



TARTU ÜLIKOOL



TERVISEAMET

Laste sünniregistri andmete uuring ning nende vanemate küsitlus kokkupuute kohta põlevkivisektori saastega

Lõpparuanne



KESKONNAINVESTEERINGUTE
KESKUS

Uuringut rahastas SA Keskonnainvesteeringute Keskus

Tartu 2021

Uuringut teostas Tartu Ülikool koos Terviseametiga.

Uuringurühma koosseis:

Hans Orru (PhD), Tartu Ülikool, uuringu juht

Triin Veber (MSc), Tartu Ülikool, keskkonnatervishoiu spetsialist

Katrin Lang (PhD), Tartu Ülikool, epidemioloogia dotsent

Inge Ringmets (MSc), Tartu Ülikool, biostatistik

Tanel Tamm (PhD), Tartu Ülikool, geoinformaatika ekspert

Marek Maasikmets (PhD), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhusaaste modelleerimise ekspert

Daniel Oudin Åström (PhD), Umea Ülikool, statistik

Leena Albreht (MPH), Terviseamet, keskkonnatervise osakonna juhataja

Märten Lukk (MSc), Terviseamet, projektijuht

Lõpparuande keeleteimetaja

Anu Rooseniit, Keeletoimetus OÜ

Sisukord

Sisukokkuvõte, järeldused ja ettepanekud	4
1. Sissejuhatus.....	7
2. Uuringu eesmärgid ja etapid.....	9
3. Kirjanduse süstemaatiline ülevaade tööstusalade õhusaaste mõjust sünninäitajatele.....	10
3.1. Otsingustrateegia	10
3.2. Erinevate saasteainete mõju tervisele – ülevaade eelnevatest uuringutest.....	11
Peenosakesed ja eriti peened osakesed.....	12
Polüaromaatsed süsivesinikud ja benzo(a)pireen.....	13
Benseen ja BTEX	14
Raskmetallid	15
Tööstuslike kemikaalide segud	16
Tööstuspiirkonnas elamine.....	17
Kokkuvõte eelnevatest uuringutest	18
4. Eesti Meditsiinilise Sünniregistri andmete analüüs	19
4.1. Andmestik ja meetodika	19
4.2. Tulemused	19
5. Küsitlusuuring ema ja lapse tervisliku seisundi hindamiseks	23
5.1. Küsitlusuuringu esialgse valimi koostamine	23
5.2. Andmete päring Rahvastikuregistrist ja valimi täpsustamine	23
5.3. Küsitlusuuringu läbiviimine	25
5.4. Küsitlusuuringu andmeanalüüsi meetodika.....	25
5.5. Küsitlusuuringu tulemused	26
6. Põlevkivisektori piirkonda iseloomustavate saasteainete sisaldus välisõhus	29
6.1. Õhuseireandmed.....	29
6.2. Eelnev õhusaastetasemete modelleerimine Ida-Virumaal.....	31
6.3. Täiendav õhusaastetasemete modelleerimine.....	36
6.4. Uuringus osalenute geokodeerimine	37
6.5. Uuringus osalenute kokkupuude õhusaastega	37
6.6. Uuringus osalenute elamine saasteallikate piirkonnas.....	39
7. Õhusaaste ning sotsiaal-demograafiliste tegurite mõju laste sünninäitajatele	40
7.1. Sünniregistri uuringu valim	40
7.2. Juht-kontrolluuringu valim	41

8. Kokkuvõte	43
Kasutatud kirjandus	44
LISAD	52
Lisa 1. Juht-kontrolluuringu küsimustik	52
Lisa 2. Tabelis 8 toodud mudelite kohandamise selgitus.....	60

Sisukokkuvõte, järeldused ja ettepanekud

Peamine tööstusliku õhusaaste allikas Eestis on põlevkivitööstus. Kuigi viimastel aastakümnetel on põlevkivitööstusest eralduvate saasteainete kogused oluliselt vähenenud, tekitab põlevkivi põletamine ja põlevkiviõli tootmine endiselt suurtes kogustes heiteid. Teatud osa saasteainetest jõuab elanikeni ning mõjutab nende tervist. Eelnevad kooliõpilaste hulgas tehtud uuringud näitasid õhusaaste mõju krooniliste haiguste nagu astma, ja allergia kujunemisele ning sagedasemale lapsepõlves põetud kopsupõletiku või bronhiidi esinemisele (Orru *et al.*, 2015; Orru *et al.*, 2019). Üks väga oluline riskitegur astma esinemisele lapseas on enneaegne sünd (enne 37. rasedusnädalat) ning väike sünnikaal (2500 g või vähem). Analüüsiks enneaegsuse ning väikese sünnikaalu levimust ning selle seoseid õhusaastega, viidi läbi „Laste sünniregistri andmete uuring ning nende vanemate küsitlus kokkupuute kohta põlevkivisektori saastega“. Antud uuringu eesmärk oli analüüsida, kas kokkupuude põlevkivisektori saastega on mõjutanud laste sünninäitajaid Ida-Virumaal.

Enne empiiriliste andmete kogumist koostati uuringu esimeses etapis süstemaatiline kirjanduse ülevaade teistes riikides läbiviidud tööstusalade õhusaaste ja sünninäitajate vahelistest uurimistöödest. Selle käigus tuvastati kokku 73 uuringut. Valdav osa originaal-uuringutest näitasid tööstuskomplekside negatiivset mõju sünninäitajatele. Kõik uuringud, mis olid läbiviidud elektrijaamadest tuleneva õhusaaste kohta, näitasid nende läheduses sündinud vastsündinute halvemaid sünnitulemusi võrreldes kontrollaladega. On leitud, et sünninäitajaid mõjutab negatiivselt ka kildagaasi puurimine, nafta rafineerimine, naftakeemia ning raua tootmine. Vasturääkivad olid tulemused prükipõletustehaste osas ning mõju sünninäitajatele ei leitud näiteks ilutulestiku tehasel.

Käesoleva uuringu empiiriline andmestik tugines ühelt poolt Eesti Meditsiinilisest Sünniregistrist saadud viimase 15 aasta jooksul (2004–2018) sündinud laste andmetel ning teiselt poolt projekti osana läbi viidud juht-kontrolluuringu küsimustiku andmetel. Juht-kontrolluuringu küsimusuuringu eesmärk oli saada lisainfot laste emade sotsiaalmajandusliku olukorra, töökeskkonna (sh töötamine põlevkivisektoris) ja elustiili kohta. Eesti Meditsiinilise Sünniregistri andmestik sisaldas andmeid 212 051 lapse kohta, kellest uuringusse kaasati 211 952 sündi ning juht-kontrolluuringu küsimustikule vastas kokku 1833 lapsevanemat. Uuringusse kaasatud laste kodused aadressid nende sünnihetkel geokodeeriti (leiti geograafilised koordinaadid), mis võimaldas siduda selle õhusaastega kokkupuute andmestikuga. Selleks kasutati peenosakeste (PM_{10}), eriti peente osakeste ($PM_{2.5}$), lämmastikdioksiidi (NO_2), benso(a)püreeni (B(a)P) ning benseeni mõõdetud ja modelleeritud sisaldusi. Lisaks leiti iga lapse elukoha kaugus lähimast põlevkivitööstusest. Statistilises analüüsis uuriti enneaegsuse ja väikese sünnikaalu seoseid õhusaaste ning sotsiaal-demograafiliste teguritega. Analüüsiks kasutati logistilist regressioonanalüüsi ning erinevuste testimiseks hii-ruut testi, Z-testi ning T-testi. Mitmeste võrdlemiste korral kasutati Bonferroni parandust. Statistilise olulisuse nivooks võeti $p < 0,05$.

Ilmnes, et enneaegseid lapsi sünnib kõikidest maakondadest kõige enam Ida-Virumaal (5,9%). Väikseim enneaegsete sündide osakaal on Läänemaal (4,2%) ning Eestis kokku oli uuringuperioodil enneaegseid sünde keskmiselt 4,9%. Ajalisi, kuid väikese sünnikaaluga (sünnikaal alla 2500 g) lapsi on Ida-Virumaal samuti statistiliselt oluliselt enam kui mujal Eestis (1,6% vs. 0,9%). Ida-Virumaal on sünnikaal keskmiselt 125,4 g väiksem kui teistes Eesti maakondades.

Uuritud sotsiaal-demograafilistest näitajatest mõjutas sünninäitajaid kõige enam ema vanus – mida vanemas eas sünnitatakse, seda suurem on võimalus, et sünnib enneaegne laps. Peale selle mõjutas sünnikaalu ja -aega ema haridus (madala haridusega risk kõrgem), rahvus (mitte-eestlastel risk kõrgem) ning tavategevusala (väikseim risk töötavatel emadel).

Õhusaaste mõju analüüsil ilmnes, et suurem kokkupuude PM_{2,5}-ga esimesel trimestril (1.–13. rasedusnädal) suurendas enneaegsuse riski ning kokkupuude PM_{2,5}-ga raseduse kolmandal trimestril (28.–40. rasedusnädal) mõjutas väikese sünnikaalu riski, kusjuures mõju sünnikaalu vähenemisele ilmnes vaid Ida-Virumaal. PM₁₀-ga ja NO₂-ga kokkupuutega statistiliselt olulist mõju ei ilmnunud, benzo(a)pireeni puhul on põlevkivisektori osa väike ning benseen andis vastakaid tulemusi. Nimetatud saasteainetest iseloomustab põlevkivitööstuse saastet kõige paremini just kokkupuude PM_{2,5}-ga Ida-Virumaal. Juht-kontrolluuringus ilmnes, et enneaegsuse ja madala sünnikaalu risk¹ on põlevkivitööstusest 10 km raadiuses elavatel rasedatel vastavalt 2,5 ja 3,2 korda suurem kui kaugemal elavatel naistel ning nende halbade sünninäitajate levimus oli seda suurem, mida lähemal tööstusele elada (≤3 km, ≤5 km, ≤10 km).

Ettepanek õhu saastatuse vähendamiseks

Kuigi saasteainete heited põlevkivisektorist on vähenenud, tuleb neid jätkuvalt veelgi suuremal määral vähendada. Üsna palju tähelepanu on siiani saanud vääveldioksiidi ja lämmastikoksiidi vähendamine, aga enam tuleks keskenduda toksilisematele saasteainetele nagu eriti peened osakesed ja nendega seotud raskmetallidele, mille heited põlevkivitööstusest on endiselt suured. Kuna PM_{2,5} Ida-Virumaa välisõhus on seotud enneaegsuse ning väikese sünnikaaluga, mis on riskiteguriks erinevatele terviseprobleemidele hilisemas elus, siis peab eriti peente osakeste vähendamine olema prioriteediks elukeskkonna puhtamaks muutmisel.

Põlevkivitööstuse ettevõtted peaksid rakendama parimat võimalikku tehnikat, kuna enneaegsuse ja väikese sünnikaalu risk põlevkivitööstuse läheduses on suurem.

Ettepanek teadlikkuse suurendamiseks

Kuigi teadlikkus keskkonna mõjust tervisele on paranenud, tuleks seda jätkuvalt suurendada. Käesolevast uuringust ilmnes, et kümnendik emasid pole teadlikud sellest, et õhu saastatus võiks mõjutada laste sünninäitajaid, ning kolmandiku arvates vaid mingil määral. Emasid, kes arvasid, et mõjutab tugevalt või väga tugevalt, oli Ida-Virumaal enam kui mujal Eestis (37% vs. 25%). Enneaegsuse riski vähendamiseks tuleks piirkonnas elavatele rasedatele enam tähelepanu pöörata – naistearstid ja ämmaemandad peaks neid põhjalikumalt jälgima kogu raseduse vältel ning andma soovitusi, kuidas vähendada kokkupuudet erinevate riskiteguritega.

¹ Risk on väljendatud šansside suhtena. See on näitaja, millega võrreldakse enneaegse sünni ja väikese sünnikaalu šansse kahes populatsioonis (põlevkivitööstusest 10 km raadiusel elavatel ning kaugemal elavatel).

Ettepanek elukeskkonna parandamiseks

Käesolev uuring näitas, et lisaks õhus leiduvatele eriti peentele osakestele on enneaegse sünni ja väikese sünnikaalu riskiteguriks halb sotsiaal-demograafiline olukord ning elamine tööstuspiirkonnas laiemalt. Sel põhjusel on äärmiselt oluline tegeleda Ida-Virumaa elukeskkonna parandamisega. Üks võimalus selleks on Euroopa roheline kokkuleppe vahendid, mis tuleks suures osas suunata just Ida-Virumaale, et sealset elukeskkonda ja tervist parandada.

On leitud, et õiglase ülemineku läbiviimisel ei tohiks töötajad ja kogukonnad maksta oma töökohta, sissetuleku, tervise või keskkonna hinnaga (Sepper & Michelson, 2020). Veelgi enam, Euroopa Rahvatervise Liit on öelnud, et Euroopa roheline kokkuleppe raames õiglase ülemineku käigus loodud meetmed peaks kaasa aitama ka tervise edendamisele, krooniliste haiguste ennetamisele ning tervisealase ebavõrdsuse vähendamisele (EPHA, 2020), mis kõik on teravad probleemid Ida-Virumaal (TAI, 2018).

Elukeskkonna parandamine peaks olema selgemini sisse kirjutatud erinevatesse arengukavadesse (sh tegevuskavadesse) ning elukeskkonna kvaliteedi aspekte tuleks arvestada piirkonna ruumilisel planeerimisel (näiteks uute tööstusettevõtete rajamisel või olemasolevate laiendamisel). Hetkel on näiteks Ida-Viru maakonna arengustrateegia 2019–2030+ tegevuskavas aastateks 2020–2024 planeeritud vaid nelja terviseraja arendamine ning tervisekeskuste kvaliteedi tõstmine, mida on aga piirkonna elukeskkonna parandamiseks ilmselgelt liiga vähe. Samas arengukavas soovitatakse küll pöörata enam tähelepanu elanike tervisekäitumise parandamisele ja sotsiaalteenuste kättesaadavuse parandamisele, ent vaja oleks struktuurseid muutuseid.

1. Sissejuhatus

Peamine tööstusliku õhusaaste allikas Eestis on põlevkivitööstus. Viimastel aastakümnetel on küll põlevkivitööstusest eralduvate saasteainete kogused vähenenud, kuid endiselt tekitab põlevkivi põletamine suure osa õhusaaste heidetest Eestis (OECD, 2017; Kohv *et al.*, 2020).

Ida-Virumaa on Eesti suurim tööstuspiirkond, kus lisaks tavapärastele välisõhus leiduvatele saasteainetele nagu väävel- ja lämmastikdioksiid ning peenosakesed ja eriti peened osakesed, satub põlevkivitööstusest õhku erinevaid spetsiifilisemaid keemilisi ühendeid nagu benseen ja fenool, raskmetallid (Pb, Cd, Hg, As jt) ning püsivaid orgaanilisi saasteaineid (polüaromaatsed süsivesinikud (PAH-id), polütsükliilised bifenüülid (PCB-d) ja dioksiinid/furaanid) (Paju *et al.*, 2016; Kohv *et al.*, 2020).

Õhukvaliteedi jälgimiseks on Ida-Virumaal jm Eestis tagatud riiklik pidevseire ning lisaks viiakse läbi pistelisi mõõtmisi. Õhukvaliteedi seire põhjal on õhukvaliteet Ida-Virumaal pidevalt paranenud, ent endiselt esinevad mõned piirnormide ületamised teatud ainete osas (Saare *et al.*, 2020).

Kui valdav osa õhusaaste tervisemõjude uuringutest on keskendunud seoste leidmisele halva õhukvaliteedi ning hingamisteede- ja südame-veresoonkonna haiguste vahel, siis viimastel aastatel on tehtud järjest enam uuringuid õhu saastuse ja halvenenud sünninäitajate vaheliste seoste uurimiseks. Halvenenud sünninäitajad on näiteks enneaegne sünd, väike sünnikaal ja üsasisene kasvupeetus. Enim uuringuid on tehtud õhusaastuse näitajatega nagu peenosakesed (PM₁₀) ja eriti peened osakesed (PM_{2,5}), süsinikmonooksiid ehk vingugaas (CO), lämmastikoksiidid (NO, NO₂) ja vääveldioksiid (SO₂) (Stieb *et al.*, 2012). Vähem on uuringuid aga tööstusest eralduvate spetsiifilisemate ainete nagu benseen, PAH-id ja raskmetallid ning sünninäitajate vahelistest seostest.

Enneaegne sünd on defineeritud kui sünd, mis leiab aset enne 37. rasedusnädalat (WHO, 2018). Eristatakse väga enneaegseid (sündinud enne 32. rasedusnädalat) ja erakordselt enneaegseid (sündinud enne 28. rasedusnädalat) lapsi. Enneaegne sünd mõjutab lapse kopsude ja neerude arengut ning on oluline vastsündinu suremuse ja haigestumise mõjutaja, eriti kui see toimub enne 32. nädalat (Porpora *et al.*, 2019). Euroopa riikides on enneaegseid sünde 4–5%, kuid Aafrika ja Lõuna-Aasia riikides võib neid olla 15–18% kõikidest sündidest (Malley *et al.*, 2017). Eestis on enneaegsed 5–6% sündinud lastest (Allvee & Karro, 2018).

Sünnikaal on vastsündinu kaal, mis määratakse kohe peale sünni esimeste tundide jooksul. Väike sünnikaal on vastsündinu kaal alla 2500 g. Väga väikeseks loetakse sünnikaalu alla 1500 g ja erakordselt väikeseks, kui see on alla 1000 g. Väike sünnikaal võib olla põhjustatud enneaegsest sünnist, üsasisesest kasvupeetusest või mõlemast. Uuringutes on kasutusel ka näitaja ajalise sünni väike kaal, mis tähendab, et laps on sündinud 37. rasedusnädalal või hiljem, kuid kaal on alla 2500 g (Cutland *et al.*, 2017). Gestatsioonivanuse kohta väike sünnikaal on lapsel siis, kui gestatsioonivanusele vastav sünnikaal jääb alla 10 protsentiili (Minka & Kippar, 2019).

Üldiselt arvatakse, et halvenenud sünninäitajate põhjused on multifaktoriaalsed ja need on siiani suhteliselt halvasti teada. Riskiteguriteks on nii „muudetavad“ tegurid (ema aneemia, suitsetamine, vähene füüsiline aktiivsus, ebatervislik toitumine, nakkushaigused, rasvumine, kokkupuude saasteainetega, suitsetamine, alkoholi või teiste narkootiliste ainete tarbimine) kui ka „mittemuudetavad“ tegurid nagu genotüüp, ema vanus, mitmikrasedus, varasemad sünnitused jms (Malley *et al.*, 2017; Porpora *et al.*, 2019). Enneaegsete sündide esinemist mõjutavad ka ema haridus ja sotsiaalmajanduslik staatus (Malley *et al.*, 2017). On leitud, et raseduse ajal esinenud kuuma- või külmalaine suurendab samuti enneaegse sünni riski, eriti kui see toimus raseduse teisel trimestril (Porpora *et al.*, 2019). Sünninäitajaid mõjutab ema tervislik seisukord, näiteks krooniliste haiguste esinemine nagu diabeet, hüpertensioon, astma, aga ka raseduseaegne vererõhu või veresuhkru suurenemine või preeklampsia (Lavigne *et al.*, 2016; Melody *et al.*, 2020).

Oluline roll sünnitulemustele on ka õhu saastatusel. Kuigi pole päris kindel, millise mehhanismi kaudu õhusaaste sünnitulemusi mõjutab, on teada, et see põhjustab organismis oksüdatiivset stressi, põletikulisi reaktsioone ja vereringe muutuseid, mis omakorda võivad vähendada hapniku ja toitainete kättesaadavust lootele. On näidatud, et peenosakesed ja eriti peened osakesed suurendavad vere hüübivust ja vere viskoossust, mis võib vähendada toitainete voolu lootele (Kannan *et al.*, 2006). Lisaks põhjustab õhusaastus DNA metüleerimist, mitokondiraalse DNA mutatsioone ja endokriinsüsteemi häireid, mis omakorda segab loote kasvu (Li *et al.*, 2019).

Peale selle on leitud, et ema tervislik seisund võib võimendada õhusaaste kahjulikku mõju. Näiteks, kui suurem kokkupuude NO₂-ga tõstis kõikide rasedate hulgas enneaegseks sünnituse šanssi 6,5% võrra (95% UV² 3,7–8,4), siis diabeediga rasedate hulgas oli vastav šanss koguni 23,8% (95% UV 5,5–44,8) kõrgem (Lavigne *et al.*, 2016). Niisamuti vähendas kokkupuude kvartiilhaarde võrra³ eriti peente osakestega (PM_{2,5}) sünnikaalu kõigil rasedatel 14,0 g (95% UV 12.2–16.7) ning kõrgvererõhutõvega naistel 39,1 g (95% UV 27,1–51,2) võrra (Melody *et al.*, 2020).

Aastatel 2014–2015 viis Terviseamet koostöös Tartu Ülikooliga läbi uuringu „Põlevkivisektori tervisemõjude uuring“, mille tulemused näitasid, et Ida-Virumaa elanike tervislik seisund on mitmete näitajate poolest halvem kui mujal Eestis ja selle ühe tõenäolise põhjusena võib välja tuua põlevkivi sektori mõju (Orru jt, 2015). Juba siis juhiti muuhulgas tähelepanu sellele, et Ida-Virumaa laste sünnikaal on oluliselt väiksem kui teiste Eesti maakondade vastsündinutel ning selle põhjused vajaksid täiendavat uurimist. Johtuvalt „Põlevkivi kasutamise riikliku arengukava 2016–2030“ rakendusplaanist algatati käesolev uuring „Laste sünniregistri andmete uuring ning nende vanemate küsitlus kokkupuute kohta põlevkivisektori saastega“.

² 95% usaldusvahemik – 95% tõenäosusega jääb väärtus märgitud ülemise ja alumise usaldusnivoo vahele.

³ Kvartiilid on kirjeldavas statistikas tunnuse väärtused variatsioonireal, mis jagavad variatsioonireala neljaks ligikaudu võrdseks osaks. Ülemise ja alumise kvartiili vahele jääb 50% tunnuste väärtustest. Seda vahemikku nimetatakse kvartiilhaardeks.

2. Uuringu eesmärgid ja etapid

Antud uuringu laiem eesmärk on analüüsida, kas kokkupuude põlevkivisektori saastega on mõjutanud laste sünninäitajaid Ida-Virumaal. Sellest johtuvad spetsiifilisemad uurimisülesanded on alljärgnevad:

- millised on Ida-Virumaa laste sünninäitajad võrreldes teiste Eesti piirkondadega;
- milliste põlevkivisektorist pärinevate saasteainete sisaldustega on kokku puutunud emad raseduse ajal;
- milline on olnud põlevkivisektorist pärinevate saasteainete roll varajaste sündide ja väikese sünnikaalu tekkel;
- millised on olnud teiste kaasuvate riskitegurite nagu halb sotsiaal-demograafiline olukord, töökeskkond jne roll varajaste sündide ja väikese sünnikaalu tekkel.

Uuring koosnes kolmest etapist. Esimeses etapis viidi läbi alljärgnevad tegevused:

- koostati süstemaatiline kirjanduse ülevaade teistes riikides läbiviidud tööstusalade õhusaaste ja sünninäitajate vahelistest uuringutest;
- taotleti luba Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomiteelt terviseandmeid sisaldava uuringu läbiviimiseks;
- taotleti andmed Eesti Meditsiinilisest Sünniregistrist ja tehti andmete analüüs;
- koostati välisõhu kvaliteeti iseloomustav andmestik olemasolevate andmete põhjal;
- Töötati välja küsimustik ema ja lapse tervisliku seisundi hindamiseks.

Uuringu teises etapis viidi läbi alljärgnevad tegevused:

- viidi läbi esimeses etapis koostatud küsimustiku alusel juht-kontrolluuringu küsitlus ja sisestati küsitlusandmed;
- tehti sünniregistri, küsimustiku ja õhusaaste andmestiku koondanalüüs.

Uuringu kolmandas etapis viidi läbi alljärgnevad tegevused:

- viidi läbi täiendav üle-eestiline eriti peente osakeste ja lämmastikdioksiidi tasemete modelleerimine;
- tehti täiendav andmeanalüüs kogu sünniregistri andmestiku, õhusaastega kokkupuute ja sünninäitajate kohta;
- leiti täiendava saasteainetega kokkupuute indikaatorina kaugus lähimast põlevkivitööstusettevõttest ja analüüsiti selle seoseid sünninäitajatega;
- koostati lõpparuanne ning anti poliitikasoovitused.

3. Kirjanduse süstemaatiline ülevaade tööstusalade õhusaaste mõjust sünninäitajatele

Uuringu esimeses etapis koostati esmalt süstemaatiline kirjanduse ülevaade varasemalt teistes riikides läbiviidud tööstusalade õhusaaste ja sünninäitajate vaheliste seoste uuringutest. Analüüsi kaasati kuni 09.2020 avaldatud eelretsenseeritud teadusartiklid, mis on käsitlenud tööstusalade õhusaastuse mõju sünninäitajatele nagu enneaegne sünd, väike sünnikaal või väike kaal gestatsioonivanuse (mitmendal nädalal laps sündis) kohta.

3.1. Otsingustrateegia

Kirjanduse süstemaatilise ülevaate koostamisel kasutati andmebaase Scopus⁴ ja PubMed⁵. Lisaks otsiti uuringuid teiste publikatsioonide allikaloenditest lumepalli meetodi abil. Analüüsi kaasati ainult ingliskeelsed eelretsenseeritud uuringud ja ülevaateartiklid, mille täistekstid olid kättesaadavad Tartu Ülikooli töötajatele. Analüüsi ei võetud konverentside kokkuvõtteid, pilootuuringuid, kommentaare jms. Püstitati järgmine uuringuküsimus: „Kas välisõhus levivad tööstusaladel tekkinud saasteained, täpsemalt PM₁₀, PM_{2,5}, PAH, B(a)P, benseen ja raskmetallid mõjutavad sünninäitajaid nagu väike sünnikaal (ingl *low birth weight*, LBW), enneaegne sünd (ingl *preterm birth*, PTB), ajalise sünni kohta väike kaal (ingl *term low birth weight*, TLBW) ja gestatsioonivanuse kohta väike sünnikaal (ingl *small for gestational age*, SGA)“.

Publikatsioonide analüüsi kaasamise kriteeriumiteks olid: 1) uuritavaks rahvastikuks on emad, kellel on elusalt sündinud laps/lapsed; 2) emad on puutunud kokku vähemalt ühega neist saasteainetest, mis on pärit tööstusest (PM₁₀, PM_{2,5}, PAH, B(a)P, benseen, raskmetallid); 3) uuritavat rahvastikku on võrreldud emadega, kes pole kokku puutunud tööstusliku õhusaastega või kelle kokkupuude on olnud oluliselt väiksem; 4) tööstusliku õhusaastuse mõju on uuritud vähemalt ühe loetletud sünninäitaja kohta (PTB, LBW, TLBW, SGA).

Analüüsist jäeti välja järgmised publikatsioonid: 1) uuritud on õhusaastuse mõju sünninäitajatele töökeskkonnas või siseruumides; 2) uuring polnud läbi viidud inimestega (loomkatsed).

Otsingu algusele ei seatud ajalist piirangut. Otsingusõnadeks olid: *premature birth, preterm birth, birth effects, birth weight, small for gestational age, birth outcomes, gestation, industr*, petrochemical, plant, plants, metallurg*, steel, polycyclic aromatic hydrocarbons, PAH, bensopyrene, benzopyrene, B(a)P, benzo(a)pyrene, benzo(a)pyrene, fine particle, PM_{2.5}, particulate matter, PM₁₀, particles, benzene, air pollution*.

⁴ SCOPUS on kirjastuse Elsevier referaat- ja tsiteerimisandmebaas, mis refereerib üle 24 600 teadusajakirja (sh üle 4000 avatud ligipääsuga ajakirja). Andmebaas on multidistsiplinaarne, esindatud on ka humanitaarteadused. Kirjastuse hinnangul sisaldub andmebaasis umbes 80% rahvusvahelistest eelretsenseeritavatest teadusajakirjadest.

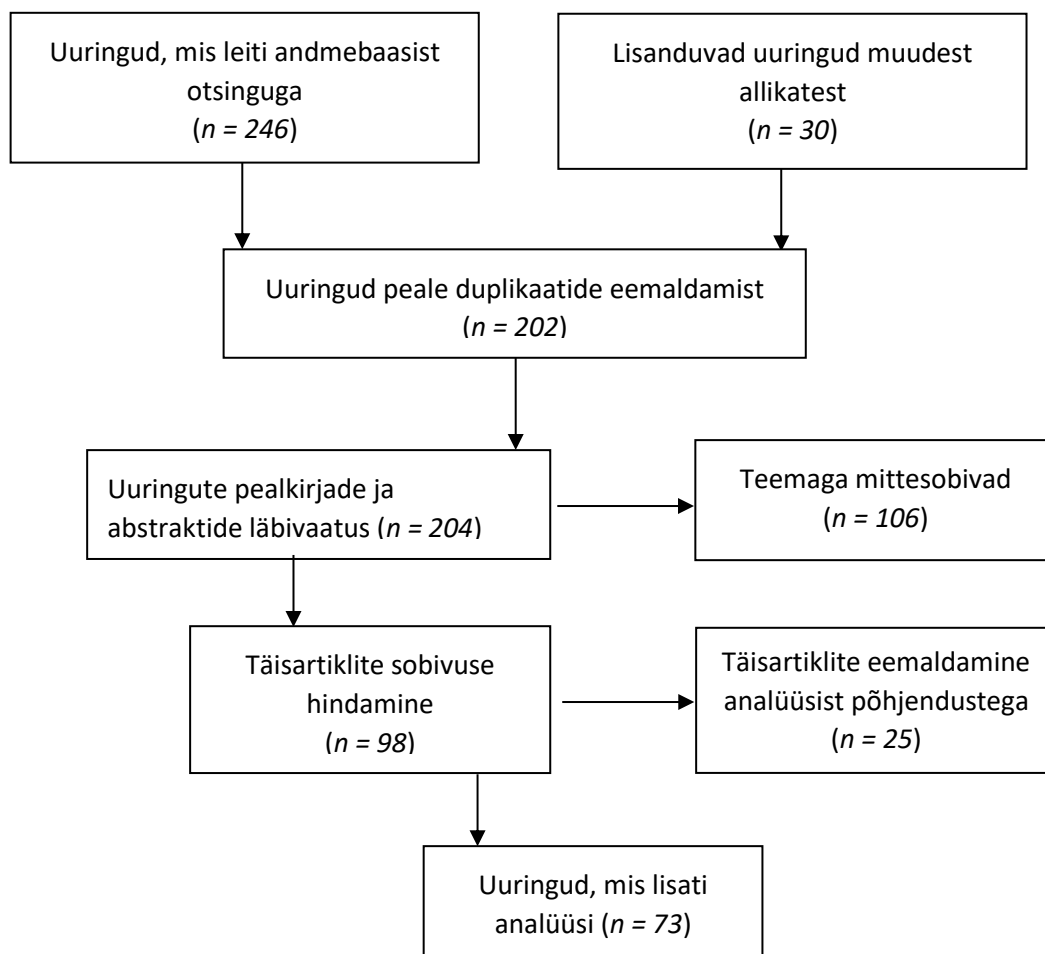
⁵ PubMed on internetis vabalt kättesaadav enam kui 30 miljoni bibliograafilise kirje ja kokkuvõttega meditsiinialane (tervishoid, veterinaaria, õendus jmt) andmebaas.

Publikatsioonid valiti, analüüsiti ja interpreteeriti vastavalt PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) juhiste. Artiklid salvestati ja duplikaadid eemaldati Mendeley tarkvara abil.

Analüüsi kaasatud artiklite kohta koguti järgmine info: autorid, avaldamise aasta, pealkiri, uuringu piirkond, kokkupuude saastega, hinnatud tulemid, uuringukavand, uuritavate arv, peamine tulemus, mudel, kasutatud segavad tegurid, seose moodsus.

3.2. Erinevate saasteainete mõju tervisele – ülevaade eelnevatest uuringutest

Andmebaasist Scopus leiti 161 ja andmebaasist PubMed 85 publikatsiooni. Lisaks leiti nende publikatsioonide viidetest veel 30 sobivat artiklit. Pealkirjad ja kokkuvõtted vaadati läbi 204 publikatsiooni puhul. Teemaga mitesobivaid artikleid oli 106. Täisartikleid hinnati vastavalt analüüsi lisamise kriteeriumitele 98. Nendest ei vastanud kõikidele kriteeriumitele 25 artiklit. Peamisteks mittevastavuse põhjusteks olid: mõjusid hinnati siseruumides või töökeskkonnas, hinnati mõju loomadele, täistekst ei olnud kättesaadav inglise keeles, ei olnud hinnatud meie uuringusse sobivaid tulemeid (PTB, LBW, SGA). Kirjanduse ülevaate koostamiseks analüüsiti 73 artiklit (joonis 1).



Joonis 1. Flow diagramm.

Kõik uuringusse kaasatud artiklid kasutasid õhusaastuse ja sünninäitajate vaheliste seoste hindamiseks statistilisi mudeleid (enamasti tingimuslik logistiline või lineaarne regressioonimudel), mida kohandati teistele potentsiaalselt sünnitulemusi mõjutavatele teguritele. See, millistele tunnustele oli mudel kohandatud, erines uuringuti, ent enamasti võeti arvesse ema vanust, haridust, varasemate raseduste arvu ning lapse sugu. Väga tihti kohandati valim ka sünni toimumise aastaaja, vanemate suitsetamise, rahvuse või rassilise kuuluvusega ning alkoholi tarbimisega. Uuringud, mille väljundiks oli väike sünnikaal, kohandusid enamasti ema kaalu, pikkuse ja/või kehamassiindeksi ja/või raseduseaegse kaalutõusuga. Uuringud, mis keskendusid PAH, B(a)P või benseeni kokkupuutele, määrasid tihti ema verest kotiniini taset, et saada kindel vastus küsimusele, kas ema suitsetab või mitte. Mõned uuringud võtsid arvesse ka uuritavate saasteainete võimalikku sattumist ema organismi toiduga või töökeskkonnas, raseduseaegset vitamiinide või muude preparaatide (foolhape) tarvitamist, stressi, sünnituse tüüpi, sünnituse nädalapäeva, ema perekonnaseisu, rasedusaegseid terviseprobleeme, nt rasedusaegne vererõhu või veresuhkru tõus.

Peenosakesed ja eriti peened osakesed

Vastavalt osakeste suurusele eristatakse peenosakesi PM₁₀ (diameeter <10 µm) ja eriti peeneid osakesi PM_{2,5} (diameeter <2,5 µm). Peenosakesed sisaldavad ka eriti peeneid osakesi ja Euroopas moodustavad eriti peened osakesed 50–70% peenosakekestest. Peenosakeste ja eriti peenete osakeste mõju tervisele sõltub nende keemilisest koostisest ja osakeste suurusel. Mida väiksem on osake, seda sügavamale hingamisteedesse see jõuab ning seda suuremat tervisemõju potentsiaalset omab. Samuti on tervisemõju suurem, kui osakesed koosnevad toksilisematest keemilistest ühenditest. Enamasti sisaldavad peenosakesed ja eriti peened osakesed õhus levinud kemikaale (sulfaadid, nitraadid, kaltsium, magneesium, süsinik), kuid sõltuvalt päritolust võivad sisaldada ka raskmetalle või PAH-isid. Lisaks võivad osakestele kinnituda aeroallergeenid või mikroobide osakesed. Peenosakesed võivad pärineda põlemisprotsessidest energia tootmises, kuid ka muudest tööstuslikest protsessidest nagu tsemenditööstus, kaevandamine, ehitustööd jmt (WHO, 2013a). PM on hea õhusaastuse indikaator, sest võtab kokku kõik tööstuspiirkonnas levivad saasteained ning seetõttu on tema mõju tervisele palju uuritud.

Väga paljudes uuringutes on tõestust leidnud hüpotees, et eriti peened osakesed mõjutavad negatiivselt sünnitulemusi. Meta-analüüs 23 uuringu põhjal näitas, et PM_{2,5}-ga rohkem kokku puutunud emadel on suurem risk saada enneaegne (OR⁶=1,03; 95% UV 1,01–1,05) või ajaline, aga väikese sünnikaaluga laps (OR=1,03; 95% UV 1,02–1,03) (Li *et al.*, 2017). Ka teine meta-analüüs 61 uuringu põhjal leiab, et eriti peenete osakeste ja ka peenosakeste mõju halvenenud sünnitulemustele on enamikes uuringutes tõestust leidnud (Stieb *et al.*, 2012). Li jt kaasasid oma süstemaatilisse ülevaatesse ainult kõige usaldusväärsemad uuringutüübid nagu juht-kontrolluuringud, kohortuuringud ja meta-analüüsid ning ka tema leidis, et PM_{2,5}

⁶ OR – šansside suhe. See on näitaja, millega võrreldakse šansse kahes populatsioonis (saastega kokku puutunudel ja mitte kokku puutunudel).

põhjustab väikest sünnikaalu, enneaegset sündi ja surnult sündi (Li *et al.*, 2019). Samas kaasasid Liu jt oma meta-analüüsi ainult kohortuuringud (11 uuringut) ning leidsid, et enneaegsed sünid on seotud PM_{2,5}-saastusega ka siis, kui saastus on küllaltki madalal tasemel, aastakeskmiselt 5,1–13,2 µg/m³ (OR=1,17, 95% UV 1,04–1,30) (Liu *et al.*, 2017).

Kanadas viidi läbi ulatuslik kohortuuring 25 263 sünni põhjal, kus analüüsi kaasati õhusaastuse näitajad (PM_{2,5}, SO₂ ja maapinnalähedane osoon O₃), emade tervisenäitajad (diabeet, hüpertensioon, astma, depressioon, kehamassiindeks jne) sotsiaaldemograafilised näitajad (sissetulek, vähemusse kuulumine, üksikvanemaks olemine jne), väliskeskonna näitajad (kiirteed, bensiinijaamad, elektriliinid, pargid, kaupluste arv jne) ning käitumuslikud näitajad (suitsetamine, kanepi tarvitamine, alkoholi tarvitamine jne). Uuringus vaadati kõigi nende tegurite seost enneaegsete sündide ja väikese sünnikaaluga. Ilmnes, et kõige paremini ennustas väikest sünnikaalu ja enneaegset sündi SO₂ kontsentratsioon välisõhus. Ühe SO₂-ühiku (ppb⁷) kohta tõusis väikese sünnikaalu risk 3,4 korda (OR=3,4; 95% UI: 2,2–5,2) ja enneaegse sünni risk 2 korda (OR=2,0; 95% UI: 1,4–3,0) (Seabrook *et al.*, 2019). Antud uuringus PM_{2,5} ja O₃ statistiliselt olulist mõju ei omanud.

Vähem on uuritud PM₁₀ mõju sünninäitajatele. PM₁₀ mõju väikese sünnikaalu esinemisele on leitud Koreas (Seo *et al.*, 2010), üsasisesele kasvupeetusele Tšehhis (Sram *et al.*, 2013) ning enneaegsete sündide esinemissagedusele Indias (Mahapatra *et al.*, 2020). Samas on mitmeid uuringuid, kus PM₁₀ mõju pole olnud statistiliselt oluline. Näiteks mõõdeti kohortuuringus Brasiilias terasetootmise kompleksi läheduses PM₁₀-, SO₂- ja O₃-sisaldusi välisõhus ning uuriti nende seoseid sünninäitajatega, ent statistiliselt oluliseks osutus vaid O₃ mõju väikesele sünnikaalule (Dos Reis *et al.*, 2017). Jäätmepõletustehaste läheduses leiduvate PM₁₀-sisaldusega välisõhus pole leitud olulist seost sünnitulemustega Suurbritannias (Ghosh *et al.*, 2019) ning Itaalias olid enneaegsed sünid statistiliselt oluliselt mõjutatud vaid esmasünnitajate puhul (Santoro *et al.*, 2016).

Kohortuuringus Hiinas kombineeriti õhusaastuse ja koduste faktorite mõju ning leiti, et mõlemal teguril on iseseisev mõju ajalise sünni väikesele kaalule. Erinevate mõõdetud tegurite seas ilmes kõige suurem risk väikeseks sünnikaaluks, kui laps puutus kokku nii peenosakestega välisõhus kui ka vanemad suitsetasid kodus (OR=2,84; 95% UV 1,36–5,94) (Lu *et al.*, 2020).

Polüaromaatsed süsivesinikud ja benso(a)püreen

Polüaromaatsed süsivesinikud (PAH-id) on toksiliste kemikaalide klass (ligikaudu 500 ühendit), mis erituvad õhku eeskätt põlemisprotsessidest. Välisõhus levivad PAH-id tekivad peamiselt tööstusest ja liiklusest. Oluliseks allikaks on fossiilkütuste ja puidu põletamine ning õli tootmine. PAH-e esineb ka grillitud või suitsetatud toitudes ja tubakasuitsus (WHO, 2000). PAH-ide sisalduse hindamisel kasutatakse „indikaator PAH-ina“ tihti benso(a)püreeni (B(a)P), mis on tuntud mutageen ja kantserogeen. Ka teised PAH-ide klassi ühendid võivad olla

⁷ ppb (*parts per billion*) – miljardik tervikust ehk üks saasteosa miljardi õhuosa kohta.

kantserogeensed või muul moel tervist mõjutada (Boström *et al.*, 2002). On välja arvatatud, kokkupuude 0,1 ng/m³ B(a)P-ga inimese eluea jooksul põhjustab ühe vähi lisajuhtu 100 000 elaniku kohta (Boström *et al.*, 2002). Narvas ja Kohtla-Järvel jäävad aastakeskmised seirejaamades mõõdetud B(a)P kontsentratsioonid 0,2–0,5 ng/m³ piiridesse (Orru *et al.*, 2019). Euroopas on kontsentratsioonid enamasti alla 1 ng/m³ kohta, kuid saastunud aladel ja suure liiklusega tänavatel võivad ulatuda 1–5 ng/m³ (Boström *et al.*, 2002).

Ünüvar & Büyükgözü (2012) tegid oma süstemaatilises ülevaates endokriinsüsteemi kahjustavate ainete kohta kahe uuringu põhjal järelduse, et linnade õhus olev PAH on seotud väikese sünnikaalu, vastündinu pikkuse ja peaümbermõõduga (Ünüvar, Büyükgözü, 2012). Ühe PAH-i benzo(a)pireeni mõju saab hinnata näiteks mõõtes raseda verest B(a)P–DNA adukte (ingl *B(a)P–DNA adducts*). Nendele mõõtmistele tuginedes on benzo(a)pireenil negatiivne mõju sünnikaalule (Perera *et al.*, 2005; Tang *et al.*, 2006). Enamik uuringuid, mis on uurinud välisõhu PAH-ide mõju sünnitulemustele, on näidanud PAH-ide mõju halvenenud sünninäitajatele (Dejmek *et al.*, 2000; Choi *et al.*, 2006; Sram *et al.*, 2013; Veleminsky, Hanzl, Sram, 2016; Gong *et al.*, 2018a; Gong *et al.*, 2018b), kuid on ka selliseid uuringuid, mis PAH-idega statistiliselt olulist seost ei leidnud (Porter *et al.*, 2014; Tang *et al.*, 2014; Nielsen *et al.*, 2020).

PAH-idega kokkupuute hindamiseks raseduse ajal on mitmete uuringute käigus mõõdetud naiste kokkupuudet personaalsete kaasaskantavate mõõteseadmetega, kuhu kaasati ainult terved ja mittesuitsetavad naised. Kõik kolm leitud kohortuuringut näitasid, et suurem kokkupuude PAH-idega raseduse ajal langetab oluliselt sünnikaalu (Perera *et al.*, 2003; Choi *et al.*, 2006; Jedrychowski *et al.*, 2006). Jedrychowski jt uuringus Poola rasedatel mõõdeti lisaks PAH-idele personaalset kokkupuudet ka PM_{2,5}-ga. Selgus, et kuigi mõlemad õhusaastuse näitajad on olulised sünnikaalu mõjutajad, on PAH-ide mõju ligikaudu 10 korda suurem kui PM_{2,5}-l. Kuna PAH-ühendid kinnituvad peenosakestele ja eriti peenetele osakestele, võib Jedrychowski jt (2006) arvates PM_{2,5} tervisemõju tuleneda tegelikult sinna kinnitunud PAH-ide mõjust.

Benseen ja BTEX

Benseeni peamised allikad on naftakeemia ja nafta rafineerimise tööstused, tubakasuits, liiklus ja põlemisprotsessid. Benseen on bensiini koostisosa. Tervisemõjudest on tuntud benseeni kantserogeensus (ATSDR, 2007). Benseeni ja sünninäitajate vahelisi seoseid on uuritud vähe.

Uuringud, mis on proovinud leida tööstusalade õhusaastuse ja sünninäitajate vahel seoseid, on ühe potentsiaalse mõjutajana paljude teiste ainete hulgas uurinud ka benseeni mõju. Nielsen jt on viinud läbi kaks uuringut Kanadas, kus 2019. aastal avaldatud uuringus vaadeldi 228 tööstusliku kemikaali ja maakasutuse mõju sünninäitajatele. Selles uuringus leiti statistiliselt oluline seos benseeni sisalduse ja ajalise sünni kohta väikese kaalu esinemissageduse vahel (Nielsen *et al.*, 2019). Aasta hiljem avaldatud sarnases uuringus, kus vaadeldi 61 kemikaali mõju, benseen enam oluline ei tulnud (Nielsen *et al.*, 2020). Sedalaadi

uuringuid on tehtud ka Ameerika Ühendriikides. Kokku 78 tööstusliku kemikaali mõju vaadeldi juht-kontrolluuringu ning leiti, et ema kokkupuude suurema benseenisisaldusega välisõhus suurendas ajalise sünni kohta väikese kaalu esinemissagedust 6% võrra (95% UV 4–8%) (Gong *et al.*, 2018a). Benseeni mõju väikese sünnikaalu esinemissageduse tõusule (OR=1,08; 1,06–1.09) näitas ka uuring 449 kemikaaliga (Gong *et al.*, 2018a).

Ameerika Ühendriikides on uuritud, kuidas on mõjutanud rangem seadusandlus benseeni osas sünninäitajaid. Uuring tehti 1,6 miljoni sünni põhjal erineva benseenisaastusega piirkondades. Puhta õhu seaduse vastuvõtmisega Ameerika Ühendriikides vähendati benseeni sisaldust bensiinis 5 mahuprotsendilt 1 mahuprotsendini. See põhjustas benseenisisalduse vähenemist sõidukite heitgaasides 30–40% võrra aastatel 1996–1999. Benseenisisalduse vähenemisega suurenes keskmine sünnikaal 13,7 g (95% UV 10,7–16,8) ning risk enneaegseks sünniks vähenes statistiliselt oluliselt nendes piirkondades, kus benseeni sisaldus välisõhus langes vähemalt 25%. Leiti ka doos-vastus seos: benseenisisalduse suurenedes 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ võrra vähenes sünnikaal 16,5 g (95% UV 17,6–15,4) ning šans enneaegseks sünniks suurenes 7% võrra (Zahran *et al.*, 2012).

On tehtud ka benseeniga kokkupuute individuaalseid mõõtmisi raseduse ajal ja püütud seda seostada sünninäitajatega. Slama *et al.* (2009) uuringus kandsid 271 mittesuitsetavat tervet naist isiklikku õhusaastuse mõõtjat endaga kaasas 27. rasedusnädalal (7 päeva jooksul). Benseeni mediaansisaldus oli 1,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ja suurem kokkupuude benseeniga vähendas keskmist sünnikaalu 68 g võrra (95% UV 1–135). Estarlich *et al.* (2011) uuringus, mis mõõtis passiivse meetodiga välisõhu saastust benseeni ja NO_x -ga raseda kodu lähedal 7 päeva jooksul, ei ilmnenud benseeni ega NO_x mõju sünnikaalule. 2019. aasta keskmiseks benseenisisalduseks mõõdeti Kohtla-Järvel 1,02 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, aasta varem oli keskmine benseenisisaldus õhus 1,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksimaalne nädalakeskmine benseeni kontsentratsioon mõõdeti 24.01.2019 vastavalt 5,41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Saare *et al.*, 2020).

Mitmetes uuringutes on hinnatud ka ainete kompleksi BTEX (benseen, toluen, etüülbenseen ja ksüleen) mõju. Porter *et al.* (2014) jagasid tööstuste BTEX-heitmed heidete aruannete alusel kõrgemateks (üle mediaani) ja madalateks (alla mediaani) ning hindasid mõju sünninäitajatele 5 km raadiuses tööstusest. Kõrgemate heidetega piirkonnas oli 17% rohkem enneaegseid sündi võrreldes madalamate heidetega piirkonnaga (OR=1,17; 95% UV 1,0–1,29). BTEX suurendas enneaegse sünni riski ka kohortuuringu USAs, kus iga 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ BTEX-sisalduse suurenemisele välisõhus vastas 1,54 (95% UV 1,25–1,89) korda suurem šans enneaegseks sünniks (Cassidy-Bushrow *et al.*, 2020). Samas Tais naftakeemia tööstuse läheduses elavatel rasedatel, kellel mõõdeti BTEX metaboliite uriinist, statistiliselt olulisi seoseid sünnikaalu ja enneaegse sünniga ei leitud (Phatrabuddha *et al.*, 2013).

Raskmetallid

Raskmetallid nagu kaadmium, plii ja elavhõbe on probleemsed bioakumuleeruvad ühendid keskkonnas, mis tekivad peamiselt tööstuslikes protsessides (WHO, 2007). Paljud uuringud on mõõtnud kaadmiumi kontsentratsioone rasedate uriinis või veres ning seostanud neid

sünninäitajatega. Kõik sellist tüüpi biomonitoringut kasutanud uuringud, mis on kaasatud käesolevasse süstemaatilisse ülevaatesse, on näidanud kaadmiumi negatiivset mõju sünnikaalule ja enneaegsele sünnile (Shirai *et al.*, 2010; Kippler *et al.*, 2012; Al-Saleh *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2016; Wai *et al.*, 2017). Samas tööstuspiirkonnas 78 kemikaali kohta tehtud õhusaastuseuuringus kaadmiumil statistiliselt olulist mõju ei leitud (Gong *et al.*, 2018b), kuid 61 kemikaaliga uuringus kaadmiumi mõju tuvastati (Nielsen *et al.*, 2020). Govarts jt on arvanud, et kui kaadmium moodustab segu koos teiste tööstuslike saasteainetega, nagu plii, arseen, perfluorooktaanhape (PFOA), mono- (2-etüül-5-karboksüpentüül) ftalaat (MECPP) ja metüüelavhõbe, siis on mõju sünnikaalule olulisem (Govarts *et al.*, 2016).

Samas on sünninäitajate seosed teiste raskmetallidega vähem kinnitust leidnud. Plii negatiivset mõju sünnikaalule on näidanud küll mitmed uuringud (Zhu *et al.*, 2010; Porter *et al.*, 2014; Zhang *et al.*, 2015; Gong *et al.*, 2018a; Nielsen *et al.*, 2020), ent paljudes uuringutes ei ole seos kinnitust leidnud (Al-Saleh *et al.*, 2014; Sun *et al.*, 2014; Wai *et al.*, 2017; Gong *et al.*, 2018b). Hiinas läbi viidud juht-kontrolluuringus (102 juhtu ja 306 sobitatud kontrolli) leiti, et šanss saada enneaegne laps väikese sünnikaaluga on 2,96 (95% CI 1,49–5,87) korda suurem neil, kes on kokku puutunud suuremate pliisisaldustega (Zhang *et al.*, 2015). Zhu *et al.* (2010) leidsid, et ainuüksi kokkupuude madalate pliitasemetega võib mõjutada sünnikaalu – võrreldes nendega, kelle veres ei tuvastatud pliid, oli kokkupuutunud lapse sünnikaal 61 või 87 g väiksem, kui pliid leiti veres vastavalt kas 5 või 10 µg/dL.

Pliisisaldused võivad väga kõrgeks tõusta peale õnnetusjuhtumeid. Ameerika Ühendriikides sai tulekahjus kahjustada pliisulustehase saastuse kontrollseade, mille tulemusena olid järgneva 6 kuu vältel pliikontsentratsioonid välisõhus tavapärasest väga palju kõrgemad, ulatudes ligikaudu 30 mg/m³ (pärast kontrollseadme taastamist langes plii tase välisõhus tasemele 1,5 mg/m³). Kõrge pliitasemega perioodil oli kõrgete sisaldustega kokkupuutunud plii sisaldus veres keskmiselt 164 mg/dl ning šanss saada ajalise sünni kohta väikese kaaluga laps 2,4 korda suurem (OR=2,4; 90% UV: 1,6–3,6) ning gestatsioonivanuse kohta väikese sünnikaaluga laps 1,9 korda suurem (OR=1,9; 90% UV 1,3–2,8) võrreldes kontrollalal pliisaastega mitte kokku puutunudega. Samas uuringus ei leitud aga pliisaastuse mõju enneaegse sünni sagenemisele (Berkowitz *et al.*, 2006).

Mitmed uuringud on näidanud elavhõbeda negatiivset mõju sünninäitajatele (Porter *et al.*, 2014; Gong *et al.*, 2018a; Gong *et al.*, 2018b; Nielsen *et al.*, 2020), samas Al-Saleh *et al.* (2014) elavhõbedal olulist mõju ei leidnud.

Tööstuslike kemikaalide segud

Kuigi enamik uuringuid on tehtud ühe kindla kemikaali (SO₂, NO₂) või mõne kindla õhusaastuse indikaatori (PM, NO_x jne) seostest sünninäitajatega, on viimastel aastatel avaldatud ka publikatsioone, mis uurivad kümnete erinevate tööstusest välisõhku eralduvate kemikaalide segude mõju sünninäitajatele. Kanadas 2020. aastal läbi viidud uuringus leiti suurlinnades vastavalt tööstuste paiknemisele ja valdavate tuulesuundade järgi piirkonnad,

kus õhu saastatus peaks olema kõige suurem. Nende piirkondade elanike väga väike kaal oma gestatsioonivanuse kohta seostati 61 erineva kemikaaliga. Vähemalt kolmes piirkonnas tuli statistiliselt oluline seos 28 kemikaaliga: 2,4-trimetüülbenseen, ammonium, kaadmium ja kaadmiumi ühendid, vingugaas, tsükloheksaan, diklorometaan, etüülbenseen, kroom(VI), vesinikkloriidhape, isopropüülalkohol, plii ja selle ühendid, elavhõbe ja selle ühendid, metanool, metüületüülketoon, metüülisobutüülketoon, n-butüülalkohol, n-heksaan, PM₁₀, propüleen, püreen, stüreen, SO₂, väävelhape, toluen, redutseeritud väävel (TRS), lenduvad orgaanilised ühendid (VOCs) ja ksüleen (Nielsen *et al.*, 2020). Kanadas selgitati välja ka tööstuskemikaalide mürgisemad segud. Näiteks PM₁₀, metüületüülketooni ja ksüleeni segu suurendas šanssi väikeseks sünnikaaluks ajalisel lapsel 26% (Serrano-Lomelin *et al.*, 2019). Kolmandas Kanadas läbiviidud uuringus selgus 228 kemikaali uurimisel, et kõigile sünninäitajatele (PTB, SGA, LBW) avaldasid negatiivset mõju PM_{2,5}, PM₁₀, CO ja lenduvad orgaanilised ühendid (Nielsen *et al.*, 2019). Ameerika Ühendriikides läbi viidud kahes juhtkontrolluuringus, kus väikest sünnikaalu seostati 78 ja 449 erineva tööstusliku kemikaaliga, selgus, et väikese sünnikaalu šanssi suurendab kõige rohkem raseduse ajal ema kokkupuude atsetamiidi (OR=2,29; 95% UV 1,24–4,20) ja p-fenüleendiamiiniga (OR=1,63; 95% UV 1,18–2,25). Statistiliselt olulised seosed leiti ka benseeni, PAH-ide (s.h benso(g,h,i)püreeni), elavhõbeda, bifenüülide, fenoolide, formaldehüüdi, plii ja selle ühenditega ning veel mõnede teiste kemikaalidega, mille sisaldusi välisõhus enamasti õhukvaliteedi seires ei jälgita (Gong *et al.*, 2018a; Gong *et al.*, 2018b).

Tööstuspiirkonnas elamine

Tööstuskompleksidest eraldub väga palju erinevaid kemikaale ning kõigi nende sisaldusi rutiinses monitooringus ei jälgita. Samuti võivad olla erinevate ainete koosmõjud sünninäitajatele teistsugused kui üksikute ainete mõjud. Seetõttu on paljud uuringud lähenenud probleemile, mõõtes sünninäitajaid elanike hulgas, kes elavad tööstuspiirkonnas, tööstuspiirkonnast allatuult või tööstuskompleksi lähedal teatud perioodil, kui saastamine on olnud suurem (tehase töötamise periood võrreldes tehase sulgemisele järgnenud või avamisele eelnenud perioodiga).

Tööstuskomplekside ruumilistest ja ajalistest seostest sünninäitajatega on tehtud kolm süstemaatilist ülevaadet. Melody jt vaatasid oma süstemaatilises ülevaates artikleid, mis käsitlesid järske muutuseid õhukvaliteedis, sh suurte tööstuste sulgemisi. Näiteks langes 2008. aasta Pekingi olümpiamängude ajal PM₁₀-, NO₂- ja SO₂-tase õhus märgatavalt ning see tõi kaasa sünnikaalu suurenemise keskmiselt 23 g (95% UV 5–40 g) võrreldes vastsündinutega, kelle emadel ei olnud raseduse ajal tööstussaaste vähenemist olümpiamängudega seotud piirangute tõttu. On ka leitud, et Utah' terasetehase sulgemine tõi kaasa väiksema riski enneaegsaks sünnituseks (RR=0,86; 95% UV 0,75–0,98) võrreldes tehase töötamise perioodiga (Melody *et al.*, 2019). Teisalt, Marques *et al.* (2020) keskendusid oma ülevaates naftatoodete tööstuskomplekside (ingl *petrochemical industries*) tervisemõjudele ning leidsid, et naftatööstuse piirkonnas elamisel on oluline negatiivne mõju sünninäitajatele. Amster & Levy (2019) koodasid enda süstemaatilisse ülevaatesse uuringud, mis käsitlesid

söeelektrijaamade mõju laste tervisele. Nelja uuringu põhjal järeldasid nad, et söeelektrijaamadest tulenev PM_{2,5}-, SO₂- ja PAH-ide saastus mõjub halvasti nende läheduses elavate laste sünninäitajatele.

Kokkuvõtte eelnevatest uuringutest

Valdav osa käesolevasse töösse kaasatud originaaluuringutest näitas tööstuskomplekside negatiivset mõju sünninäitajatele. Kõik uuringud, mis olid läbiviidud elektrijaamadest tuleneva õhusaastuse kohta (8 uuringut), näitasid nende läheduses sündinud vastsündinute halvemaid sünnitulemusi võrreldes kontrollalade või perioodidega (Mohorovic, 2004; Tsai *et al.*, 2004; Ha *et al.*, 2015; Yang *et al.*, 2017; Casey *et al.*, 2018; Yang & Chou, 2018; Nielsen *et al.*, 2019; DeCicca & Malak, 2020). Kõige suurem on õhu saastus (PM_{2,5}-sisaldus) söeelektrijaamade läheduses (10,7 µg/m³) ning väiksem maagaasi elektrijaamade (9,5 µg/m³) ja tuumaelektrijaamade läheduses (7,7 µg/m³). Kõigi kolme erineva elektrijaama läheduses sünninäitajad halvenesid, kuid kõige suuremad šansid väikeseks sünnikaaluks (OR=1,12; 95% UV 1,03–1,22) või enneaegseks sünniks (OR=1,20; 95% UV 1,14–1,25) olid seotud rohkem kui ühe söeelektrijaama esinemisega 20 km raadiuses vastsündinu kodust Ameerika Ühendriikides (Ha *et al.*, 2015). Ameerika Ühendriikides läbiviidud uuringus näidati ka elektrijaama heidete seadusandluse karmistamise positiivset mõju enneaegsete sündide, väikese sünnikaalu ja imikusuremuse levikule (DeCicca & Malak, 2020). Sünninäitajaid mõjutab negatiivselt ka kildagaasi puurimine (Hill, 2018), nafta rafineerimine (Lin *et al.*, 2001a; Yang *et al.*, 2004), naftakeemia (ingl *petrochemical*) (Lin *et al.*, 2001b; Yang *et al.*, 2002a; Yang *et al.*, 2002b; Lin *et al.*, 2004; Svehkina & Portnov, 2019), koksi ja raua tootmine (Porter *et al.*, 2014). Vasturääkivad tulemused olid prükipõletustehaste kohta. Ühes uuringus prükipõletustehase lähedus sünninäitajaid ei mõjutanud (Ghosh *et al.*, 2019), teises uuringus aga leiti nõrk seos esmasünnitajate sünninäitajate halvenemisega (Santoro *et al.*, 2016). Mõju ei leitud ka ilutulestikutehasel (Li *et al.*, 2018) ning koksi tootmisel Suurbritannias (Dolk *et al.*, 2000).

Tööstusaladel elamine üldiselt (erinevad tööstused) soodustab väiksema sünnikaalu ja enneaegse sünni esinemist (Hansteen *et al.*, 1998; Tsai *et al.*, 2003; Currie *et al.*, 2015). Currie (2015) analüüsis oma artiklis 1600 tööstuskompleksi avamiste ja sulgemiste mõju sünninäitajatele ning kinnisvara hindadele Ameerika Ühendriikides. Väikese sünnikaalu levimus suurenes keskmiselt 3% ühe miili raadiuses (1,6 km) ühe töötava tehase kohta. Potentsiaalselt ohtlikke aineid emiteeriva tehase avamine langetas kinnisvara hinda keskmiselt 11% 0,5 miili raadiuses tehasest.

4. Eesti Meditsiinilise Sünniregistri andmete analüüs

4.1. Andmestik ja meetodika

Uuringute läbiviimiseks taotleti kooskõlastus Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomiteelt (protokoll number 300/T-13, 20.01.2020 ning protokoll number 322/M-35, 17.08.2020).

Peale eetikakomiteelt nõusoleku saamist tehti päring Eesti Meditsiinilise Sünniregistrile, kust saadi andmed kõigi Eestis (sh Ida-Virumaal) perioodil 01.01.2004–31.12.2018 toimunud sündide kohta. Sünnikaartidelt saadi ema kohta järgmised uurimistööks vajalikud andmed: isikukood, rahvus, haridus, tegevusala, amet, elukoht (valla/linna täpsusega), perekonnaseis, suitsetamine raseduse ajal, raseduse kestus, sünnituspuhused ja -järgsed diagnoosid, sünnitamisviis, varasemate sünnituste arv, rasedusaegsed riskitegurid ja tüsistused. Lapse kohta päriti järgmised andmed: sünnikaal, isikukood, sünniaeg, elus- või surnult sünd, lapse diagnoosid, toimingud lapsega. Analüüsi ei kaasatud andmeid mitmike sündide kohta.

Uuringu esimeses etapis läbiviidud andmeanalüüsi eesmärk oli võrrelda Ida-Virumaa sünninäitajaid (lapsed, kelle ema elukohaks oli märgitud sünniregistris Ida-Virumaa) teiste Eesti piirkondadega. Erinevuste testimiseks kasutati hii-ruut testi, Z-testi, T-testi ning tarkvara SPSS. Erinevused loeti statistiliselt oluliseks $p < 0,05$ juures ja mitmeste võrdluste korral kasutati Bonferroni korrigeerimist.

Uuringu kolmandas etapis tehti andmeanalüüs, kus analüüsiti õhusaastega kokkupuute ja sünninäitajate vahelisi seoseid. Analüüsiks kasutati tingimuslikku ja mitmest logistilist regressiooni ning tarkvarasid SPSS ja R.

4.2. Tulemused

Üksikraseduse sündide, mille ema elukohaks oli märgitud Eestis, oli uurimisperioodil 212 051. Uuringust jäid välja lapsed, kellel oli andmebaasis märkimata sünnikaal ($n=65$), ema raseduse kestus ($n=46$) või lapse isikukood ($n=96$). Uuringusse kaasati kokku 211 952 sündi, millest 19 004 juhul oli ema elukohaks märgitud Ida-Virumaa ning 192 948 juhul mõni muu Eesti maakond.

Ida-Virumaa erineb oluliselt rahvusliku koosseisu poolest ülejäänud Eesti maakondadest (tabel 1). Ema rahvuseks oli märgitud eestlane Ida-Virumaal vaid 15,3% sündide puhul, seevastu mujal Eestis on eestlastest emasid keskmiselt 77,9%. Enamik Ida-Virumaalt pärit sünnitajatest on venelased, kuid ka muude rahvuste esindajaid (nt ukrainlased, valgevenelased, soomlased) on Ida-Virumaal rohkem kui mujal Eestis (hii-ruut test $p < 0,05$). Erineb ka hariduslik jaotus. Kõige rohkem on Ida-Virumaal keskeriharidusega, mujal Eestis aga kõrgharidusega emasid. Peaaegu pooled (46,9%) kõikidest emadest, kelle tegevusalaks oli märgitud töötud, olid pärit Ida-Virumaalt. Töötute osakaalu vahe sünnitajate hulgas on teiste Eesti maakondadega võrreldes kümnekordne. Samas staatusega „kodune“ on andmebaasis oluliselt rohkem emasid mujal Eestis kui Ida-Virumaal. Rohkem on Ida-Virumaal olnud ka õppivaid emasid. Ida-Virumaal sünnib üle poole lastest (56,0%) registreeritud abielust, mujal Eestis alla poole (40,4%).

Raseduse ajal suitsetamist tunnistas 12,4% Ida-Virumaa sünnitajatest, mujal Eestis oli neid oluliselt vähem (6,9%). Sünnituspuhuseid ja -järgseid diagnoose (loote vale seis, platsenta enneaegne irdumine, verekaotus üle 1000 ml) esines Ida-Virumaa sünnitajatel vähem (6,5%) kui mujal Eestis (10,1%) (hii-ruut, $p < 0,001$). Ida-Virumaalt pärinevatel sünnitajatel esines ka vähem loomulikul teel sünde.

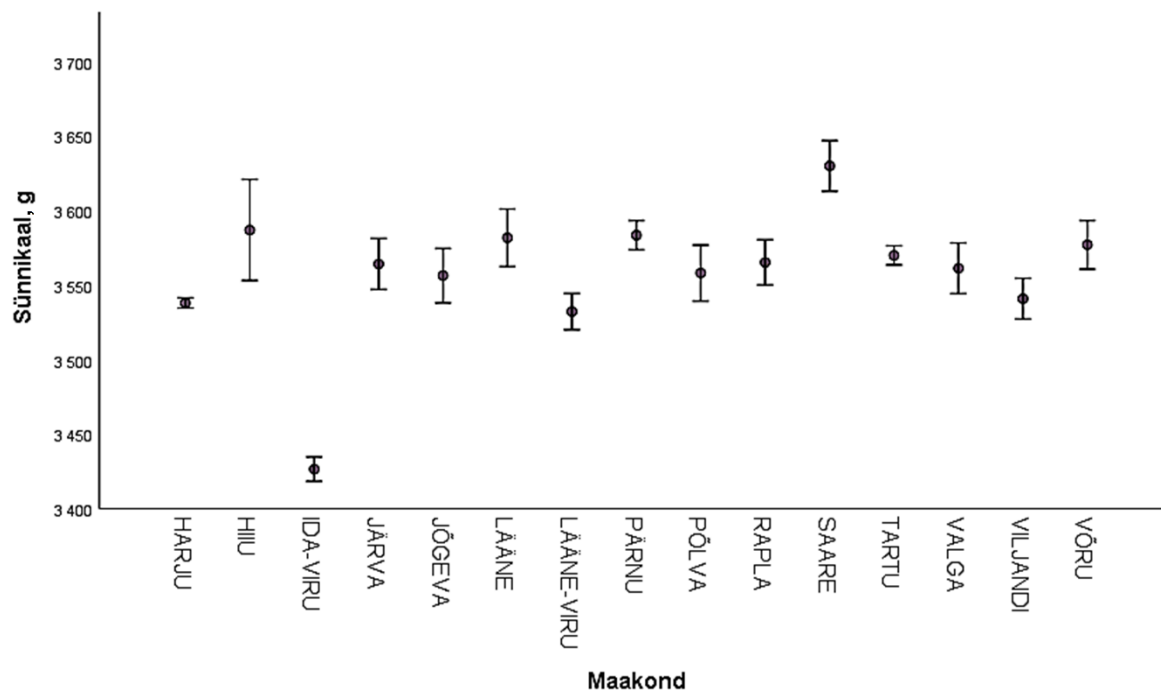
Tabel 1. Üksikraseduses sündinud laste näitajad aastatel 2004–2018 Ida-Virumaal ja ülejäänud Eesti maakondades kokku, % (uuritavate arv)

		Ida-Viru maakond	Ülejäänud Eesti
Sündide arv		9,0 (19 004)	91,0 (192 948)
Sugu	poisid	51,5 (9783)	51,5 (99 454)
	tüdrukud	48,5 (9221)	48,5 (93 494)
Ema rahvus	Eestlane	15,3 (2912)*	77,9 (150 228)
	Venelane	80,6 (15 322)*	19,7 (37 922)
	Muu	4,1 (770)*	2,5 (4798)
Ema haridus	Algharidus või madalam	0,7 (135)*	1,1 (2089)
	Põhiharidus	13,9 (2646)*	13,2 (25 398)
	Keskharidus	24,4 (4634)	23,9 (46 150)
	Keskeriharidus	37,1 (7050)*	22,4 (43 205)
	Rakenduskõrgharidus	5,8 (1097)*	7,1 (13 690)
	Kõrgharidus	18,1 (3436)*	32,2 (62 337)
Tegevusala	Töötav	56,8 (10 789)*	75,6 (145 773)
	Töötu	24,2 (4594)*	2,7 (5201)
	(Üli)õpilane	9,0 (1702)*	5,3 (10 174)
	Töövõimetu	1,5 (286)*	0,3 (648)
	Kodune	8,6 (1631)*	16,1 (31 023)
	Muu	0,01 (2)	0,03 (67)
Perekonnaseis	Registreeritud abielu	56,0 (10 649)*	40,4 (77 911)
	Vabaabielus	35,8 (6798)*	54,7 (105 547)
	Vallaline	7,1 (1356)*	4,4 (8428)
	Lahutatud	0,9 (173)*	0,5 (958)
	Lesk	0,01 (28)*	0,04 (81)
Ema suitsetamine	Ei suitsetanud	81,6 (15 514)*	86,3 (166 601)
	Lõpetas suitsetamise	4,2 (797)*	1,5 (2821)
	Suitsetas	12,4 (2358)*	6,9 (13 407)
	Andmed puuduvad	1,8 (335)*	5,2 (10 119)
Sünnitamise viis	Loomulik sünnitus	70,1 (13 327)*	77,0 (148 600)
	Plaaniline keisrilõige	9,8 (1857)*	6,4 (12 299)
	Muu keisrilõige	15,5 (2955)*	12,0 (23 116)
	Vaakumekstraktsioon	4,5 (860)	4,6 (8898)
	Tangsünnitus	0,03 (5)	0,02 (35)
Enneaegseid sünde		5,9 (1125)*	4,8 (9352)
Väikese sünnikaaluga ajalised lapsed		1,6 (279)*	0,9 (1574)

* statistiliselt oluline erinevus Ida-Virumaal ja teistes Eesti maakondades kokku registreeritud elukohaga emade vahel (Hii-ruut test, $p < 0,001$).

Ilmnes, et enneaegseid (raseduskestus alla 37 nädala) lapsi sünnib kõikidest maakondadest enim Ida-Virumaal (5,9%). Väikseim enneaegsete sündide osakaal on Läänemaal (4,2%) ning Eestis kokku oli uuringuperioodil enneaegseid sünde keskmiselt 4,9%. Ajalisi, kuid väikese sünnikaaluga (sünnikaal alla 2500 g) lapsi on Ida-Virumaal samuti rohkem kui mujal Eestis.

Uuringust ilmnes, et keskmine sünnikaal on Ida-Virumaal oluliselt väiksem kui teistes Eesti maakondades (joonis 3).



Joonis 3. Keskmine sünnikaal Eesti maakondades koos 95% usaldusvahemikega

Ida-Virumaal on sünnikaal keskmiselt 125,4 g väiksem kui teistes Eesti maakondades kokku (T-test, $p < 0,0001$). Ilmnes ka oluline sugude vaheline erinevus: Ida-Virumaal olid poisid keskmiselt 134,6 g raskemad kui tüdrukud ning mujal Eestis 142,8 g raskemad kui tüdrukud (T-test, $p < 0,0001$) (tabel 2).

Tabel 2. Keskmine, minimaalne (*min*), maksimaalne (*max*) sünnikaal (grammi) Ida-Viru maakonnas ja ülejäänud Eesti maakondades kokku

	Ida-Viru maakond				Teised Eesti maakonnad			
	Keskmine	Min	Max	SD ⁸	Keskmine	Min	Max	SD
Kõik lapsed	3427*	430	5730	576,8	3552	247	6005	554,4
Poisid	3492*	430	5730	585,1	3621	247	6005	563,8
Tüdrukud	3357*	500	5525	559,6	3478	292	5905	534,5

*statistiliselt oluline erinevus (T-test, $p < 0,005$)

⁸ SD – standard hälve, mis iseloomustab vastuste hajuvust keskmise ümber. Standardhälbe saab, kui leida kõigi vastajate vastuste erinevus üldisest keskmisest ning arvutada nende erinevuste keskmine. Seega näitab standardhälve tüüpilist erinevust üldisest keskmisest.

Enamik enneaegsetest ja väikese sünnikaaluga sündidest on Ida-Virumaal esinenud Narvas ja Kohtla-Järvel. Keskmine kaal on Narvas, Kohtla-Järvel ja Sillamäel oluliselt madalam kui Ida-Virumaa valdades (muu piirkond) ja Jõhvis (tabel 3) ($p < 0,05$).

Tabel 3. Sünninäitajate piirkondlik jaotus Ida-Virumaal, % (vastanute arv)

	Enneaegseid sünde	Väike sünnikaal <2500 g	Keskmine sünnikaal (SD)	Sünde kokku
Narva	5,7 (451)	5,0 (392)	3404,3 (557,8)	7893
Kohtla-Järve	6,7 (333)	6,0 (299)	3412,6 (600,9)	4981
Jõhvi	5,1 (73)	3,8 (55)	3488,4 (555,7)	1444
Kiviõli	8,0 (49)	7,0 (43)	3433,7 (622,5)	614
Sillamäe	5,4 (89)	4,8 (78)	3412,8 (567,0)	1638
Narva-Jõesuu	5,3 (13)	4,5 (11)	3399,2 (570,5)	247
Muu piirkond Ida-Virumaal	5,3 (115)	4,0 (88)	3509,8 (586,5)	2187

5. Küsitlusuuring ema ja lapse tervisliku seisundi hindamiseks

Käesoleva uuringu esimeses etapis koostati küsimustik ema ja lapse tervisliku seisundi hindamiseks. Küsimustik hõlmab lisaks ema ja lapse tervisele küsimusi ema sotsiaalmajandusliku olukorra, töökeskkonna (sh töötamine põlevkivisektoris) ja elustiili kohta. Kõik nimetatud tunnused on kaasuvateks riskiteguriteks lapse enneaegse sünni või väikese sünnikaalu tekkel.

Küsimustiku koostamiseks kasutati eelnevalt valideeritud küsimustikke või nende osasid küsimustikest „Põlevkivisektori tervisemõjude uuring“, „Metoodika väljatöötamine ja rakendamine välisõhuseisundi ning lapse astma ja teiste allergiahaiguste vaheliste seoste leidmiseks põlevkivitööstusest mõjutatud aladel – METRAK“, „Hingamisteed ja tervis“, „The Maternal Environmental Assessment (MEA)“, „Kansallinen sisäilmakartoitus 2018“ (Orru *et al.*, 2015; Orru *et al.*, 2019; Eskenazi *et al.*, 2013; Johannessen *et al.*, 2013; Lampi *et al.*, 2019).

Uuringus kasutatav küsimustik on esitatud lisas 1. Detailne uuringu skeem on esitatud joonisel 2.

5.1. Küsitlusuuringu esialgse valimi koostamine

Täpsemaks analüüsiks ning sünninäitajate seostamiseks õhusaaste väärtustega vanemate elukohas, kasutati käesolevas uuringus sünniajale sobitatud (kahekuulise aknaga) juht-kontroll-uuringu disaini. See on epidemioloogilise uuringu liik, milles võrreldavad rühmad on moodustatud tulemi alusel, nt enneaegne sünnid või väike sünnikaal, esinemise alusel ning ekspositsiooni (antud juhul kokkupuude õhusaastega) võrreldakse juhtude ja kontrollide hulga.

Juht-kontrolluuringu valimi moodustamiseks kasutati Eesti Meditsiinilisest Sünniregistrist saadud viimase 15 aasta andmeid (v.t ptk 4.1.). Seega tekkis registriandmete alusel Ida-Virumaal kaks rühma: 1) „juhud“ kui enneaegsed sünnid Ida-Virumaal (kokku 766 juhtu) ning 2) „kontrollid“ kui ajaline sünnid Ida-Virumaal (kokku 3067 isikut). Et hiljem oleks võimalik analüüsida Ida-Virumaal muu Eestiga, moodustati sarnased rühmad ka mujal Eestis sündinud laste hulgas: a) „juhud“ kui enneaegsed sünnid mujal Eestis (kokku 1321 juhtu) ning b) „kontrollid“ kui ajaline sünnid mujal Eestis (kokku 5832 isikut). Juht-kontrolluuringusse kaasati vaid emade perioodil 2004–2018 sündinud esimesed lapsed.

5.2. Andmete päring Rahvastikuregistrist ja valimi täpsustamine

Kõigi uuringusse kaasatud juhtude ja kontrollide osas tehti päring rahvastikuregistrile, kus küsiti laste staatust käesoleval ajal (elus/surnud) ning emade (kasutades nende Eesti Meditsiinilisest Sünniregistrist saadud isikukoode) registreeritud elukohta käesoleval ajal ning olemasolul ka nende e-posti aadressi. Valimist eemaldati lapsed, kes olid surnud, ning emad, kes ei elanud küsitluse toimumise ajal Eestis või kelle elukoha kohta andmed puudusid. Lõplikku valimisse kuulus 10 320 last ja nende vanemat.

Rahvastikuregistrist päriti ka kõigi uuringusse kaasatud ja perioodil 2004–2018 sündinud 211 952 lapse kodused aadressid sünnihetkel, mis võimaldas nad geokodeerida ja täpsustada nende õhusaastega kokkupuude vahetult enne sünni.

Uuringuks loa taotlemine **eeetikakomiteelt** (sisaldab hilisema küsimustiku koostamist)



Andmete päring **Eesti Meditsiinilisest Sünniregistrist**

Eesti Meditsiiniline Sünniregister
Tartu Aegne Instituut
Hüü 42, 11515 Tartu

Lisa 3
Täpataase andmelehte
(kehtib alates 1998. aastast)

SÜNNIKAART

Kaarti täidetakse nii elusalt kui surnut sündinud lapse kohta

1. Hoiuiga		2. Sünnituskoht	
3. Emade perekonnanimi		4. Isa perekonnanimi	
5. Emade elukoht		6. Isa elukoht	
7. Emade eluajal		8. Isa eluajal	



Juhud (enneaegne sünd)



Kontrollid (aegne sünd)



Adressiandmete päring **Rahvastikuregistrist**



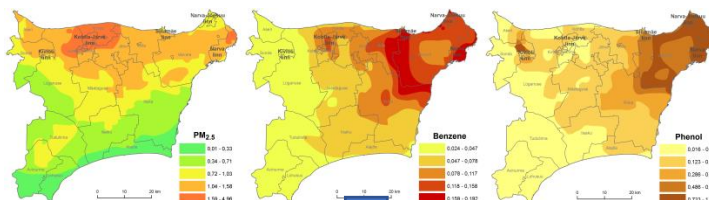
Küsitlusuuring

Leibkord ja üldine tervis

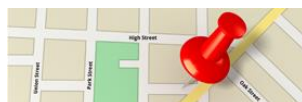
- Pange kirja tänane kuupäev (pp/kk/aa)
- Pange kirja oma sünniaeg (pp/kk/aa)
- Märkige, kas olete mees või naine Mees Naine
- Kui pikk Te olete? _____ cm
- Palju Te kaalute? _____ kg
- Mis rahvusest Te olete?
 Eestlane Venelane Muu



Modelleeritud õhusaaste tasemed Ida-Virumaal



Juhtude ja kontrollide **geokodeerimine** ja neile õhusaaste väärtuste omistamine



Statistiline analüüs

Juhud



Kontrollid

Õhusaaste vs. Teiste riskitegurite mõju

Joonis 2. Uuringu skeem.

5.3. Küsitlusuuringu läbiviimine

Küsitlusuuringus kasutati kombinatsiooni veebi- ja postiküsitlusest. Emadele, kellel oli Rahvastikuregistris olemas e-posti aadress, saadeti elektrooniline kutse uuringus osalemiseks. Selleks kasutati uuringukeskkonda SurveyMonkey (www.surveymonkey.com). Kokku saadeti elektroonilised kutsed 10 154 emale (nendest olid juhud 1764 ja kontrollid 8390). Postiküsitlus saadeti kokku 166 emale, kelle e-posti aadress ei olnud Rahvastikuregistris teada. Nendest kindlalt kohale ei jõudnud kolm kirja.

Veebiküsitluse avas kokku 6536 uuritavat, kellest vastas küsitlusele 1810 lapsevanemat. Seega on kohaldatud vastamismäär veebiuuringus 27,7%. Postiküsitlusele vastas kokku 24 ema. Seega on kohaldatud vastamismäär 14,7%. Kogu uuringu kohaldatud vastamismäär on 27,4%.

Lõplikust andmestikust eemaldati üks juht ebausutavate andmete tõttu sünninädala ja kaalu suhte kohta. Seega kokku oli vastanute hulgas 1833 last (ja nende vanemat), kellest juhud olid 370 (neist 79 Ida-Virumaal) ja kontrollid 1463 (neist 367 Ida-Virumaal).

5.4. Küsitlusuuringu andmeanalüüsi metoodika

Kirjeldavas analüüsis võrreldi omavahel juhte (enneaegseid/väikese sünnikaaluga lapsed) ja kontrole (ajalisi sündide/norm- või ülekaal sünnil) eraldi Ida-Viru maakonna valimis ja võrdlusvalimis teistes Eesti maakondades. Võrdlemiseks kasutati enamasti hii-ruut testi (kui valimi suurus seda võimaldas), väiksemate valimite puhul kasutati protsentide võrdlemiseks Z-testi. Sünninäitajaid mõjutavaid tegureid selgitati välja kogu valimis (Ida-Virumaa ja muu Eesti kokku) kohandamata logistilise regressioonimudeliga. Keskmiste võrdlemiseks kasutati T-testi. Tulemused loeti statistiliselt oluliseks, kui $p < 0,05$. Mitmeste võrdlemiste korral kasutati Bonferroni parandust.

Seoste leidmiseks erinevate mõjutavate tegurite ja enneaegsete sündide/väikese sünnikaalu esinemise vahel kasutati kohandatud tingimuslikku logistilist regressioonimudelit. Regressioonimudel kohandati ema hariduse, tegevusala, rahvuse, vanuse, sissetulekuga, suitsetamisharjumustega perekonnas ja lapse sooga. Kohandatavate tegurite valikul lähtuti kirjandusest ja kirjeldavast statistikast antud valimis. Varasemad sarnased uuringud on näidanud, et sünninäitajaid mõjutab ema haridus, rahvus, vanus sünnitamise ajal, sissetulek ja suitsetamisharjumused perekonnas (Laurent *et al.*, 2016). Valimis ilmnes, et sünninäitajatel on seos ka ema tegevusalaga. Et teada saada, kas õhu saastusel on iseseisev mõju, võeti mainitud näitajad mudelisse. Kohandavate teguritena ei võetud arvesse ema tervislikke näitajaid, sest need on omakorda mõjutatud sotsiaal-demograafilistest ja käitumuslikest näitajatest ning see viiks mudeli üle kohandamisele. Logistiliste regressioonide analüüsist jäeti välja väärarenguga sündinud lapsed, sest nende halvenenud sünninäitajate põhjused ei pruugi olla seotud keskkonnateguritega.

5.5. Küsitlusuuringu tulemused

Kõigist vastanutest (1833) oli enneaegseid sünde ehk juhte 20,2%, mis leidsid aset 23.–36. nädalal. Emadest, kelle laste elukohaks oli registreeritud sünni hetkel Ida-Virumaa, vastas küsimustikule 418; neist juhte oli 86 (20,6%) ja kontrollile 332. Sünnihetkel teistes Eesti maakondades registreeritud elukohaga juhte oli 284 (20,1%) ja kontrollile 1131. Väikest sünnikaalu (alla 2500 g) esines kogu valimis 203 uuritaval, normkaalus laps oli 1353 uuritaval ning ülekaaluline laps (üle 4000 g) 238 emal. Ida-Virumaal oli väikese kaaluga lapsi 51 ja norm- või ülekaaluga lapsi 350, mujal Eestis väikese kaaluga 152 ja norm- või ülekaaluga lapsi 1241.

Võimalikud enneaegse lapse sünni mõjutavad sotsiaal-majanduslikud tegurid, käitumuslikud tegurid ja tervisest tulenevad riskitegurid on näidatud tabelis 4.

Tabel 4. Võimalikud enneaegse lapse sünni mõjutavad sotsiaal-demograafilised ja käitumuslikud tegurid ning ema tervisest tulenevad riskitegurid, % (vastanute arv)

	Ida-Viru maakond		Teised maakonnad	
	Kontrollid	Enneaegsed	Kontrollid	Enneaegsed
Lapse sugu				
Poiss	54,8 (182)	53,5 (46)	49,7 (562)	56,7 (161)*
Tüdruk	45,2 (150)	46,5 (40)	50,3 (569)	43,2 (123)*
Ema vanus sünnitusel				
<19	2,1 (7)	1,2 (1)	3,8 (42)	2,1 (6)
20–24	28,8 (95)	19,0 (16)	20,2 (224)	14,2 (40)*
25–29	35,2 (116)	19,0 (27)	34,7 (386)	32,5 (91)
30–34	19,7 (65)	22,6 (19)	24,8 (276)	30,2 (85)
35–39	12,7 (42)	17,9 (15)	13,4 (149)	15,3 (43)
>40	1,5 (5)	7,1 (6)*	3,1 (34)	5,3 (15)
Ema haridus sünnituse ajal				
Põhiharidus või madalam	4,5 (15)	4,7 (4)	6,8 (77)	6,3 (18)
Keskharidus	61,7 (205)	52,3 (45)	39,7 (449)	42,5 (121)
Rakenduslik kõrgharidus	7,8 (26)	17,4 (15)*	7,9 (89)	7,0 (20)
Kõrgharidus	25,9 (86)	25,6 (22)	45,5 (515)	44,0 (125)
Netosissetulek kuus leibkonnaliikme kohta				
<199 €	13,7 (45)	9,3 (8)	5,2 (58)	4,7 (13)
200–399 €	28,3 (93)	26,7 (23)	19,3 (216)	19,4 (54)
400–599 €	36,5 (120)	41,9 (36)	34,5 (386)	30,1 (84)
600–799 €	12,8 (42)	12,8 (11)	25,7 (288)	29,0 (81)
>800 €	8,8 (29)	9,3 (8)	15,3 (171)	16,8 (47)
Ema rahvus				
Eestlane	21,1 (70)	26,7 (23)	83,6 (945)	87,0 (247)
Venelane	73,8 (245)	70,9 (61)	14,6 (165)	11,9 (34)
Muu	5,1 (17)	2,3 (2)	1,9 (21)	1,1 (3)
Ema perekonnaseis sünnikaardil				
Registreeritud abielus	55,7 (185)	54,7 (47)	35,2 (398)	37,2 (105)
Vabaabielus	35,8 (119)	41,9 (36)	60,4 (683)	26,1 (160)
Lesk või lahutatud	0,6 (2)	1,2 (1)	0,2 (2)	1,1 (3)
Vallaline	7,8 (26)	86 (2,3)	4,2 (48)	5,6 (16)

Emade tegevusala sünnikaardil				
Töötav	66,9 (222)	70,9 (61)	81,0 (916)	86,7 (246)*
Üliõpilane	12,3 (41)	9,3 (8)	8,5 (96)	6,0 (17)
Kodune	3,3 (11)	8,1 (7)*	8,6 (97)	5,6 (16)
Muu	17,5 (58)	11,6 (10)	1,9 (22)	1,8 (5)
Emade suitsetamine raseduse ajal	11,7 (39)	10,5 (9)	5,1 (58)	6,3 (18)
Keegi kunagi pereliikmetest suitsetanud	64,8 (215)	70,9 (61)	56,7 (641)	55,3 (157)
Esmasünnitus	69,6 (231)	60,5 (52)	74,6 (844)	72,5 (206)
Varasem keisrilõige	4,8 (16)	7,0 (6)	2,8 (32)	5,6 (16)*
Kunstlik viljastamine	2,1 (7)	19,5 (9)*	2,5 (28)	4,9 (14)*
Ähvardav raseduse katkemine	13,3 (44)	17,4 (15)	3,6 (41)	7,0 (20)*
Ähvardav enneaegsus	10,5 (35)	23,2 (20)*	2,8 (32)	14,0 (40)*
Emal hüpertooniatõbi	3,9 (13)	3,5 (3)	1,5 (17)	1,8 (5)
Emal diabeet	0,3 (1)	3,5 (3)*	0,4 (4)	1,8 (5)*
Emal rasedusaegne diabeet	0,9 (3)	2,3 (2)	2,3 (26)	3,5 (10)
Emal aneemia	22,9 (76)	17,4 (15)	19,1 (216)	12,3 (35)*
Preeklampsia	2,4 (8)	12,8 (11)*	2,8 (32)	17,2 (49)*
Platsenta eesasend	0,3 (1)	2,4 (2)	0,2 (2)	1,8 (5)*
Platsenta enneaegne irdumine	0,3 (1)	2,4 (2)	0,2 (2)	7,7 (21)*

*statistiliselt oluline erinevus (Z-test, hii-ruut test, $p < 0,05$)

Oluliselt suurem risk saada enneaegne laps on emadel, kellel esinevad rasedusaegsed tervislikud probleemid, nagu platsenta enneaegne irdumine (šansside suhe $OR=32,7$; 95% UV 9,8–109,5), platsenta eesasend ($OR=9,5$; 95% UV 2,4–36,9), preeklampsia ($OR=6,7$; 95% UV 4,5–10,4), sünnikaardile on märgitud ähvardav enneaegsus ($OR=4,2$; 95% UV 2,9–6,1), kunstlik viljastamine ($OR=2,7$; 95% UV 1,5–4,7), varasem keisrilõige ($OR=2,0$; 95% UV 1,2–4,0) või raseduse katkemise oht ($OR=1,7$; 95% UV 1,1–2,6).

Kirjanduse põhjal on teada, et enneaegsuse riski suurendab ka rasedusaegne kõrge vererõhk ja diabeet ning samuti ema kroonilise haigusena hüpertoonia ja diabeet. Kogu valimi kohandamata analüüsil ilmnis, et enneaegse lapse saamise šanss on 6,5 korda suurem kroonilise diabeediga emadel kui selle diagnoosita emadel ($OR=6,5$; 95% UV 2,1–20). Rasedusaegne diabeet ning hüpertooniatõve esinemine meie valimis sünnitulemusi ei mõjutanud. Aneemiat aga leidis kontrollgrupi emade hulgas rohkem.

Keskmine sünnitajate vanus oli kogu valimis 28,8 aastat. Kõige nooremad sünnitajad olid 16-aastased ja kõige vanem 47-aastane. Antud uurigu kogu valimi põhjal võib öelda, et enneaegse lapse saamise risk suureneb ema vanusega. Enamik uuritavaid emasid oli sünnituse hetkel Ida-Virumaal keskhariidusega, kuid ülejäänud maakondades kõrghariidusega. Statistiline erinevus ilmnis enneaegsete sündide ja kontrollide vahel rakendusliku kõrghariiduse rühmas (tabel 4). Keskmine netosisstulek pereliikme kohta kuus oli Ida-Virumaal 448,6 eurot, mis oli väiksem kui teiste Eesti maakondade keskmine (528,0 eurot) ($p < 0,001$), kuid see ei erine enneaegsete juhtude ja kontrollide vahel.

Statistilisi erinevusi ei leitud kirjeldavas analüüsis ka enneaegsete juhtude ja kontrollide vahel ema rahvuses, perekonnaseisus ja varasemate sünnituste arvus. Enneaegsete laste sündi ei mõjutanud valimis ka ema suitsetamine, kuigi varasemalt on selle mõju näidatud (Salihu &

Wilson, 2007). Kuna rasedad kalduvad suitsetamisharjumust varjama, siis ei saa antud uuringu põhjal siiski järeldada, et suitsetamine enneaegse lapse sünni riski ei tõsta, sest antud uuringu andmed suitsetamise kohta pärinevad sünniregistrist ning kotiniinisaldust ema verest ei ole määratud. Ema töötamine võrreldes muude variantidega (õppimine, töötü, kodune vms) tõstab oluliselt enneaegse lapse saamise riski OR=1,4 (95% UV 1,0–1,9).

Kuigi enneaegsete laste emad olid võrreldes kontrollrühmaga enne rasedaks jäämist tööl sagedamini puutunud kokku müra, tolmu, ebasobiva temperatuuri, vibratsiooni, halva ventilatsiooni, hallituse, nähtavate niiskuskahjustustega töökohal, stressi, ebamugava tööasendi ja kemikaalide lõhnaga, ei olnud neil statistiliselt olulist mõju. Viimase 10 aasta jooksul kodus niiskuse, veelekke või hallituse märkide esinemine, elamine Ida-Virumaal ja töötamine põlevkivisektoris statistilist erinevust juhtude ja kontrollide hulgas ei põhjustanud. Kontrollide ja juhtude vahel puudus erinevus olla mures või väga mures elukeskkonnast tulenevate terviseriskide pärast ($p>0,05$).

Tabel 5. Emade endi teada antud töökeskkonna ja koduse sisekeskkonnaga seotud tegurid kogu valimis, % (vastanute arv)

	Kontrollid	Enneaegsed
Tööl tihti külm (<15 °C)	2,1 (39)	2,3 (8)
Tööl tihti palav (>27 °C)	2,3 (33)	3,2 (11)
Tööl tihti mürarikas	5,9 (84)	6,6 (23)
Tööl tihti vibratsioon või rappumine	2,4 (34)	4,6 (16)*
Tööl tihti halb ventilatsioon	9,3 (132)	11,1 (39)
Tööl tihti tolmu	6,2 (88)	9,1 (32)
Tööl tihti tugev kemikaalide lõhn	5,1 (72)	7,1 (25)
Tööl tihti niiskuse või hallituse lõhn	1,8 (25)	2,6 (9)
Tööl tihti nähtav niiskuse või hallituse kahjustus	1,6 (22)	2,3 (8)
Tihti ebamugav tööasend	9,7 (138)	11,1 (39)
Tööl tihti väga stressirohke	20,4 (289)	23,9 (84)
Kunagi töötanud põlevkivisektoris	3,0 (43)	3,4 (12)
Kunagi elanud Ida-Virumaal	29,9 (427)	30,5 (109)
Kodus niiskuse või hallituse märgid 10 aasta jooksul	52,1 (744)	55,0 (197)
Esinenud sümptomeid, mida seostanud kodu siseõhuga		
Viimase 12 kuu jooksul	20,8 (297)	19,8 (71)
Viimati üle aasta tagasi	8,3 (119)	8,1 (29)
Olnud haiguslehel sümptomi või haiguse tõttu, mida kahtlustati ilmnevat peamiselt halva siseõhu tõttu		
Viimase 12 kuu jooksul	1,6 (23)	3,1 (11)
Viimati üle aasta tagasi	2,3 (33)	4,8 (17)*
Peaaegu elukoha õhusaastet suureks või väga suureks ohuks oma tervisele	25,3 (357)	24,9 (88)
Peaaegu elukoha õhusaastet suureks või väga suureks ohuks oma laste tervisele	27,5 (393)	28,1 (100)

*statistiliselt oluline erinevus (Z-test, hii-ruut test, $p<0,05$)

6. Põlevkivisektori piirkonda iseloomustavate saasteainete sisaldus välisõhus

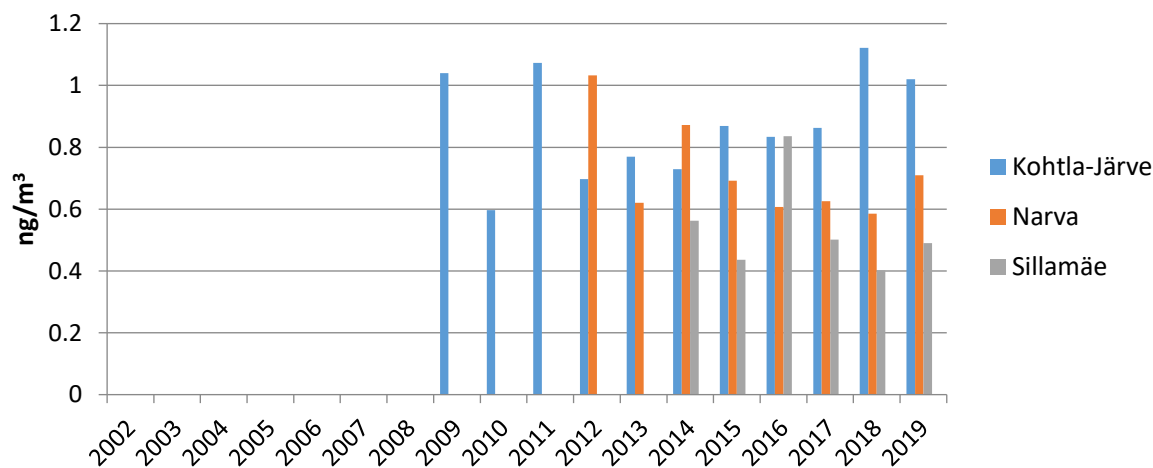
6.1. Õhuseireandmed

Ida-Virumaal mõõdetakse välisõhu kvaliteeti Kohtla-Järve linnas Kalevi tänav (alates 2002. aastast) ning Narva linnas (alates 2002. aastast).

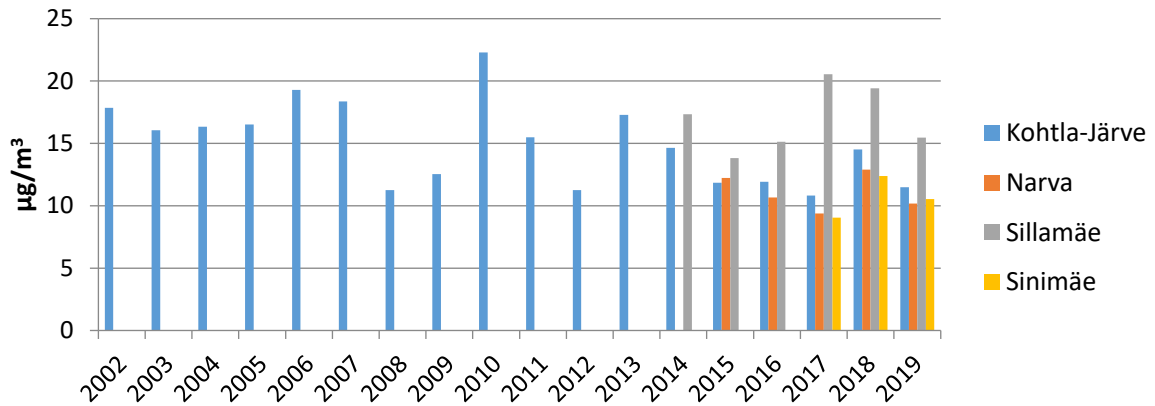
Kui tervisemõjude seisukohast olulise PM₁₀ ööpäevakeskmist piirväärtust (50 µg/m³) ületati 2018. aastal Kohtla-Järvel neli korda ja Narvas mitte ühtegi korda, siis 2019. aastal ei olnud kummaski seirepunktis ühtegi ületamist (Saare *et al.*, 2019, 2020). Samas on uuringud näidanud, et PM₁₀ ja PM_{2.5} tervisemõjud ilmnevad ka piirväärtustest madalamatel sisaldustel (WHO, 2013b). Seega püsib siin endiselt risk tervisemõjude tekkeks.

Peenosakestega seotud raskmetallide ja polüaromaatsete süsivesinike (sh B(a)P) sisaldused olid aga 2018.–2019. aastal eelmiste aastatega võrreldes jäänud As ja Cd osas samale tasemele, 2018. aastal tõusnud plii osas Narvas ning nikli osas Narvas ja Kohtla-Järvel, ent 2019. aastal uuesti langenud. PAH-ide segu komponentide sisaldus PM₁₀-fraktsioonis tõusis 2018. aastal eelneva aastaga võrreldes nii Kohtla-Järvel kui ka Narvas, ent 2019. aastal samuti langes. Benseenisaldus ei ületanud Narvas ega Kohtla-Järvel aastakeskmist piirväärtust (5 µg/m³) ega alumist hindamispiiri (2 µg/m³).

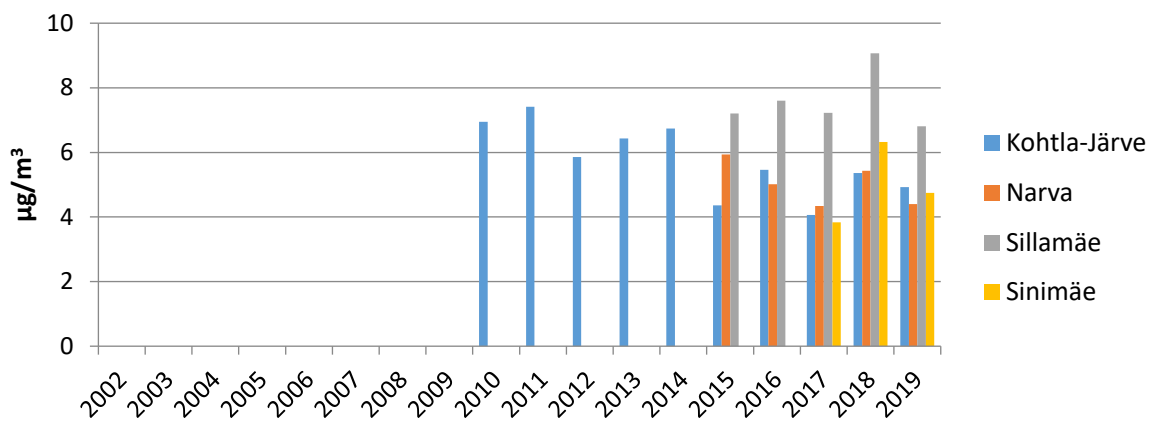
Kui vaadata saasteainete sisalduste pikaajalisi trende, siis benseeni puhul on näha mõningast langust Narvas (küll väike tõus 2019. aastal), samas kui Kohtla-Järvel on sisaldused samaks jäänud ning Sillamäel aastati kõikunud (joonis 4). PM₁₀ ja PM_{2.5} puhul on sisaldused mõnevõrra aja jooksul langenud, kuid siis olnud 2018. aastal võrreldes eelneva aastaga oluliselt kõrgemad ning 2019. aastal uuesti madalamad (joonis 5, 6). B(a)P sisaldused on olnud aastatel 2011–2014 kerges tõusutrendis, siis langenud järsult 2015. aastal ning peale seda hakanud jälle suurenema, ent olnud 2019. aastal uuesti mõnevõrra madalamad (joonis 7).



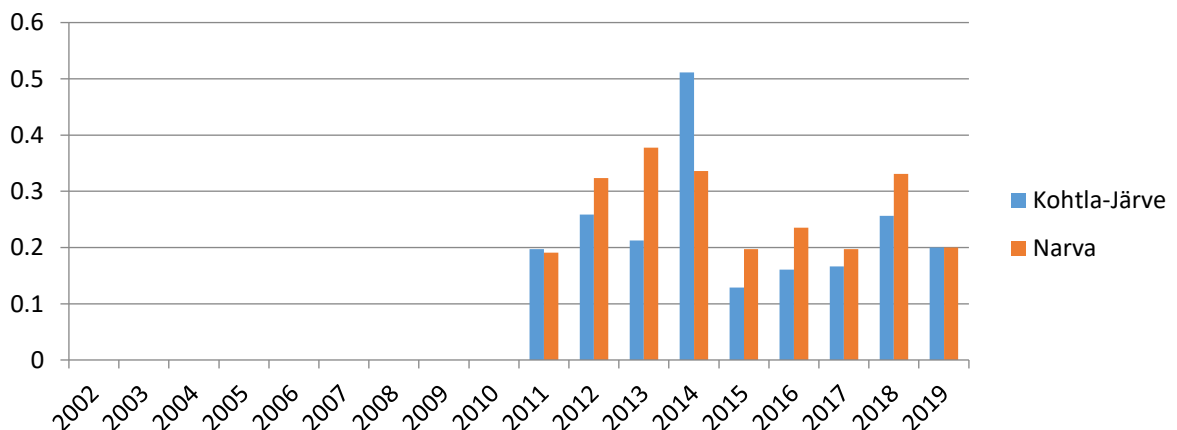
Joonis 4. Benseeni aastakeskmised sisaldused õhuseirejaamades Ida-Virumaal.



Joonis 5. Peenosakeste (PM₁₀) aastakeskmised sisaldused õhuseirejaamades Ida-Virumaal.



Joonis 6. Eriti peente osakeste (PM_{2,5}) aastakeskmised sisaldused õhuseirejaamades Ida-Virumaal.



Joonis 7. Benso(a)püreeeni (BaP) aastakeskmised sisaldused õhuseirejaamades Ida-Virumaal.

Perioodil 05.05.–14.11.2017 tegi EKUK OÜ õhukvaliteedi pidevmõõtmisi ka Kiviõlis (Teinemaa *et al.*, 2018). Mõõtmiste läbiviimiseks paigaldati piirkonda teisaldatav konteinerjaam, millega mõõdeti H₂S-, SO₂- ja PM₁₀-sisaldust õhus. Käesoleva töö seisukohast olulise PM₁₀-sisaldus oli ööpäevakeskmisest piirväärtusest kõrgem kahel korral.

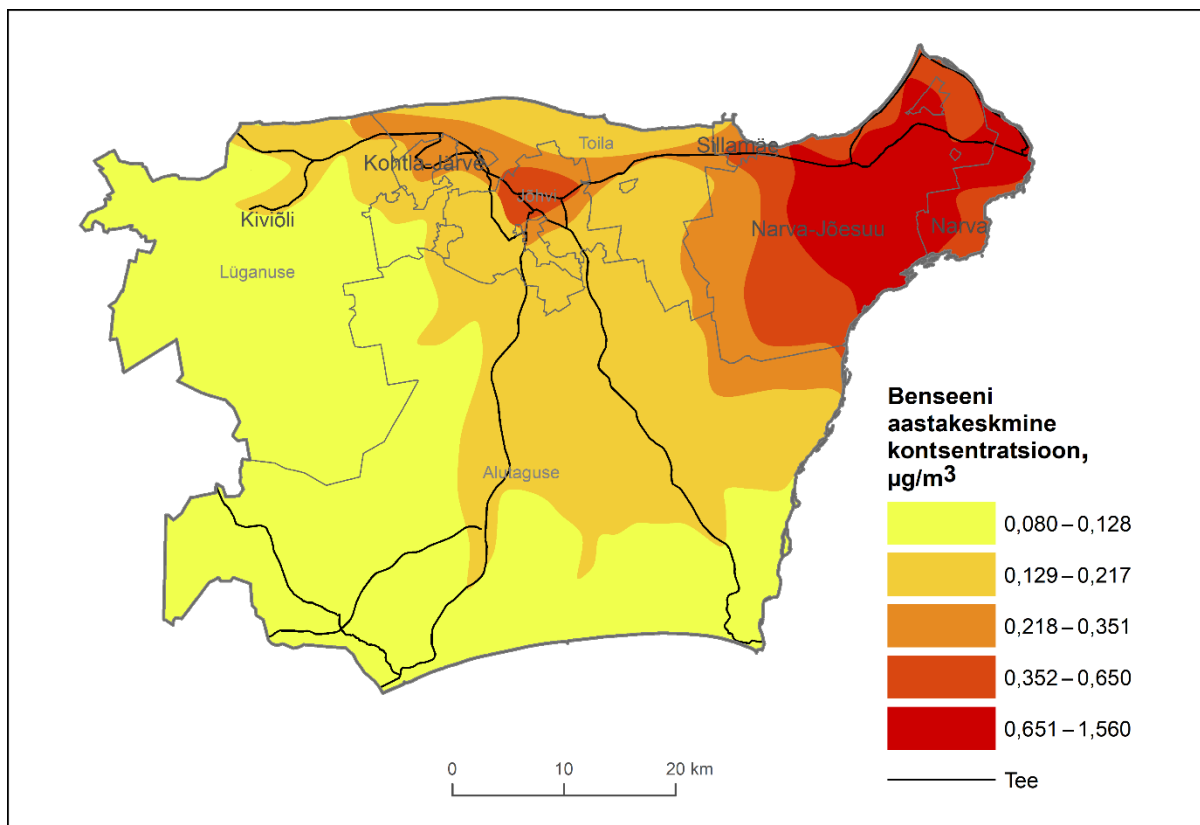
6.2. Eelnev õhusaastetasemete modelleerimine Ida-Virumaal

Saamaks täpsema ülevaate saasteainete levikust Ida-Virumaal, oli käesolevale uuringule eelneva uurimistöo „Metoodika väljatöötamine ja rakendamine välisõhuseisundi ning lapsea astma ja teiste allergiahaiguste vaheliste seoste leidmiseks põlevkivitööstusest mõjutatud aladel – METRAK“ raames tehtud ka välisõhu saasteainete modelleerimine (Orru *et al.*, 2019). Modelleerimiseks kasutati välisõhu saasteallikate infosüsteemi OSIS2017, liikluse heitkoguste andmebaasi Traffic2017, kohtkütte heitkoguste andmebaasi Kohtküte2017 ja põllumajanduse heidete andmebaasi, mille alusel leiti saasteainete aastakeskmised sisaldused. Saadud tulemusi valideeriti seirejaamade ja passiivsete proovikogujatega mõõdetud sisaldustega. Täiendavalt modelleeriti aastakeskmised sisaldused, kasutades vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heitkoguseid. Saadud tulemused on esitatud joonistel 8–15. Töö järgnevat etappides on võimalik siduda laste ja nende vanemate geokodeeritud elukoha andmed modelleeritud õhusaaste väärtustega.

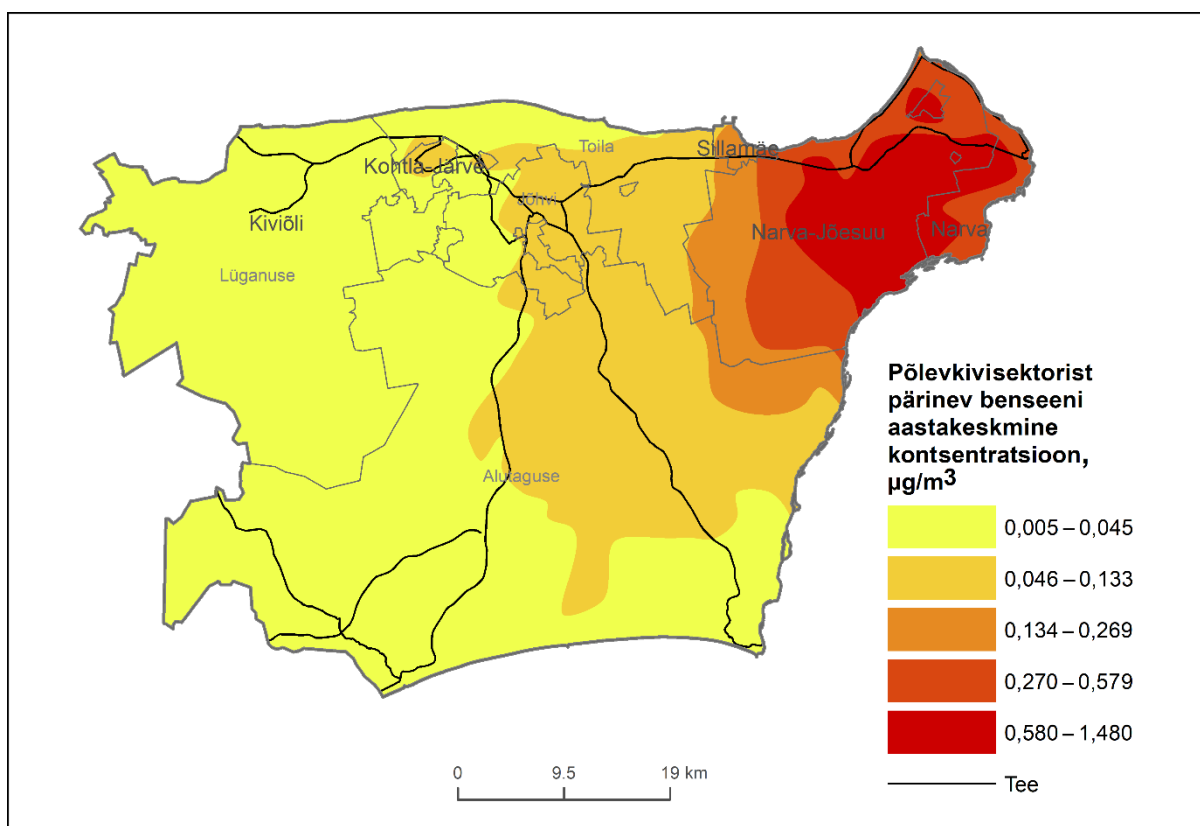
Suurimad benseenisisaldused esinevad modelleerimise andmeil Narva ümbruses, Narvast läände jäävatel aladel ning Jõhvi kandis (joonis 8). Vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud benseenisisaldused järgivad üldjoontes sarnast mustrit ning on samas suurusjärgus kõigi allikate alusel modelleeritud sisaldustega (joonis 9). Küll ei ilmne siin nii selgelt mõnevõrra kõrgemad sisaldused Kohtla-Järve piirkonnas ja Kiviõlis. Samas, nii 2019. aastal passiivsete proovikogujatega mõõdetud (Orru *et al.*, 2019) kui ka 2011. aasta mõõtekampaania (Teinema *et al.*, 2012) näitasid Kiviõlis oluliselt kõrgemaid sisaldusi.

Peenosakeste ja eriti peente osakeste puhul on üsna palju mõõtetulemusi ning võrdlemisi hästi teada erinevad heiteallikad. Seega võib kõigist allikatest johtuvaid modelleerimisi lugeda üsna usaldusväärseteks (joonis 10, 11). Suurim komponent on nendel sisaldustel taustkontsentratsioon, mis johtub ka seireandmetest Narvas, Kohtla-Järvel ja Lahemaal (Saare *et al.*, 2019). Kui vaadata vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud eriti peente osakeste sisaldusi (joonis 12, 13), siis moodustavad need vähem kui kümnendiku lokaalsete heidete alusel tekkivatest sisaldustest (kui kaugkanne kõrvale jätta). Samas Orru *et al.* (2019) terviseuuringutes ilmnis statistiliselt oluline seos just põlevkivisektorist pärinevate peenosakeste ja eriti peente osakestega.

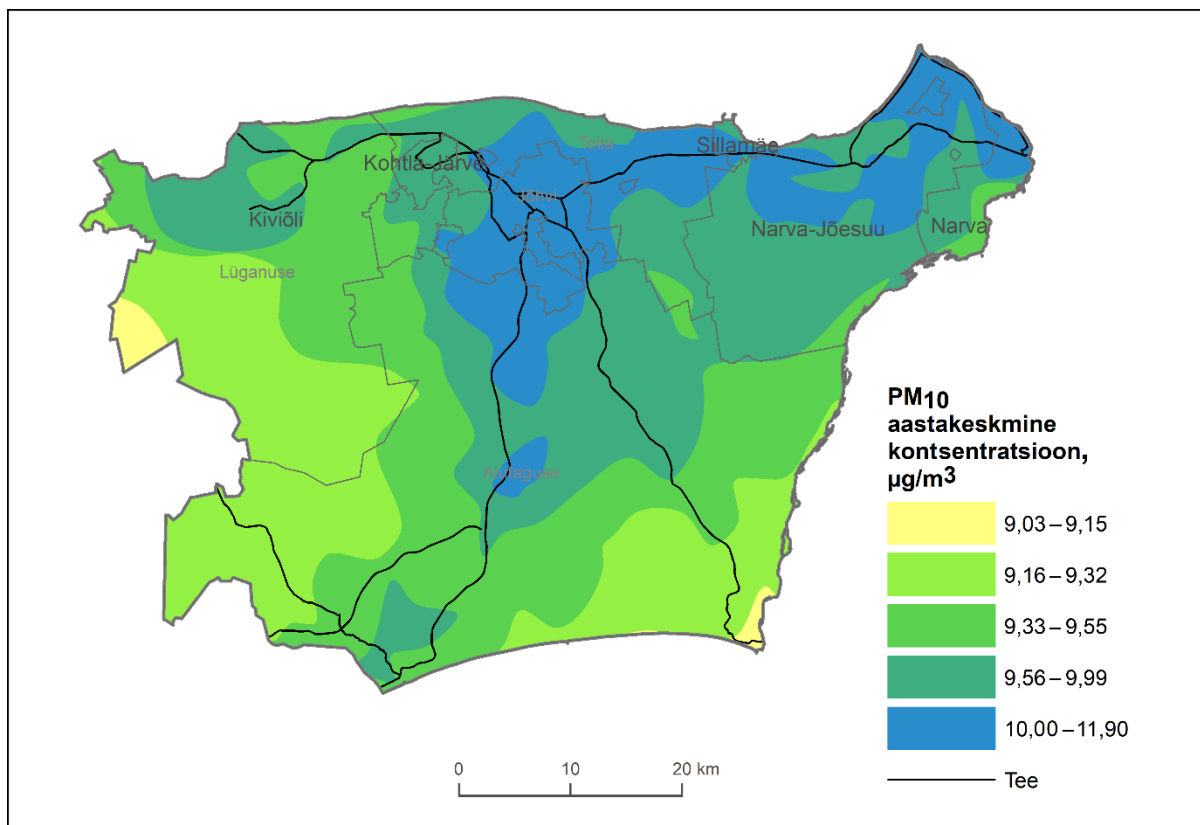
Benso(a)püreeni (B(a)P) puhul domineerivad kohtküttest tulenevad heited, mis on jagunenud üsna ühtlaselt üle kogu Ida-Virumaa (joonis 14). Kui võrrelda neid sisaldusi piirväärtusega (1 ng/m^3), siis on need kõigis paigus sellest eeldatavalt väiksemad. Samas, põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal tekkivad kontsentratsioonid on ligi 10 000 korda väiksemad (joonis 15). Kas selline olukord ka tegelikkusele vastab – seda ei saa Orru *et al.* (2019) uuringu tulemuste põhjal väita ning see vajaks tulevikus täpsemaid uuringuid. Üks selliseid võiks olla biomonitooring, kus hinnatakse B(a)P-ga kokkupuudet Ida-Virumaa elanikel, põlevkivisektori töötajatel ning ülejäänud Eesti ahiküttega ja ahikütteta kodu elanikel benso(a)püreeni metaboliitide abil (Orru *et al.*, 2020).



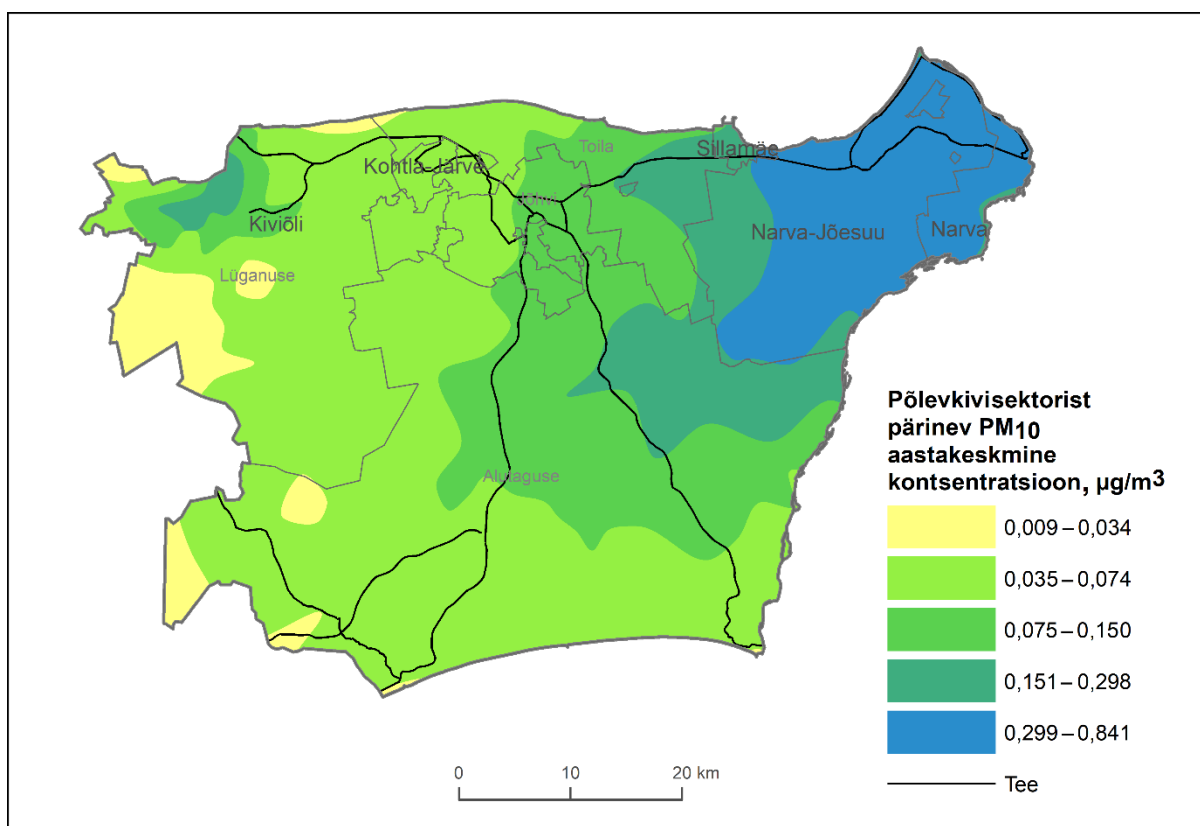
Joonis 8. Benseeni modelleeritud aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



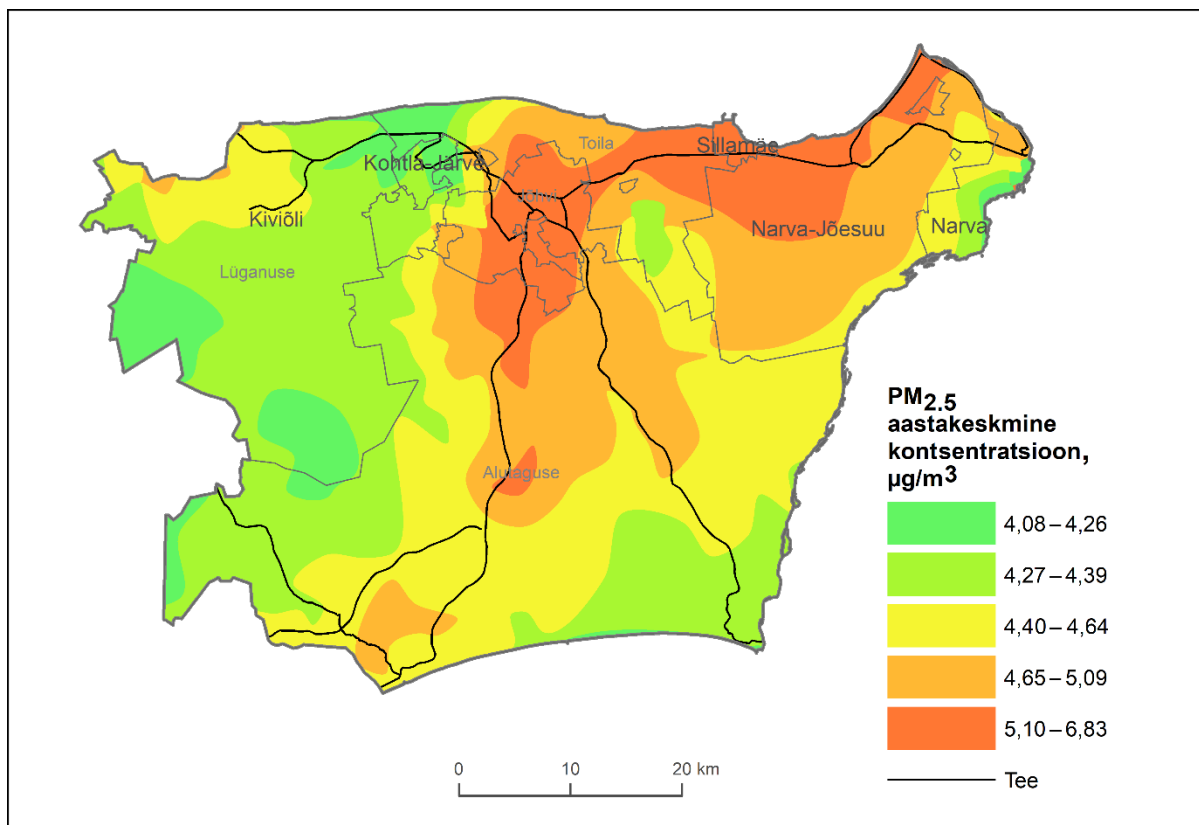
Joonis 9. Vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud benseeni aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



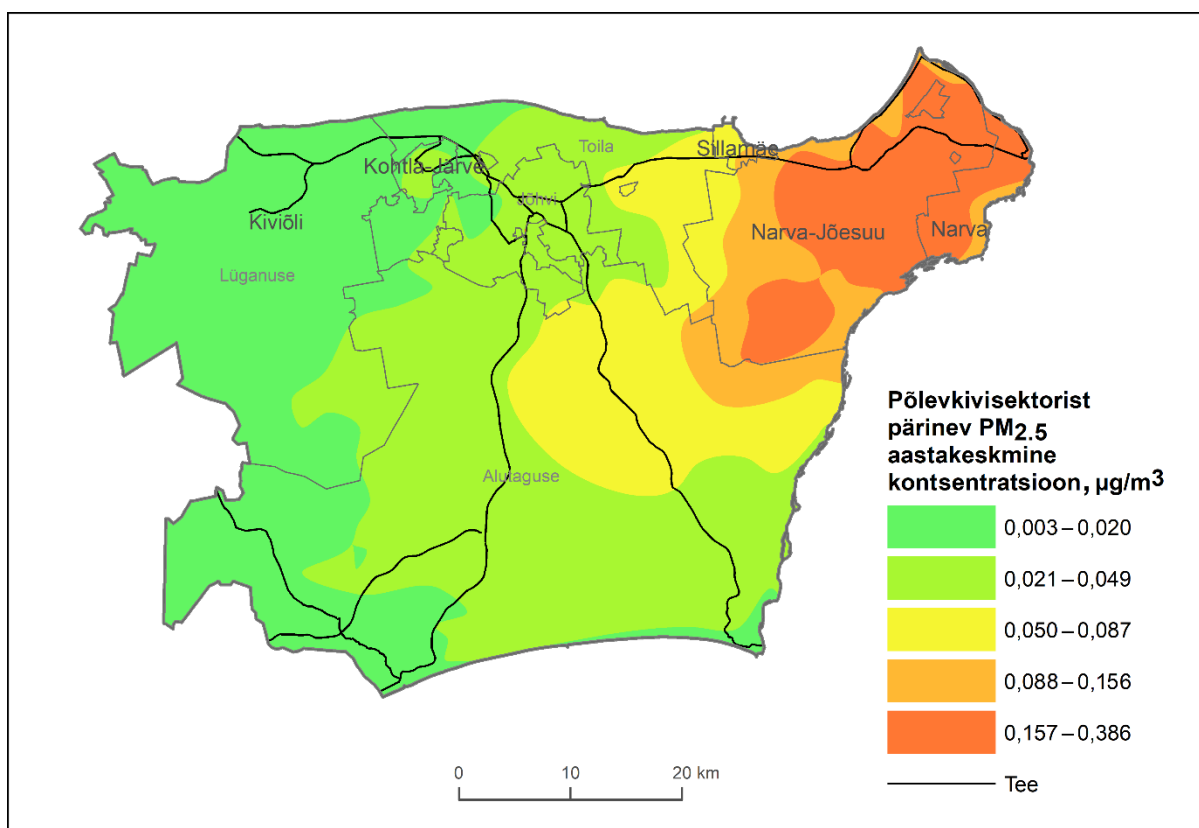
Joonis 10. Peenosakeste (PM₁₀) modelleeritud aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



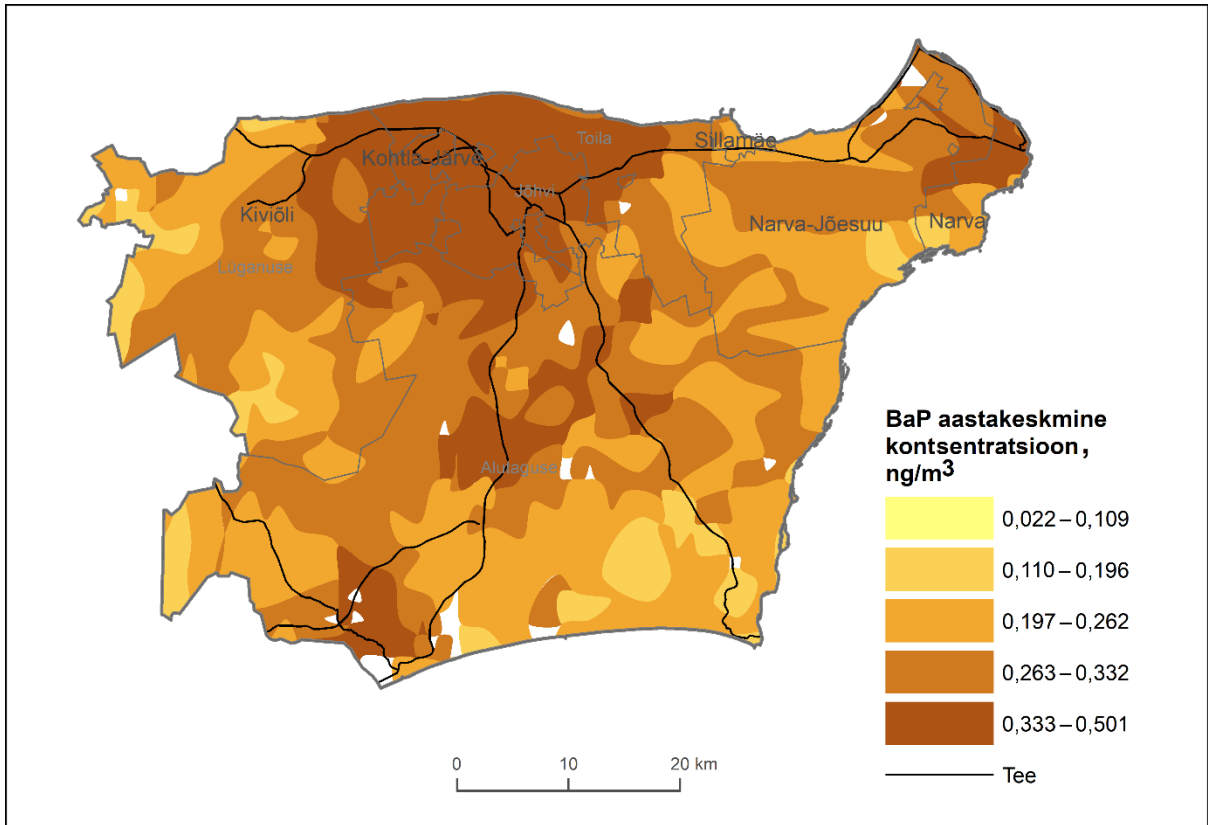
Joonis 11. Vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud peenosakeste (PM₁₀) aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



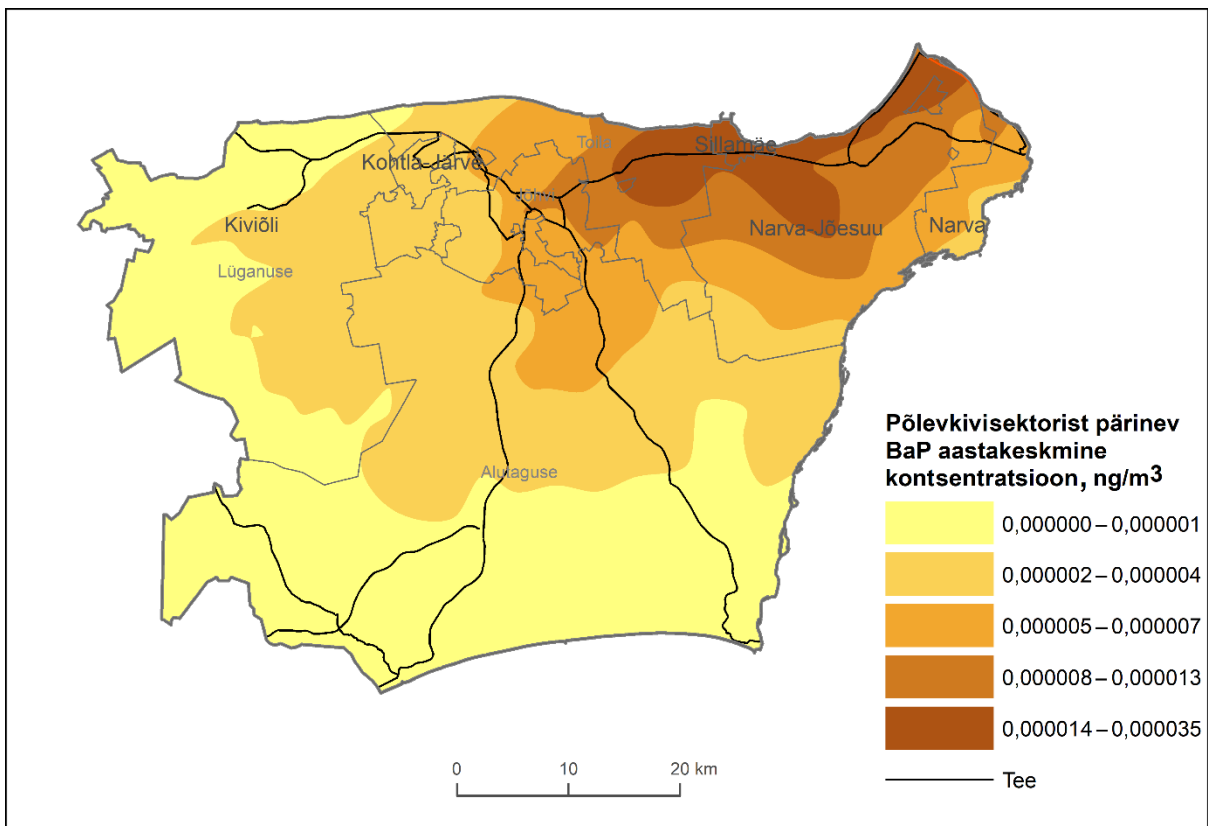
Joonis 12. Eriti peente osakeste (PM_{2,5}) modelleeritud aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



Joonis 13. Vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud eriti peente osakeste (PM_{2,5}) aastakeskmine sisaldus Ida-Virumaal.



Joonis 14. Benso(a)püreeeni (BaP) modelleeritud aastakeskmise sisaldus Ida-Virumaal.



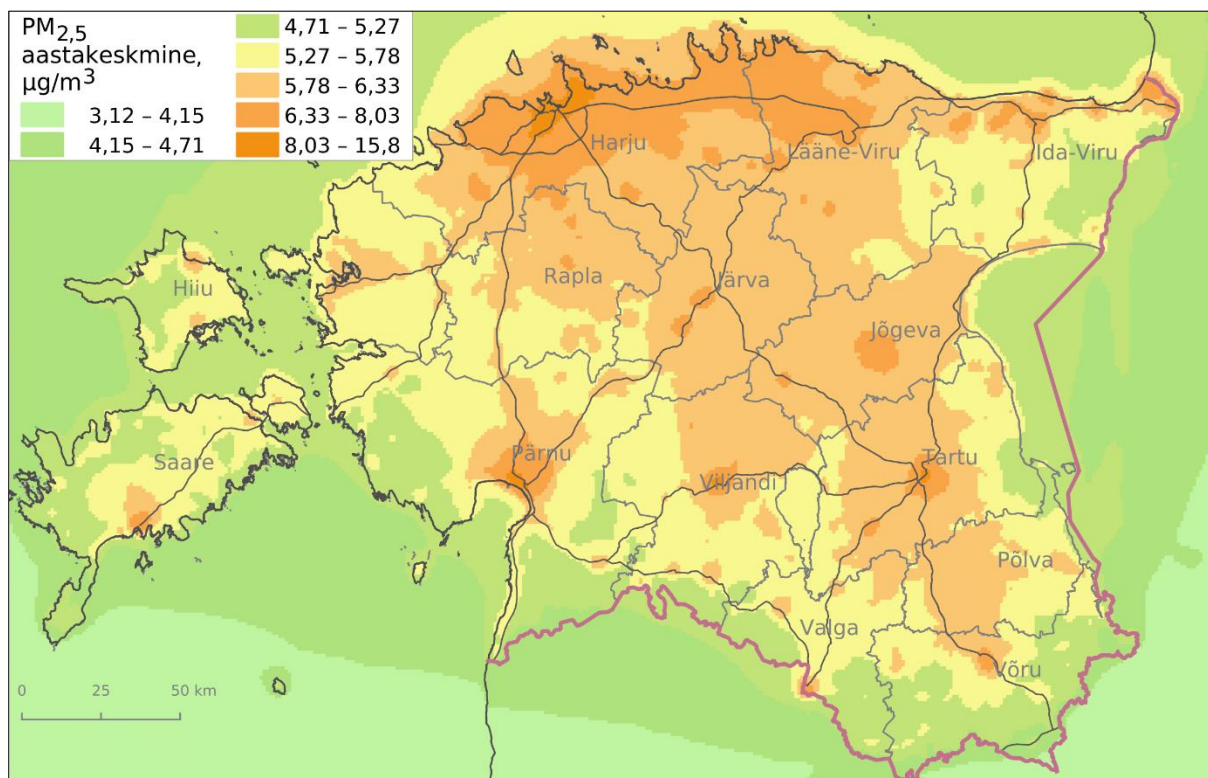
Joonis 15. Vaid põlevkivisektori ettevõtete teada antud heidete põhjal modelleeritud benso(a)püreeeni (BaP) aastakeskmise sisaldus Ida-Virumaal.

6.3. Täiendav õhusaastetasemete modelleerimine

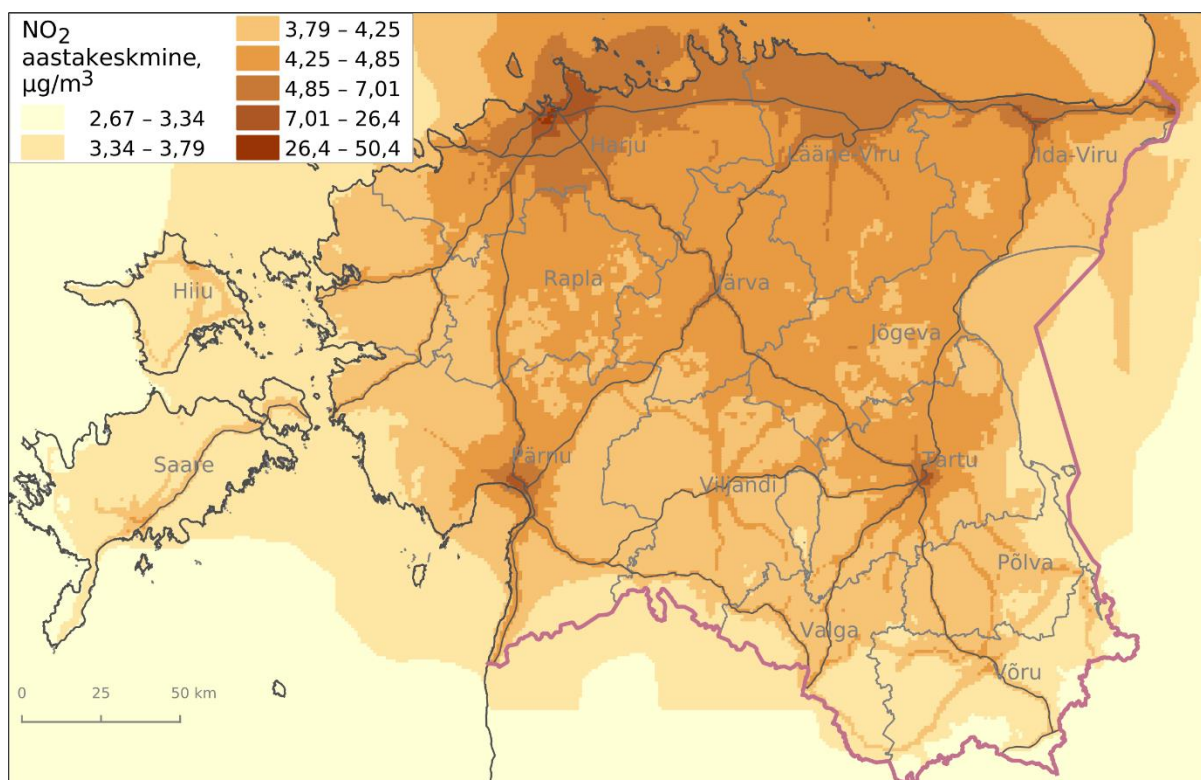
Kuna nii juht-kontrolluuringu kontrollrühma kui registripõhisesse uuringusse oli kaasatud osalejaid ka väljaspoolt Ida-Virumaad, tehti antud töö osana täiendav õhusaaste tasemete modelleerimine eriti peente osakeste (PM_{2,5}) ja lämmastikdioksiidi (NO₂) kohta. Eriti peeneid osakesi on eelnevalt kasutatud terviseohtliku, sh tööstusliku, õhusaaste iseloomustamiseks üldisemalt ning lämmastikdioksiidi on kasutatud eelnevalt toksilise liiklussaaste indikaatorina (WHO, 2013b; Sommar *et al.*, 2014; Gustafsson *et al.* 2018).

Modelleerimiseks kasutati välisõhu saasteallikate infosüsteemi OSIS2019, liikluse heitkoguste andmebaasi Traffic2019, kohtkütte heitkoguste andmebaasi Kohtkütte2019 ja põllumajanduse heidete andmebaasi, mille alusel leiti saasteainete aastakeskmised sisaldused. Saadud tulemusi valideeriti seirejaamades mõõdetud sisaldustega. Modelleeritud aastakeskmised õhusaastetasemed on esitatud joonistel 16 ja 17.

Modelleerimisel ilmnes, et kõrgemad PM_{2,5}-sisaldused ilmnevad eeskätt suuremates linnades, Põhja-Eestis laiemalt ning Ida-Virumaal ka tööstuspiirkondades (joonis 16). Niisamuti ilmnevad kõrgemad NO₂-sisaldused linnades (kus on enam liiklust) ning suurimad sisaldused ilmnesid Tallinna kesklinnas.



Joonis 16. Eriti peente osakeste (PM_{2,5}) modelleeritud aastakeskmise sisaldus Eestis.



Joonis 17. Lämmastikdioksiidi (NO₂) modelleeritud aastakeskmine sisaldus Eestis.

6.4. Uuringus osalenute geokodeerimine

Kõigi sünniregistri andmetel aastatel 2004–2018 sündinud laste ja juht-kontrolluuringusse kaasatud vanemate elukoha-aadressid geokodeeriti, kui neil oli olemas Rahvastikuregistris töö läbiviimiseks piisavalt täpne aadress. Laste puhul kasutati sünnihetke aadresse ning vanemate puhul küsitluse läbiviimise hetke aadresse. Geokodeerimise käigus leiti tekstiliste aadresside järgi aadresspunktide geograafilised koordinaadid. Geokodeerimiseks kasutati Maaameti avalikku geokodeerimise teenust, mis on kättesaadav Maaameti veebilehel:

<https://geoportaal.maaamet.ee/est/Teenused/Geokodeerimise-teenus-p440.html>.

6.5. Uuringus osalenute kokkupuude õhusaastega

Kasutades saadud koordinaate, lingiti laste sünnihetke elukohtade andmestik eelnevalt koostatud õhusaaste modelleerimise andmebaasidega (Ida-Virumaa ja kogu Eesti). Selle alusel leiti iga lapse ja tema vanema aastakeskmine kokkupuude õhusaastega nende elukohas.

Kuna uuringusse kaasatud lapsed on sündinud perioodil 2004–2018 ning käsitletud perioodil on toimunud muutus õhusaaste tasemetes ja õhusaaste tasemed erinevad aastaajati (Saare *et al.*, 2020), kohandati modelleeritud tulemusi johtuvalt mõõdetud tasemetele lähimas seirejaamas. Selleks kasutati Tallinna Õismäe (merega piirnevad maakonnad Harju, Lääne, Lääne-Viru, Hiiu, Saare ja Pärnu), Tartu (sisemaa maakonnad Rapla, Järva, Jõgeva, Tartu, Viljandi ning Narva ja Kohtla-Järve (Ida-Viru maakond) seirejaama andmeid. Esimeses sammus

leiti iga lapsele sünnieelsel perioodil esimese (I), teise (II) ja kolmanda (III) trimestri keskmine saasteainete sisaldus mõõtejaamas aastatel 2004–2018. Teises sammus kohandati seda tulemust johtuvalt erinevusest tema elukoha aastakeskmise modelleeritud sisalduse ning mõõtejaamas mõõdetud sisalduse vahel. I trimestriks loetakse 1.–13. rasedusnädalat, II trimestriks 14.–27. rasedusnädalat ning III trimestriks perioodi alates 28. rasedusnädalast.

Järgnevas tabelis on näidatud perioodil 2004–2018 ning juht-kontrolluuringusse kaasatud laste kokkupuude õhusaastega sünnieelse perioodi I ja III trimestril. Analüüsil ilmnes, et üldjoontes on laste kokkupuude saasteainetega sünnieelsel perioodil erinevates rühmades: enneaegsed lapsed, väikese sünnikaaluga lapsed ning ajalised ja norm sünnikaaluga lapsed, suhteliselt sarnane (tabel 6). Mõnevõrra suurem oli Ida-Virumaa enneaegsete ja väikese sünnikaaluga laste kokkupuude õhusaastega III trimestril ning mõnevõrra väiksem erinevus I trimestril. Samas olid erinevused üsna väikesed ($<1 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kas selline väike erinevus on mõjutanud laste sünninäitajaid, seda on analüüsitud järgnevas, 7. peatükis.

Tabel 6. Õhusaastega kokkupuute I ja III trimestril (perioodi keskmine sisaldus, $\mu\text{g}/\text{m}^3$) uuringurühmades registri põhises ja juht-kontrolluuringus

Saasteaine Trimester	PM _{2.5} ¹		PM _{2.5} ²		PM ₁₀ ¹		PM ₁₀ ²		NO ₂ ¹	
	I	III	I	III	I	III	I	III	I	III
<i>Registri põhine uuring</i>										
Ida-Virumaa, norm sünnikaal ja aegne	7,3	6,9	8,7	8,2	13,4	13,4	16,0	16,1	7,7	7,6
Ida-Virumaa, väike sünnikaal	7,3	7,3	8,7	8,6	13,9	13,8	16,5	16,5	7,6	8,1
Ida-Virumaa, enneaegne	7,3	7,1	8,7	8,4	13,8	14,0	16,4	16,7	8,0	7,8
Muu Eesti, norm sünnikaal ja aegne laps	6,9	6,8			12,4	12,4			8,9	8,8
Muu Eesti, väike sünnikaal	6,9	6,8			12,4	12,3			8,8	8,7
Muu Eesti, enneaegne	6,9	6,7			12,5	12,3			8,9	8,7
<i>Juht-kontrolluuring</i>										
Ida-Virumaa, norm sünnikaal ja aegne	7,4	7,2	9,1	8,9	13,8	14,2	17,0	17,4	7,5	7,6
Ida-Virumaa, väike sünnikaal	7,0	7,2	8,6	9,0	14,2	13,0	17,4	16,3	7,1	7,9
Ida-Virumaa, enneaegne	6,8	6,5	8,0	7,7	13,8	14,0	16,4	16,7	8,0	7,8
Muu Eesti, norm sünnikaal ja aegne	7,2	7,1			13,3	13,3			9,1	9,1
Muu Eesti, väike sünnikaal	7,6	7,0			13,9	13,6			9,9	8,8
Muu Eesti, enneaegne	7,3	7,1			13,2	13,8			9,5	9,8

¹ I ja III trimestril lähimas mõõtejaamas mõõdetud õhusaaste väärtused kohandatud johtuvalt üle-eestilise õhusaaste mudeli tulemustest

² I ja III trimestril lähimas mõõtejaamas mõõdetud õhusaaste väärtused kohandatud johtuvalt Ida-Virumaa õhusaaste mudeli tulemustest

6.6. Uuringus osalenute elamine saasteallikate piirkonnas

Paljudes uuringutes on tööstussaastega kokkupuute indikaatorina kasutatud ka laste elukoha kaugust lähimast põlevkivitööstuse saasteallikast (vt ptk 3). Kasutatud kaugused on eri uuringutes olnud erinevad, vaheldudes ühest kuni kümne kilomeetrini (Yang *et al.*, 2002b; Oliveira *et al.*, 2002; Tsai *et al.*, 2003; Svechkina *et al.*, 2018). Käesolevasse uuringus valiti võrdlevalt kolm kaugust: 3, 5 ja 10 km. Tööstusallika asukohana võeti põlevkivitööstuse (Kiviõli Keemiatööstus Kiviõlis, VKG Oil Kohtla-Järvel, Auvere elektrijaam ning Balti Soojuselektri jaam Narva juures) peamise tööstuskorstna keskpunkt. Kaugust saasteallikast leiti tarkvaraga QGIS, kasutades laste geokodeeritud koduseid aadresse nende sünnihetkel.

Tabel 7. Enneaegsuse ja väikese sünnikaalu esinemine erinevatel kaugustel põlevkivitööstusest, % (uuritute arv erinevatel kaugustel saasteallikast)

Kaugus põlevkivitööstusest	Enneaegne	Väike sünnikaal	Aegne, norm sünnikaal
≤3 km	4,8 (88)	5,3 (97)	93,3 (1696)
≤5 km	4,1 (323)	4,7 (376)	93,9 (7262)
≤10 km	3,9 (446)	4,5 (509)	93,7 (10 339)
>10 km	2,9 (5474)	2,9 (5396)	96,0 (176 044)

7. Õhusaaste ning sotsiaal-demograafiliste tegurite mõju laste sünninäitajatele

7.1. Sünniregistri uuringu valim

Kasutades sünniregistri andmestikku, uuriti õhusaaste mõju enneaegse sünni ja madala sünnikaalu riski suurenemisele (tabel 8).

Tabel 8. Õhusaaste mõju enneaegse sünni ja väikese sünnikaalu riski suurenemiseks väljendatuna šansside suhtena (OR)

	PM _{2,5}	PM _{2,5} (Ida-Viru)	PM ₁₀	PM ₁₀ (Ida-Viru)	NO ₂	BaP (Ida-Viru)	Benseen (Ida-Viru)
OR (95% UV), 10 µg/m ³ saastetase kohta							
Seos enneaegse sünni riski suurenemisega							
<i>Kohandamata mudel</i>							
I trimester	1,06 (0,97–1,16)	0,94 (0,68–1,29)	1,05 (0,99–1,11)	1,08 (0,96–1,21)	0,98 (0,90–1,05)		
III trimester	0,99 (0,90–1,08)	1,20 (0,88–1,63)	1,01 (0,95–1,07)	1,07 (0,95–1,21)	0,89 (0,82–0,96)		
Raseduse vältel						1,18 (0,45–3,21)	0,80 (0,65–0,97)
<i>Kohandatud mudel 1¹</i>							
I trimester	1,09 (1,00–1,20)	1,01 (0,73–1,39)	1,07 (1,02–1,13)	1,10 (0,98–1,24)	1,02 (0,94–1,10)		
III trimester	1,01 (0,92–1,11)	1,26 (0,92–1,72)	1,03 (0,97–1,09)	1,09 (0,97–1,23)	0,91 (0,84–0,99)		
Raseduse vältel						1,31 (0,49–3,57)	0,85 (0,68–1,04)
<i>Kohandatud mudel 2¹</i>							
I trimester	1,12 (1,02–1,23)	0,99 (0,70–1,37)	1,05 (0,99–1,11)	1,12 (0,99–1,26)	1,04 (0,96–1,13)		
III trimester	1,03 (0,94–1,13)	1,30 (0,95–1,79)	1,03 (0,97–1,09)	1,12 (0,98–1,26)	0,90 (0,83–0,98)		
Raseduse vältel						2,04 (0,73–5,75)	0,73 (0,58–0,90)
Seos väikese sünnikaalu esinemisega							
<i>Kohandamata mudel</i>							
I trimester	1,04 (0,94–1,13)	0,94 (0,68–1,27)	1,04 (0,98–1,10)	1,09 (0,97–1,22)	0,91 (0,84–0,99)		
III trimester	1,01 (0,92–1,11)	1,45 (1,08–1,92)	0,99 (0,93–1,05)	1,04 (0,92–1,16)	0,90 (0,83–0,97)		
Raseduse vältel						2,57 (0,99–6,72)	0,91 (0,75–1,10)
<i>Kohandatud mudel 1¹</i>							
I trimester	1,05 (0,96–1,15)	0,99 (0,73–1,35)	1,05 (0,99–1,11)	1,10 (0,98–1,23)	0,96 (0,88–1,03)		
III trimester	1,02 (0,93–1,13)	1,50 (1,12–1,99)	1,05 (0,93–1,17)	1,04 (0,93–1,17)	0,93 (0,85–1,01)		
Raseduse vältel						2,59 (0,99–6,83)	0,94 (0,77–1,14)
<i>Kohandatud mudel 2¹</i>							
I trimester	1,06 (0,97–1,17)	0,96 (0,70–1,33)	1,02 (0,97–1,08)	1,12 (0,99–1,25)	0,98 (0,91–1,06)		
III trimester	1,03 (0,94–1,14)	1,56 (1,16–2,08)	1,06 (0,94–1,19)	1,06 (0,94–1,19)	0,92 (0,85–1,00)		
Raseduse vältel						4,06 (1,50–11,1)	0,84 (0,69–1,04)

¹Detailid mudelis kohandatud tegurite kohta on esitatud lisa 2.

Analüüsis kasutati kokku kolme mudelit: mudel 1 oli kohandamata mudel, mudel 2 oli kohandatud rahvusele, ema haridusele ja vanusele ning mudel 3 oli kohandatud lisaks *in vitro* viljastamisele, varasemale keisrilõikele, ähvardavale enneaegsele sünnitusele, ähvardavale raseduse katkemisele, preeklampsiale, diabeedile ja hüpertooniatõvele. Nimetatud teguritele kohandati vaid siis, kui need tegurid mõjutasid oluliselt tulemusi (Lisa 2).

Analüüsist ilmnes, et suurem kokkupuude eriti peente osakestega I trimestril suurendab enneaegse sünni šanssi 12% PM_{2.5}-sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (OR=1,12, 95% UV 1,02–1,23) (tabel 8). Niisamuti suurendas suurem kokkupuude eriti peente osakestega III trimestril väikese sünnikaalu šanssi 56% PM_{2.5}-sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (OR=1,56, 95% UV 1,16–2,08), ent siin ilmnes mõju vaid Ida-Virumaa valimis. Samuti ilmnes, et raseduseaegne suurem kokkupuude benzo(a)püreeniga suurendab väikese sünnikaalu riski (OR=4,06 B(a)P sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra; 95% UV 1,50–2,08). Samas benseenil ilmnes vastupidine mõju enneaegsele, ent me ei saa lugeda seda seost põhjuslikuks, kuna eelnevad uuringud on seostanud kõrgemaid benseenisaldusi halvenenud sünninäitajatega (Nielsen *et al.*, 2019; Gong *et al.*, 2018a; Zahran *et al.*, 2012), samas on ka uuringuid, kus sellist mõju pole ilmnenud (Nielsen *et al.*, 2020).

7.2. Juht-kontrolluuringu valim

Juht-kontrolluuringus ilmnes, et enneaegsed lapsed ja väikese sünnikaaluga lapsed elasid sagedamini põlevkivitööstuse läheduses (indikaatoriks oli võetud elukoha kaugus lähimast põlevkivitööstuse korstnast) (tabel 9). Kohandatud tingimusliku logistilise regressioonimudeli analüüs näitas, et enneaegse sünni šanss on 2,50 korda suurem (OR=2,50; 95% UV 1,05–5,98) ja väikese sünnikaalu šanss on 3,18 korda suurem (OR=3,18; 95% UV 1,03–9,78), kui ema registreeritud elukoha läheduses (10 km raadiuses) esineb põlevkivitööstuse korsten. Ka teistes riikides on täheldatud elektrijaamade läheduses halvenenud sünninäitajaid. Ameerika Ühendriikides leiti, et mitme söeelektrijaama esinemine 20 km raadiuses ema elukohast suurendas enneaegse sünni šanssi 20% võrra (OR=1,20; 95% UV 1,14–1,25) (Ha *et al.*, 2015). Currie (2015) leidis samuti Ameerika Ühendriikides, et väikese sünnikaalu levimus suureneb keskmiselt 3% ühe töötava tehase kohta 1,6 km raadiuses.

Tabel 9. Enneaegsete ja väikese sünnikaaluga sündide sagedus põlevkivitööstuse läheduses ning seos elamisega põlevkivitööstuse korstnatest 2,5 ja 10 km raadiuses

Kaugus põlevkivitööstusest	Enneaegne sünd			Väike sünnikaal			n ^b
	Juhud, % (n=359)	Kontrollid, % (n=1435)	OR ^a (95% UV)	Juhud, % (n=203)	Kontrollid, % (n=1591)	OR ^a (95% UV)	
≤3 km	3,6	2,6	2,67 (0,43–16,49)	3,9	2,7	4,45 (0,35–56,06)	51
≤5 km	11,1	9,8	2,41 (0,91–6,35)	11,8	9,9	3,25 (0,82–12,88)	181
≤10 km	17,0	14,0	2,50 (1,05–5,98)	18,7	14,1	3,18 (1,03–9,78)	262

^aLogistiline regressioon kohandatud ema hariduse, tegevusala, rahvuse, vanuse, sissetulekutasemega, suitsetamisharjumustega perekonnas ja lapse sooga ($p < 0,05$)

^buuritute arv eri kaugustel

Mudelis osutasid olulisteks riskiteguriteks peale kauguse korstnatest ka ema vanus sünnitusel (OR=1,05, 95% UV 1,03–1,07 iga lisanduva aasta kohta). Küsitluses paluti emal meenutada, kas enne rasedaks jäämist esines töökohas erinevaid riskitegureid (külm/kuum temperatuur, tolm jne). Samas statistilise analüüsi alusel need riskitegurid statistiliselt olulist mõju ei avaldanud.

8. Kokkuvõte

Enneaegseid lapsi sünnib kõikidest maakondadest enim Ida-Virumaal, aastatel 2004–2018 keskmiselt 5,9%. Samal ajal oli enneaegseid sündide Eestis keskmiselt 4,9% ning väikseim enneaegsete sündide osakaal on Läänemaal (4,2%). Ebavõrdsus tervises väljendus ka 125 g võrra väiksemas sünnikaalus Ida-Virumaal kui keskmiselt mujal Eestis ning piirkonnas oli statistiliselt oluliselt enam väikese sünnikaaluga (<2500 g) lapsi.

Aja jooksul on õhu kvaliteet Ida-Virumaal küll paranenud ja järjest vähem ületatakse piirväärtuseid, ent veerand elanikest peab endiselt elukoha õhusaastet suureks või väga suureks ohuks oma laste tervisele. Kuna teadusuuringud on näidanud, et peenosakeste (PM₁₀) ja eriti peente osakeste (PM_{2.5}) tervisemõjud ilmnevad ka Euroopa Liidu sätestatud ja Eesti seadusandluse kohandatud piirväärtustest oluliselt madalamatel sisaldustel, on saaste vähendamine jätkuvalt väga oluline. Nimetatud saasteainetest iseloomustab põlevkivitööstuse saaste mõju kõige paremini just kokkupuude PM_{2,5}-ga Ida-Virumaal.

Uuritud sotsiaal-demograafilistest näitajatest mõjutas sünninäitajaid kõige enam ema vanus – mida vanemas eas sünnitatakse, seda suurem on šanss, et sünnib enneaegne laps. Peale selle mõjutas sünnikaalu ja -aega ema haridus (madala haridusega risk kõrgem), ema rahvus (mitte-eestlastel risk kõrgem) ning ema tavategevusala (väikseim risk töötavatel emadel). Sünninäitajaid halvendasid niisamuti rasedusaegsed riskitegurid ja tüsistused, mida järgnevalt arvesse võeti.

Analüüsil ilmsel, et kokkupuude PM_{2,5}-ga I trimestril suurendas enneaegsuse riski ning kokkupuude III trimestril suurendas madala sünnikaalu riski, kusjuures mõju sünnikaalule ilmsel vaid Ida-Virumaal. Teistel uuritud saasteainetel mõju puudus (PM₁₀, NO₂), oli vähem oluline (B(a)P) või andis vastakaid tulemusi (benseen). Nii enneaegsuse kui väikese sünnikaalu riski suurendas ka elamine 10 km raadiuses põlevkivitööstusest, kusjuures, mida lähemal elanikud põlevkivitööstusele olid (≤3 km, ≤5 km, ≤10 km), seda enam halvenesid sünninäitajad.

Kuna enneaegsetel ja/või väikese sünnikaaluga lastel on suurem risk erinevate krooniliste südame-veresoonkonna ja hingamisteede haiguste, diabeedi, arengu- ja muude häirete tekkeks, on rahvatervise seisukohast äärmiselt oluline neid vähendada. Kuna olulisteks mõjutajateks on nii õhusaaste kui ka erinevad sotsiaal-demograafilised tegurid, on oluline piirata nii saasteainete heiteid kui parandada Ida-Virumaa elukeskkonda laiemalt. Saasteainete vähendamiseks peaksid põlevkivitööstuse ettevõtted rakendama parimat võimalikku tehnikat, kuna enneaegsuse ja väikese sünnikaalu risk põlevkivitööstuse läheduses on suurem. Peale selle peaks suurenema nii kohalike elanike kui ka naistearstide ja ämmaemandate teadlikkus õhusaaste mõjust sünninäitajatele. Leiame, et Ida-Virumaa elanike tervise parandamine peaks olema väga oluline osa õiglasest üleminekust Euroopa rohelise kokkuleppe kriteeriumitele, sest ebavõrdsus tervises on suur ning see hakkab peale juba lapse sünni hetkel.

Kasutatud kirjandus

- Allvee, K. & Karro, H. (2017) Eesti Meditsiiniline Sünniregister 1992–2016. Eesti Abordiregister 1996–2016. Available at: <https://www.rahvatervis.ut.ee/bitstream/1/6852/1/Synniregister2017.pdf> (Accessed: 27 April 2021).
- Al-Saleh, I. *et al.* (2014) Birth outcome measures and maternal exposure to heavy metals (lead, cadmium and mercury) in Saudi Arabian population. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(2–3), 205–218. doi: 10.1016/j.ijheh.2013.04.009.
- Amster, E. & Levy, C. L. (2019) Impact of coal-fired power plant emissions on children's health: A systematic review of the epidemiological literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. doi: 10.3390/ijerph16112008.
- ATSDR (2007) *Toxicological Profile: Benzene*. Available at: <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=40&tid=14> (Accessed: 28 September 2020).
- Berkowitz, Z. *et al.* (2006) Lead exposure and birth outcomes in five communities in Shoshone County, Idaho. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 209(2), 123–132. doi: 10.1016/j.ijheh.2005.11.001.
- Boström, C. E. *et al.* (2002) Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. *Environmental Health Perspectives*, 451–488. doi: 10.1289/ehp.110-1241197.
- Casey, J. A. *et al.* (2018) Retirements of coal and oil power plants in California: Association with reduced preterm birth among populations nearby. *American Journal of Epidemiology*, 187(8), 1586–1594. doi: 10.1093/aje/kwy110.
- Cassidy-Bushrow, A. E. *et al.* (2020) Prenatal airshed pollutants and preterm birth in an observational birth cohort study in Detroit, Michigan, USA. *Environmental Research*, 189, p. 109845. doi: 10.1016/j.envres.2020.109845.
- Choi, H. *et al.* (2006) International studies of prenatal exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and fetal growth. *Environmental Health Perspectives*, 114(11), 1744–1750. doi: 10.1289/ehp.8982.
- Currie, J. *et al.* (2015) Environmental Health Risks and Housing Values: Evidence from 1,600 Toxic Plant Openings and Closings. *American Economic Review*, 105(2), 678–709. doi: 10.1257/aer.20121656.
- Cutland, C. L. *et al.* (2017) Low birth weight: Case definition & guidelines for data collection, analysis, and presentation of maternal immunization safety data. *Vaccine*, 35(48), 6492–6500. doi: 10.1016/j.vaccine.2017.01.049.
- DeCicca, P. & Malak, N. (2020) When good fences aren't enough: The impact of neighboring air pollution on infant health. *Journal of Environmental Economics and Management*, 102.

doi: 10.1016/j.jeem.2020.102324.

Dejmek, J. *et al.* (2000) The impact of polycyclic aromatic hydrocarbons and fine particles on pregnancy outcome. *Environmental Health Perspectives*, 108(12), 1159–1164. doi: 10.1289/ehp.001081159.

Dolk, H. *et al.* (2000) Perinatal and infant mortality and low birth weight among residents near cokeworks in Great Britain. *Archives of Environmental Health*, 55(1), 26–30. doi: 10.1080/00039890009603381.

EPHA (2020) A Healthy European Green Deal? Putting public health at the heart of the transition to sustainability. <https://epha.org/wp-content/uploads/2020/07/green-deal-briefing.pdf> (Accessed: 27 April 2021).

Estarlich, M. *et al.* (2011) Residential exposure to outdoor air pollution during pregnancy and anthropometric measures at birth in a multicenter cohort in Spain. *Environmental Health Perspectives*, 119(9), 1333–1338. doi: 10.1289/ehp.1002918.

Eskenazi, B. *et al.* (2013). A rapid questionnaire assessment of environmental exposures to pregnant women in the INTERGROWTH-21st Project. *International Journal of Obstetrics & Gynaecology*, 120(Suppl. 2), 129–138. doi: 10.1111/1471-0528.12430.

Ghosh, R. E. *et al.* (2019) Fetal growth, stillbirth, infant mortality and other birth outcomes near UK municipal waste incinerators; retrospective population based cohort and case-control study. *Environment International*, 122, 151–158. doi: 10.1016/j.envint.2018.10.060.

Gong, X. *et al.* (2018a) Industrial air pollution and low birth weight: a case-control study in Texas, USA. *Environmental Science and Pollution Research*. Springer Verlag, 25(30), 30375–30389. doi: 10.1007/s11356-018-2941-y.

Gong, X. *et al.* (2018b) Associations between maternal residential proximity to air emissions from industrial facilities and low birth weight in Texas, USA. *Environment International*, 120, 181–198. doi: 10.1016/j.envint.2018.07.045.

Govarts, E. *et al.* (2016) Combined effects of prenatal exposures to environmental chemicals on birth weight. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(5), p. 495. doi: 10.3390/ijerph13050495.

Gustafsson, M. *et al.* (2018) Quantification of population exposure to NO₂, PM_{2.5} and PM₁₀ and estimated health impacts. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1242584/FULLTEXT01.pdf> (Accessed: 27 April 2021).

Ha, S. *et al.* (2015) Associations between residential proximity to power plants and adverse birth outcomes. *American Journal of Epidemiology*, 182(3), 215–224. doi: 10.1093/aje/kwv042.

Hansteen, I. L. *et al.* (1998) Birth weight and environmental pollution in the county of Telemark, Norway. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 4(2), 63–70. doi: 10.1179/oeh.1998.4.2.63.

- Hill, E. L. (2018) Shale gas development and infant health: Evidence from Pennsylvania. *Journal of Health Economics*, 61, 134–150. doi: 10.1016/j.jhealeco.2018.07.004.
- Jedrychowski, W. A. *et al.* (2006) Variability of total exposure to PM_{2.5} related to indoor and outdoor pollution sources. Krakow study in pregnant women. *Science of the Total Environment*. *Sci Total Environ*, 366(1), 47–54. doi: 10.1016/j.scitotenv.2005.08.001.
- Johannessen, A. (2014). Longterm follow-up in European respiratory health studies – patterns and implications. *BMC Pulmonary Medicine*, 14, 63. doi: 10.1186/1471-2466-14-63.
- Kannan, S. *et al.* (2006) Exposures to airborne particulate matter and adverse perinatal outcomes: a biologically plausible mechanistic framework for exploring potential effect modification by nutrition. *Environmental Health Perspectives*, 114(11), 1636–1642. doi: 10.1289/ehp.9081.
- Kippler, M. *et al.* (2012) Environmental exposure to arsenic and cadmium during pregnancy and fetal size: A longitudinal study in rural Bangladesh. *Reproductive Toxicology*, 34(4), 504–511. doi: 10.1016/j.reprotox.2012.08.002.
- Kohv, N. *et al.* (2020) *Eesti õhusaasteainete heitkogused aastatel 1990-2018*. Available at: www.keskkonnaagentuur.ee.
- Lampi, J. (2019). Kansallinen sisäilmakartoitus 2018: käsitykset sisäilmaan liittyvistä terveysvaikutuksista. *Tutkimuksesta tiiviisti*, 46. Available at: https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/138747/URN_ISBN_978-952-343-412-7.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Laurent, O. *et al.* (2016) A statewide nested case-control study of preterm birth and air pollution by source and composition: California, 2001–2008. *Environmental Health Perspectives*, 124(9), 1479–1486. doi:10.1289/ehp.1510133.
- Lavigne, E. *et al.* (2016) Ambient air pollution and adverse birth outcomes: Differences by maternal comorbidities. *Environmental Research*, 148, 457–466. doi: 10.1016/j.envres.2016.04.026.
- Li, X. *et al.* (2017) Association between ambient fine particulate matter and preterm birth or term low birth weight: An updated systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 227, 596–605. doi: 10.1016/j.envpol.2017.03.055.
- Li, X. *et al.* (2018) Exposure to firework chemicals from production factories in pregnant women and risk of preterm birth occurrence in Liuyang, China. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A: Current Issues*, 81(6), 154–159. doi: 10.1080/15287394.2017.1415579.
- Li, Zhou *et al.* (2019) Impact of ambient PM_{2.5} on adverse birth outcome and potential molecular mechanism. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 169, 248–254. doi: 10.1016/j.ecoenv.2018.10.109.
- Lin, M. C. *et al.* (2001a) Adverse pregnancy outcome in a petrochemical polluted area in

- Taiwan. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A*, 63(8), 565–574. doi: 10.1080/152873901316857743.
- Lin, M. C. *et al.* (2001b) Increased risk of preterm delivery in areas with air pollution from a petroleum refinery plant in Taiwan. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A*, 64(8), 637–644. doi: 10.1080/152873901753246232.
- Lin, M. C. *et al.* (2004) Increased Risks of Term Low-Birth-Weight Infants in a Petrochemical Industrial City with High Air Pollution Levels. *Archives of Environmental Health*, 59(12), 663–668. doi: 10.1080/00039890409602951.
- Liu, C. *et al.* (2017) Different exposure levels of fine particulate matter and preterm birth: a meta-analysis based on cohort studies. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(22), 17976–17984. doi: 10.1007/s11356-017-9363-0.
- Lu, C. *et al.* (2020) Combined effects of ambient air pollution and home environmental factors on low birth weight. *Chemosphere*, 240. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.124836.
- Mahapatra, B. *et al.* (2020) Effect of exposure to PM₁₀ on child health: evidence based on a large-scale survey from 184 cities in India. *BMJ Global Health*, 5(8), e002597. doi: 10.1136/bmjgh-2020-002597.
- Malley, C. S. *et al.* (2017) Preterm birth associated with maternal fine particulate matter exposure: A global, regional and national assessment. *Environment International*, 173–182. doi: 10.1016/j.envint.2017.01.023.
- Marquès, M. *et al.* (2020) Health risks for the population living near petrochemical industrial complexes. 2. Adverse health outcomes other than cancer. *The Science of the Total Environment*, 139122. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139122.
- Melody, S. *et al.* (2020) Adverse birth outcomes in Victoria, Australia in association with maternal exposure to low levels of ambient air pollution. *Environmental Research*, 188, 109784. doi: 10.1016/j.envres.2020.109784.
- Melody, S. M. *et al.* (2019) Maternal exposure to short-to medium-term outdoor air pollution and obstetric and neonatal outcomes: A systematic review. *Environmental Pollution*, 915–925. doi: 10.1016/j.envpol.2018.10.086.
- Minka, A. & Kippar, K. (2019) *Lapse tervise jälgimise juhend - Ravijuhend*. Available at: <https://www.ravijuhend.ee/tervishoiuvarav/juhendid/130/lapse-tervise-jalgimise-juhend#toc17>.
- Mohorovic, L. (2004) First two months of pregnancy - Critical time for preterm delivery and low birthweight caused by adverse effects of coal combustion toxics. *Early Human Development*, 80(2), 115–123. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2004.06.001.
- Nielsen, C. C. *et al.* (2019) Geographic information assessment of maternal ambient health hazards and adverse birth outcomes in Canada. *Science of the Total Environment*, 696. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134091.

- Nielsen, C. C. *et al.* (2020) Space-time hot spots of critically ill small for gestational age newborns and industrial air pollutants in major metropolitan areas of Canada. *Environmental Research*, 186. doi: 10.1016/j.envres.2020.109472.
- OECD (2017) *OECD Environmental Performance Reviews: Estonia 2017*. OECD. doi: 10.1787/9789264268241-en.
- Orru, H. *et al.* (2015) Põlevkivisektori tervisemõjude uuring. Sisukokkuvõte. Available at: https://www.terviseamet.ee/sites/default/files/KTO/Projektid/KIK-Polevkivisektori_tervisemojude_uuringu_sisukokkuvote.zip
- Orru, H. *et al.* (2019) *Metoodika väljatöötamine ja rakendamine välisõhuseisundi ning lapsega astma ja teiste allergiahaiguste vaheliste seoste leidmiseks põlevkivitööstusest mõjutatud aladel-METRAK. Lõpparuanne*. Available at: https://www.terviseamet.ee/sites/default/files/Keskkonnatervis/metrak_lopparuanne.pdf.
- Orru, H. *et al.* (2020) Human biomonitoring in the oil shale industry area in Estonia-overview of earlier programmes and future perspectives. *Frontiers in Public Health*, 8, 582114. doi: 10.3389/fpubh.2020.582114.
- Paju, M. *et al.* (2016) *Raskmetallide, püsivate saasteainete ja ülipeente osakeste erihedete määramine põlevkivi termilisel töötlemisel*. Available at: https://www.envir.ee/sites/default/files/rm_pos_erihedete_aruanne.pdf.
- Perera, F. P. *et al.* (2003) Effects of transplacental exposure to environmental pollutants on birth outcomes in a multiethnic population. *Environmental Health Perspectives*, 111(2), 201–205. doi: 10.1289/ehp.5742.
- Perera, F. P. *et al.* (2005) Relationships among Polycyclic Aromatic Hydrocarbon–DNA Adducts, Proximity to the World Trade Center, and Effects on Fetal Growth. *Environmental Health Perspectives*, 113(8), 1062–1067. doi: 10.1289/ehp.7908.
- Phatrabuddha, N. *et al.* (2013) Comparison of personal BTEX exposure and pregnancy outcomes among pregnant women residing in and near petrochemical industrial area. *Environment Asia*, 6(2), 34–41. doi: 10.14456/ea.2013.15.
- Porpora, M. *et al.* (2019) Environmental contaminants exposure and preterm birth: A systematic review. *Toxics*, 7(1), 11. doi: 10.3390/toxics7010011.
- Porter, T. R. *et al.* (2014) Spatiotemporal association between birth outcomes and coke production and steel making facilities in Alabama, USA: A cross-sectional study. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 13(1). doi: 10.1186/1476-069X-13-85.
- Dos Reis, M. M. *et al.* (2017) Air pollution and low birth weight in an industrialized city in Southeastern Brazil, 2003–2006. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 20(2), 189–199. doi: 10.1590/1980-5497201700020001.
- Saare, K. *et al.* (2019) Välisõhu kvaliteedi seire 2018. Available at: <https://kese.envir.ee/kese/viewPublicReportFiles.action?monitoringWorkUid=9472350>

(Accessed: 21 September 2020).

Saare, K. *et al.* (2020) *Välisõhu kvaliteedi seire 2019*. Available at: <https://kese.envir.ee/kese/viewPublicReportFiles.action?monitoringWorkUid=16344016> (Accessed: 21 September 2020).

Salihu & Wilson (2007). Epidemiology of prenatal smoking and perinatal outcomes. *Early Human Development*, 83(11), 713–720. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2007.08.002.

Santoro, M. *et al.* (2016) Adverse reproductive outcomes associated with exposure to a municipal solid waste incinerator. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*, 52(4), 576–581. doi: 10.4415/ANN_16_04_19.

Seabrook, J. A. *et al.* (2019) Geospatial analyses of adverse birth outcomes in Southwestern Ontario: Examining the impact of environmental factors. *Environmental Research*, 172, 18–26. doi: 10.1016/j.envres.2018.12.068.

Seo, J.-H. *et al.* (2010) Population-attributable risk of low birthweight related to PM₁₀ pollution in seven Korean cities. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 24(2), 140–148. doi: 10.1111/j.1365-3016.2009.01085.x.

Sepper, M.-L. & Michelson, A. (2020) Ida-Virumaa õiglase ülemineku võimaluste analüüs. Praxis. Available at: http://www.praxis.ee/wp-content/uploads/2019/12/Ida-Virumaa-%C3%B5iglase-%C3%BClemineku-v%C3%B5imaluste-anal%C3%BC%C3%BCs_Praxis.pdf (Accessed: 27 April 2021).

Serrano-Lomelin, J. *et al.* (2019) Interdisciplinary-driven hypotheses on spatial associations of mixtures of industrial air pollutants with adverse birth outcomes. *Environment International*, 131. doi: 10.1016/j.envint.2019.104972.

Shirai, S. *et al.* (2010) Maternal exposure to low-level heavy metals during pregnancy and birth size. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 45(11), 1468–1474. doi: 10.1080/10934529.2010.500942.

Slama, R. *et al.* (2009) Maternal personal exposure to airborne benzene and intrauterine growth. *Environmental Health Perspectives*, 117(8), 1313–1321. doi: 10.1289/ehp.0800465.

Sommar J. N. *et al.* (2014) Quality of life in relation to the traffic pollution indicators NO₂ and NO_x: results from the Swedish GA2LEN survey. *BMJ Open Respiratory Research*, 1, e000039. doi: 10.1136/bmjresp-2014-000039

Sram, R. J. *et al.* (2013) Health impact of air pollution to children. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(5), 533–540. doi: 10.1016/j.ijheh.2012.12.001.

Stieb, D. M. *et al.* (2012) Ambient air pollution, birth weight and preterm birth: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 100–111. doi: 10.1016/j.envres.2012.05.007.

Sun, H. *et al.* (2014) The effects of prenatal exposure to low-level cadmium, lead and selenium on birth outcomes. *Chemosphere*, 108, 33–39. doi:

10.1016/j.chemosphere.2014.02.080.

Svechkina, A. & Portnov, B. A. (2019) Spatial identification of environmental health hazards potentially associated with adverse birth outcomes. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(4), 3578–3592. doi: 10.1007/s11356-018-3800-6.

TAI (2018) Maakondade tervise ja heaolu ülevaated. Tervise Arengu Instituut. Available at: https://www.terviseinfo.ee/et/tervise-edendamine/tervise-edendamine-paikkonnas/tervise-ja-heaoluprofiil/maakondade-tervise-ja-heaolu-ulevaated?fbclid=IwAR1842QwpDBK_oBU2vPgMbjWWhoE7Yjv8EsXiuyKVtKQSZYB2dAcK7NkN Tk0 (Accessed: 27 April 2021).

Tang, D. *et al.* (2006) PAH-DNA adducts in cord blood and fetal and child development in a Chinese cohort. *Environmental Health Perspectives*, 114(8), 1297–1300. doi: 10.1289/ehp.8939.

Tang, D. *et al.* (2014) Air pollution effects on fetal and child development: A cohort comparison in China. *Environmental Pollution*, 185, 90–96. doi: 10.1016/j.envpol.2013.10.019.

Tsai, S. S. *et al.* (2003) Increased incidence of preterm delivery in mothers residing in an industrialized area in Taiwan. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part A*, 66(11), 987–994. doi: 10.1080/15287390306396.

Tsai, S. S. *et al.* (2004) Increased Risk of Preterm Delivery in Women Residing near Thermal Power Plants in Taiwan. *Archives of Environmental Health*, 59(9), 478–483. doi: 10.1080/00039890409603429.

Ünüvar, T. & Büyükgebiz, A. (2012) Fetal and neonatal endocrine disruptors. *JCRPE Journal of Clinical Research in Pediatric Endocrinology*, 51–60. doi: 10.4274/Jcrpe.569.

Veleminsky, M. *et al.* (2016) The impact of air pollution in the Southern Bohemia Region on fetuses and newborns. *Neuroendocrinology Letters*, 37, 52–57.

Wai, K. M. *et al.* (2017) Prenatal heavy metal exposure and adverse birth outcomes in Myanmar: A birth-cohort study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(11). doi: 10.3390/ijerph14111339.

WHO (2000) *Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) General description*. Available at: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0015/123063/AQG2ndEd_5_9PAH.pdf (Accessed: 30 September 2020)

WHO (2007) *Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution*. Available at: www.euro.who.int (Accessed: 30 September 2020).

WHO (2013a) *Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report*. World Health Organization. Available at: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/193108/REVIHAAP-Final-technical-report-final-version.pdf (Accessed: 22 September 2020).

- WHO (2013b) *Health effects of particulate matter. Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia*. Available at: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf (Accessed: 22 September 2020).
- WHO (2018) *Preterm birth*. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth> (Accessed: 21 September 2020).
- Yang, C. Y. *et al.* (2002a) Association between petrochemical air pollution and adverse pregnancy outcomes in Taiwan. *Archives of Environmental Health*, 57(5), 461–465. doi: 10.1080/00039890209601438.
- Yang, C. Y. *et al.* (2002b) Increased risk of preterm delivery in areas with cancer mortality problems from petrochemical complexes. *Environmental Research*, 89(3), 195–200. doi: 10.1006/enrs.2002.4374.
- Yang, C. Y. *et al.* (2004) Increased risk of preterm delivery among people living near the three oil refineries in Taiwan. *Environment International*, 30(3), 337–342. doi: 10.1016/S0160-4120(03)00180-6.
- Yang, J. *et al.* (2016) Maternal urinary cadmium concentrations in relation to preterm birth in the Healthy Baby Cohort Study in China. *Environment International*, 94, 300–306. doi: 10.1016/j.envint.2016.06.003.
- Yang, M. *et al.* (2017) The impact of prenatal exposure to power plant emissions on birth weight: evidence from a Pennsylvania power plant located upwind of New Jersey. *Journal of Policy Analysis and Management*, 36(3), 557–583. doi: 10.1002/pam.21989.
- Yang, M. & Chou, S. Y. (2018) The impact of environmental regulation on fetal health: Evidence from the shutdown of a coal-fired power plant located upwind of New Jersey. *Journal of Environmental Economics and Management*, 90, 269–293. doi: 10.1016/j.jeem.2018.05.005.
- Zahran, S. *et al.* (2012) Maternal benzene exposure and low birth weight risk in the United States: A natural experiment in gasoline reformulation. *Environmental Research*, 112, 139–146. doi: 10.1016/j.envres.2011.11.008.
- Zhang, B. *et al.* (2015) Prenatal exposure to lead in relation to risk of preterm low birth weight: A matched case-control study in China. *Reproductive Toxicology*, 57, 190–195. doi: 10.1016/j.reprotox.2015.06.051.
- Zhu, M. *et al.* (2010) Maternal low-level lead exposure and fetal growth. *Environmental Health Perspectives*, 118(10), 1471–1475. doi: 10.1289/ehp.0901561.

LISAD

Lisa 1. Juht-kontrolluuringu küsimustik



TERVISEAMET

LAPSEVANEMATE ELU- JA TÖÖKESKKONNA KÜSIMUSTIK

ВОПРОСНИК ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ О СРЕДЕ ОБИТАНИЯ И РАБОЧЕЙ СРЕДЕ



Toetab Keskonnainvesteeringute Keskus
Поддерживает Центр инвестирования в окружающую среду

Lp lapsevanem,

olete kutsutud osalema uuringus, mis on osa projektist „Laste sünniregistri andmete uuring ning nende vanemate küsitlus kokkupuute kohta põlevkivisektori saastega“, mis käsitleb põlevkivitööstuse mõju laste sünninäitajatele. Käesolev küsimustik uurib lapsevanemate elu- ja töökeskkonnas leiduvaid terviseriske.

Kui Te olete nõus osalema käesolevas uuringus, siis palume vastata antud küsimustikule ning saata see küsimustik kinnises ümbrikus Tartu ülikooli.

Küsitluse vastuseid säilitatakse andmebaasis ilma isikuandmeteta ja kõiki kogutud andmeid kasutatakse vaid teaduslike eesmärkidel.

Ув. Родитель,

приглашаем Вас принять участие в исследовании, которое является частью проекта «Исследование данных регистра рождений детей и обследование их родителей на предмет воздействия загрязнения сланцевым сектором». Данный вопросник исследует риски условий обитания и рабочей среды для здоровья родителей.

Если Вы согласны принять участие в этом опросе, заполните этот вопросник и отправьте его в Тартуский университет в запечатанном конверте.

Ответы на опрос будут храниться в базе данных без указания каких-либо персональных данных и все собранные данные будут использованы только в научных целях.

LEIBKOND

1. Palun pange palun kirja tänane kuupäev (pp/kk/aa)/...../.....
Напишите, пожалуйста, сегодняшнюю дату (день/месяц/год)

2. Palun kirjutage oma sünniaeg (pp/kk/aa)/...../.....
Напишите, пожалуйста, дату рождения (день/месяц/год)

3. Mis rahvusest on Te olete?

Какой вы национальности?

Eestlane
Эстонка

Venelane
Русская

Muu (palun täpsustage)
Другая (уточните, пожалуйста)

.....

4. Milline on Teie haridus?

Какое у вас образование?

Vähem kui
põhikool
*Меньше
основного*

Põhikool
*Основная
школа*

Ametikool
Профтехучилище

Keskool/gümnaasium
*Средняя
школа/гимназия*

Rakenduslik
kõrgkool/ülikool
*Прикладное высшее
образование/
университет*

5. Mitu liiget kuulub Teie leibkonda*?

Сколько членов в Вашем домохозяйстве?*

.....

liiget

членов

**Ühises eluruumis elavate isikute rühm, kes kasutab ühiseid rahalisi ja/või toiduressursse*

**Домохозяйство - группа людей, проживающих на общей площади, совместно пользующихся денежными и/или продуктовыми ресурсами*

6. Kui suur oli Teie leibkonna ühe kuu keskmine neto sissetulek kokku viimasel aastal? (*palk, lastetoetus, toimetulekutoetus, pension, sissetulek ettevõtlusest jne.*)

Какой, в среднем, нетто-доход в месяц был в Вашем домохозяйстве за последний год? (зарплата, пособия, пенсия, доходы от предпринимательства и др.)

<500 €

500-999 €

1000-1499 €

1500-1999 €

2000-2999 €

>3000 €

7. Kuivõrd mures Te olete elukeskkonnast tulenevate terviseriskide ja nende mõju pärast üldiselt Teile või Teie perekonnale? *Palun ringitage ainult üks vastusevariant.*

Насколько Вас беспокоит, в общем, влияние на Вас или Вашу семью рисков для здоровья, исходящих из среды обитания? Обведите, пожалуйста, только один вариант ответа.

Ma ei ole üldse mures

Я совсем не беспокоюсь

1

2

3

4

5

Ma olen väga mures

Я очень беспокоюсь

TÖÖKESKKOND

8. Milline on käesoleval ajal Teie tegevusala

Чем Вы занимаетесь сейчас?

Töötav <i>Работаю</i>	Töötu <i>Безработная</i>	Üli(õpilane) <i>Студентка (учащаяся)</i>	Pensionär/töövõimetu <i>На пенсии/ нетрудоспособная</i>	Kodune <i>Домохозяйка</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9.1. Kas Te töötate praegu põlevkivisektoris?

Вы работаете сейчас в сланцевом секторе?

Jah *Да* Ei *Нет*

9.2. Kas Te olete kunagi töötanud põlevkivisektoris?

Вы когда-либо работали в сланцевом секторе?

Jah *Да* Ei *Нет*

9.3. Kui töötate praegu või töotasite varem, siis mis aastatel ja millises ametis?

Если работаете сейчас или работали раньше, то в какие годы и в какой профессии?

.....

.....

10. Kas enne rasedaks jäämist oli Teie töökeskkonnas ...

Было ли в Вашей рабочей среде до беременности ...

	Mitte kunagi <i>Никогда</i>	Mõnikord <i>Иногда</i>	Tihti <i>Часто</i>
Väga külm (<15 °C) <i>Очень холодно (<15 °C)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Väga kuum (>27 °C) <i>Очень жарко (>27 °C)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mürarikas (ei kuulnud kergesti oma kaastöötajaid) <i>Шумно (трудно было слышать коллег)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vibratsiooni või rappumist <i>Вибрация или тряска</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Õhk halvasti ventileeritud <i>Воздух плохо проветривался</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolmune (näiteks puurimisest, lihvimisest) <i>Пыльно (например, от сверления, шлифования)</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tugev kemikaalide lõhn <i>Сильный запах химикатов</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niiskusse või hallituse lõhn <i>Запах влаги или плесени</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähtav veekahjustus või hallitus <i>Видимые повреждения от воды или плесени</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ebamugavad tööasendid <i>Неудобные рабочие позиции</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Väga stressirohke <i>Очень много стресса</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ELUKESKKOND

11. Millal Te kolisite oma praegusesse koju? aastal
С какого времени Вы стали жить в этом жилье? с года

12. Märkige palun oma praegune kodune aadress (antud info aitab hiljem uurida elukoha saastuse mõju tervisele, näiteks kaugus tööstusettevõttest, modelleeritud õhusaaste sisaldused)
Укажите, пожалуйста, нынешний домашний адрес (данная информация поможет установить степень влияния загрязнения домашней среды на здоровье, как, например, удалённость от промышленных предприятий, моделирование содержания загрязнённости воздуха))

.....

13. Mida arvate oma praegusest elukohast kui elukeskkonnast?
Что Вы думаете о Вашем нынешнем месте жительства с точки зрения окружающей среды?

Väga hea koht elamiseks <i>Очень хорошее место для проживания</i>	Üsna hea koht elamiseks <i>Довольно хорошее место для проживания</i>	Mitte eriti hea koht elamiseks <i>Не очень хорошее место для проживания</i>	Üldse mitte hea koht elamiseks <i>Совсем не хорошее место для проживания</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14.1. Kas Te elate praegu Ida-Virumaal?
Вы живете сейчас в Ида-Вирумаа?

Jah Да Ei Нет

14.2. Kas Te olete kunagi elanud Ida-Virumaal?
Вы когда-либо жили в Ида-Вирумаа?

Jah Да Ei Нет

14.3. Kui praegu või kunagi varem, siis kus ja mis aastatel?
Если сейчас или когда-либо, то где и в какие годы?

.....

.....

15. Palun märkige, mis järgnevatest on Teie arvates hetkel kõige peamine ebasoodsast elukeskkonnast tulenev haigestumise põhjus? Palun märkige ainult üks vastus.

Отметьте, пожалуйста, что из нижепредложенного, по Вашему мнению, является самой главной причиной заболеваний, вызванных неблагоприятной средой обитания?

Отметьте, пожалуйста, только один вариант ответа.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Müra (liiklusest, tööstusest vms)
<i>Шум (транспорт, промышленность и др.)</i> | <input type="checkbox"/> Saastunud toit
<i>Загрязнённая пища</i> |
| <input type="checkbox"/> Töökeskkonna ohud
<i>Опасности в рабочей среде</i> | <input type="checkbox"/> Kemikaalid toodetes
<i>Химикаты в изделиях</i> |
| <input type="checkbox"/> Kiirgus
<i>Излучение</i> | <input type="checkbox"/> Õhusaaste
<i>Загрязнение воздуха</i> |
| <input type="checkbox"/> Toksilised jäätmed
<i>Токсические отходы</i> | <input type="checkbox"/> Ei tea, ei oska öelda
<i>Не знаю, затрудняюсь ответить</i> |
| <input type="checkbox"/> Saastunud joogivesi
<i>Загрязнённая питьевая вода</i> | |

16. Kuivõrd mõjutab Teie arvates kokkupuude õhusaastega ...? *Palun märkige igas reas ainult üks vastusevariant.*

Насколько, по Вашему мнению, влияет соприкосновение с загрязненным воздухом на...? Отметьте, пожалуйста, в каждом ряду только один вариант ответа.

	Mitte üldse <i>Не влияет</i>	Mingil määral <i>Немного</i>	Keskmiselt <i>Средне</i>	Tugevalt <i>Сильно</i>	Väga tugevalt <i>Очень сильно</i>
Allergia, sh heinanohu esinemist <i>На возникновение аллергии, в т.ч. насморка от сеной лихорадки</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kroonilise hingamisteede haiguste esinemist <i>На возникновение хронических респираторных заболеваний</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Südame-veresoonkonna haiguste esinemist <i>На возникновение сердечно-сосудистых заболеваний</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vähkkasvajate esinemist <i>На возникновение раковых новообразований</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oodatava eluea pikkust <i>На ожидаемую продолжительность жизни</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Laste sünninäitajaid nagu väike sünnikaal ja enneaegsus <i>Показатели рождения детей, такие как низкий вес при рождении и недоношенность</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Millised järgnevatest häirivad väliskeskonna tingimused iseloomustavad Teie praegust elukohta?

Какие из следующих беспокоящих внешних условий характеризуют Ваше нынешнее место жительства?

	Jah <i>Да</i>	Ei <i>Нет</i>
Tänav-, rongi- või lennukimüra <i>Шум улицы, поезда или самолета</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tööstusmüra <i>Промышленный шум</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kõrgepingeliinid lähikonnas Vahemaa meetrites <i>Высоковольтные линии вблизи. Расстояние в метрах</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liiklusest tingitud õhusaaste <i>Загрязнение воздуха от дорожного движения</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muu väliskeskonnast tulenev õhusaaste <i>Другие причины загрязнения атмосферного воздуха</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Halb joogivesi <i>Плохая питьевая вода</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MUU, palun täpsustage <i>ДРУГОЕ, пожалуйста, уточните</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Kuivõrd häirib neist teguritest Teid isiklikult välisõhu saaste (liiklusest, tööstusest vms), kui olete avanud akna? *Palun ringitage ainult üks vastusevariant.*

Насколько Вас беспокоит загрязнённость воздуха (транспорт, промышленные предприятия и пр.), когда Вы открываете окно? Пожалуйста, обведите кружком только один вариант ответа.

Ei häiri üldse												Talumatult häiriv
<i>Совсем не беспокоит</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<i>Невыносимо беспокоит</i>	

19. Kui suureks ohuks peate oma elukoha õhusaastet ...

Какую опасность несёт с собой загрязнение воздуха ...

	<i>Väga väike</i>	<i>Väike</i>	<i>Keskmine</i>	<i>Suur</i>	<i>Väga suur</i>
	<i>Очень маленькая</i>	<i>Маленькая</i>	<i>Средняя</i>	<i>Большая</i>	<i>Очень большая</i>
... oma tervisele? <i>... для своего здоровья?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... oma laste ja/või lähedaste tervisele? <i>... для здоровья своих детей и/или близких?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Kas Teie lapse peres on kunagi elus suitsetatud?

В Вашей семье, где проживает Ваш ребёнок, когда-нибудь курили?

	<i>Emm</i>	<i>Isa</i>	<i>Keegi teine pereliige</i>
	<i>Мать</i>	<i>Отец</i>	<i>Другой член семьи</i>
Ei <i>Нет</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jah, käesoleval ajal iga päev <i>Да, на сегодня каждый день</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jah, käesoleval ajal juhuslikult <i>Да, на сегодня иногда</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jah, varem suitsetas <i>Да, раньше курил</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Kui 'Jah. siis kas Teie lapse kodus suitsetatakse/suitsetati toas/siseruumides?

Если «Да», то в этом доме курят/курили в комнате/во внутренних помещениях?

<input type="checkbox"/>	Ei, mitte kunagi <i>Нет, никогда</i>	<input type="checkbox"/>	Jah, tihti (1–4 korda nädalas)) <i>Да, часто (1–4 раза в неделю)</i>
<input type="checkbox"/>	Jah, vahetevahel (1–3 korda kuus) <i>Да, иногда (1–3 раза в месяц)</i>	<input type="checkbox"/>	Jah, iga päev <i>Да, каждый день</i>

22. Kas Te olete oma kodus viimase 10 aasta jooksul märganud niiskuse, veelekke või hallituse märke?

В последние 10 лет Вы замечали в своём жилище признаки сырости, протечки или плесени?

<i>Ei</i>	<i>Jah</i>
<i>Нет</i>	<i>Да</i>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Siseõhu tervisesümptomid

Симптомы нарушения здоровья от внутреннего воздуха

	Ei <i>Нет</i>	Jah, viimase 12 kuu jooksul <i>Да, в последние 12 месяцев</i>	Jah, viimati üle aasta tagasi <i>Да, больше года назад</i>
Kas Teil on esinenud sümptomeid, mida seostate kodu siseõhuga? <i>У Вас наблюдались симптомы нарушения здоровья от внутреннего воздуха в доме?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kas Teil on esinenud sümptomeid, mida seostate töökooha siseõhuga? <i>У Вас наблюдались симптомы нарушения здоровья от внутреннего воздуха на рабочем месте?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kas olete kunagi käinud arsti juures kontrollis või ravimas sümptomi või haiguse suhtes, mida kahtlustati ilmnevat peamiselt halva siseõhu tõttu? <i>Вы когда-нибудь обращались к врачу для обследования или лечения симптомов или заболеваний, предположительно вызванных в основном плохим воздухом в помещении?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kas olete kunagi olnud haiguslehel sümptomi või haiguse tõttu, mida kahtlustati ilmnevat peamiselt halva siseõhu tõttu? <i>Вы когда-нибудь были на больничном из-за симптома или заболевания, предположительно вызванного плохим воздухом в помещении?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Kui olete saanud kodu/töökooha/õpikeskkonna siseõhust põhjustatud tervisesümptomeid viimase 12 kuu jooksul, siis kui tõsised need sümptomid olid?

Если у Вас были симптомы нарушения здоровья вследствие внутреннего воздуха дома/на работе/учебной среде за последние 12 месяцев, то насколько серьезными были эти симптомы?

	Sümptomid puudusid <i>Симптомов не было</i>	Kerged <i>Лёгкие</i>	Mõõdukad <i>Умеренные</i>	Rasked <i>Тяжёлые</i>	Väga rasked <i>Очень тяжёлые</i>
Kodust <i>Из дома</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Töölt/koolist <i>На работе/ в школе</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muust hoonest, täpsustage <i>В другом здании, уточните</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Kas Te kuulete oma magamistoas ...

Вы слышите в своей спальне ...

	Mitte üldse <i>Нет</i>	Pisut <i>Слегка</i>	Palju <i>Много</i>	Väga palju <i>Очень много</i>
... tööstusmüra? <i>... промышленный шум?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... tänavamüra? <i>... уличный шум?</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TÄNAME TEID VASTAMISE EEST!

БЛАГОДАРИМ ВАС ЗА ОТВЕТЫ!

Lisa 2. Tabelis 8 toodud mudelite kohandamise selgitus

Järgnevalt on toodud välja milliste tegurite osas kohandati tabelis 7 toodud kohandatud mudelid 1 ja 2, kus analüüsiti seoseid õhu saastatuse ning enneaegse sünni ja väikese sünnikaalu vahel. Kohandamine toimus vaid siis, kui antud tegur (rahvus, ema haridus jne) olid statistiline oluline tulemuse mõjutaja.

	PM _{2,5}	PM _{2,5} (Ida-Viru)	PM ₁₀	PM ₁₀ (Ida-Viru)	NO ₂	BaP (Ida-Viru)	Benseen (Ida-Viru)
Seos enneaegse sünni riski suurenemisega							
<i>Kohandatud mudel 1</i>							
Rahvus	EO ¹	*/EO ²	*	EO	**	EO	EO
Ema haridus	***	***	***	***	***	***	***
Ema vanus	***	***	***	***	***	***	***
<i>Kohandatud mudel 2</i>							
Rahvus	EO	**/*	EO	EO	EO	EO	EO
Ema haridus	***	***	***	***	***	***	***
Ema vanus	***	***	***	***	***	***	***
<i>In vitro</i> viljastamine	***	EK	***	EK	***	**	**
Varasem keisrilõige	***	**	***	***	***	**	**
Ähvardav enneaegne sünnitus	***	***	***	***	***	***	***
Ähvardav raseduse katkemine	***	EK	***	EK	***	EK	EK
Preeklampsia	***	***	***	***	***	***	***
Rasedusaegne diabeet	EK	EK	EK	EK	EK	**	EO
Hüpertooniatõbi	*	*/EK	*	**/*	*	**	***
Diabeet (v.a rasedusaegne)	***	EK	***	EK	***	EK	EK
Seos väikese sünnikaalu esinemisega							
<i>Kohandatud mudel 1</i>							
Rahvus	***	EO	***/EO	EO	***	EO	EO
Ema haridus	***	***	***	***	***	***	***
Ema vanus	***	***	***	***	***	***	***
<i>Kohandamata mudel 2</i>							
Rahvus	***	EO	***/EO	EO	***	EO	EO
Ema haridus	***	***	***	***	***	***	***
Ema vanus	***	***	***	***	***	***	***
<i>In vitro</i> viljastamine	***	EK	***	EK	***	EK	EK
Varasem keisrilõige	***	**	***	***	***	**	**
Ähvardav enneaegne sünnitus	***	***	***	***	***	***	***
Ähvardav raseduse katkemine	*/EK	EK	***/EK	EK	***/**	EK	EK
Preeklampsia	***	***	***	***	***	***	***
Rasedusaegne diabeet	**/*	EK	**/EK	EK	***/**	EK	EK
Hüpertooniatõbi	***	*/EK	***/*	**/*	**	*	*
Diabeet (v.a rasedusaegne)	EK/*	EK	EK	EK	EK	EK	EK

*p<0,1, **p<0,05, ***p<0,001, EO – statistiliselt ebaoluline ja ei kaasatud kohandamisse, EK – ei kaasatud kohandamisse

¹Kui ainult üks kohandavatest teguritest on esitatud, sama tulemus ilmnes I ja III trimestril

²Kui on esitatud kaks tulemust: I trimester/III trimester. Näiteks PM_{2,5} (Ida-Viru) puhul rahvus oli * olulisega I trimestril ja statistiliselt ebaoluline III trimestril