervise poliitikate kujundamist. Projekt on loodud ka nn sillaks teadusuuringute ja poliitikavaldkondade vahel, et pakkuda ühiskonnale paremat kemikaaliohutust. HBM4EU on viieaastane projekt, mis sai alguse 2017. aastal ja kestab 2021. aasta lõpuni. Projekti eesmärk on olnud ühtlustada biomonitooringu tegevused kõigis Euroopa Liidu liikmeriikides ja projekti partnerriikides.

HBM4EU projekti üks esimesi eesmärke oli biomonitooringu prioriteetide väljatöötamine, et teha kindlaks need ained, millele tegevus peaks keskenduma. HBM4EU raames seatud prioriteete on kasutatud ka käesolevas uuringus Eestis tulevikus uuritavate pestitsiidide ja nende metaboliitide väljapakkumisel.

HBM4EU kasutab biomonitooringut hindamaks inimeste kokkupuudet kemikaalidega Euroopas, et paremini mõista kemikaalidega seotud tervisemõjusid ja parandada keemilise riski hindamist. Biomonitooringu aluseks peab olema parim teaduslik võimekus ning saadavad andmed võiksid anda aluse kokkupuute vähendamiseks kahjulike ühenditega. Paljude kemikaalide (näiteks pestitsiidid) ja nende segudega (pestitsiidi toimeained ning lisa- ja abiained) kokkupuute korral on siiani ebaselge, millised on nendega seotud tervisemõjud. Biomonitooring võimaldab lisaks saada teavet kemikaali võimaliku kokkupuute ja tervisemõju kohta riskipopulatsioonides, erinevates vanuserühmades, meeste ja naiste seas ning saada infot segavatest teguritest, nagu sotsiaalmajanduslik staatus, elustiil, toitumine jms.

HBM4EU eesmärk on olnud ka luua dialoog poliitikakujundajatega, et tagada tulemuste kasutamine poliitikate väljatöötamisel ja hinnata olemasolevate poliitikate tõhusust, et parandada kemikaaliohutust. Biomonitooring põhineb kokkupuute hindamisel mõõtmise teel, olgu nendeks saasteained, nende metaboliidid või teised biomarkerid, seetõttu on tegemist usaldusväärsete ja mõjukate andmetega. HBM4EU platvorm pakuks tulevikus võrreldavaid üleeuroopalisi andmeid inimeste kokkupuute kohta kemikaalide ja nende segudega, mis on oluline nii teaduse kui keskkonna- ja tervise poliitikate kujundamise seisukohast.

Osa HBM4EU projektist on olnud seotud ka pestitsiididega. Selle raames on koostatud pestitsiidide mõju ulatuse määramise dokument, mis sisaldab taustateavet enam kasutatud toimeaine rühmade kohta, määratleb toimeainete rühmi käsitlevad asjakohased poliitilised küsimused ja kirjeldab HBM4EU raames tehtavaid uuringuid. Üks HBM4EU uuringutest on SPECIMEn (*Survey on Pesticide Mixtures in Europe*), mis on keskendunud pestitsiidide segude biomonitooringule. Selle raames on kogutud uriini proovid vähemalt kuues Euroopa riigis (Läti,

Tšehhi, Ungari, Holland, Hispaania ja oma kuludega osalev Šveits) ning analüüsitakse teadaolevaid pestitsiidide biomarkereid ja otsitakse ka uusi biomarkereid. Uuringusse on kaasatud põldude ääres (<150 m) ja linnalähedastel kontrollaladel elavad täiskasvanud ja nende lapsed, kokku 200 isikut. SPECIMEn uuringu raames on välja töötatud ka uuringuküsimustik uuritavate taustateabe (antropomeetrilised, elustiili ja füüsilise aktiivsuse näitajad, sotsiodemograafiline olukord, kokkupuude pestitsiididega, toitumine jms) kogumiseks. Käesoleva uuringu käigus kohandasime uuringu Eesti oludele (lisa 1). Soovitame „Eesti pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringus“ kasutada antud uuringuküsimustikku.

Teine osa käesoleva uuringuga seotud tegevus HBM4EU projektis oli saasteainete väljavalimine ja prioritseerimine tuleviku biomonitoringutes. Selleks võeti arvesse kemikaalide ohtlikkust, kokkupuudet ning avalikku muret. Selle käigus valiti ekspertrühma poolt välja 29 kemikaali/saasteainet (Ougier et al., 2021), mille hulka kuulub ka viis pestitsiidi ning püretroidid laiemalt:

- kloropüriifoss;
- dimetoaat;
- püretroidid;
- permetriin;
- glüfosaat;
- fiproniil.

Jätkuna 2021. aasta lõpus lõppevale HBM4EU võrgustikule on 2022. aastast algamas PARC partnerlus. Antud Partnerluse eesmärk on edendada keemiliste riskide hindamist ja seeläbi aidata kaasa kemikaalide säästvale kasutamisele ja käitlemisele, kaitstes samal ajal inimeste tervist ja keskkonda ning panustades mitte-toksilisse keskkonda läbi:

- tugevama teadusliku aluse kemikaalide riskide hindamises ELis, viies kokku riskihindajad, poliitikakujundajad ja ettevõtjad, et kiirendada meetodite väljatöötamist, vajalike andmete ja teadmiste kogumist ning
- hõlbustada üleminekut järgmise põlvkonna tõenduspõhisele riskihindamisele.

PARC partnerlusega on liitunud ka Eesti.

2.3. Rahvuslikud biomonitoringuprogrammid

HBM4EU võrgustiku ja PARC partnerluse aluseks on rahvuslikud biomonitoringuprogrammid. HBM4EU projekti osana need programmid kaardistati ning 2017. aasta seisuga leiti kokku 123 käimasolevat või lõppenud rahvuslikku biomonitoringu-uuringut. Antud uuringutest 21-s on uuritud ka pestitsiidide sisaldust veres, uriinis, rinnapiimas jm (nimekiri nendest uuringutest koos uuringuperioodi, uuritavate lühikirjelduse, valimi suuruse, proovivõtu maatriksi ja uuritud näitajatega on esitatud lisa 2).

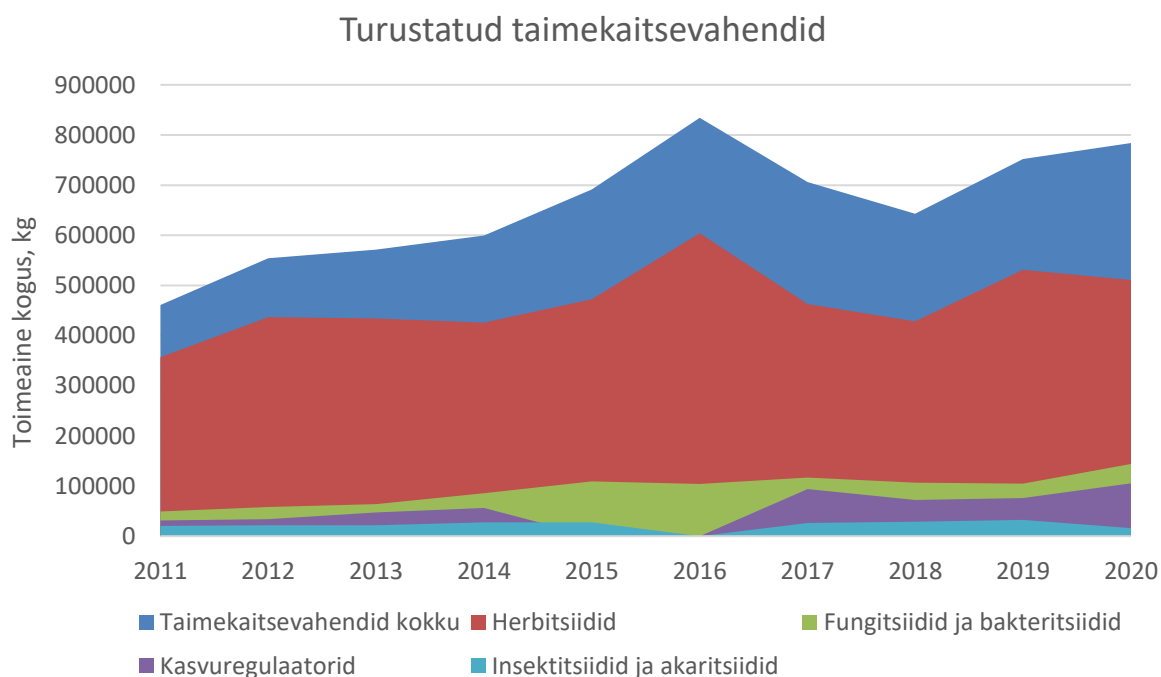
Valdav osa pestitsiidide biomonitoringutest keskendus üldrahvastikule, vaid üksikud uuringud käsitlesid töötajaid. Umbes pooltes uuringutes oli uuritavateks lapsed ning ülejäänutes täiskasvanud. Mitmed uuringud käsitlesid samas biomonitoringus nii lapsi kui nende emasid. Kõige sagedasemad proovivõtumaatriksiks/uuringumaterjaliks oli uriin ning vähem uuringuid keskendus verele/vereplasmale, rinnapiimale ja nabaväädiverele. Täpsem analüüs teistes riikides läbiviidud pestitsiidide biomonitoringutest on esitatud ptk 6, mis käsitleb ka uuringuid väljastpoolt Euroopat.

3. Pestitsiidide turustamine ja kasutamise alane regulatsioon Eestis

Taimekaitsevahendite kasutamine on reguleeritud Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrusega (EÜ) nr 396/2005 ning Eesti taimekaitseseaduse ja selle alusel kehtestatud erinevate määrustega nagu põllumajandusministri 29.11.2011. a määruse nr 90 „Taimekaitsevahendi kasutamise ja hoiukoha täpsemad nõuded“, põllumajandusministri 20.04.2006. a määrus nr 49 „Taimekaitseseadme kasutamise, puhastamise, hooldamise ning hoidmise ohutusnõuded“, põllumajandusministri 19.06.2008. a määrus nr 63 „Nõuded väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamisele ning väga mürgise taimekaitsevahendi kasutamise plaanile ja protokollile“ ning maaeluministri 08.03.2019. a määrus nr 26 „Taimekaitsevahendite registri põhimäärus“.

Viidatud õigusaktid sätestavad, kuidas ja missugustel tingimustel taimekaitsevahendeid Eesti Vabariigis kasutada tohib ning millised on taimekaitsetöö tegemise ohutusnõuded. Kasutada on lubatud üksnes Eestis ametlikult registreeritud ja konkreetseteks tõrjetöödeks mõeldud taimekaitsevahendeid vastavalt kasutusjuhendile. Need õigusaktid sätestavad ka, missuguseid preparaate võib kasutada vaid vastavat luba ehk taimekaitsetunnistust omavad professionaalsed kasutajad ning missuguseid võib kasutada ka tunnistust mitte omades (s.h preparaadid ja segud, mis on müügil kaubandusvõrgus).

Viimastel aastatel on enim turustatud taimekaitsevahendite toimeainete kogused jäänud enamasti 700–800 tonni vahele, mis teeb Eesti elaniku kohta enam kui 0,5 kg toimeainet aastas (joonis 2). Pestitsiidide kasutus hektari põllumaa kohta on hetkel endiselt Euroopa keskmisest väiksem; samas glüfosaadi kasutuse poolest oleme Euroopa keskmisest suuremad (Antier et al., 2020). Täpsem taimekaitsevahendite toimeainete turustuse andmestik Eestis on esitatud lisas 3.



Joonis 2. Eestis aastatel 2011–2020 enim turustatud taimekaitsevahendite toimeainete kogused tonnides, grupeerituna taimekaitsevahendi liigiti.

Kui vaadata turustatud taimekaitsevahendite kasutust Eestis, siis perioodil 2011–2016 toimus kiire kasv, aastatel 2017–2018 langus ning perioodil 2019–2020 jälle tõus. Pikemas perspektiivis on pestitsiidide kasutamise kasv tulenenud peamiselt herbitsiidide ulatuslikumast turustamisest, nende hulgas on omakorda kõige ilmsemat kasvutrendi näidanud niigi kõige enam kasutatav glüfosaat (lisa 3). Pestitsiidide kasutuse langust perioodil 2017–2018 põhjustasid arvatavasti ilmastikutingimused, näiteks oli 2017. aasta vihmane ning 2018 aasta põuane (Peetsmann, 2020).

Pestitsiidide kasutuse muutust on analüüsinud ka Eurostat (Eurostat, 2021). Oma analüüsis vaatasid nad kasutuse muutust perioodil 2011–2019. Kuigi andmed on kohati raskesti võrreldavad definitsiooni muutuste tõttu, on mõnedes riikides näha nii pestitsiidide kasutuse kasvu, samale tasemele jäämist kui ka langust. Üheks heaks näiteks on Itaalia, kus on vähenenud taimekaitsevahendite kasutus kõigi taimekaitsevahendite liikide raames. Samas Saksamaal ja Prantsusmaal on vähenenud küll herbitsiidide kasutus, ent suurenenud on insektitsiidide kasutus. Ida-Euroopa riikides (s.h Eestis) on aga näha kasutuse kasvu enamiku taimekaitsevahendite liikides.

4. Pestitsiidide jääkide sisaldus toidus ja joogivees

4.1. Pestitsiidide jääkide sisaldus toidus

Taimekaitsevahendite jääkide sisaldust toidus seirab Põllumajandus- ja Toiduamet (eelnevalt Veterinaar- ja Toiduamet ning Põllumajandusamet). Taimekaitsevahendite jääkide kontroll-programmi ja järelevalve käigus võetud proovide tulemused toidus avaldatakse iga-aastases raportis, mis on avalikult kättesaadav Põllumajandus- ja Toiduameti kodulehel (<https://pta.agri.ee/saasteained#taimekaitsevahendite>).

Järgnevas analüüsis keskendume eeskätt viimase viie aasta seiretulemustele. Sel perioodil on Veterinaar- ja Toiduamet ning Põllumajandusamet (hetkel ühendatud Põllumajandus- ja Toiduametiks) võtnud 334 kuni 400 proovi aastas, milles on analüüsitud suure hulga erinevate taimekaitsevahendite jääkide sisaldust. Igal aastal on teatud osa (40–58%) proovidest sisaldanud vähemalt üht taimekaitsevahendi jääki detekteeritavas koguses ning väike osa (0,3–4,6%) proovidest sisaldas üht taimekaitsevahendi jääki üle maksimaalse lubatud jäägi koguse toidus (MRL) (Padur, 2017, 2018, Kallip, 2019, 2020, Põllumajandus- ja Toiduamet, 2021). Saadud tulemusi on oma kontrolliaruandes kritiseerinud Riigikontroll (2019), tuues välja ebaproportsionaalselt suure kodumaiste toiduainete ning mahedalt kasvatatud toodete osakaalu analüüsitud proovides, mis on kordi suurem kui meie lähinaabritel. Kuna Lääne- või Lõuna-Euroopast imporditud toodetes on tihti enam pestitsiide, võivad meie inimesed saada neid tihedamini kui toiduseirest nähtub. Seire raames hinnatakse kehtivate nõuete täitmist ning tulemuste võrdlemisel piirnormidega võetakse arvesse vastavalt ka mõõtemääramust. Paraku tehakse seda tarbijale negatiivses suunas: analüüsis on eeldatud, et keemiline analüüs ülehindab, samas see võib aga tegelikku sisaldust hoopis alahinnata.

Kui vaadata ajalist trendi, siis on mõõdetavas koguses taimekaitsevahendite jääke sisaldavate proovid hulk ning proovide hulk, kus on vähemalt ühe taimekaitsevahendi jääk üle MRLi, 10–15 aasta lõikes pigem vähenenud. Samas on see trend viimastel aastatel taas kasvule pööranud. Oluliseks uuringuraportites välja toodud põhjuseks on nimetatud asjaolu, et seires keskendutakse sagedamini potentsiaalselt enam taimekaitsevahendite jääke sisaldavatele toiduainetele. Teisalt on aja jooksul muutunud MRLi määrad. Näiteks Riigikontroll tõi kontrolliaruandes välja maasikate penkonasooli MRL suurenemise 0,05 mg/kg aastal 2004 tasemeni 0,5 mg/kg aastal 2018. Kuna tarbida lubatud toidu ohutu kogus (ADI, *Acceptable Daily Intake*) on samaks jäänud, siis kui 2004. a oli maksimaalse MRLi juures 20 kg lapsel ohutu tarbida 12 kg maasikaid päevas, on see 2018. a vähenenud 1,2 kg. Kui 2004. aastal oli tegemist kogusega, mida laps kindlasti päevas ära ei suuda süüa, siis 1,2 kg maasikate söömine on täiesti mõeldav.

Samas on Põllumajandus- ja Toiduamet oma aruandluses selgelt välja toonud, et ka veidi üle MRLi ulatuvad taimekaitsevahendite jäägid ei kujuta automaatselt ohtu inimese tervisele, kuna normid on kehtestatud varuga. Peale selle on siin arvestatud halvima stsenaariumiga ehk igapäevase tarbimisega terve inimese eluea jooksul, mida tavapäraselt ei esine (näiteks ei tarbita igapäevaselt kiivisid, mille puhul on avastatud piirnormist suurem taimekaitsevahendite jääkide sisaldus, tabel 1). Küll peab tõdema, et MRLide suurendamine siiski suurendab terviseohtu.

Meie hinnangul vajavad kõik avastatud juhtumid siiski tõsist tähelepanu, sest suuremas kontsentratsioonis on tegemist toksiliste ühenditega. Eesmärk peab olema taimekaitsevahendite selline kasutus, et nende jääke ei leiduks toidus potentsiaalselt tervistkahjustavas koguses. Viimasel ajal on mitmeid tõendeid selle kohta, et erinevate taimekaitsevahendite segudena või ka tootmisel lisatud abi- ja lisaainete koostoimel võivad taimekaitsevahendid mõjuda negatiivselt tervisele kuni kaks suurusjärku madalamatel sisaldustel kui vaid üks toimeaine korraga (Liess et al., 2019, Kalyabina et al., 2021). Nii on mitmed tootjatest sõltumatud teadusuuringud näidanud, et glüfosaadi ja preparaadis olevate lisaainete summaarne koosmõju võib olla kordi suurem kui testitud puhta glüfosaadi mõju ning nii mõnigi glüfosaadiga koos kasutatavatest lisaainetest on osutunud toksilisemaks kui glüfosaat ise (Defarge et al., 2018, Mesnage et al., 2019, Carvalho et al., 2020, Tóth et al., 2020). Kuigi MRL piirmäärad sisaldavad turvalist varu, mis on eeldatavalt ohtlikust piirist kümneid või sadu kordi väiksem, siis võib toimet suurendav lisaaine tuua ohtliku piiri lähedale. Samas on käesolevaks hetkeks nende teada olevalt kahjulike lisaainete kasutamine keelustatud.

Valdav osa taimekaitsevahendite piirnormide jääke ületanud proovidest pärinevad erinevatest puu- ja köögiviljadest (tabel 1). Ühel korral olid ületamised šampinjonides ja kolmel korral tees. Lisaks ületamisele oli suhteliselt suur hulk proove, kus taimekaitsevahendite jääke küll leidis, ent jäägi sisaldus jäi alla MRLi. Kui vaadata täpsemalt, milliste taimekaitsevahendite toimeainete osas on olnud ületamisi, siis peaaegu kõigil juhtudel on olnud tegemist erinevate ainetega (v.a *Acetamipridi* ja *Aclonifeni* esinemine kahes proovis). Seega ei saa selle info põhjal teha ühtegi järeldust selle kohta, millise taimekaitsevahendi jäägiga on sagedamini Eestis tarbitavas toidus probleeme.

Lisaks selle juhime tähelepanu tõsiasjale, et enamikes puu- ja köögiviljade rühmas on suhteliselt vähe proove. Näiteks analüüsiti 2020. aastal vaid kahte kaalikat, millest ühes tuvastati liigne pestitsiidi jääkide sisaldus. Arvestades ka väga väikest valimit ei saa üldistusi teha, millises toidus on neid enam ja millistele toimeainetele on Eesti inimesed enam eksponeeritud.

Tabel 1. Taimekaitsevahendite (TKV) piirnormide jääki ületanud proovid aastatel 2016-2020 tavatoidus või taime söödavast osast võetud proovides (Põllumajandus- ja toiduameti andmetel).

	TKV jääke ei tuvastatud	TKV jäägi jälg ¹	TKV jäägi sisaldus alla MRL	TKV jäägi sisaldus MRL lähedal ²	TKV jäägi sisaldus üle MRL	TKV toimeaine(d) mille tuvastati MRLi ületus(ed)
2016						
Õun	11	4	9		1	<i>Chlorpyrifosi</i>
2017						
Tomat	1		2		1	<i>Tau-fluvalinate</i>
Kiivi	3		8		1	<i>Dithiocarbamates</i>
Pomelo			4		1	<i>Flusilazole</i>

	TKV jääke ei tuvastatud	TKV jäägi jälj ¹	TKV jäägi sisaldus alla MRL	TKV jäägi sisaldus MRL lähedal ²	TKV jäägi sisaldus üle MRL	TKV toimeaine(d) millel tuvastati MRLi ületus(ed)
2018						
Paprika	2		9	1	1	<i>Triadimefon</i>
Kurk	6		4		1	<i>Omethoate, Dimethoate</i>
Šampinjonid	4		7		1	<i>Hexaflumuron</i>
Granaatõun	1		1		2	<i>Acetamiprid, Dodine, Flubendiamide</i>
Greip			9		4	<i>Fenthion, Haloxyfop, Prothiofos</i>
Murel			4		1	<i>Mepanipirim</i>
2019						
Porgand				2	1	<i>Aclonifen</i>
Apelsin				8	1	<i>Phenthoate</i>
2020						
Sibul	10	1	2	1	1	<i>Aclonifen</i>
Kaalikas	1				1	<i>Cypermethrin, Alphamethrin</i>
Kiivi	3	3	4		2	<i>Dodine, Pyrimethanil</i>
Tee	2	1			3	<i>Acetamiprid, Imidacloprid, Lambda-cyhalothrin, Tolfenpyrad, Hexaflumu- ron, Triazophos, Dithiocarbamates</i>

¹Tulemus alla labori määramis piiri, ²Tulemus, mis ületas küll kehtestatud TKV toimeaine jäägi MRL-i kuid jäi normide piiresse, kui arvestati täiendavat mõõte-määramatust (50%)

4.2. Pestitsiidi jääkide sisaldus joogivees

Pestitsiidide jääkide sisalduse uurimisega joogivees on tegelenud Eesti Keskkonnauuringute Keskus (Leisk and Rebane, 2018, Leisk, 2020). Uuringute raames on võetud proove nii pinnaveest, põhjaveest kui ka kaevuveest hajaasustusega aladel. Uuringutes on keskendutud aladele, kus on suurem risk: näiteks Kesk-Eesti põllumajanduspiirkonnad ja nitraaditundlikud alad. Nitraaditundlike alade (NTA) seire raames leiti aastatel 2012–2015 pestitsiide 35% punktides ning 22% punktides ületas nende sisaldus piirväärtuse. Hiljem aastatel 2016–2019 võeti NTA seire raames kokku 156 proovi ning nendest pestitsiide leiti 104 proovis, kokku 32 erinevat pestitsiidi. „Põhjaveeseire 2018–2019“ ning „Põhjavee ohtlike ainete uuring 2018“ raames leiti niisamuti pea kolmandikul juhtudest pestitsiide ja tihti üle 1 µg/l. „Hajaasustuse joogivee uuring 2019“ peegeldas pestitsiidide probleemi ka salvkaevudes (Leisk, 2020). Enim on proovidest leitud kloridasoon-desfenüüli (kloridasooni laguaine), glüfosaati ja AMPAt ning metasakloori (Maaeluministerium, 2020). Tahaksime siin välja tuua ka asjaolu, et

kloridasooni sisaldavad taimekaitsevahendid ei ole Eestis turule registreeritud ja ühtegi toimeainet sisaldavat toodet Eestis ei müüa. Sestap puudub arusaam, kust see aine proovidesse on sattunud. Samuti viitab see jällegi nüansile, et me tegelikult regulatsioonide ja turustusstatistika alusel ei saa öelda, millele eestlased potentsiaalselt eksponeeritud on ning biomonitoring on hädavajalik.

Samas suuremates veevõrkides Tallinnas, Tartus ja Pärnus ei ole pestitsiidide jääke joogiveses leitud ehk need on jäänud allapoole määramispiire (AS Pärnu Vesi, 2020, AS Tallinna Vesi, 2021, Tartu Veevõrk AS, 2021). See ilmestab seda, et tegemist on eeskätt lokaalse probleemiga intensiivse põllumajandusega piirkondades. Kuna probleem on ilmselgelt olemas, võiks biomonitoringusse kaasata ka mõnede talude elanikud, kust on leitud kõrgema pestitsiidide jääkide sisaldusega joogivesi (Leisk, 2020).

5. Ülevaade Eesti elanike toitumisest

Ülevaate saamiseks inimeste toitumisest ja tarbimisharjumustest on kõige parem toetuda rahvastikupõhiste toitumisuuringutele. Eestis on selliseid terviklikke toitumise uuringuid läbi viidud ainult kaks. Aastal 1997 toimus WHO eestvedamisel Balti riikide toitumise ja terviseuuring ning aastatel 2013–2015 viidi läbi põhjalikum Eesti rahvastiku toitumise uuring.

Lisaks on Eestis läbi viidud mitmeid uuringuid, mille käigus on lisaks muudele tervist puudutavatele teemadele uuritud inimeste toitumisharjumusi: Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring (alates 1990. aastast igal paaris aastal), kooliõpilaste tervisekäitumise uuring HBSC (*Health Behaviour in School-aged Children*, alates 1993/1994. õppeaastast igal neljandal aastal) ning Eesti Terviseuuring (2006, 2014, 2019). Käesolevas ülevaates keskendutakse eeskätt taimsele toidule kui peamisele võimalikule pestitsiidide allikale.

Balti riikide toitumise ja terviseuuring

Kõige varasem kirjeldatud toitumisuuringutest on Balti riikide toitumise ja terviseuuring (uuritavad vanuses 18–65 eluaastat). Selles toodi peamise puudusena välja väga madalat puu- ja köögiviljade ning ülemäärast rasvarikaste toitude tarbimist (Pomerleau et al., 2000). Igapäevaselt sõid puu- ja köögivilju vähem kui pooled (48%) uuringus osalejatest ning igapäevaseid puu- ja köögiviljade tarbijaid oli naiste hulgas 53% ja meeste hulgas 42%. Keskmise köögiviljade tarbimiskogus oli meestel 220 g ja naistel 190 g päevas. Puuvilju tarbisid aga naised meestest rohkem, vastavalt 168 g ja 135g päevas. Köögi- ja puuvilju eelistati süüa värskelt kuumtöötlemata kujul. Tärgliserikastest toiduainetest tarbiti rohkem kartulit (mehed keskmiselt 230 g, naised 180 g päevas) kui teraviljatooteid (mehed keskmiselt 220 g, naised 160 g päevas). Loomse päritoluga toitudest tarbiti enim piima ja piimatooteid (ligikaudu 300 g päevas), sellele järgnesid liha ja lihatooted (mehed keskmiselt 200 g ja naised 100 g päevas) ja kala (mehed keskmiselt 24 g ja naised 22 g päevas).

Eesti rahvastiku toitumise uuring

Niisamuti on Eesti rahvastiku toitumise uuring (uuritavad vanuses 3 kuud kuni 74 aastat) välja toonud suhteliselt madalat puu- ja köögiviljade tarbimist (Pitsi et al., 2017). Köögiviljade tarbimises märkimisväärseid soolisi erinevusi ei ole esinenud, lastel vanuses 2–17 eluaastat oli keskmine päevane söömiskogus umbes 90 g ja täiskasvanutel keskmiselt 146 g (meestel 150 g, naistel 143 g), mis moodustab täiskasvanutel poole päevasest soovituslikust kogusest (300 g). Puuviljade ja marjade söömine on tütarlaste ja naiste seas, sõltumata vanusest, jõudnud soovitusliku koguseni (200 g), olles tugevalt päevas keskmiselt 208 g ja naistel 235 g. Meeste hulgas jäi 200 g piir ületamata 10–29-aastastel, 45–49-aastastel ning 55-aastastel ja vanematel. Tärgliserikkaid toiduaineid nagu teraviljatooteid ja kartulit söödi keskmiselt 282 g päevas (mehed keskmiselt 322 g ja naised 246 g päevas) ning sellest keskmine söödud kartuli kogus päeva oli naistel 77 g ja meestel 119 g, mis on võrreldes eelmise uuringuga oluliselt vähenenud. Leiba, saia ja sepikut söödi keskmiselt 71 g päevas (mehed keskmiselt 85 g ja naised 58 g). Hommikuhelveste keskmine tarbimine nädalas oli kõigil soo ja vanuserühmadel keskmiselt 32 g nädalas (meestel 38 g, naistel 26 g). Kui vaadata eraldi soo- ja vanuserühmi, siis kõige rohkem

sõid neid 10-13 a poisid, keskmiselt 141 g nädalas, tüdrukutel oli see samas vanuses 56 g. Poistel vanuses 2–9 a on see 66 g ja 2–9 a tüdrukutel 56 g. Tarbimine langeb järsult meestel alates 40. eluaastat (40–74 a keskmiselt 5 g nädalas), naistel alates 45. eluaastat (45–74 a keskmiselt 9 g nädalas).

Piima ja piimatooteid tarbisid lapsed vanuses 2–9 eluaastat keskmiselt ligi 400 g päevas, vanuses 10–17 eluaastat keskmiselt 343 g päevas (poisid 389 g ja tüdrukud 294 g) ja täiskasvanud keskmiselt 283 g päevas (mehed keskmiselt 304 g ja naised 263 g). Kõige enam piima jõid lapsed: poisid jõid päevas keskmiselt 270–360 ml ja tüdrukud umbes 250 ml, 14–17-aastased tüdrukud vähem – umbes 180 ml. Naised jõid piima keskmiselt 130–190 ml ja mehed 170–260 ml päevas.

Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring

Hiljem läbi viidud Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu (uuritavad vanuses 16–64 eluaastat) põhjal saab välja tuua, et köögivilju igapäevaselt söövate inimeste hulk on aja jooksul tõusnud (TAI, 2021). Kui 1998. aasta uuringu andmetel oli meeste seas 6–7 päeval nädalas köögivilju tarbinute osakaal 12%, siis 2020. aastal oli see juba ligi 31%, naiste puhul olid vastavad näitajad 20% ja 46%. Vähemalt 6–7 päeval nädalas puuvilju või marju söönud uuritavate osakaalud olid 1998. a uuringus meestel 11% ja naistel 22% ning aastaks 2020 olid need näitajad kahekordistunud olles vastavalt 20% ja 41%. Alates 2006. a uuringust on küsitud ka päeva jooksul söödud köögiviljade ja puuviljade koguseid. Eesti toidusoovituste kohaselt peaks iga päev sööma vähemalt 300 g köögivilju ja vähemalt 200 g puuvilju. Üks portsjon on 100 g köögi- või puuvilju. Puuviljade koguste osas on olukord aastatega kehvemaks muutunud. Kui 2006. a sõi päevas vähemalt 200 g puuvilju 47% meestest, siis 2020. a ainult 40%. Naiste puhul olid vastavate aastate näitajad 67% ja 58%. Köögiviljade koguste (vähemalt 300 g päevas) puhul on näitajad ajavahemikus 2006–2020 küll veidike tõusnud (meestel 22%-lt 26%-le, naistel 31%-lt 38%-le). Samas on soovituslike koguste tarbimine siiski murettekitav, sest aastal 2020 sõi viimase 7 päeva jooksul köögivilju päevas alla 300 g lausa 67% vastajatest ning 49% sõi puuvilju või marju alla 200 g päevas.

Leiva (nii rukki- kui teraleib) mittedöjate osakaal on alates 1990-ndatest tõusnud aastaks 2020 5%-lt 27%-le. Viimase uuringu põhjal 2020. a ei söönud rukki- ja teraleiba 30% meestest ja 25% naistest, saia ei söönud 59% meestest ja 73% naistest ning neid, kes sõid päevas vähemalt 3–5 viilu rukki- või teraleiba oli meeste seas 25% ja naiste seas ainult 15%.

Kooliõpilaste tervisekäitumise uuring

Ka kooliõpilaste tervisekäitumise uuringu (uuritavad vanuses 11, 13 ja 15 aastat) põhjal võib öelda, et puu- ja köögiviljade igapäevane söömine on aastatega tõusnud (Oja et al., 2019). Kui 2006. aastal sõi iga päev puuvilju 26% poistest ja 34% tüdrukutest, siis viimase uuringu järgi 2018. aastal oli neid juba vastavalt 36% ja 47%. Köögiviljade osas on näitajad pisut tagasihoidlikumad. Aastatel 2006 ja 2018 sõi igapäevaselt köögivilju vastavalt 19% ja 29% poistest ning 23% ja 36% tüdrukutest.

Ajavahemikul 2002–2018 on tõusnud igapäevaste piimajoojate osakaal poiste hulgas 36%-lt 55%-le ja tüdrukutel 28%-lt 47%-le. Suurenenud on ka teiste piimatoodete (kodujuust, jogurt, kohupiim, juust) tarbimine poiste hulgas 51%-lt 66%-le ja tüdrukutel 46%-lt 61%-le. Aastal 2018 jõid iga päev piima pooled õpilastest (51%), mitte kunagi või alla ühe korra nädalas jõi piima 13% õpilastest. Vanuse kasvades iga päev piima joovate õpilaste hulk väheneb. See tendents ilmneb eriti tüdrukute hulgas, kus 11-aastastest joob iga päev piima 54% ja 15-aastastest 39%. Poiste puhul jääb vanuse kasvades iga päev piima joovate õpilaste osakaal samaks (55%).

Peaaegu viiendik lastest (2018. a uuringu järgi 17% poistest ja 20% tüdrukutest) ei söö kunagi kala. Kõige enam oli neid õpilasi, kes sõid kala vähem kui ühel päeval nädalas (35%). Üks kord nädalas sõi kala viimase uuringu järgi 25% poistest ja 23% tüdrukutest. Vastavalt soovitusel (kahel päeval nädalas või rohkem) sõi kala 15% poistest ja 13% tüdrukutest.

Võrreldes varasemate uuringutega on nii poiste kui ka tüdrukute hulgas igapäevaselt leiba söövate õpilaste osakaal oluliselt vähenenud. Kui 2002. aastal sõi iga päev leiba 61% poistest ja 59% tüdrukutest, siis 2018. aastaks on need näitajad langenud poole võrra olles poistel ja tüdrukutel vastavalt 31% ja 26%. Poiste seas oli viimase 2018. a uuringu andmetel igapäevaseid saia sööjaid 22%, tüdrukute hulgas 19%.

Eesti Terviseuuring

Samas Eesti Terviseuuringu (Reile and Veideman, 2021) (uuritavad 15 a ja vanemad) 2006 ja 2019 võrdluses võib välja tuua, et antud ajaperioodil on vähenenud nende inimeste osakaal, kes sõid nii köögivilju kui ka puuvilju-marju vastavalt soovitusel. Kui aastal 2006 olid need näitajad meestel 14% ja naistel 19%, siis aastaks 2019 olid need langenud meestel 6%-le ja naistel 10%-le. Kui 2006. a sõi köögivilju vastavalt soovitustele 19% meestest ja 23% naistest, siis 2019. a olid need näitajad vastavalt 9% ja 13%. Puuviljade soovitusliku tarbimise osas olid 2006. a näitajad meestel 35% ja naistel 49% ning 2019. a meestel 27% ja naistel 38%. Igapäevaselt soovituste kohaselt köögivilju tarbivaid inimesi oli rohkem nooremates vanuserühmades, kuid puuvilju ja marju söövaid inimesi pigem vanemates vanuserühmades. Kõrgema haridustaseme, majanduslikult aktiivsete ja üle suhtelise vaesuspiiri olevate inimeste seas oli nii minimaalsele soovitusel vastava koguse köögivilju kui ka puuvilju-marju söönute osakaal veidi suurem.

Ajavahemikul 2006–2018 langes kartulikrõpsude ja friikartulite sööjate osakaal: viis korda nädalas või sagedamini sõi neid 2006. aastal 19% poistest ja 12% tüdrukutest, 2018. a aga 10% poistest ja 5% tüdrukutest.

Kokkuvõtte toitumisuuringute andmetel

Eri perioodidel ning erinevates uuringutes saadud andmed on veidi vastandlikud, ent üldiselt on köögivilju igapäevaselt söövate inimeste hulk on aja jooksul pigem tõusnud, samas enamasti väiksem toitumissoovitustest. Juhul kui köögiviljad peaks sisaldama pestitsiide, siis on risk nendega kokkupuuteks üldiselt kasvanud. Küll on vähenenud aja jooksul leivatoodete tarbimine ning kala tarbitakse endisest veelgi väiksemates kogustes.

6. Teistes Euroopa riikides läbiviidud pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringud

Järgnevalt analüüsisime teistes riikides läbiviidud pestitsiidide biomonitoringuid. Keskendusime enam kasutatud pestitsiididele nagu püretroidid ja nende kõige enam uuritud metaboliit 3-PBA (tabel 2, koostatud (Andersen, 2020) alusel), fosfoorgaanilised pestitsiidid ja nende metaboliidid (tabel 3, koostatud (Andersen, 2020) alusel) ning glüfosaat ja tema metaboliit AMPA (tabel 4, koostatud (Connolly et al., 2020) alusel).

Tabel 2. Biomonitoringu andmed püretroidi ja tema metaboliidi 3-PBA sisalduse ($\mu\text{g/l}$) osas uriinis

Uuringupiirkond	Uuritavad	Uuringu periood	Uuritavaid	LoD ¹	Keskmine sisaldus	Viide
PELAGIE, Prantsusmaa	Rasedad, lapsed 6 a	2002-2006	205/284	0,008	–*	(Viel et al., 2015)
Elfe, Prantsusmaa	Rasedad	2011	1077	0,004	0,36	(Dereumeaux et al., 2018)
GerES, Saksamaa	Lapsed 3-14 a	2003-2006	598	0,1	–	(Schulz et al., 2009)
Poola	>18 a ja <18 a	2012	374	0,1	0,26	(Wielgomas and Piskunowicz, 2013)
Poola	Mehed 18-45 a	2008-2011	195	0,1	0,17	(Radwan et al., 2015)
Poola	5-77 aastased	2010-2011	132	0,1	0,26	(Wielgomas et al., 2013)
Hispaania	Lapsed 6-11 a	2010		0,8		(Roca et al., 2014)
OCC, Taani	Rasedad	2010-2012	858	0,03	0,22	(Roca et al., 2014)
GCC, Taani	Lapsed 10-16 a	2011-2013	271	0,03	0,59	(Andersen, 2020)
GCC, Taani	Lapsed 6-11 a	2007-2008	173	0,8	0,66	(Andersen et al., 2012)
NHANES, USA	Lapsed 6-11 a, täisk 20-59 a	2009-2010	383/1296	0,1	0,55/0,42	(CDC, 2015)
NYC HANES, USA	>20 aastased	2004	1452	0,64	–	(McKelvey et al., 2013)
SUPERB, USA	Lapsed 2-8 a, täisk 18-57 a	2007-2009	83/64	0,75	–	(Trunnelle et al., 2014a)
MICASA, USA	Lapsed 2-8 a, emad 23-52 a	2009	103/105	0,1	1,11/1,17	(Trunnelle et al., 2014b)
CHAMOCOS, USA	Rasedad	1999-2001	481	0,1		(Castorina et al., 2010)
Mt. Sinai, New York, USA	Rasedad	1998-2001	307	–	–	(Berkowitz et al., 2003)
CHMS, Kanada	Lapsed 6-11 a, kõik 6-79 a	2007-2009	1032/5604	0,01	0,25	(Oulhote and Bouchard, 2013)
ELEMENT, Mehhiko	Rasedad	1997-2001	187	0,25	0,26	(Watkins et al., 2016)
Caribbean	Rasedad	2008-2011	297	0,01	0,54	(Dewailly et al., 2014)
PROTECT, Puerto Rico	Rasedad	2010-2012	54	0,1	0,2	(Lewis et al., 2014)
Jaapan	Rasedad	2009-2011	231	0,02	0,33	(Zhang et al., 2013)
Hiina	Rasedad	2010-2012	322	0,1	0,37	(Ding et al., 2012)

¹LoD avastamispiir, –*uuringus puudus antud väärtus

Fosfororgaaniliste pestitsiidide puhul on uuringud keskendunud enam erinevatele metaboliitidele nagu dietüülfosfaat (DEP), dietüülfosfaat (DETP), dietüülditiofosfaat (DEDTP) ja dimetüülfosfaat (DMP), dimetüülfosfaat (DMTP), dimetüülditiofosfaat (DMDTP) ning nende summale (tabel 3).

Tabel 3. Biomonitoringu andmed dialküülfosfaadi metaboliitide (Σ DAP; DEPd ja DMPd) sisaldused (nmol/l) kohta uriinis

Uuringupiirkond	Uuritavad	Uuringu periood	Uuritavaid	Keskmine sisaldus	Viide
OCC, Taani	Rasedad	2010-2012	564	58,7	(Dalsager et al., 2018)
CGG, Taani	Lapsed 10-16 a	2011-2013	141	89,7	(Andersen, 2020)
CGG, Taani	Lapsed 6-11 a	2007-2008	172	160,4	(Andersen et al., 2012)
DEMOCOPHES DK-part, Taani	Lapsed 6-11 a naised 31-52 a	2011	145/144	111/84,8	(Mørck et al., 2016)
PELAGIE	Rasedad	2002-2006	254	–	(Debost-Legrand et al., 2016)
Generation R, Holland	Rasedad	2004-2006	100	183	(Ye et al., 2008)
MoBa, Norra	Rasedad	1999-2004	10	87	(Ye et al., 2009)
Kreeta, Kreeka	Täiskasvanud	2008-2009	86		(Kokkinaki et al., 2014)
NHANES, USA	Lapsed 8-15 a	2000-2004	1139	68,3	(Bouchard et al., 2010)
HOME, USA	Rasedad	2003-2006	327	73,7	(Donauer et al., 2016)
NYC HANES, USA	Täisk >20 a	2004	876	–	(McKelvey et al., 2013)
Mount Sinai, USA	Rasedad	1998-2002	342	75,5	(Harley et al., 2016)
CHAMACOS, USA	Lapsed 5 a, rasedad	1999-2000 2004-2005	320/348	92,6/109	(Marks et al., 2010)
MIREC, Kanada	Rasedad	2008-2011	1884	78	(Sokoloff et al., 2016)
CHMS, Kanada	Lapsed 6-11 a kõik 6-79 a	2007-2009	1035/5604	–/76,7	(Oulhote and Bouchard, 2013, Ye et al., 2015)

–*uuringus puudus antud väärtus

Glüfosaadi biomonitoringut on käesolevaks ajaks teostatud veidi enam kui kahekümnes uuringus (tabel 4). Samas niisama olulise metaboliidi AMPA sisaldust on meile teadaolevalt seiratud vaid kümnes uuringus. Kuna Eestis on glüfosaadi kasutamine suhteliselt suur, on mõlemad ained Eesti pestitsiidide biomonitoringu seisukohast väga olulised.

Tabel 4. Biomonitoringu andmed glüfosaadi ja tema metaboliidi AMPA sisalduse (μ g/l) kohta uriinis

Uuringupiirkond	Uuritavad	Glüfosaat		AMPA		Viide
		LoD ¹ /LoQ ²	Keskm. sisaldus	LoD/LoQ	Keskm. sisaldus	
Töökeskkonna kokkupuude						
Hiina	134	LoD 20	292	LoD 10	68	(Zhang et al., 2020)
USA	18	LoD 0,4	<LoD	LoD 1	<LoD	(Perry et al., 2019)
Iirimaa	20	LoQ 0,5	1,9	–*	–	(Connolly et al., 2018)
Iirimaa	17+31	LoQ 0,5	0,66	–	–	(Connolly et al., 2017)

Uuringupiirkond	Uuritavad	Glüfosaat		AMPA		Viide
		LoD ¹ /LoQ ²	Keskm. sisaldus	LoD/LoQ	Keskm. sisaldus	
Prantsusmaa	1+1+3	LoD 1		–	–	(Mesnage et al., 2012)
USA	24+24+25	LoD 0,9	1,5-2,0	LoD 18	–	(Curwin et al., 2007)
USA	48+48+79	LoD 1	3,2	–	–	(Acquavella et al., 2004)
USA	14	LoQ 10	–	–	–	(Lavy et al., 1992)
Soome	5+5	LoD 100	–	LoD 50	–	(Jauhiainen et al., 1991)
Mitte töökeskkonna kokkupuude						
USA	7 täisk, 9 last 5-14 a	LoQ 0,1	0,3/0,83 0,09/0,26	LoQ 0,05	0,18/0,59 0,06/0,32	(Fagan et al., 2020)
Sloveenia	97 ja 147 last 7-15 a	LoQ 0,1	LoQ	LoQ 0,1	0,1-0,11	(Stajanko et al., 2020)
Saksamaa	301 täisk	LoQ 0,2	<LoQ	LoQ 0,2	8% ≥LoQ	(Soukup et al., 2020)
Iirimaa	301 täisk	LoQ 0,2	<LoQ	–	–	(Connolly et al., 2018)
USA	71 rasedat	LoD 0,1	3,4	–	–	(Parvez et al., 2018)
Saksamaa	399 20-29 a	LoQ 0,1	<LoQ	LoQ 0,1	<LoQ	(Conrad et al., 2017)
Taani	13 ema, 14 last 6-11 a	Lod 0,0751	128/1,96	–	–	(Knudsen et al., 2017)
USA	100 täisk >50 a	LoD 0,03	0,31	LoD 0,04	0,29	(Mills et al., 2017)
Mehhiko	15 meest 30-50 a	LoQ 1	0,47	–	–	(Rendón-von Osten and Dzul-Caamal, 2017)
USA	40 imetavat emad	LoD 0,02	0,28	LoD 0,03	0,3	(McGuire et al., 2016)
Sri Lanka	30 täisk	LoD 0,6	3,3/73,5	–	–	(Jayasumana et al., 2015)
Euroopa	441	–	max <5	–	–	(Krüger et al., 2014)
Euroopa 18 riiki	182	LoQ 0,15	<LoQ	LoQ 0,15	<LoQ	(Hoppe, 2013)
Kolumbia	106	LOQ 2	<LoQ	LoQ 15	<LoQ	(Varona et al., 2009)
USA	72	LOD 0,9	1,2-2,7	–	–	(Knudsen et al., 2017)

¹LoD – avastamiskiir, ²LoQ – määramiskiir, –

7. Eesti pestitsiidide biomonitoringu sihtrühmad

Käesoleva uuringu käigus soovitame võtta proovi neljast potentsiaalselt erineva pestitsiidide kokkupuutega rahvastikurühmast (tabel 5). Uuringusse peaks olema kaasatud nii täiskasvanud (vähemalt 20-aastased) kui lapsed (vanuses 6–11 aastat). Uuringusse peaks igas rühmas olema kaasatud võrdselt nii mehi/poisse kui naisi/tüdrukuid. Eelistada tuleks lapsevanema-lapse paare ehk samast perekonnast oleks uuringusse kaasatud üks lapsevanem ja üks tema lastest. Kuna eelduslikult on samas perekonnas mitmeid käitumuslikke tegureid ja teiste riskiteguritega kokkupuude sarnasem kui eri perekondade isikutel, saame paremini välja selgitada erinevusi pestitsiididega kokkupuutes.

1. Kõige enam puutuvad pestitsiididega eelduslikult kokku kutselised kasutajad. Nendeks võivad olla nii põllumehed kui ka aiandites töötavad isikud. Kokku soovitame kaasata uuringusse 25 pestitsiidi kasutavat täiskasvanut ja nende 25 last. Uuring tuleks läbi viia pestitsiidide kasutamise perioodil ja eelneva kolme päeva jooksul võiks ühel päeval olla kasutatud pestitsiide.
2. Eelnevate uuringute alusel puutuvad pestitsiididega potentsiaalselt enam kokku ka suurte põldude (v.a mahepõllud) ääres elavad inimesed, kuhu pestitsiidid kanduvad õhuaerosoolina või on leitud nende suurem sisaldus joogivees (vt ptk 4.2.). Uuring tuleks läbi viia pestitsiidide kasutamise perioodil ja eelneva kolme päeva jooksul võiks ühel päeval olla kasutatud nende lähedal põllul pestitsiide. Sarnaselt eelnevale rühmale soovitame uuringusse kaasata 25 täiskasvanut ja nende 25 last.
3. Vähem puutuvad pestitsiididega kokku põllumajanduslikest piirkondadest kaugel, näiteks linnas, elavad isikud (nn kontrollala). Kuna nemad saavad suurema kokkupuute toidu kaudu, siis võiks nende hulgas uuringu läbi viia perioodil, kui seire alusel enam pestitsiide sisaldava importtoidu osakaal on suurem ehk siis talvel. Sarnaselt eelnevale rühmale soovitame uuringusse 25 täiskasvanut ja nende 25 last.
4. Kõige vähem puutuvad pestitsiididega potentsiaalselt kokku põllumajanduslikest piirkondadest kaugel, näiteks linnas, elavad isikud kes tarbivad mahetoitu (Hyland et al., 2019). Sarnaselt eelnevale rühmale soovitame uuringusse 25 täiskasvanut ja nende 25 last ning uuringu võiks viia läbi samal perioodil ehk siis talvel.

Tabel 5. Uuritavate jaotus võimalikus pestitsiidide biomonitoringus Eestis

	Täiskasvanud (mehed/naised)	Lapsed (poisid/tüdrukud)	Kokku
Kutselised kasutajad ja nende lapsed	25	25	50
Pestitsiidide intensiivse kasutamise piirkonnas elavad isikud ja nende lapsed (põldude ääres (<150 m), kõrge sisaldus joogivees)	25	25	50
Kontrollalal elavad isikud ja nende lapsed	25	25	50
Kontrollalal suures osas (¾) mahetoidul elavad isikud ja nende lapsed	25	25	50
Kokku	100	100	200

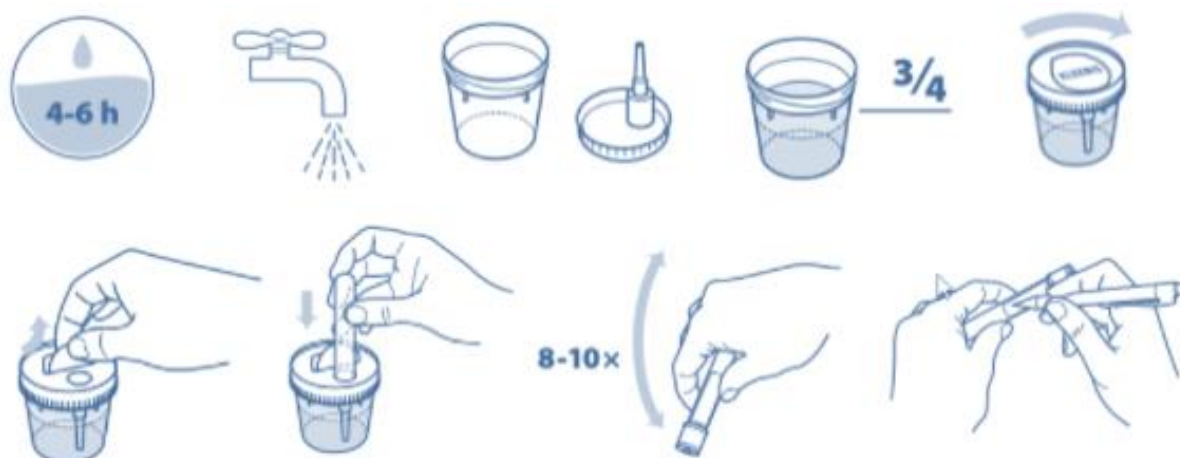
8. Proovimaatriksid, biomarkerid ja määramismetoodikad

8.1. Proovimaatriksid ja nende kogumine

Johtuvalt teiste riikide kogemusest soovime eelistada mitteinvasiivseid ja kergesti kogutavad proovimaatrikseid nagu uriini ja juukseid. Vereproovide võtmine teeb uuringu uuritava jaoks väga palju ebamugavamaks ning teaduskirjanduse põhjal ei ole pestitsiidi jääkide ja nende metaboliitide osas verel suurt eelist juuste ees. Uuringu käigus kaaluti võimaliku meediana ka rinnapiima, ent sel juhul saaks uuringusse kaasata vaid noori naisi. Antud juhul soovime meie eelistada uriini ja juukseid, kuna nii saame uurida erinevusi üldrahvastikus ja kaasata nii mehi kui naisi.

8.1.1. Uriini proovide võtmine ja ettevalmistamine

Uriini proovid võtavad uuritavad ise kodus. Selleks saadetakse neile eelnevalt postiga kaks komplekti (nii lapsevanemale kui lapsele) uriini kogumise tarvikuid. Selleks on suurem uriini kogumise tops ning väiksem uriini säilitamise vaakumkatsuti. Peale uriini kogumist peab toimuma uriiniproovide korje uurimismeeskonna poolt, millega koos kogutakse vajadusel juukseproov ning kontrollitakse täidetud uuringuküsimustiku olemasolu. Tarvikutele peab olema lisatud spetsiaalne juhend koos joonisega. Näiteks sarnane allolevale pildile (joonis 3).



Joonis 3. Uriini proovi kogumine (minu.synlab.ee/proovide-andmine/esmasjoo-uriiniproov).

Peale kogumist proov loksutada ning hoida külmas (külmkapis). Pikema säilitamise vajaduse korral tuleb seda hoida -18 °C juures ning biopangas pikaajalise säilitamise eesmärgil -70 °C juures. Enne proovide analüüsi laboris aga hoida uriiniproove ruumis, kuni need on soojenenud toatemperatuurini.

8.1.2. Juukseproovide võtmine ja ettevalmistamine

Juukseproove võetakse umbes üks salk (0,2–0,3 g) võimalikult peanaha lähedalt joonisel 4 näidatud piirkonnast. Kogutud juuksed pannakse kaasas olemasse soonkinnisega kilekotti. Juukseproove võib säilitada toatemperatuuril. Hiljem analüüsil kasutada vaid esimesest kolme sentimeetrit juuste proovist, mis iseloomustab viimase kolme kuu kokkupuudet.



Joonis 4. Juukseproovi võtmine (surescreenlabs.com, checkmybodyhealth.com).

8.2. Uuringuküsimustik

Käesoleva uuringu käigus koostati ka uuringuküsimustik, mis antakse täitmiseks kõigile uuringus osalevatele lastele ja nende vanematele (lisa 1). Nii laps kui tema vanem täidavad koos sama küsimustiku.

Küsimustikus uuritakse lapsevanema ja lapse antropomeetrilisi näitajaid, lapsevanema sotsiodemograafilisi andmeid, elukohta ja kodust kokkupuudet pestitsiididega, tööalast kokkupuudet pestitsiididega, elustiili ja füüsilist aktiivsust ning lapsevanema ja lapse toitumist vahetult enne uuringu läbiviimist.

Enne Eesti pestitsiidide biomonitoringu uuringu läbiviimist tuleks uuringuküsimustik kooskõlastada eetikakomiteega. Eetikakomitee võib esitada ka ettepanekuid küsimustikus mõnede küsimuste sõnastuse muutmiseks. Nendega tuleb arvestada.

8.3. Soovitavad uuritavad biomarkerid

Järgnevas tabelis 6 on toodud eelnevates uuringutes enam kasutatud ja Eesti jaoks enam relevantseid uriinis leiduvad pestitsiidide biomarkerid johtuvalt meil enam kasutatud pestitsiididest ning määramismetoodikad ja avastamiskiir (LoD) või määramiskiir (LoQ). Peale selle on uuringusse kaasatud mitmed meil mitte kasutatavad ja teada olevalt toksilisi pestitsiide, sest teiste ELi riikide biomonitoringutes on neid leitud (tabel 6).

Tabel 6. Uriini proovides analüüsitavad pestitsiidide biomarkerid (metaboliidid) võimalikus pestitsiidide biomonitoringus Eestis

Toimeained	Biomarker/metaboliit	Põhjendus kaasamiseks	Analüüsi meetoodika	LoD/LoQ ng/ml	Viide
Herbitsiidid					
Glüfosaat	Glüfosaat ja aminometüül-fosfoon hape (AMPA)	Hetkel Eestis laialdaselt kasutatav, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS	0,03	(Mills et al., 2017)
			GC-MS/MS	0,1	(Conrad et al., 2017)
Fungitsiidid					
Tebukonasool	hüdroksütebukonasool (TEB-OH)	Varsti Eestis keelustatav, ent võib leiduda keskkonnas ja (import)toidus	LC-MS/MS	0,05	(Yoshida and Akane, 1999)

Penkonasool	4-(2,4-diklorofenüül)5-(H-1,2,4-triasool-1-üül)pentaanhape (Pen-COOH)	Hetkel Eestis laialdaselt kasutatav, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS	0,25	(Sams et al., 2016)
Prokloraas	2,4,6-triklorofenoksüädikhape (2,4,6-TCP)	Hetkel Eestis laialdaselt kasutatav, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS	0,25	(Gooijer et al., 2019)
Insektitsiid					
Püretroidid laiemalt	3-fenoksübensoehape (3-PBA)	Hetkel Eesti laialdaselt kasutatavad, HB4EU prioriteet, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS	0,03	(Roca et al., 2014)
			UHPLC-MS/MS	0,008	(Viel et al., 2015)
			GC-MS/MS	0,4	(Davis et al., 2013)
Trans-permetriin, (trans-)tsüpermetriin	trans-3-(2,2-diklorovinüül)-2,2-dimetüül-tsüklopropan-1-karboksüülhape (Trans-DCCA)	Eestis kasutatav, võrdlusuuringud ELis	GC-MS/MS	0,07	(Viel et al., 2015)
Deltametriin	tsis-3-(2,2-dibromovinüül)-2,2-dimetüül-tsüklopropan-1-karboksüülhape (Cis-DBCA)	Eestis kasutatav, võrdlusuuringud ELis	GC-MS/MS	0,07	(Viel et al., 2015)
Dimetooat	Dimetooat, ometooat	Hetkel keelatud, ent HB4EU prioriteet ja importtoidus võib esineda	LC-MS/MS	–	(Xu et al., 2021)
Lambda-tsühalotriin	3-(2-kloro-3,3,3-trifluoroprop1-een-1-üül)-2,2-dimetüül-tsüklopropan-karboksüülhape (HCVA)	Laialdaselt võrdlusuuringuid	GC-MS/MS	0,08	(Tao et al., 2013)
Etüül-fosfoorganilised pestitsiidid laiemalt	Dietüül fosfaat (DEP), dietüül tiofosfaat (DETP), dietüül ditiofosfaat (DEDTP)	Laialdaselt võrdlusuuringuid	LC-MS/MS	0,1-0,5	(McKelvey et al., 2013)
Kloopürifoss ja kloopürifossmetüül	3,5,6-trikloro-2-püridinool (TCPY või TCP)	Hetkel keelatud, ent HB4EU prioriteet ja importtoidus võib esineda	LC-MS/MS	0,1	(Davis et al., 2013)
Metüül-fosfoorganilised pestitsiidid laiemalt	Dimetüül fosfaat (DMP), dimetüül tiofosfaat (DMTP), dimetüül ditiofosfaat (DMDTP)	Laialdaselt võrdlusuuringuid	LC-MS/MS	0,1-0,5	(McKelvey et al., 2013)

Kuna Eesti kontekstis on veel mitmeid olulisi kohapeal kasutatavaid (lisa 3) ning importtoiduga meile jõudvaid pestitsiide, mida antud nimekiri ei kata, siis soovitame viia läbi täiendavad

analüüsid juustes. Juuksed iseloomustavad oluliselt pikemat kokkupuute perioodi: 3 kuud vs uriini puhul 1–3 päeva. Lisaks on eelnevate uuringute alusel juustest tõenäolisemalt võimalik määrata ka pestitsiide endid (näiteks kloororgaanilisi pestitsiide, püretroide), mitte vaid nende metaboliite (Hardy et al., 2021). Juukseid on pestitsiidide biomonitoringutes siiani üsna vähe kasutatud, ent viimasel ajal ilmunud teadusuuringutes nähakse nendes suurt potentsiaali (Hardy et al., 2021, Peng et al., 2021, Polledri et al., 2021). Lisaks on tegemist mitte-invasiivse ja kergesti kogutava materjaliga. Antud uuringu järelalusena soovime analüüsida juustest alljärgnevaid pestitsiidide rühmi (täpsem nimekirj selgub kokkuleppel uuringut läbi viiva laboriga ja tema võimekusega).

Tabel 7. Juuste proovides analüüsivad pestitsiidid võimalikus pestitsiidide biomonitoringus Eestis

Pestitsiidide rühm	Biomarker	Põhjendus kaasamiseks	Analüüsimeetod	Viide
Kloororgaanilised pestitsiidid	HCH, DDE, DDT, dieldriin, endosulfaan, klooridaanid, pentaklorofenool jt	Võib esineda (import)toidus, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS ja GC-MS/MS	(Hardy et al., 2021)
Fosfoorgaanilised pestitsiidid	<i>Täpsustamisel laboriga</i>	Võib esineda (import)toidus, võrdlusuuringud ELis	<i>Täpsustamisel laboriga</i>	
Püretroidid	Alfa-tsüpermetriin jt	Hetkel Eesti laialdaselt kasutatavad, HB4EU prioriteet, võrdlusuuringud ELis	<i>Täpsustamisel laboriga</i>	
Karbamaadid	2-isopropoksüfenool, karbofuraanfenool	Võib esineda importtoidus, võrdlusuuringud ELis	LC-MS/MS ja GC-MS/MS	(Peng et al., 2021)
Fenüül pürasoolid	Fiproniil ja fiproniil sulfoon	Hetkel keelatud, ent HB4EU prioriteet ja importtoidus võib esineda	LC-MS/MS ja GC-MS/MS	(Hardy et al., 2021)

8.4. Biomarkerite soovitatavad määramismetoodikad

Kõige enam on pestitsiidide ja nende jääkide analüüsiks kasutatud vedelikkromatograafia tandem-massispektromeetria meetodit (LC-MS/MS) (tabel 6, 7). Paljudes uuringutes on kasutatud ka gaasikromatograafia-massispektromeetria (LC-MS/MS). Mitmete ainete puhul oleks nendest veelgi efektiivsem ultra-kõrge rõhu vedelikkromatograafia tandem-massispektromeetria meetod (UHPLC-MS/MS), mida on ka mõnedes pestitsiidi uuringutes juba rakendatud (Wang and Cheung, 2016, Savini et al., 2019, Martin-Reina et al., 2021). Enne keemiliste analüüsides teostamist

soovitame analüüse läbi viia laboriga täpsustada nende UHPLC-MS/MS võimekus ning vajadusel antud meetodit kasutada. Kuna pestitsiidide sisaldust interpreteeritakse tihti jäägi sisalduse leidumisega, on siin meetodika madalad avastamiskiirid väga olulised, sest ka juba väikesed kogused võivad avaldada teatavat mõju organismile (Mesnage et al., 2017, Mesnage et al., 2021).

8.5. Biomonitoringu tulemuste kohandamine johtuvalt uriini kreatiini sisaldusest

Teoreetiliselt annaks parima tulemuse 24 tunni keskmine uriiniproov, ent praktilistel kaalutustel on rahvastikupõhistes uuringutes seda raske ellu viia. Sel põhjusel soovitame pestitsiidide biomonitoringu uuringus kasutada hommikust uriini, mida on uuritava kodus koguda ning kus on öö jooksul kogunenud pestitsiide ja nende laguprodukte. Ent uuritavate ainete sisaldusi võib siiski mõjutada uriini kontsentratsioon, mida on mõjutanud organismi vedeliku tasakaal. Kõige sagedamini rakendatud lähenemine selle arvestamiseks on kreatiini kontsentratsiooni mõõtmine ja uuritava aine kontsentratsiooni väljendamine kreatiini kontsentratsiooni suhtena. Antud meetodikat on rakendatud mitmetes pestitsiidi biomonitoringutes (Allen et al., 2004, Mage et al., 2004, Roca et al., 2014, Donauer et al., 2016, Harley et al., 2016, Toumi et al., 2020). Peale selle on mitmetel juhtudel analüüsist välja jäetud need proovid, kus kreatiini sisaldus on liiga madal või liiga kõrge. Cocker et al. (2011) sõnusti peaks uriini kreatiini sisaldus jääma vahemikku 0,3–3,0 g/l. Sel põhjusel soovitame mõõta esimese sammuna kreatiini sisaldust uriinis ning soovitatavast vahemikust väljapoole jäävates proovides saasteaineid mitte määrata või suhtuda nendesse tulemustesse hilisemal analüüsil ettevaatlikkusega. Kindlasti tuleks biomonitoringu uuringu lõppraportis esitada tulemused ka lisaks kreatiini kontsentratsiooni suhtena.

9. Metodoloogiline juhend

9.1. Töö planeerimine ja kooskõlastamine Eetikakomiteega

Käesoleva töö läbiviimiseks on vajalik eetikakomitee nõusolek. Seda on võimalik taotleda kas Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komiteelt või Tervise Arengu Instituudi inimuuringute eetikakomiteelt. Kooskõlastuse käigus tutvub eetikakomitee uuringu kirjeldusega, informeerimise- ja teadliku nõusoleku vormidega ning kirjeldatud eetiliste aspektidega. Johtuvalt sellest annab eetikakomitee kooskõlastuse või palub teatud aspektides uuringut või lisatud dokumente muuta/täiendada. Antud uuringu puhul tuleks eetikakomiteele esitada järgnevad dokumendid:

- uurimistöö avalduse vorm;
- informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm täiskasvanule;
- informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm lapsele;
- uuringu küsimustik (lisa 1);
- uriini proovi võtmise juhend;
- juuste proovi võtmise juhend;
- uuringu läbiviija CV.

Eetikakomitee kooskõlastuse peaks taotlema ning antud dokumendid koostama (v.a. uuringu küsimustik) ja esitama uuringu läbiviija.

9.2. Uuritavate värbamine

Uuritavate värbamiseks soovitame kasutada erinevaid võimalusi.

Kutseliste kasutajate leidmiseks soovitame kasutada otsekontakte põllumajandusettevõtete ning kohalike põllumajandusliitude kaudu. Uuringusse saaksime küll kaasata vaid isikud, kellel on kodus ka 6-11 aastane laps.

Pestitsiidide intensiivse kasutamise piirkonnas elavate isikute uuringusse kaasamine võiks toimuda meedia vahendusel. Keskenduda võiks intensiivsema põllumajandusega piirkondadele nagu Järvamaa, Tartumaa jt sarnased piirkonnad. Kaardirakenduste kaudu leitud potentsiaalsete osalejatele saadetakse koju infokiri uuringust. Alternatiivina võib isikute leidmiseks kasutada kohalikku meediat nagu Järva Teataja. Antud info alusel saaksid huvitatud isikud võtta ühendust uuringu läbiviijatega. Ka siin oleksid uuringusse kaasatud vaid isikud, kellel on kodus ka 6-11 aastane laps.

Kontrollrühma isikute värbamine toimuks kooli või lasteaia kaudu. Selleks võtaksid uurijad ühendust kooli või lasteaiaga, kus antakse potentsiaalsete osalejatele infokiri uuringu kohta. Antud kirja viiksid lapsed koju ning huvitatud vanemad võtaksid ühendust uuringu läbiviijatega.

Ka mahetoidul oleva kontrollrühma isikute värbamine saab toimuda vähemalt osaliselt õpilaste kooli või lasteaia kaudu. Selleks võtaksid uurijad ühendust mahetoitu pakkuva kooli või lasteaiaga, kus antakse potentsiaalsetele osalejatele infokiri uuringu kohta. Antud kirja viiksid lapsed

koju ning huvitatud vanemad võtaksid ühendust uuringu läbiviijatega. Küll on siin tingimus, et mahetoitu peaks tarbitama ka kodus ning ka vanemad peaksid tarbima mahetoitu.

9.3. Proovivõtu vahendite saatmine uuritavatele

Kõik uuringu osalemiseks nõusoleku andnud uuritavad saaksid kulleriga proovivõtuvahendid. Samas karbis oleks informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm ning proovivõtu vahendid nii lapsevanemale kui tema lapsele, uuringuküsimustik ning kõik juhendid proovide võtmiseks. Kuna eelnevate kogemuste põhjal ei pruugi kõik esialgu uuringus osalema nõustunud isikud uuringus siiski osaleda, peaks arvestama suurema hulga isikute kaasamisega kui 100 vanemat ja 100 last.

9.4. Proovide kokku kogumine

Peale proovide kogumist peaks uuritav võtma ühendust uuringu läbiviijatega. Esimesel võimalusel peaks uuringu läbiviija teostama proovide kogumise ja transpordi uuringukeskusesse. Uuritavale proovidele ja küsimustikule järele minnes peab uurija veenduma, et kõik vajalikud proovid vastavad nõuetele ning uuringuküsimustik on kaasas. Kuna pestitsiidide ja nende metaboliitide keemiline analüüs on väga kallis, siis on äärmiselt oluline andmete täielikkus ja kvaliteet. Kui nähakse teatavaid puudujääke, siis tuleks need isikud välja jätta, kuna neid ei saaks kasutada hiljem andmete statistilisel analüüsil.

Uurija kontrollib, kas proovidel ja küsimustikul on peal uuritava kood (privaatsuse tagamiseks ei tohi olla ühelgi proovil ega küsimustikul peal inimese nime). Soovitame uurijatel kasutada ka *nn check-list'i* mille alusel kontrollida, kas kõik vajalikud vahendid on olemas ning korrektselt märgistatud.

9.5. Proovide säilitamine ja laborisse edastamine

Proovid soovitame edastada laborisse kahes osas – suvel kogutud proovid ning talvel kogutud proovid. Kuna ühel uuringuperioodil kogutavad proovid saavad erinevatel päevadel, siis tuleb uuriini proove hoida laborisse saatmiseni külmkapis $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ juures. Juuste proove võib hoida toatemperatuuril, kuid soonkinnisega suletud kilekotis.

Proovide transpordiks laborisse tuleb kasutada termokasti ja kuiva jääd. Kuiva jää kogus peab olema piisav, et tagada proovide temperatuur laborisse jõudmisel alla $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kui proovid saata välislaborisse, tuleb kasutada kiirkullerit ning lennutransporti. Täpsed transpordi detailid tuleb kooskõlastada proove vastu võtva laboriga.

9.6. Analüüside kvaliteedi kontroll

Pestitsiide ja nende metaboliite analüüsib küll uurimislabor, aga uuringumeeskonna ülesanne on jälgida, et neil oleks eelnev kogemus sarnaste materjalidega (uriin, juuksed) töötamisel ning nad on eelnevalt määranud pestitsiide ja nende metaboliite või nad töötavad välja meetodikaid vastavas valdkonnas (kui eelnev kogemus puudub). Oluline on hinnata, et labori kasutatava meetodika täpsuskarakteristikud oleks võrreldavad kirjanduses olevates uuringutes näidatutega.

9.7. Tulemuste analüüs

Pestitsiidide ja nende metaboliitide sisaldusele uriinis ja juustes puuduvad hetkel piirväärtused. Ühelt poolt kasutatakse enamasti markerina pestitsiidi või selle metaboliidi olemasolu ehk määramispiirist suurema sisalduse leidumist. Nii on võimalik eri uuringurühmasid võrrelda leitud ainete hulga poolest ning testida rühmade vahelist statistilist erinevust. Teiselt poolt on võimalik tulemusi isikutelt, kelle organismist leiti pestitsiide või nende metaboliite, võrrelda teistes uuringutes leitud sisaldustega ehk kas Eesti inimestes on neid rohkem või vähem kui näiteks Prantsusmaa, Hispaania või mõne teise riigi elanikel. Samuti saame hinnata, kas põllumeeste vastavad näitajad on kõrgemad kui teistel põllumajanduspiirkonna elanikel või kas mahetoidu tarbijate näitajad on madalamad kui võrdlusrühmadel.

9.8. Biopanga loomise soovitus

Planeeritavas „Pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringus“ tuleks keskenduda kokkupuute biomarkeritele, ent teiste Eestis planeeritavate biomonitoringu initsiatiividega võiks koguda ka täiendavad proovid biopanka. Sama soovitus on antud ka sarnases uurimistöös „Biomonitoringu läbiviimine põlevkivi sektoriga kokku puutuva elanikkonna seas (töötajad ja elanikud). Eeluuring – biomarkerite väljaselgitamine (alategevus 2.3.2.4)“ (Orru et al., 2020). Kuna väga olulise osa biomonitoringu uuringutest moodustab kehavedelike kogumine, siis on väga palju kulutõhusam võtta üks täiendav proov, mida on võimalik kasutada hilisemaks analüüsiks. Nii tekiks meil hiljem võimalus uurida täiendavaid biomarkereid. Näiteks on käimasoleva SPECIMEn uuringu üks eesmärkidest uute pestitsiidide kokkupuute biomarkerite identifitseerimine. Peale selle oleks võimalus hiljem uurida ka mõju biomarkereid, kui on PARC raames Euroopa üleselt kokku lepitud vastavates mõju biomarkerites ja nende määramise metoodikas. Käesoleval ajal on piiranguks asjaolu, et mõju biomarkerid ei ole piisavalt saasteainete põhised, et teha selle põhjal järeldusi teatud saasteainete ja allikate mõjust tervisele. Sellise biopanga võiks luua mõne riigiasutuse nagu Terviseamet juurde.

10. Uuringu planeeritav eelarve

Järgnevalt on uuringumeeskonna poolt välja pakutud võimalik eelarve Eesti pestitsiidide uuringu läbiviimiseks. Arvestatud on järgnevate tegevustega:

- Uuringu läbiviimiseks on vajalik Eetikakomitee kooskõlastus. Eelarve arvestab taotluse koostamist, selle kooskõlastamist ja kõigi vajalike dokumentide ettevalmistamist (küsimustik, kaaskirjad, uuringuprotokollid)
- Väga oluline osa uuringust on valimi koostamine ning sobivate isikute leidmine uuringurühmadesse – eeskätt, mis puudutab töötajaid, põldude ääres (<150 m) elavaid peresid ning suures osas (¾) mahetoidul olevaid isikuid. Plaanis on kasutada siin nii tavapäraselt kui sotsiaalmeediat ning mittetulundusühinguid, kuhu uuringurühmad kuuluda võivad.
- Uuringu tarvikud sisaldavad endast kõigile uuritavale saadetavaid vahendeid (proovivõtunõud, küsimustik, juhendid jms). Arvestatud on siin enam kui 200 komplektiga, kuna eelnevate kogemuste põhjal kõik esialgu nõus olevad isikud lõpuks uuringus siiski ei osale. Vahendid saadetakse uuritavatele kulleriga koju (eelarve sisaldab kulleritasu).
- Kuna pestitsiidide ja nende metaboliitide keemiline analüüs on äärmiselt kallis, siis on oluline, et uurija veenduks proovikogumise protseduuri õigsuses ning andmete kvaliteedis ja täielikkuses juba isikult proove/küsimustikku vastu võttes. Kui nähakse teatavad puudujääke, siis tuleks antud isikud edasisest uuringust välja jätta. Uuringu eelarves on ette nähtud uurija isiklik minek iga uuritava juurde ning sellega seotud transpordikulud. Sarnast lähenemist on kasutatud ka teiste sarnaste uuringute nagu SPECIMEn puhul.
- Proovide keemiliste analüüside kulud johtuvad uurimislaboritest laekunud hinnapakkumistest.
- Uuringu eelarves on arvestatud, et proovid kogub kokku uurija, ent need saadetakse järgnevaks analüüsiks vastava ettevalmistusega laborisse. Eelarves soovitame ette näha nende lähetamine välislaborisse Euroopa Liidu piires. Saatmiseks tuleb kindlasti kasutada lennutransporti ja kiirkullerit (DHL, UPS jt).
- Küsitluse soovitame läbi viia paberi peal, mis saadetakse uuritavale koos teiste uurimisvahenditega. Eelarve kuluna on ette nähtud küsimustike sisestamine ning andmebaasi loomine koos keemiliste analüüside tulemustega.
- Suure osa andmeanalüüsist hõlmaks leitud pestitsiidi jääkide ja metaboliitide võrdlemist eelnevate uuringute tulemustega ning rühmade vaheline statistiline analüüs.
- Eelarve viimases osas on arvestatud lõpparuande koostamist, mis hindab inimeste kokkupuudet pestitsiididega, analüüside tulemusi, leiab potentsiaalse terviseriski ning annab soovitusel tervisemõjude leevendamiseks. Oluline on ka tulemuste tutvustamine avalikkusele, nii teabepäevadel kui ka läbi meedia.

Planeeritav teenuste maksumus on esitatud tabelis 8.

Tabel 8. Teenuste võimalik planeeritav maksumus

Teenuse kirjeldus	Hind
1. Eetikakomitee kooskõlastamise taotlemine ning vajalike dokumentide ettevalmistus	3 500€
2. Valimi koostamine, s.h isikute värbamine ja uuringu aegade kokku leppimine	4 500€
3. Uuringu tarvikud, küsimustikud ning nende pakkimine ja transportimine uuritavateni	5 000€
4. Proovide ja küsimustike kokku korjamine uuringu läbiviija poolt uuritavate juures ning andmete kohapealne kvaliteedi kontroll	13 500€
5. Proovide pakkimine ja transport laborisse (arvestatud transpordiga ELi piires)	750€
6. Uriini proovide analüüs (200 proovi*)	~95 000€
7. Juukseproovide analüüs (200 proovi*)	~130 000€
8. Analüüsitulemuste ja küsimustike vastuste sisestamine, andmebaasi loomine	2 000€
9. Statistiline andmeanalüüs	7 500€
10. Projekti juhtimine, lõpparuande koostamine, mis hindab biomonitooringu analüüside ja küsimustike põhjal inimeste kokkupuudet pestitsiididega, võrdleb analüüside tulemusi varasemate olemasolevate andmetega, leiab potentsiaalse terviseriski ning annab soovitusel tervisemõjude leevendamiseks. Tulemuste tutvustamine teabepäevadel avalikkusele.	22 500€
Kokku	284 250€
Käibemaks (20%)	56 850€
Kõik kokku	341 100€

**Proovide analüüsi hinna aluseks on analüüside maksumus Luksemburgi rahvatervise instituudis, kellel on eelnev kogemus sarnaste analüüside läbiviimisel.*

11. Kokkuvõte

Eelnev paljude riikide kogemus on näidanud, et inimeste biomonitoring on tõhus meetod elu- ja töökeskkonnast pärinevate pestitsiididega kokkupuute hindamiseks. Sel põhjusel on paljudes Euroopa riikides käivitatud rahvuslikud biomonitoringu programmid, mis kätkevad endas ka taimekaitsevahendeid ja nende metaboliite. Erinevates biomonitoringutes kogutava info ja tegevuste harmoniseerimiseks on 2017. aastal loodud Euroopa Liidu ülene HBM4EU võrgustik, mis 2022. aastast kasvab üle PARC partnerlusteks. Nendega on liitunud ka Eesti.

Pestitsiidid on maailmas laialdaselt kasutusel ning nende kasutus on võrreldes kümne aasta taguse ajaga Eestis pigem suurenenud. Kuigi 2017. ja 2018. aastal oli väike langus nende turustamises ja tõenäoliselt ka kasutuses, siis oli see ilmselt põhjustatud enam ilmastikutingimustest kui nende sihipärasest kasutamise vähendamisest.

Inimese organismi võivad pestitsiidid jõuda kas nendega otseselt kokku puutudes (töötades kutselise kasutajana või neid oma kodus käibides), elades põllu lähedal, kus neid pritsitakse, või jääkide sattumisel organismi toidu ja joogivee manustamise kaudu. Kuigi pestitsiide ja nende jääke seiratakse keskkonnas ja toidus, kust neid ka igal aastal ja paraku ka piirnorme ületavates kogustes leitakse, puuduvad meil Eestis siiani andmed, kui suures koguses jõuab neid inimorganismi. Sellele on tähelepanu juhtinud ka Riigikontroll oma kontrolliaruandes „Riigi tegevus toidu ohutuse tagamisel“.

Käesolevas eeluuringus pakkusime välja võimaliku meetodika Eesti pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringu läbiviimiseks. Kokku võiks olla uuringusse kaasatud 200 uuritavat, kellest 100 oleks täiskasvanud ja 100 nende lapsed vanuses 6–11. Sarnast lähenemist ja rühmade suurust on kasutatud ka HBM4EU võrgustiku projektis SPECIMEn. Kaasatud uuritavad oleks omakorda jagatud nelja rühma: (1) kutselised kasutajad, (2) põldude ääres (<150 m) elavad isikud või kus leitud kõrge sisaldus joogivees, (3) kontrollaladel tavatoidul olevad isikud ning (4) kontrollaladel suures osas (¾) mahetoitu kasutavad isikud. Eelnevad uuringud on näidanud, et lisaks otseselt pestitsiididega kokku puutuvatele isikutele on pestitsiididele rohkem eksponeeritud ka põldude lähedal elavad pered. Peale selle leiame, et oluline oleks uuringusse kaasata võrdluseks ka suures osas mahetoitu tarbivad leibkonnad, kuna uuringud on näidanud, et mahetoitu tarbimine vähendab pestitsiidide laguproduktide sisaldust uriinis. Proovid soovitame kogu nn halvima stsenaariumi ajal: kutselistel kasutajatel ja põldude ääres elavatel isikutel suvel kui pestitsiide pritsitakse ning kontrollrühmal talvel, kui importtoidu osakaal on suurem.

Biomonitoringus võiks koguda ühelt poolt uuritavatelt uriini proovid ning analüüsida sarnastes teiste riikide biomonitoringu uuringutes analüüsitud pestitsiide ja metaboliite nagu glüfosaat ja AMPA, mõnesid fungitsiide nagu penkonasool ja prokloraas, erinevaid püretroide ning fosfoorgaanilisi pestitsiide. Keskenduda võiks nendele, mida meil enam kasutatakse ja mille kohta on olemas võrdlusuuringud. Soovitavalt uuritavate ainete hulgas on ka mitmeid käesolevaks ajaks Euroopa Liidus keelustatud ja meil mitte turustavaid aineid, kuna need omavad olulist tervisemõju, ent teiste riikide hiljutised sarnased uuringud on näidanud nende ainete leidumist inimorganismis ning veeseire käigus on nendest mõningaid leitud ka Eesti keskkonnas, s.h joogivees. Sel põhjusel oleks oluline koguda sellist informatsiooni meilgi.

Peale uriini oleks teiselt poolt oluline täiendav pestitsiidide analüüs juustest. Kui uriinis leiduvad pestitsiidide metaboliidid markeerivad eeskätt eelneva 1–3 päeva kokkupuudet, siis juuste proov iseloomustab eelneva kolme kuu kokkupuudet. Pestitsiidide analüüs juustest on siiani biomonitoringutes suhteliselt vähe kasutatud, kuid mitmed 2021. a ilmunud teadusartiklid näevad sellel suurt potentsiaali ning eeliseid võrreldes uriiniga. Mõlemad meetodid on mitte-invasiivsed ning proovid kergesti kogutavad. Sel põhjusel võiks seda eelistada vereproovide ees, mis teeb uuringu uuritava jaoks ebamugavamaks, ent ei anna eelist võrreldes uriini ja juustega. Mõnedes pestitsiidi ja nende jääkide uuringutes on kasutatud ka rinnapiima, ent sel juhul keskenduks uuring vaid teatud rahvastikurühmale, mitte üldrahvastikule. Uuringus saaksid uuritavad ka küsimustiku nende sotsiodemograafiliste tunnuste, pestitsiidide kasutuse praktika, elustiili ja füüsilise aktiivsuse ning toitumise teadasaamiseks.

Kuna pestitsiidide ja nende metaboliitide sisaldustele uriinis ja juustes puuduvad piirväärtused, siis tuleks pestitsiidide jääkide biomonitoringu uuringus lähtuda nende leidumisest ning võrdlusest teiste biomonitoringu uuringutega. Sel põhjusel oleks oluline kasutada võimalikult tundlikke analüüsimeetodeid. Eelistatud oleks vedelikkromatograafia tandem-massispektromeetria (LC-MS/MS) ja gaasikromatograafia-massispektromeetria (LC-MS/MS) meetodid ning võimalusel rakendada nendest veelgi täpsemat ultra-kõrge rõhu vedelikkromatograafia tandem-massispektromeetria meetodit (UHPLC-MS/MS).

Biomonitoringu esimeses faasis võiks keskenduda uuringus välja toodud kokkupuute biomarkeritele, ent koguda võiks ka täiendavad proovid biopanka. See annaks võimaluse uurida hiljem uusi kinnitust leidvaid kokkupuute biomarkereid (mida töötatakse välja näiteks SPECIMEn uuringus) ning ka täiendavaid mõju biomarkereid. Toimuks see näiteks siis, kui on Euroopa üleselt kokku lepitud vastavates biomarkerites ja nende määramise meetodikates. Käesoleval ajal on piiranguks asjaolu, et mõju biomarkerid (näiteks vere kromosomaalsed muutused, mikrotoomad, DNA kahjustused, onkogeenid jne) ei ole piisavalt saasteainete põhised, et teha selle põhjal järeldusi teatud saasteainete ja allikate mõjust tervisele.

Kasutatud kirjandus

- Acquavella, J. F., B. H. Alexander, J. S. Mandel, C. Gustin, B. Baker, P. Chapman, and M. Bleeke. 2004. Glyphosate biomonitoring for farmers and their families: results from the Farm Family Exposure Study. *Environmental health perspectives* 112(3):321-326.
- Allen, R., D. Mage, G. Gondy, C. Christensen, D. Barr, and L. Needham. 2004. The use of a creatinine correction for reporting children's urinary pesticide concentrations. *Epidemiology* 15(4):S69-S70.
- Andersen, H. 2020. The HBM4EU Scoping document on pesticides. . University of Southern Denmark.
- Andersen, H. R., C. Wohlfahrt-Veje, F. Debes, F. Nielsen, T. K. Jensen, P. Grandjean, and K. M. Main. 2012. Langtidseffekter af prænatal pesticideksponering.
- Angerer, J., U. Ewers, and M. Wilhelm. 2007. Human biomonitoring: State of the art. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 210(3):201-228.
- Antier, C., R. Andersson, O. Auskalnienė, K. Barić, P. Baret, G. Besenhofer, L. Calha, S. C. dos Santos, B. de Cauwer, and D. Chachalis. 2020. A survey on the uses of glyphosate in European countries.
- Arshad, M., M. Siddiqa, S. Rashid, I. Hashmi, M. A. Awan, and M. A. Ali. 2016. Biomonitoring of Toxic Effects of Pesticides in Occupationally Exposed Individuals. *Safety and Health at Work* 7(2):156-160.
- AS Pärnu Vesi. 2020. Pestitsiidijääkide määramine joogivees. Protokoll nr KL2020 /V91591P. AS Pärnu Vesi,, Pärnu.
- AS Tallinna Vesi. 2021. AS Tallinna Vesi Keskkonnaaruanne 2020. AS Tallinna Vesi, Tallinn.
- Barrett, J. C., H. Vainio, D. Peakall, and B. D. Goldstein. 1997. 12th meeting of the Scientific Group on Methodologies for the Safety Evaluation of Chemicals: susceptibility to environmental hazards. *Environmental health perspectives* 105 Suppl 4:699-737.
- Berkowitz, G. S., J. Obel, E. Deych, R. Lapinski, J. Godbold, Z. Liu, P. J. Landrigan, and M. S. Wolff. 2003. Exposure to indoor pesticides during pregnancy in a multiethnic, urban cohort. *Environmental health perspectives* 111(1):79-84.
- Bonassi, S., E. Coskun, M. Ceppi, C. Lando, C. Bolognesi, S. Burgaz, N. Holland, M. Kirsh-Volders, S. Knasmueller, E. Zeiger, D. Carnesoltas, D. Cavallo, J. da Silva, V. M. de Andrade, G. C. Demircigil, A. Dominguez Odio, H. Donmez-Altuntas, G. Gattas, A. Giri, S. Giri, B. Gomez-Meda, S. Gomez-Arroyo, V. Hadjidekova, A. Haveric, M. Kamboj, K. Kurteshi, M. G. Martino-Roth, R. Montero Montoya, A. Nersesyan, S. Pastor-Benito, D. M. Favero Salvadori, A. Shaposhnikova, H. Stopper, P. Thomas, O. Torres-Bugarin, A. S. Yadav, G. Zuniga Gonzalez, and M. Fenech. 2011. The HUMAN MicroNucleus project on exfoliated buccal cells (HUMN(XL)): the role of life-style, host factors, occupational exposures, health status, and assay protocol. *Mutation research* 728(3):88-97.
- Bouchard, M. F., D. C. Bellinger, R. O. Wright, and M. G. Weisskopf. 2010. Attention-deficit/hyperactivity disorder and urinary metabolites of organophosphate pesticides. *Pediatrics* 125(6):e1270-1277.
- Calaf, G. M., T. C. Bleak, and D. Roy. 2021. Signs of carcinogenicity induced by parathion, malathion, and estrogen in human breast epithelial cells (Review). *Oncol Rep* 45(4):24.
- Carvalho, W. F., C. Ruiz de Arcaute, L. Torres, E. S. D. de Melo, S. Soloneski, and M. L. Larramendy. 2020. Genotoxicity of mixtures of glyphosate with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid chemical forms towards *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Poeciliidae). *Environmental science and pollution research international* 27(6):6515-6525.
- Castorina, R., A. Bradman, L. Fenster, D. B. Barr, R. Bravo, M. G. Vedar, M. E. Harnly, T. E. McKone, E. A. Eisen, and B. Eskenazi. 2010. Comparison of current-use pesticide and other toxicant urinary metabolite levels among pregnant women in the CHAMACOS cohort and NHANES. *Environmental health perspectives* 118(6):856-863.
- CDC. 2015. Fourth National Exposure Report, Updated Tables, February 2015. Centers for Disease Control and Prevention.
- Cocker, J., H. J. Mason, N. D. Warren, and R. J. Cotton. 2011. Creatinine adjustment of biological monitoring results. *Occupational Medicine* 61(5):349-353.

- Connolly, A., I. Basinas, K. Jones, K. S. Galea, L. Kenny, P. McGowan, and M. A. Coggins. 2018. Characterising glyphosate exposures among amenity horticulturists using multiple spot urine samples. *International journal of hygiene and environmental health* 221(7):1012-1022.
- Connolly, A., M. A. Coggins, and H. M. Koch. 2020. Human biomonitoring of glyphosate exposures: state-of-the-art and future research challenges. *Toxics* 8(3).
- Connolly, A., K. Jones, K. S. Galea, I. Basinas, L. Kenny, P. McGowan, and M. Coggins. 2017. Exposure assessment using human biomonitoring for glyphosate and fluroxypyr users in amenity horticulture. *International journal of hygiene and environmental health* 220(6):1064-1073.
- Conrad, A., C. Schröter-Kermani, H.-W. Hoppe, M. Rütger, S. Pieper, and M. Kolossa-Gehring. 2017. Glyphosate in German adults—Time trend (2001 to 2015) of human exposure to a widely used herbicide. *International journal of hygiene and environmental health* 220(1):8-16.
- Curwin, B. D., M. J. Hein, W. T. Sanderson, C. Striley, D. Heederik, H. Kromhout, S. J. Reynolds, and M. C. Alavanja. 2007. Urinary pesticide concentrations among children, mothers and fathers living in farm and non-farm households in Iowa. *The Annals of occupational hygiene* 51(1):53-65.
- Dalsager, L., L. E. Christensen, M. G. Kongsholm, H. B. Kyhl, F. Nielsen, G. Schoeters, T. K. Jensen, and H. R. Andersen. 2018. Associations of maternal exposure to organophosphate and pyrethroid insecticides and the herbicide 2,4-D with birth outcomes and anogenital distance at 3 months in the Odense Child Cohort. *Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.)* 76:53-62.
- Damalas, C. A. and I. G. Eleftherohorinos. 2011. Pesticide exposure, safety issues, and risk assessment indicators. *International journal of environmental research and public health* 8(5):1402-1419.
- Davis, M. D., E. L. Wade, P. R. Restrepo, W. Roman-Esteve, R. Bravo, P. Kuklenyik, and A. M. Calafat. 2013. Semi-automated solid phase extraction method for the mass spectrometric quantification of 12 specific metabolites of organophosphorus pesticides, synthetic pyrethroids, and select herbicides in human urine. *Journal of chromatography. B, Analytical technologies in the biomedical and life sciences* 929:18-26.
- Debost-Légrand, A., C. Warembourg, C. Massart, C. Chevrier, N. Bonvallot, C. Monfort, F. Rouget, F. Bonnet, and S. Cordier. 2016. Prenatal exposure to persistent organic pollutants and organophosphate pesticides, and markers of glucose metabolism at birth. *Environ Res* 146:207-217.
- Defarge, N., J. Spiroux de Vendômois, and G. E. Séralini. 2018. Toxicity of formulants and heavy metals in glyphosate-based herbicides and other pesticides. *Toxicology Reports* 5:156-163.
- Den Hond, E., E. Govarts, H. Willems, R. Smolders, L. Casteleyn, M. Kolossa-Gehring, G. Schwedler, M. Seiwert, U. Fiddicke, A. Castano, M. Esteban, J. Angerer, H. M. Koch, B. K. Schindler, O. Sepai, K. Exley, L. Bloemen, M. Horvat, L. E. Knudsen, A. Joas, R. Joas, P. Biot, D. Aerts, G. Koppen, A. Katsonouri, A. Hadjipanayis, A. Krskova, M. Maly, T. A. Morck, P. Rudnai, S. Kozepesy, M. Mulcahy, R. Mannion, A. C. Gutleb, M. E. Fischer, D. Ligocka, M. Jakubowski, M. F. Reis, S. Namorado, A. E. Gurzau, I. R. Lupsa, K. Halzlova, M. Jajcay, D. Mazej, J. S. Tratnik, A. Lopez, E. Lopez, M. Berglund, K. Larsson, A. Lehmann, P. Crettaz, and G. Schoeters. 2015. First steps toward harmonized human biomonitoring in Europe: demonstration project to perform human biomonitoring on a European scale. *Environmental health perspectives* 123(3):255-263.
- Dereumeaux, C., C. Fillol, P. Quenel, and S. Denys. 2020. Pesticide exposures for residents living close to agricultural lands: A review. *Environment international* 134:105210.
- Dereumeaux, C., A. Saoudi, S. Gorla, V. Wagner, P. De Crouy-Chanel, M. Pecheux, B. Berat, C. Zaros, and L. Guldner. 2018. Urinary levels of pyrethroid pesticides and determinants in pregnant French women from the Elfe cohort. *Environment international* 119:89-99.
- Dewailly, E., M. Forde, L. Robertson, N. Kaddar, E. A. Laouan Sidi, S. Côté, E. Gaudreau, O. Drescher, and P. Ayotte. 2014. Evaluation of pyrethroid exposures in pregnant women from 10 Caribbean countries. *Environment international* 63:201-206.
- Ding, G., R. Shi, Y. Gao, Y. Zhang, M. Kamijima, K. Sakai, G. Wang, C. Feng, and Y. Tian. 2012. Pyrethroid pesticide exposure and risk of childhood acute lymphocytic leukemia in Shanghai. *Environmental science & technology* 46(24):13480-13487.

- Donauer, S., M. Altaye, Y. Xu, H. Sucharew, P. Succop, A. M. Calafat, J. C. Khoury, B. Lanphear, and K. Yolton. 2016. An observational study to evaluate associations between low-level gestational exposure to organophosphate pesticides and cognition during early childhood. *Am J Epidemiol* 184(5):410-418.
- Esteban, M. and A. Castaño. 2009. Non-invasive matrices in human biomonitoring: a review. *Environment international* 35(2):438-449.
- Eurostat. 2021. Agri-environmental indicator - consumption of pesticides. Eurostat, ed.
- Fagan, J., L. Bohlen, S. Patton, and K. Klein. 2020. Organic diet intervention significantly reduces urinary glyphosate levels in U.S. children and adults. *Environmental Research* 189:109898.
- Fucic, A., R. C. Duca, K. S. Galea, T. Maric, K. Garcia, M. S. Bloom, H. R. Andersen, and J. E. Vena. 2021. Reproductive Health Risks Associated with Occupational and Environmental Exposure to Pesticides. *International journal of environmental research and public health* 18(12):6576.
- Gooijer, Y., G. Hoftijser, L. Lageschaar, A. Oerlemans, P. Scheepers, C. Kivits, J. Duyzer, M. Gerritsen-Ebben, D. Figueiredo, and A. Huss. 2019. Research on exposure of residents to pesticides in the Netherlands: OBO flower bulbs= Onderzoek Bestrijdingsmiddelen en Omwonenden. Utrecht University.
- Hardy, E. M., C. Dereumeaux, L. Guldner, O. Briand, S. Vandentorren, A. Oleko, C. Zaros, and B. M. R. Appenzeller. 2021. Hair versus urine for the biomonitoring of pesticide exposure: Results from a pilot cohort study on pregnant women. *Environment international* 152:106481.
- Harley, K. G., S. M. Engel, M. G. Vedar, B. Eskenazi, R. M. Whyatt, B. P. Lanphear, A. Bradman, V. A. Rauh, K. Yolton, R. W. Hornung, J. G. Wetmur, J. Chen, N. T. Holland, D. B. Barr, F. P. Perera, and M. S. Wolff. 2016. Prenatal exposure to organophosphorous pesticides and fetal growth: pooled results from four longitudinal birth cohort studies. *Environmental health perspectives* 124(7):1084-1092.
- Hoppe, H. W. 2013. Determination of glyphosate residues in human urine samples from 18 European countries. Medical Laboratory Bremen, D-28357 Bremen/Germany.
- Hyland, C., A. Bradman, R. Gerona, S. Patton, I. Zakharevich, R. B. Gunier, and K. Klein. 2019. Organic diet intervention significantly reduces urinary pesticide levels in U.S. children and adults. *Environmental Research* 171:568-575.
- Jauhiainen, A., K. Räsänen, R. Sarantila, J. Nuutinen, and J. Kangas. 1991. Occupational exposure of forest workers to glyphosate during brush saw spraying work. *American Industrial Hygiene Association Journal* 52(2):61-64.
- Jayasumana, C., S. Gunatilake, and S. Siribaddana. 2015. Simultaneous exposure to multiple heavy metals and glyphosate may contribute to Sri Lankan agricultural nephropathy. *BMC nephrology* 16(1):1-8.
- Kallip, K. 2019. Järelevalve käigus taimekaitsevahendite jääkide sisalduse uurimiseks võetud proovid kaubeldavas, imporditavas ja kodumaises puu-, köögi- ja teraviljas, imiku- ja väikelapsetoidus ning muus toidus 2018. aastal. Veterinaar- ja Toiduamet, Tartu.
- Kallip, K. 2020. Seire ja järelevalve käigus taimekaitsevahendite jääkide sisalduse uurimiseks võetud proovid kaubeldavas, imporditavas ja kodumaises puu-, köögi- ja teraviljas, imiku- ja väikelapsetoidus ning muus toidus 2019. aastal. Veterinaar- ja Toiduamet, Tartu.
- Kalyabina, V. P., E. N. Esimbekova, K. V. Kopylova, and V. A. Kratasyuk. 2021. Pesticides: formulants, distribution pathways and effects on human health – a review. *Toxicology Reports* 8:1179-1192.
- Knudsen, L. E., P. W. Hansen, S. Mizrak, H. K. Hansen, T. A. Mørck, F. Nielsen, V. Siersma, and L. Mathiesen. 2017. Biomonitoring of Danish school children and mothers including biomarkers of PBDE and glyphosate. *Reviews on environmental health* 32(3):279-290.
- Kokkinaki, A., M. Kokkinakis, M. P. Kavvalakis, M. N. Tzatzarakis, A. K. Alegakis, G. Maravgakis, F. Babatsikou, G. A. Fragkiadakis, and A. M. Tsatsakis. 2014. Biomonitoring of dialkylphosphate metabolites (DAPs) in urine and hair samples of sprayers and rural residents of Crete, Greece. *Environ Res* 134:181-187.
- Krüger, M., P. Schledorn, W. Schrödl, H.-W. Hoppe, W. Lutz, and A. A. Shehata. 2014. Detection of glyphosate residues in animals and humans. *J Environ Anal Toxicol* 4(2):1-5.

- Ladeira, C. and S. Viegas. 2016. Human Biomonitoring – An overview on biomarkers and their application in Occupational and Environmental Health. (1).
- Lavy, T., J. Cowell, J. Steinmetz, and J. Massey. 1992. Conifer seedling nursery worker exposure to glyphosate. *Archives of environmental contamination and toxicology* 22(1):6-13.
- Ledda, C., E. Cannizzaro, D. Cinà, V. Filetti, E. Vitale, G. Paravizzini, C. Di Naso, I. Iavicoli, and V. Rapisarda. 2021. Oxidative stress and DNA damage in agricultural workers after exposure to pesticides. *Journal of occupational medicine and toxicology (London, England)* 16(1):1.
- Leisk, Ü. 2020. Pestitsiidide jäägid vees, seire ja uuringute tulemused Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn.
- Leisk, Ü. and R. Rebane. 2018. Taimekaitsevahendite jääkide sisalduse ja dünaamika uuring pinna- ja põhjavees Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ, Tallinn.
- Lewis, R. C., D. E. Cantonwine, L. V. Anzalota Del Toro, A. M. Calafat, L. Valentin-Blasini, M. D. Davis, S. E. Baker, A. N. Alshwabkeh, J. F. Cordero, and J. D. Meeker. 2014. Urinary biomarkers of exposure to insecticides, herbicides, and one insect repellent among pregnant women in Puerto Rico. *Environmental health : a global access science source* 13:97.
- Liess, M., S. Henz, and S. Knillmann. 2019. Predicting low-concentration effects of pesticides. *Scientific reports* 9(1):15248.
- Maeluministeerium. 2020. Taimekaitsevahendite kasutus ja mõjud Eestis 2020. Maeluministeerium, Tallinn.
- Mage, D. T., R. H. Allen, G. Gondy, W. Smith, D. B. Barr, and L. L. Needham. 2004. Estimating pesticide dose from urinary pesticide concentration data by creatinine correction in the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-III). *Journal of exposure analysis and environmental epidemiology* 14(6):457-465.
- Manno, M., C. Viau, J. Cocker, C. Colosio, L. Lowry, A. Mutti, M. Nordberg, and S. Wang. 2010. Biomonitoring for occupational health risk assessment (BOHRA). *Toxicology letters* 192(1):3-16.
- Marks, A. R., K. Harley, A. Bradman, K. Kogut, D. B. Barr, C. Johnson, N. Calderon, and B. Eskenazi. 2010. Organophosphate pesticide exposure and attention in young Mexican-American children: the CHAMACOS study. *Environmental health perspectives* 118(12):1768-1774.
- Martin-Reina, J., B. Dahiri, P. Carbonero-Aguilar, M. E. Soria-Diaz, A. G. González, J. Bautista, and I. Moreno. 2021. Validation of a simple method for the determination of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in human urine by UPLC-MS/MS. *Microchemical Journal* 170:106760.
- McGuire, M. K., M. A. McGuire, W. J. Price, B. Shafii, J. M. Carrothers, K. A. Lackey, D. A. Goldstein, P. K. Jensen, and J. L. Vicini. 2016. Glyphosate and aminomethylphosphonic acid are not detectable in human milk. *The American journal of clinical nutrition* 103(5):1285-1290.
- McKelvey, W., J. B. Jacobson, D. Kass, D. B. Barr, M. Davis, A. M. Calafat, and K. M. Aldous. 2013. Population-based biomonitoring of exposure to organophosphate and pyrethroid pesticides in New York City. *Environmental health perspectives* 121(11-12):1349-1356.
- Mesnage, R., C. Benbrook, and M. N. Antoniou. 2019. Insight into the confusion over surfactant co-formulants in glyphosate-based herbicides. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 128:137-145.
- Mesnage, R., N. Mahmud, C. A. Mein, and M. N. Antoniou. 2021. Alterations in small RNA profiles in liver following a subchronic exposure to a low-dose pesticide mixture in Sprague-Dawley rats. *Toxicology letters* 353:20-26.
- Mesnage, R., C. Moesch, R. Grand, G. Lauthier, J. Vendômois, S. Gress, and G. Séralini. 2012. Glyphosate exposure in a farmer's family. *J Environ Prot* 3(9):1001.
- Mesnage, R., G. Renney, G.-E. Séralini, M. Ward, and M. N. Antoniou. 2017. Multiomics reveal non-alcoholic fatty liver disease in rats following chronic exposure to an ultra-low dose of Roundup herbicide. *Scientific reports* 7(1):39328.
- Mills, P. J., I. Kania-Korwel, J. Fagan, L. K. McEvoy, G. A. Laughlin, and E. Barrett-Connor. 2017. Excretion of the herbicide glyphosate in older adults between 1993 and 2016. *Jama* 318(16):1610-1611.

- Mørck, T., H. Andersen, and L. Knudsen. 2016. Organophosphate metabolites in urine samples from Danish children and women—Measured in the Danish DEMOCOPHES population. Danish Ministry of the Environment. Environmental Protection Agency.
- Nicolopoulou-Stamati, P., S. Maipas, C. Kotampasi, P. Stamatidis, and L. Hens. 2016. Chemical pesticides and human health: The urgent need for a new concept in agriculture. *Front Public Health* 4:148-148.
- OECD. 2019. Considerations when assessing children's exposure to chemicals from products. Series on Testing and Assessment No. 310. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris.
- Oja, L., J. Piksööt, and J. Rahno. 2019. Eesti kooliõpilaste tervisekäitumise uuring. 2017/2018. õppeaasta. Tervise Arengu Instituut, Tallinn.
- Orru, H., A. Viitak, K. Herodes, T. Veber, and M. Lukk. 2020. Biomonitoringu läbiviimine põlevkivi sektoriga kokku puutuva elanikkonna seas (töötajad ja elanikud). Eeluuring – biomarkerite väljaselgitamine (alategevus 2.3.2.4). Tartu Ülikool, Terviseamet, Tartu.
- Ougier, E., C. Ganzleben, P. Lecoq, J. Bessems, M. David, G. Schoeters, R. Lange, M. Meslin, M. Uhl, M. Kolossa-Gehring, C. Rousselle, and J. L. Vicente. 2021. Chemical prioritisation strategy in the European Human Biomonitoring Initiative (HBM4EU) - Development and results. *Int J Hyg Environ Health* 236:113778.
- Oulhote, Y. and M. F. Bouchard. 2013. Urinary metabolites of organophosphate and pyrethroid pesticides and behavioral problems in Canadian children. *Environmental health perspectives* 121(11-12):1378-1384.
- Padur, K. 2017. Järelevalve käigus taimekaitsevahendite jääkide sisalduse uurimiseks võetud proovid kaubeldavas, imporditavas ja kodumaises puu-, köögi- ja teraviljas, imiku- ja väikelapsetoidus ning muus toidus 2016. aastal. Veterinaar- ja Toiduamet, Tartu.
- Padur, K. 2018. Järelevalve käigus taimekaitsevahendite jääkide sisalduse uurimiseks võetud proovid kaubeldavas, imporditavas ja kodumaises puu-, köögi- ja teraviljas, imiku- ja väikelapsetoidus ning muus toidus 2017. aastal. Veterinaar- ja Toiduamet, Tartu.
- Parvez, S., R. Gerona, C. Proctor, M. Friesen, J. Ashby, J. Reiter, Z. Lui, and P. Winchester. 2018. Glyphosate exposure in pregnancy and shortened gestational length: a prospective Indiana birth cohort study. *Environmental Health* 17(1):1-12.
- Peetsmann, E. 2020. Rohelise Tee Õhtu: Taimekaitsevahendite kasutamine ja seire Eestis. Eesti Maaülikool, Tartu.
- Peng, F.-J., C. Emond, E. M. Hardy, N. Sauvageot, A. a. Alkerwi, M.-L. Lair, and B. M. R. Appenzeller. 2021. Population-based biomonitoring of exposure to persistent and non-persistent organic pollutants in the Grand Duchy of Luxembourg: Results from hair analysis. *Environment international* 153:106526.
- Perry, M. J., D. Mandrioli, F. Belpoggi, F. Manservigi, S. Panzacchi, and C. Irwin. 2019. Historical evidence of glyphosate exposure from a US agricultural cohort. *Environmental Health* 18(1):1-4.
- Pitsi, T., M. Zilmer, S. Vaask, K. Ehala-Aleksejev, S. Kuu, K. Lõhmus, and E. Sooba. 2017. Eesti toitumis- ja liikumissoovitused 2015. Tervise Arengu Instituut. Tallinn 338.
- Polledri, E., R. Mercadante, D. Consonni, and S. Fustinoni. 2021. Cumulative pesticides exposure of children and their parents living near vineyards by hair analysis. *International journal of environmental research and public health* 18(7):3723.
- Põllumajandus- ja Toiduamet. 2021. Taimekaitsevahendite jäägid toidus 2020. Põllumajandus- ja Toiduamet, Saku.
- Pomerleau, J., M. McKee, A. Robertson, S. Vaask, I. Pudule, D. Grinberga, K. Kadziauskiene, A. Abaravicius, and R. Bartkeviciute. 2000. Nutrition and lifestyle in the Baltic Republics. PHP Departmental Publication.
- Radwan, M., J. Jurewicz, B. Wielgomas, M. Piskunowicz, W. Sobala, P. Radwan, L. Jakubowski, W. Hawuła, and W. Hanke. 2015. The association between environmental exposure to pyrethroids and sperm aneuploidy. *Chemosphere* 128:42-48.

- Reile, R. and T. Veideman. 2021. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, 2020. Tervise Arengu Instituut, Tallinn.
- Rendón-von Osten, J. and R. Dzul-Caamal. 2017. Glyphosate residues in groundwater, drinking water and urine of subsistence farmers from intensive agriculture localities: a survey in Hopelchén, Campeche, Mexico. *International journal of environmental research and public health* 14(6):595.
- Riigikontroll. 2019. Riigi tegevus toidu ohutuse tagamisel. Riigikontroll, Tallinn.
- Rizzati, V., O. Briand, H. Guillou, and L. Gamet-Payraastre. 2016. Effects of pesticide mixtures in human and animal models: An update of the recent literature. *Chemico-biological interactions* 254:231-246.
- Roberts, J. R. and C. J. Karr. 2012. Pesticide exposure in children. *Pediatrics* 130(6):e1765-1788.
- Roca, M., A. Miralles-Marco, J. Ferré, R. Pérez, and V. Yusà. 2014. Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain. *Environ Res* 131:77-85.
- Sams, C., K. Jones, K. S. Galea, L. MacCalman, J. Cocker, P. Teedon, J. W. Cherrie, and M. van Tongeren. 2016. Development of a biomarker for penconazole: A human oral dosing study and a survey of UK residents' exposure. *Toxics* 4(2):10.
- Savini, S., M. Bandini, and A. Sannino. 2019. An Improved, Rapid, and Sensitive Ultra-High-Performance Liquid Chromatography-High-Resolution Orbitrap Mass Spectrometry Analysis for the Determination of Highly Polar Pesticides and Contaminants in Processed Fruits and Vegetables. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 67(9):2716-2722.
- Schulz, C., J. Angerer, U. Ewers, U. Heudorf, and M. Wilhelm. 2009. Revised and new reference values for environmental pollutants in urine or blood of children in Germany derived from the German environmental survey on children 2003-2006 (GerES IV). *Int J Hyg Environ Health* 212(6):637-647.
- Sexton, K., L. L. Needham, and J. L. Pirkle. 2004. Human Biomonitoring of Environmental Chemicals: Measuring chemicals in human tissues is the "gold standard" for assessing people's exposure to pollution. *American Scientist* 92(1):38-45.
- Sokoloff, K., W. Fraser, T. E. Arbuckle, M. Fisher, E. Gaudreau, A. LeBlanc, A. S. Morisset, and M. F. Bouchard. 2016. Determinants of urinary concentrations of dialkyl phosphates among pregnant women in Canada - Results from the MIREC study. *Environment international* 94:133-140.
- Soukup, S. T., B. Merz, A. Bub, I. Hoffmann, B. Watzl, P. Steinberg, and S. E. Kulling. 2020. Glyphosate and AMPA levels in human urine samples and their correlation with food consumption: results of the cross-sectional KarMeN study in Germany. *Archives of toxicology* 94(5):1575-1584.
- Stajniko, A., J. Snoj Tratnik, T. Kosjek, D. Mazej, M. Jagodic, I. Eržen, and M. Horvat. 2020. Seasonal glyphosate and AMPA levels in urine of children and adolescents living in rural regions of Northeastern Slovenia. *Environment international* 143:105985.
- TAI. 2021. Tervisestatistika ja terviseuuringute andmebaas. T. A. Instituut, ed.
- Tao, L., M. Chen, E. Collins, and C. Lu. 2013. Simultaneous quantitation of seven pyrethroid metabolites in human urine by capillary gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of separation science* 36(4):773-780.
- Tartu Veevärk AS. 2021. Tartu linna joogivee kvaliteedinäitajad. Tartu Veevärk AS, Tartu.
- Timbrell, J. A. 1998. Biomarkers in toxicology. *Toxicology* 129(1):1-12.
- Tóth, G., J. Háhn, J. Radó, D. A. Szalai, B. Kriszt, and S. Szoboszlai. 2020. Cytotoxicity and hormonal activity of glyphosate-based herbicides. *Environmental pollution (Barking, Essex : 1987)* 265(Pt B):115027.
- Toumi, K., L. Joly, C. Vleminckx, and B. Schiffrers. 2020. Biological monitoring of exposure to pesticide residues among Belgian florists. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal* 26(3):636-653.
- Trunnelle, K. J., D. H. Bennett, K. C. Ahn, M. B. Schenker, D. J. Tancredi, S. J. Gee, M. T. Stoecklin-Marois, and B. D. Hammock. 2014a. Concentrations of the urinary pyrethroid metabolite 3-phenoxybenzoic acid in farm worker families in the MICASA study. *Environmental research* 131:153-159.

- Trunnelle, K. J., D. H. Bennett, N. S. Tolve, M. S. Clifton, M. D. Davis, A. M. Calafat, R. Moran, D. J. Tancredi, and I. Hertz-Picciotto. 2014b. Urinary pyrethroid and chlorpyrifos metabolite concentrations in Northern California families and their relationship to indoor residential insecticide levels, part of the Study of Use of Products and Exposure Related Behavior (SUPERB). *Environmental science & technology* 48(3):1931-1939.
- Valverde, M. and E. Rojas. 2009. Environmental and occupational biomonitoring using the Comet assay. *Mutation research* 681(1):93-109.
- Varona, M., G. L. Henao, S. Díaz, A. Lancheros, Á. Murcia, N. Rodríguez, and V. H. Álvarez. 2009. Effects of aerial applications of the herbicide, glyphosate and insecticides on human health. *Biomedica* 29(3):456-475.
- Viel, J. F., C. Warembourg, G. Le Maner-Idrissi, A. Lacroix, G. Limon, F. Rouget, C. Monfort, G. Durand, S. Cordier, and C. Chevrier. 2015. Pyrethroid insecticide exposure and cognitive developmental disabilities in children: The PELAGIE mother-child cohort. *Environment international* 82:69-75.
- Wang, J. and W. Cheung. 2016. UHPLC/ESI-MS/MS Determination of 187 Pesticides in Wine. *Journal of AOAC International* 99(2):539-557.
- Watkins, D. J., G. Z. Fortenberry, B. N. Sánchez, D. B. Barr, P. Panuwet, L. Schnaas, E. Osorio-Valencia, M. Solano-González, A. S. Ettinger, M. Hernández-Ávila, H. Hu, M. M. Téllez-Rojo, and J. D. Meeker. 2016. Urinary 3-phenoxybenzoic acid (3-PBA) levels among pregnant women in Mexico City: Distribution and relationships with child neurodevelopment. *Environ Res* 147:307-313.
- WHO. 2015. Human biomonitoring: facts and figures. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- Wielgomas, B., W. Nahorski, and W. Czarnowski. 2013. Urinary concentrations of pyrethroid metabolites in the convenience sample of an urban population of Northern Poland. *Int J Hyg Environ Health* 216(3):295-300.
- Wielgomas, B. and M. Piskunowicz. 2013. Biomonitoring of pyrethroid exposure among rural and urban populations in northern Poland. *Chemosphere* 93(10):2547-2553.
- Xu, Y.-J., H.-L. Gao, H. Liu, N.-W. Zhao, Q. Cheng, F.-R. Zhang, J. Ye, A.-Q. Wang, Y.-J. Dou, B. Ma, F. Zhu, X.-L. Xu, C.-J. Li, J. Wu, N. Shen, and B. Xue. 2021. Urinary levels of dimethoate, bisphenol A and benzo[a]pyrene in first-year students of Hohai University from different geographical regions. *BMC Public Health* 21(1):1692.
- Ye, M., J. Beach, J. W. Martin, and A. Senthilselvan. 2015. Associations between dietary factors and urinary concentrations of organophosphate and pyrethroid metabolites in a Canadian general population. *Int J Hyg Environ Health* 218(7):616-626.
- Ye, X., F. H. Pierik, J. Angerer, H. M. Meltzer, V. W. Jaddoe, H. Tiemeier, J. A. Hoppin, and M. P. Longnecker. 2009. Levels of metabolites of organophosphate pesticides, phthalates, and bisphenol A in pooled urine specimens from pregnant women participating in the Norwegian Mother and Child Cohort Study (MoBa). *Int J Hyg Environ Health* 212(5):481-491.
- Ye, X., F. H. Pierik, R. Hauser, S. Duty, J. Angerer, M. M. Park, A. Burdorf, A. Hofman, V. W. Jaddoe, J. P. Mackenbach, E. A. Steegers, H. Tiemeier, and M. P. Longnecker. 2008. Urinary metabolite concentrations of organophosphorous pesticides, bisphenol A, and phthalates among pregnant women in Rotterdam, the Netherlands: the Generation R study. *Environ Res* 108(2):260-267.
- Yoshida, M. and A. Akane. 1999. Subzero-temperature liquid-liquid extraction of benzodiazepines for high-performance liquid chromatography. *Analytical chemistry* 71(9):1918-1921.
- Zhang, F., Y. Xu, X. Liu, L. Pan, E. Ding, J. Dou, and B. Zhu. 2020. Concentration distribution and analysis of urinary glyphosate and its metabolites in occupationally exposed workers in Eastern China. *International journal of environmental research and public health* 17(8):2943.
- Zhang, J., A. Hisada, J. Yoshinaga, H. Shiraishi, K. Shimodaira, T. Okai, Y. Noda, M. Shirakawa, and N. Kato. 2013. Exposure to pyrethroids insecticides and serum levels of thyroid-related measures in pregnant women. *Environ Res* 127:16-21.

Lisad

Lisa 1. Küsimustik kasutamiseks Pestitsiide jääkide biomonitoringu uuringus

ID (OSALEV TÄISKASVANU)	_ _ _ _ _ _ _ _ _
ID (OSALEV LAPS)	_ _ _ _ _ _ _ _ _
ID (KÜSITLEJA)	_ _ _ _ _ _ _ _ _
INTERVJUU KUUPÄEV	_ _ _ _ _ _ _ _ _
KOHT	

Selle küsimustiku peab täitma TÄISKASVANU (lapsevanem) uriini- ja juukseproovi võtmise päeval.

Lugupeetud uuringus osaleja

Täname Teid, et olete nõus osalema uuringus – nii enda kui ka oma lapse seisukohast.

Käesolevas uuringus hinnatakse mitmete pestitsiidide (taimekaitsevahendite) ja nende laguproduktide (metaboliitide) sisaldust täiskasvanute ning laste uriini- ja juuste proovides.

Antud küsimustiku eesmärk on koguda taustateavet ja analüüsida Teie poolt antud uriini- ja juuste proove. See ankeet sisaldab küsimusi Teie isiku, elutingimuste, elustiili ja toitumise kohta. Osa küsimusi on viimase kolme päeva ja osa viimase kolme kuu kohta.

Käesolevad küsimustikus on ka küsimused uuringusse kaasatud lapse toitumise kohta (uuringusse kaasatud lapse kohta eraldi küsimustikku täitma ei pea).

Palume see küsimustik täita päeval, mil võtate uriini- ja juukseproovi. Andmekoguja võtab lisaks uriini- ja juuste proovidele kaasa ka küsimustiku. Kõik märkused või küsimused võite esitada andmekogujale tema külaskäigu ajal.

Näidisküsimused:

1. Kas Te (TÄISKASVANU) olete viimase kuu jooksul puutunud tööalaselt kokku pestitsiidide (taimekaitsevahendite) ja/või insektitsiididega (putukamürkidega)?

Jah Ei Ma ei tea

2. Palun märkige, kui suur osa teie toidust on Teie enda kasvatatud?

Talvel	Kevadel	Suvel	Sügisel
_ _ 0 % Ma ei tea <input type="checkbox"/>	_ 10 % Ma ei tea <input type="checkbox"/>	_ 25 % Ma ei tea <input type="checkbox"/>	_ 40 % Ma ei tea <input type="checkbox"/>

Küsimustiku täitmise juhised:

- Palun täitke see küsimustik musta või sinise pastakaga, mitte markeriga.
- Palume täita avatud vastusega küsimused trükitähtedega.
- Pange tähele, et *kursiivis tekst* on selgitav.
- Kui juhtub, et teete vea, märkige õige vastusega ruut ja tõmmake õigele kastile ring ümber. Ärge kasutage korrektorit ega valgendajat.
- Kui soovite midagi täpsustada, võite selle küsimuse kõrvale kirjutada.

Kui midagi jääb ebaselgeks või kui vajate abi küsimustiku täitmisel, võite võtta meiega ühendust:

Uuringu juhi kontaktid:

ISIKUANDMED JA TERVIS

TÄISKASVANU

Sünniaeg: | ___ | ___ | kuu | ___ | ___ | ___ | ___ | aasta

Sugu: Mees Naine

LAPS

Sünniaeg: | ___ | ___ | kuu | ___ | ___ | ___ | ___ | aasta

Sugu: Poiss Tüdruk

Milline on täiskasvanu ja lapse omavaheline seos?

Lapsevanem (ema/isa) Hooldaja Muu

1. Mõõdud TÄISKASVANU

1.1 Mis on Teie pikkus ilma jalanõudeta (cm)?

| _____ | cm

1.2. Kui palju Te kaalute (kg)?

| _____ | kg

2. Kaalumuutus TÄISKASVANU

2.1. Kas olete viimase aasta jooksul kaalust alla võtnud?

Täpsustage, kui palju Teie kaal on muutunud (kg) | _____ | kg

2.2. Kas olete viimase aasta jooksul kaalus juurde võtnud?

Täpsustage, kui palju Teie kaal on muutunud (kg) | _____ | kg

3. Mõõdud LAPS

1.1 Kui pikk on Teie laps (cm)?

| _____ | cm

3.2. Kui palju Teie laps kaalub (kg)?

| _____ | kg

SOTSIODEMOGRAAFILISED ANDMED (A osa)

A1. Milline on Teie rahvus?

.....

A2. Kui kaua olete (TÄISKASVANU) ... elanud antud aadressil?

Palun märkige aastate arv (või kuude arv, kui see on alla 1 aasta)

Praegusel aadressil | ___ | ___ | Aasta(t) | ___ | ___ | Kuud

A3. Mis on Teie (TÄISKASVANU) kõrgeim haridustase?

1. Algharidus	<input type="checkbox"/>
2. Põhiharidus	<input type="checkbox"/>
3. Keskkharidus	<input type="checkbox"/>
4. Kõrgharidus (BSc, MSc, PhD)	<input type="checkbox"/>
5. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>

A4. Milline on Teie (TÄISKASVANU) praegune peamine tööstaatus?

1. Täistööajaga töötaja	<input type="checkbox"/>	8. Püsiva puudega või/ja töövõimetu	<input type="checkbox"/>
2. Osalise tööajaga töötaja	<input type="checkbox"/>	9. Kohustuslikus aja- või sõjaväeteenistuses	<input type="checkbox"/>
3. Täistööajaga töötav füüsilisest isikust ettevõtja (sh peretöötaja)	<input type="checkbox"/>	10. Majapidamistöõde ja hoolduskohustuste täitmine (sh lapsehoolduspuhkus)	<input type="checkbox"/>
4. Osalise tööajaga töötav füüsilisest isikust ettevõtja (sh peretöötaja)	<input type="checkbox"/>	11. Muu mitteaktiivne isik	<input type="checkbox"/>
5. Töötu	<input type="checkbox"/>	12. Muu staatus Täpsustage.....	<input type="checkbox"/>
6. Õpilane, üliõpilane, täiendõppija, tasustamata töökogemus	<input type="checkbox"/>	13. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>
7. Pensionil või ennetähtaegsel pensionil	<input type="checkbox"/>		

A5. Palun kirjeldage oma praegust tööalast tegevust/tööd oma sõnadega (nt kontoritöö – töö arvutiga; töö põllumajanduses – traktorist vmt).

A6. Teised leibkonnaliikmed on isikud, kes ei anna selle uuringu jaoks uriini- ja juukseproove.

Palun märkige teiste leibkonnaliikmete arv, märgistades esimeses veerus olevad lahtrid.

Palun märkige iga leibkonnaliikme vanus, sugu ja see, kas see isik puutub tööalaselt kokku pestitsiididega.

Pereliige	Vanus	Sugu (Naine/Mees)	Ametialane kokkupuude pestitsiididega		
			Jah	Ei	Ei tea
Nr 1 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 2 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 3 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 4 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 5 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 6 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 7 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nr 8 <input type="checkbox"/>	___ ___ Aastane	Mees / Naine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A7. Palun esitage oma leibkonna ühe kuu kogusissetuleku ligikaudne suurusjärg. (Mõeldud on kõigi Teie leibkonnaliikmete iga-kuiseid brutotulusid)

Leibkonna ühe kuu bruto sissetulek kokku	
<1500€	<input type="checkbox"/>
<1500–2500€	<input type="checkbox"/>
<2500–4000€	<input type="checkbox"/>
>4000€	<input type="checkbox"/>
Ei soovi vastata	<input type="checkbox"/>

ELUKESKKOND JA KODUNE KOKKUPUUDE (B osa)

B1. Milline järgmistest valikutest kirjeldab Teie kodu kõige paremini...?

Palun märkige ruut, mis kirjeldab Teie kodu kõige paremini.

1. Eramaja	<input type="checkbox"/>
2. Paarismaja/ridaelamu	<input type="checkbox"/>
3. Korter	<input type="checkbox"/>
4. Talumaja	<input type="checkbox"/>
5. Muu, täpsustage	<input type="checkbox"/>
6. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>

B2. Kas teate, millal Teie kodu ehitati?

1. Enne 1949	<input type="checkbox"/>	4. 1998–2008	<input type="checkbox"/>
2. 1950–1981	<input type="checkbox"/>	5. Peale 2008	<input type="checkbox"/>
3. 1982–1997	<input type="checkbox"/>	6. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>

B3. Kui suur on ligikaudu Teie kodu elamispiind (m²)? | ___ | ___ | ___ | m² Ei tea

B4. Kas Teie majal on aed ja/või aiamaa?

Palun märkige, kas Teie aias on tarbimiseks köögivilju, maitsetaimi või puuvilju ja kui jah, siis kas neid tarbib Teie pere või müüte/annate teistele (väikesemahuline tootmine).

	Jah
1. Aed puudub (liigu küsimuse B7 juurde)	<input type="checkbox"/>
2. Aed, kuid ilma tarbimiseks mõeldud köögiviljade, maitsetaimede või puuviljadeta	<input type="checkbox"/>
3. <u>Oma perele</u> isiklikuks tarbimiseks mõeldud aed köögiviljade, ürtide või puuviljadega	<input type="checkbox"/>
4. <u>Teistele</u> tarbimiseks mõeldud aed köögiviljade, ürtide või puuviljadega <i>See hõlmab ka väikesemahulist müüki või annetusi.</i>	<input type="checkbox"/>
5. <u>Oma perele ja teistele</u> tarbimiseks mõeldud aed köögiviljade, ürtide või puuviljadega	<input type="checkbox"/>

B5. Kas Te kasutasite viimase 3 päeva jooksul oma aias taimede peal mingeid tooteid?

Tooted võivad olla nt pestitsiidid, insektitsiidid, biotooted. Mõelge kõikidele pihustitele, vedelikele, tablettidele jne.

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

B6. Kas Te kasutasite viimase 3 kuu jooksul oma aias taimede peal mingeid tooteid?

Tooted võivad olla nt pestitsiidid, insektitsiidid, biotooted. Mõelge kõikidele pihustitele, vedelikele, tablettidele jne.

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

B7. Kas Te kasutasite viimase 3 päeva jooksul oma toataimede peal mingeid tooteid?

Tooted võivad olla nt pestitsiidid, insektitsiidid, biotooted. Mõelge kõikidele pihustitele, vedelikele, tablettidele jne.

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

B8. Kas Te kasutasite viimase 3 kuu jooksul oma toataimede peal mingeid tooteid?

Tooted võivad olla nt pestitsiidid, insektitsiidid, biotooted. Mõelge kõikidele pihustitele, vedelikele, tablettidele jne.

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

B9. Kas kasutasite viimase 3 päeva jooksul oma lemmikloomade peal mõnda järgnevatest toodetest?

Toode	Jah	Ei	Ma ei tea
1. Lemmikloomade hooldustooted (nt šampoonid, palsamid, kreemid, pihustid...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Väline parasiidivastane ravi (nt kreemid, pihustid, kaelarihm, krae...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Muud lemmikloomatooted Täpsustage.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B10. Kas kasutasite viimase 3 kuu jooksul oma lemmikloomade peal mõnda järgnevatest toodetest?

Toode	Jah	Ei	Ma ei tea
1. Lemmikloomade hooldustooted (nt šampoonid, palsamid, kreemid, pihustid...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Väline parasiidivastane ravi (nt kreemid, pihustid, kaelarihm, krae...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Muud lemmikloomatooted Täpsustage.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ISIKLIK KOKKUPUUDE (C osa)

C1. Kas olete viimase 3 päeva jooksul kasutanud inimestele mõeldud putukatõrjevahendeid või parasiidivastaseid tooteid, sh kreeme, pihusteid, šampoone jne?

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

C2. Kas olete viimase 3 kuu jooksul kasutanud inimestele mõeldud putukatõrjevahendeid või parasiidivastaseid tooteid, sh kreeme, pihusteid, šampoone jne?

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

C3. Kas olete viimase 3 päeva jooksul kasutanud mingeid ravimeid/rohtusid?

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

C4. Kas olete viimase 3 kuu jooksul kasutanud mingeid täiendavaid ravimeid/rohtusid lisaks hetkel tarvitavatele?

Märkige siia vaid juhul kui need erinevad viimase kolme päeva jooksul tarbitutest.

Jah

Ei

Ma ei tea

**Kui jah, palun täpsustage toote nimi/nimed ja kirjeldage lühidalt, milleks seda kasutati
(kui Te ei tea toote nime/nimesid, täpsustage eesmärki)**

ELUSTIIL JA FÜÜSILINE AKTIIVSUS (D osa)

D1. Milline järgmistest valikutest kirjeldab Teie kokkupuudet suitsetamisega?

	Jah	Ei
D1.1 Ma pole kunagi suitsetanud (Liigu küsimuse 2 juurde)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D1.2 Olin suitsetaja, kuid loobusin suitsetamisest	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D1.3. Hetkel suitsetan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D1.3.1 Tüüp/liik ja keskmine tarbimine		
a. Sigaretid <input type="checkbox"/> Arv nädalas _ _ _ _ <input type="checkbox"/> Ma ei tea		
b. Piip Arv <input type="checkbox"/> nädalas _ _ _ _ <input type="checkbox"/> Ma ei tea		
c. Sigarid <input type="checkbox"/> Arv nädalas _ _ _ _ <input type="checkbox"/> Ma ei tea		
d. E-sigaret <input type="checkbox"/> Arv nädalas _ _ _ _ <input type="checkbox"/> Ma ei tea		
e. Muu <input type="checkbox"/> Arv nädalas _ _ _ _ <input type="checkbox"/> Ma ei tea		
Palun täpsustage.....		

D2. Kas keegi teine (mitte Teie ise) suitsetab Teie kodus? Palun märkige kui sageli.

Mitte kunagi	Harva (<1/kuus)	Mõnikord (<1/nädalas)	Kord nädalas	2-3 korda nädalas	4-6 korda nädalas	Ma ei tea
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D3. Milline järgnevatest variantidest kirjeldab kõige paremini Teie (TÄISKASVANU) praegust füüsilist aktiivsust? Palume mitte arvestada oma füüsilise aktiivsusega tööl

Palun märkige ruut, mis kirjeldab Teie olukorda kõige paremini.

1. Mitte kunagi ei tee füüsilisi tegevusi ega ei tee füüsilist tööd	<input type="checkbox"/>
2. Kerge füüsiline tegevus lõdvestumiseks (jalutamine, jooga, aiatöö) vähem kui kolm korda nädalas	<input type="checkbox"/>
3. Keskmine või intensiivne füüsiline tegevus harvem kui kolm korda nädalas	<input type="checkbox"/>
4. Intensiivne füüsiline treening vähemalt kolm korda nädalas 10 minutit või rohkem	<input type="checkbox"/>
5. Igapäevane intensiivne treening üle 30 minuti päevas	<input type="checkbox"/>
6. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>

D4. Kui palju aega veetsite (TÄISKASVANU) keskmiselt järgmistes kohtades (3 päeva enne uriiniproovi võtmist)? (0. päev on uriiniproovi võtmise päev)

Palun märkige orienteeruv aeg, näiteks 8 tundi tööl, 10 tundi kodus, 1 tund 30 minutit autos jne.

-3. päev on kolm päeva enne uriiniproovi võtmist. Päev -2 on kaks päeva enne uriiniproovi võtmist, päev -1 on üks päev enne uriiniproovi võtmist.

Näide: Uriiniproov võetakse kolmapäeval. Päev -3 on pühapäev (3 päeva enne proovi võtmist), päev -2 on esmaspäev, päev -1 on teisipäev.

	Päev -3	Päev -2	Päev -1
1. Kodus	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
2. Teiste kodudes	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
3. Teistes siseruumides (nt töökohal, kaubanduskeskuses, spordiklubis, kinos, restoranis...)	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
4. Oma autos	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
5. Teistes suletud sõidukites igapäevaseks liikumiseks (nt buss, auto, rong...)	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
6. Väliliiklus (jalgsi, jalgrattaga, mootorrattaga, rulluisutades, rongijaamades või bussipeatustes...)	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
7. Õues, kodus (aed, rõdu...)	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea
7. Õues, kodust eemal (park, aed, mets, rand, välispordiala...)	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea	__ __ tundi __ __ minutit <input type="checkbox"/> Ma ei tea

D5. Kas Te (TÄISKASVANU) tegelesite viimase 3 päeva või 3 kuu jooksul mõne järgneva tegevuse või hobiga või kasutasite mõnda allpool nimetatud ainet?

Palun ärge arvestage oma ametialast tegevust/tööd

HARRASTUSED ja HOBID	3 päeva jooksul	3 kuu jooksul	Ma ei tea
Põllutöö (välitingimustes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Põllutöö (kasvuhooned)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pestitsiidide kasutamine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pestitsiidide valmistamine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aiatöö (välitingimustes)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aiatöö (kasvuhooned)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abistamine puu- ja köögivilja laos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Komposti või reoveesetete kasutamine (väetisena)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fosfaatväetiste kasutamine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muud pestitsiidide kasutamise või käitlemisega seotud tegevused	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D6. Kas Te (TÄISKASVANU) olete viimase kolme kuu jooksul puutunud ametialaselt kokku pestitsiidide ja/või insektitsiididega?

See küsimus puudutab ametialast kasutamist või kontakte Teie töökohal.

Jah

Ei

Ma ei tea

Täpsustage toote nimetus(ed) ja kirjeldage tegevust.	
Toote nimetus:	Tegevus:
Toote nimetus:	Tegevus:
Toote nimetus:	Tegevus:
Toote nimetus:	Tegevus:

TOITUMINE (E osa)

E1. Kust Te (TÄISKASVANU) tavaliselt köögi- ja puuvilju ostate?

1. Kaubanduskeskused (sh suured supermarketid)	<input type="checkbox"/>
2. Väikepoed	<input type="checkbox"/>
3. Kohalikud põllumehed	<input type="checkbox"/>
4. Toiduturud	<input type="checkbox"/>
5. Muu, palun täpsustage:	<input type="checkbox"/>
6. Ma ei osta köögi- ja puuvilju (nt ainult oma aiasaaduseid tarbides)	<input type="checkbox"/>
7. Ma ei tea	<input type="checkbox"/>

E2. Kas olete (TÄISKASVANU) viimase 6 kuu jooksul tarbinud mahetoitu?

Jah

Ei ==> Liigu küsimuse E3 juurde

Ma ei tea ==> Liigu küsimuse E3 juurde

E2.1 Kui sageli olete viimase 6 kuu jooksul tavaliselt tarbinud mahepõllumajanduslikku toitu?

<1 korra kuus	1-3 korda kuus	1 kord nädalas	2-6 korda nädalas	Iga päev	Ma ei tea
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E2.2 Kui suur osa Teie (TÄISKASVANU) toidust on viimase 6 kuu jooksul koosnenud mahepõllumajanduslikust toidust?

Märkige protsent iga järgmise toiduaine kohta (0% = mitte midagi mahepõllumajanduslikku ja 100% = kogu tarbitud toit on mahepõllumajanduslik)

Köögi- ja puuviljad	Leib	Liha	Munad	Piimatooted	Riis, makaronitooted ja muud teraviljad	Muud toidud Täpsustage.....
_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _
Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>	Ei tarbi <input type="checkbox"/>
Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>	Ma ei tea <input type="checkbox"/>

E3. Kas Te (TÄISKASVANU) olete viimase 6 kuu jooksul söönud kodus kasvatatud köögivilju, puuvilju ja/või maitsetaimi? Kui jah, märkige hooaja kohta osakaal (%), kui palju olete söönud omakasvatatud tooteid (0%=üldse mitte ja 100%=kõik puu-/köögivili on omakasvatatud)

Talvel	Kevadel	Suvel	Sügisel
<p> </p> <p>Ma ei tea <input type="checkbox"/></p>	<p> </p> <p>Ma ei tea <input type="checkbox"/></p>	<p> </p> <p>Ma ei tea <input type="checkbox"/></p>	<p> </p> <p>Ma ei tea <input type="checkbox"/></p>

E4. Palun märkige, milliseid järgmistest toiduainetest Teie ise (TÄISKASVANU) 24 tunni (1 päeva) jooksul enne uriiniproovi võtmist söite.

Toiduaine	Olen viimase 24h jooksul söönud	Portsjonite kogus	Poest ostetud	Kodus kasvatatud	Mahepõllumajanduslik/ökoloogiline
I. PIIMATOOTED JA MUNAD					
Või	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 5 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piim	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 200 ml	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toorjuust	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 2 spl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laagerdunud juust	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 3 viilu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogurt	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 150 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Munad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 muna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
II. TERAVILJAD JA KARTUL					
Sai	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Täisteraleib	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teraviljatooted (küpsised, kuivikud jne)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 50 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teraviljapuder või keedetud teraviljad (kaer, rukis, oder, tatar, hirss jt)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makaronitooted (erinevat sorti)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 dl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riis (erinevat sorti)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 dl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kartul (keedetud/ahjukartul)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Friikartulid/krõpsud	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III. KÖÖGIVILJAD					
Porgandid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Värsked tomatid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Toiduaine	Olen viimase 24h jooksul söönud	Portsjonite kogus		Poest ostetud	Kodus kasvatatud	Mahepõllumajanduslik/ökoloogiline
Lehtköögiviljad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 125 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baklažaan, kabatšokk	<input type="checkbox"/> Portsjonit	80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paprika	<input type="checkbox"/> Portsjonit	80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spargel	<input type="checkbox"/> Portsjonit	100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brokkoli	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aedoad ehk Türgi oad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herned, läätsed, oad (v.a Türgi oad)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seened	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 130 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sibulad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Küüslauk	<input type="checkbox"/> Portsjonit	20 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mais	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 75 g (7–8 spl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sojaoad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 dl = 75 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Päevalilleseemned	<input type="checkbox"/> Portsjonit	10 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Basiilik	<input type="checkbox"/> Portsjonit	näpuotsatäis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Must pipar	<input type="checkbox"/> Portsjonit	näpuotsatäis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konserveeritud tooted (köögi-, kaun- ja teraviljad)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IV. PUUVILJAD						
Apelsin	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Banaan	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Õun	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pirn	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virsik, aprikoos	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melon, arbuus	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 viil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viinamarjad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 60–70 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ploomid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kiivi	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik, 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maasikad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 4-5 marja, 120 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Toiduaine	Olen viimase 24h jooksul söönud	Portsjonite kogus		Poest ostetud	Kodus kasvatatud	Mahepõllu- majanduslik/ ökoloogiline
Ananass	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 110 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuivatatud puuviljad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 20 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apelsinimahl (värsk)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muud värsked puuviljamahlad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V. MUUD TOIDUD						
Supertoidud (chia, kinoa jne)	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muud toidud, mis Teie arvates sisaldavad pestitsiide:	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

E5. Palun märkige, milliseid järgmistest toiduainetest Teie UURINGUSSE KAASATUD LAPS 24 tunni (1 päeva) jooksul enne uriinproovi võtmist söi.

Toiduaine	Olen viimase 24h jooksul söönud	Portsjonite kogus		Poest ostetud	Kodus kasvatatud	Mahepõllu- majanduslik/ ökoloogiline
I. PIIMATOOTED JA MUNAD						
Või	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 5 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piim	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 200 ml	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Toorjuust	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 2 spl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laagerdunud juust	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 3 viilu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jogurt	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 150 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Munad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 muna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. TERAVILJAD JA KARTUL						
Sai	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Täisteraleib	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teraviljatooted (küpsised, kuivikud jne)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 50 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Teraviljapuder või keedetud teraviljad (kaer, rukis, oder, tatar, hirss jt)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Makaronitooted (erinevat sorti)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 dl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riis (erinevat sorti)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 dl	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kartul (keedetud/ahjukartul)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Friikartulid/krõpsud	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
III. KÖÖGIVILJAD						
Porgandid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Värsked tomatid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lehtköögiviljad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 125 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Baklažaan, kabatšokk	<input type="checkbox"/> Portsjonit	80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paprika	<input type="checkbox"/> Portsjonit	80 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spargel	<input type="checkbox"/> Portsjonit	100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brokkoli	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aedoad ehk Türgi oad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herned, läätsed, oad (v.a Türgi oad)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 30 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Seened	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 130 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sibulad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Küüslauk	<input type="checkbox"/> Portsjonit	20 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mais	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 75 g (7–8 spl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sojaoad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 dl = 75 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Päevalilleseemned	<input type="checkbox"/> Portsjonit	10 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Basiilik	<input type="checkbox"/> Portsjonit	näpuotsatäis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Must pipar	<input type="checkbox"/> Portsjonit	näpuotsatäis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Konserveeritud tooted (köögi-, kaun- ja teraviljad)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. PUUVILJAD						
Apelsin	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Banaan	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Õun	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pirn	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Virsik, aprikoos	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Melon, arbuus	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 viil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Viinamarjad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 60–70 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ploomid	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kiivi	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 1 ühik, 100 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Maasikad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 4-5 marja, 120 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ananass	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 110 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuivatatud puuviljad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 20 g	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Apelsinimahl (värsk)	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muud värsked puuviljamahlad	<input type="checkbox"/> Portsjonit	1 portsjon = 100 g (1 dl)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
V. MUUD TOIDUD						
Supertoidud (chia, kinoa jne)	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muud toidud, mis Teie arvates sisaldavad pestitsiide:	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	<input type="checkbox"/> Portsjonit		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Täname vastamast!

Lisa 2. HBM4EU projekti raames kaardistatud rahvuslikud pestitsiidide biomonitoringu uuringud

Uuringu nimi	Akro- nüüm	Riik	Peri- ood	Keda uuriti	Proovivõtu maatriks	Pestitsiidid	Uurita- vate arv
<i>STP 1 Reference Newborn</i>	FLEHS I Ref	Belgia	2002- 2020	Emad ja vast- sündinud	Nabaväädiveri	Kloororgaanilised pestitsiidid	1996 ema- lapse paari
	New- born						
<i>STP 3 Reference Newborns</i>	FLEHS III Ref New- born	Belgia	2012- 2015	Vast- sündinud	Nabaväädi- vereplasma	DDE, DDT	1269
<i>Israel Biomoni- toring Study</i>	IBS	israel	2010- 2012	>17 a elanikud	Uriin	Fosfoorgaanilised pestitsiidid	249
<i>RAV MABAT Biomonitoring Study</i>		israel	2014	4-12 a	Uriin	Fosfoorgaanilised pestitsiidid	–
<i>Health Related Environmental Monitoring - Children</i>	HÄMI – Child- ren	Rootsi	1978	4-18 a lapsed	Uriin	Pestitsiidide metaboliidid uriinis	–
<i>3xG Study Biomonitoring Study of Environmental Contaminants</i>	3xG BIO- AMBI- ENT.ES	Belgia His- paania	2010 2008	Rasedad Töötajad vanuses >16	Nabaväädi veri, uriin Veri	DDT Fosfoorgaanilised ja kloororgaanilised pestitsiidid	148 (ees- märgiga 300) 1936
<i>Assessment of the Environmental Levels and Predic- tors of Exposure to Some Endocrine Disruptors in a Belgian Adult Population</i>	–	Belgia	2015- 2016	Üle 18 a	Uriin	Kloororgaanilised pestitsiidid	252
<i>Assessment of Exposure of Walloon Popu- lation to Currently Used Pesticides in Wallonia</i>	EXPOPE STEN	Belgia	2014- 2017	9-12 a lapsed	Uriin	Fosfoorgaanilised ja kloororgaanilised pestitsiidid, s.h püretroidid	259

<i>(Central)</i>							
<i>European Longitudinal Study on Parents and Children</i>	(C)ELSP AC	Tšehhi	1991- 2030	Vast- sündinud ja nende vanemad	Veri ja uriin	Pestitsiidid	–
<i>Biomonitoring de Référérence des Pesticides</i>	BIO- PEST	Belgia	2017- 2020	Farmerid, 18-80 a	–	Hetkel kasutata- vad pestitsiidid nagu glüfosaat ja metaboliit AMPA, karbamaadid, Mancozeb jne	50
<i>Central European Longitudinal Study on Parents and Children - The Next Generation</i>	CELS- PAC - TNG	Tšehhi	2015- 2035	Vast- sündinud	–	Pestitsiidid	Eesmärk 10 000
<i>Impatto Sul Neurosviluppo Cognitivo e Comportamentale Dell'Esposizione Ambientale a Fitosanitari Nell'Areadi Trento: Gruppo di Bambini in età Scolare (6-12 anni)</i>	–	Itaalia	2018- 2021	6-12 a	Uriin	Erinevad pestitsiidide metaboliidid (TCP, DAP, PTU, ETU, 6- CNA, 3-OH-THPI, AMPA, DAPA)	400
<i>Impatto Dell'Esposizione Ambientale a Fitosanitari Nell'Area di Trento: Coorte di Adulti Residenti (60-70 anni)</i>	–	Itaalia	2018- 2023	60-70 a	Uriin	Erinevad pestitsiidide metaboliidid (TCP, DAP, PTU, ETU, 6- CAN, 3-OH-THPI, AMPA, DAPA)	–
<i>Impatto Sul Neurosviluppo Cognitivo e Comportamentale Dell'Esposizione Ambientale a Fitosanitari Nell'Area di Trento: Coorte di Madre-Bambino</i>	–	Itaalia	2018	Üle 18 a	Uriin	Erinevad pestitsiidide metaboliidid (TCP, DAP, PTU, ETU, 6- CAN, 3-OH-THPI, AMPA, DAPA)	–
<i>French National Nutrition Survey</i>	ENNS	Prant- susmaa	2005- 2012	4-74 a	Uriin (metallid),	Püretroidide metboloodid (F-	2102

					vereseerum (orgaanilised ühendid), veri (Pb), juuksed (Hg)	BPA, 3-PBA, cis-Br2CA, cis-Cl2CA, trans-Cl2CA), kloororgaanilised ühendid (MCP, DCP, TCP, DDT, HCB, HCH), fosfoorgaanilised ühendid (DMP, DMTP, DMDTP, DEP, DETP, DEDTP)	
<i>Andalusian Biomonitoring Project</i>	–	Hispaania	2012	Üle 16 aastased	Vereseerum	Kloororgaanilised pestitsiidid	–
<i>STP 3 Reference Adults</i>	FLEHS III Ref Adult	Belgia	2012-2015	Sündinud aastatel 1949-1963	Uriin, veri	Erinevad pestitsiidid ja nende metaboliidid (DDE DMP, DEP, DMTP, DETP, DMDTP, DEDTP, DCP, GLY, AMPA, PBA, DIP, TRIP, TCPY, TDCCA, CDCCA, CDBCA), TCS	194-209
<i>Environment Agency Austria</i>	EAA	Austria	2013	Reproduktiivne	Uriin	Erinevad pestitsiidide metaboliidid (DMP, DEP, DiPP, DMDTP, DETP, DEDTP, DBP, DCEP, DPHP)	-
<i>STP 4 Reference Adolescents</i>	FLEHS IV Ref Ado	Belgia	2016	14-15 a	-	Pestitsiidid	-
<i>Assessment of the Exposure of Breast Milk to Persistent Organic Pollutants in Latvia</i>	-	Läti	2004-2005	Vast-sündinud ja nende emad	Rinnapiim	Pestitsiidid	30 ema

–* HBM4Eu küsimustiku vastustes puudus antud aspekti kohta info või oli tegemist alles algava uuringuga, kus tol hetkel puudus antud küsimuses lõplik otsus

Lisa 3. Eestis aastatel 2016–2020 enim turustatud taimekaitsevahendid

	2016	2017	2018	2019	2020
	Toimeaine kogus kg				
Taimekaitsevahendid kokku*	834 328,3	706 411,0	643 133,7	752 280,0	784 059,1
Herbitsiidid*	604 149,7	462 643,9	428 200,4	531 268,4	510 774,3
aklonifeen	19 719,0	37 116,0	24 830,5	22 367,0	27 272,0
amidosulfuroon	1 100,8	879,1	803,5	760,8	844,8
aminopüraliid	723,1	702,5	623,6	428,2	358,4
ammooniumglufosinaat	#	#	#	–	–
bentasoon	5 546,4	7 303,2	4852,8	5 109,6	6 465,6
bifenoks	–	–	–	–	–
desmedifaam	30,9	56,8	#	44,7	60,4
diflufenikaan	1 845,3	1 400,3	1 075,6	3 218,3	6 412,4
dikamba	2 971,4	2 705,5	2 701,1	2 777,3	2 401,7
dikloroprop-P	–	–	–	–	–
dikvaat	9 794,0	8706,5	4784,3	5693,9	–
dimetakloor	3 580,0	#	1840,0	#	#
dimetenamiid-P	#	#	#	#	#
etofumesaat	48,7	89,6	#	#	#
fenmedifaam	#	168,0	#	180,5	177,4
fenoksaprop-P-etüül	446,1	#	#	262,9	388,8
florasulaam	664,2	666,7	660,9	507,7	501,8
fluasifop-p-butüül	–	–	–	–	–
flufenatseet	1 033,2	621,6	376,6	1 066,8	764,4
fluroksüüpüür	2 554,0	5 534,4	5 409,1	6 002,1	7 383,6
foraamsulfuroon	299,3	263,1	320,4	447,8	447,0
glüfosaat	411 611,4	253 420,0	254 475,9	342 098,9	311 862,9
halauksifeen-metüül	–	72,1	152,5	122,7	327,7
imasamoks	#	#	410,1	296,2	381,6
isoproturoon	–	–	–	–	–
jodosulfuroonmetüülnaatrium	285,3	228,7	216,0	207,2	226,0
karfentrasoon-etüül	–	–	–	–	#
kletodiim	–	–	–	–	113,4
klomasoon	381,9	446,1	133,5	163,4	402,5
klopüraliid-monoetanolamiinsool	5 932,2	3 876,7	3 501,2	3 203,6	3 129,5
kloroprofaam	–	–	–	–	–
klorosulfuroon	–	–	–	–	–
klorotoluroon	678,8	#	#	668,8	1 037,5
kvinmeraak	4 216,1	4 460,3	4736,5	4 831,4	5 629,2
kvisalofop-P-etüül	2 829,5	2 832,3	2813,5	2 521,3	2 263,5
kvisalofop-P-tefurüül	#	#	–	–	–
linuroon	4965,5	8733,5	–	–	–
MCPA	52 042,6	52 389,6	#	63 251,6	51 574,4
MCPB	#	#	#	–	264,0
mekoprop-P	–	–	–	–	–
mesotrioon	–	#	#	207,1	201,9
metamitroon	392,0	#	444,5	451,5	#
metasakloor	31 514,9	30 244,6	28 401,0	29 771,6	31 111,2
metobromuroon	–	–	–	–	–
metribusiin	1 924,0	2 028,3	1 379,3	875,8	#

metüületametsulfuroon	930,0	995,9	1 262,1	458,3	#
metüülmesosulfuroon	1,2	#	#	5,4	-
metüülmetsulfuroon	#	20,2	#	#	#
metüültifensulfuroon	384,1	153,0	478,7	#	256,1
metüültribenuroon	818,1	994,9	1 255,5	1 049,7	1 304,7
naatriumpropoksükarbasoon	219,8	168,9	351,7	267,5	555,6
napropamiid	#	#	-	-	#
nikosulfuroon	#	#	103,2	#	130,4
pelargoonhape	-	-	-	-	-
pendimetaliin	8 719,3	7 166,3	5 328,0	7 722,4	10 181,7
pikloraam	608,3	638,0	675,6	516,5	534,2
pikolinafeen	58,4	43,5	102,9	136,0	151,2
pinoksadeen	3 385,0	2 741,3	3 117,3	2 426,4	3 451,8
propakvisafoop	1 829,5	2 120,7	#	2 383,5	3 211,0
prosulfokarb	#	#	#	#	#
püridaat	110,7	#	311,4	186,0	232,2
pürokssulaam	632,7	606,4	#	450,9	467,8
rimsulfuroon	81,0	106,1	90,2	17,8	22,0
sulfosulfuroon	26,3	#	14,7	6,0	2,7
tieenkarbasoonmetüül	23,4	74,3	102,6	141,5	140,3
tralkoksüdiim	-	-	-	-	-
triasulfuroon	-	-	-	-	-
tritiosulfuroon	856,8	730,4	1 286,6	1 218,9	#
tsükloksüdiim	-	-	-	-	-
2,4-D	9 195,3	8 179,5	7 126,5	6 473,6	8 397,9
<i>Fungitsiidid ja bakteritsiidid*</i>	104 033,5	117 031,8	106 542,3	104 924,2	144 025,0
ametoktradiin	#	#	#	105,0	100,5
amisulbroom	#	#	#	17,6	39,2
asoksüstrobiin	#	480,8	729,5	667,5	2435,0
bacillus subtilis'e tüvi QST 713	-	-	-	-	#
bensovindiflupüür	-	-	88,1	124,5	172,9
biksafeen	1715,1	1438,9	871,4	890,0	1771,8
boskaliid	8108,6	9994,6	10335,7	10679,5	13964,7
difenokonasool	1236,9	878,1	1504,9	1199,9	1702,3
dimetomorf	#	#	#	188,9	161,0
dimoksüstrobiin	#	1336,0	1510,0	2188,0	2236,0
ditiaanoon	52,5	-	77,0	66,5	21,0
dodiin	-	-	-	-	8,2
epoksikonasool	5500,0	5519,3	6054,9	6888,6	10929,6
famoksadoon	-	-	-	-	-
fenamidoon	#	#	#	-	-
fenpropidiin	8186,3	7267,3	8300,8	2543,8	4575,8
fenpropimorf	4522,8	4672,4	#	11904,1	18568,7
fluasinaam	#	#	226,0	227,0	253,5
fludioksoniil	756,3	770,1	831,4	1282,5	1534,8
fluksapüroksaad	209,1	#	#	1305,0	2379,2
fluoksastrobiin	982,0	736,6	630,9	239,0	679,0
fluopikoliid	261,3	320,8	258,2	269,1	241,4
fluopüraam	1541,8	1688,4	922,7	1717,8	3599,6
flutriafool	-	-	-	-	-
folpeet	-	-	-	-	-
fosetüül-al	180,8	220,3	#	299,7	383,0

fuferidasool	–	–	–	–	–
gliocladium catenulatum	–	–	–	–	–
imasaliil	–	–	–	–	–
iprodiioon	121,0	–	–	–	–
kaptaan	–	–	80,0	80,0	#
karboksiin	#	#	#	–	–
klorotaloniil	2000,0	2535,6	–	–	–
mandipropamiid	77,3	#	38,8	58,3	68,5
mankotseeb	9825,8	10695,6	#	6775,6	7543,0
mefentriflukonasool	–	–	–	–	#
metalaksüül-M	193,6	165,0	137,0	166,6	208,0
metkonasool	1081,4	1011,8	1481,3	1772,3	2304,6
metrafenoon	821,4	1021,1	#	1450,2	2313,5
metüülkresoksiim	541,2	#	474,8	516,7	336,6
metüültiofanaat	–	#	–	–	–
oksatiapiproliin	–	–	–	–	#
penkonasool	16,6	17,5	#	16,5	42,0
pentiopüraad	–	–	–	–	–
pentsükuroon	#	#	–	–	–
phlebiopsis gigantea	–	–	–	–	–
pikoksüstrobiin	400,0	#	–	–	–
prokinasiid	–	#	#	31,0	154,4
prokloraas	#	2707,9	2406,6	1444,0	1856,0
propamokarb	3323,5	4397,0	3552,5	2793,9	#
propikonasool	6207,5	6863,9	5569,4	2035,0	–
protiikonasool	9044,9	10141,1	7844,8	10775,8	16103,2
püraklostrobiin	1336,8	2107,1	2394,9	4192,4	7507,3
sedaksaan	–	#	77,5	187,5	286,5
siltiofaam	–	–	–	–	–
soksamiid	7,5	–	14,9	–	–
spiroksamiin	7171,5	7959,6	7364,0	11032,3	14965,5
streptomyces griseoviridis	–	–	–	–	–
tebukonasool	23447,3	26697,0	20233,9	17677,9	20853,0
tiabendasool	–	–	–	–	–
tiraam	#	#	#	–	–
triadimenoool	1911,0	1841,3	2063,3	330,0	#
tritikonasool	–	–	–	419,1	574,9
tsüasofamiid	155,2	218,4	#	122,4	135,2
tsüflufenamiid	–	–	–	–	–
tsümoksaniil	–	–	–	–	–
tsüproдиниil	#	166,0	#	242,8	289,7
tsüprokonasool	#	188,2	#	–	–
väävel	–	–	–	–	–
Kasvuregulaatorid*	#	94301,4	72583,3	76397,0	105441,7
etefoon	5337,6	4838,1	4349,2	4461,5	7405,6
etüültrineksapak	4589,1	3224,7	4244,7	4860,4	8795,3
kloromekvaat	71932,5	76717,5	50797,5	52419,0	67770,0
mepikvaat	7586,5	9009,6	12319,3	13681,7	19824,4
paklobutrasool	#	#	229,4	#	#
proheksadioonkaltsium	545,8	#	643,2	#	#
Insektitsiidid ja akaritsiidid*	#	26104,8	28753,4	32566,5	16376,6

abamektiin	#	4,8	#	5,1	5,1
alfa-tsüpermetriin	485,0	294,1	401,0	225,2	283,5
alumiiniumfosfiid	463,1	#	20,2	#	437,4
asadiraktiin	1,0	3,1	4,0	1,7	#
beeta-tsüflutriin	#	90,8	74,1	–	–
bifenasaat	–	–	–	21,8	5,0
deltametriin	700,0	709,6	676,0	619,4	835,7
diflubensuroon	–	–	–	–	–
dimetoaat	18556,0	14140,0	17068,0	21444,0	#
dzeeta-tsüpermetriin	–	–	–	80,0	#
imidaklopriid	#	101,5	–	–	–
indoksakarb	191,7	115,2	168,9	20,0	41,6
kloropüriifoss	#	#	#	91,2	–
klotianidiin	–	–	–	–	–
lambda-tsühalotriin	36,8	24,4	101,5	109,7	#
lavendel	–	–	–	–	–
magneesiumfosfiid	1328,7	#	2222,8	#	#
metiokarb	–	–	–	–	–
metüülpirimifoss	79,0	176,0	#	113,0	#
männiseebilahus	–	–	–	–	–
parafiinõli	–	–	–	–	–
pümetrosiin	269,0	193,5	#	154,0	–
salvei	–	–	–	–	–
soolikarohi	–	–	–	–	–
spirodiklofeen	–	–	5,3	2,9	1,0
tau-fluvalinaat	159,4	104,6	255,4	631,2	478,0
tiaklopriid	6403,1	6048,1	6230,1	6876,3	9538,9
tiametoksaam	#	120,6	#	61,3	4,1
tsüpermetriin	#	#	902,0	31,5	634,0
Molluskitsiidid*	1248,0	#	#	#	#
metaldehüüd	1148,7	#	1910,8	1607,8	1095,4
raudfosfaat	99,4	124,1	#	#	#
Kõik muud taimekaitsevahendid*	3815,2	#	#	#	#
kaltsiumkarbiid	#	#	#	#	#
kvartsiliiv	–	–	–	–	–
lambarasv	–	–	–	–	–
verejahu	#	#	#	#	#

*Statistikaameti andmetel, –Puuduvad andmed kasutuse kohta, #Andmed konfidentsiaalsed