JÄTKUTAOTLUS KOOSKÕLASTUSE SAAMISEKS TARTU ÜLIKOOLI INIMUURINGUTE EETIKA KOMITEELT KAASKIRI

**Uurimistöö nimetus**: Uurimistöö täielik nimetus: Äärmuslike ilmaolude, õhusaaste ning suremuse, haigestumise ja sünninäitajate vaheliste seoste analüüs

**Vastutav uurija (asutus)**: Hans Orru (Tartu Ülikool, meditsiiniteaduste valdkond, peremeditsiini

ja rahvatervishoiu instituut, Ravila 19, 50411 Tartu)

**Eetikakomitee poolt väljastatud kooskõlastuste protokolli number:** 295/T-17 (koosolek: 26.08.2019)

**Tehtava muudatuse lühike selgitus ja põhjendus:**

Surmaandmete puhul on ilmnenud, et meil on vajalik siiski täpsem diagnoosi kood kui vaid diagnoosikoodi esitäht. Näiteks ei saa me uurida täpsemat mõju teatud südameveresoonkonna haiguste rühmale nagu insult, teatud õnnestuste rühmale nagu uppumised jne ning ka enesetappudele jms. Sel põhjusel oleks meil vajalikud täpsemad andmed ning vastavad muudatused on tehtud kooskõlastuse taotluses.

Teiseks on tekkinud vajadus uurida keskkonnategurite mõju haigestumusele, sest vastavad uuringud Eestis siiani puuduvad. Sel põhjusel teeme päringu Tervisekassale raviarvete ning retseptide kohta.

Kolmandaks on MCC võrgustiku tekkinud huvi lisada uuritavate tunnuste hulka ka halvenenud sünninäitajad ning rasedusega seotud riskitegurid ja sünnituspuhused/järgsed diagnoosid. Mitmetes maailmas teostatud uuringutes on leitud keskkonnateguritel oluline negatiivne mõju sünninäitajatele – uurides seda suures võrgustikus on võimalik suurendada nende uuringute mõju rahvatervise probleemide vähendamisel ja Eesti andmetel tehtud uuringutega probleemi kajastamsiel Eestis.

**Esitatud dokumentide nimekiri**: muudetud taotlus, muutused on eelnevad taotluses tähistatud.

**Kirja saatja andmed:** Hans Orru, töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411, telefoninumber 737 4203, e-post: Hans.Orru@ut.ee

UURIMISTÖÖ AVALDUS KOOSKÕLASTUSE SAAMISEKS TARTU ÜLIKOOLI INIMUURINGUTE EETIKA KOMITEELT

# UURIMISTÖÖ ANDMED

Uurimistöö täielik nimetus: Äärmuslike ilmaolude, õhusaaste ning suremuse, haigestumise ja sünninäitajate vaheliste seoste analüüs

**Uurimistöö toimumiskoht:** Eesti

# UURIMISTÖÖ TEOSTAJAD JA UURINGUKESKUSED

Projektis osaleb uuringumeeskond, mis koosneb Tartu Ülikooli ja Eesti Keskkonnauuringute Keskuse töötajatest:

# Vastutav uurija

ees- ja perekonnanimi: Hans Orru

teaduslik kraad: PhD

amet: Keskkonnatervishoiu dotsent

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 7374 203

e-post: Hans.Orru@ut.ee

allkiri: ...........................................................

# Projektijuht

ees- ja perekonnanimi: Hans Orru

teaduslik kraad: PhD

amet: Keskkonnatervishoiu dotsent

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 7374 203

e-post: Hans.Orru@ut.ee

allkiri: ...........................................................

# Vastutav uurimistöö finantsaruandluse korraldamise eest

ees- ja perekonnanimi: Hans Orru

teaduslik kraad: PhD

amet: Keskkonnatervishoiu dotsent

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 7374 203

e-post: Hans.Orru@ut.ee

allkiri: ...........................................................

# Kaastöötajad

ees- ja perekonnanimi: Ene Indermitte

teaduslik kraad: PhD

amet: keskkonnatervishoiu lektor

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 7374 198

e-post: ene.indermitte@ut.ee

allkiri: ...........................................................

ees- ja perekonnanimi: Triin Veber

teaduslik kraad: MSc

amet: keskkonnatervishoiu spetsialist

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 7374 203

e-post: triinveber@nooruse.ee

allkiri: ...........................................................

ees- ja perekonnanimi: Marek Maasikmets

amet: Andmeanalüüsi grupi juhataja

töökoht: Eesti Keskkonnauuringute Keskus

töökoha aadress: Marja 4d, 10617 Tallinn

telefoninumber 731 8642

e-post: marek.maasikmets@klab.ee

allkiri: ...........................................................

# Vastutava uurija asutuse juhataja või tema kohustetäitja on uurimistöö korraldamisega nõus:

ees- ja perekonnanimi: Ruth Kalda

teaduslik kraad: PhD

amet: Instituudi juhataja, TÜ professor

töökoht: Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu

 instituut

töökoha aadress: Ravila 19, Tartu 50411

telefoninumber 731 9210

e-post: ruth.kalda@ut.ee

allkiri: ...........................................................

# Uurimistöösse kaasatud teiste asutuste kooskõlastus:

esindaja ees- ja perekonnanimi: Tarmo Pauklin

amet: Juhatuse esimees

töökoht: Eesti Keskkonnauuringute Keskus

töökoha aadress: Marja 4d, 10617 Tallinn

telefoninumber 611 2903

e-post: tarmo.pauklin@klab.ee

allkiri: ...........................................................

# UURIMISTÖÖ FINANTSEERIMINE

**Allikas:** Uurimistööks vajalikud töötasud on finantseeritud Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudi baasrahastamise arvelt ja muid kulusid ei ole.

**Uurimistöö üldmaksumus, sh töötasude jaotus uuringu teostajatele (kellele ja millises ulatuses):** Uurimistöö maksumus on tinglikult 0€, kuna selle raames kellelegi eraldi selle eest tasu ei maksta, sest see toimub kaasatud isikute töölepinguga määratud tööülesannete raames.

**Uuritavatele kompensatsiooni maksmine**: Uuritavatele kompensatsiooni ei maksta, sest kasutatakse vaid registriandmeid.

# LÜHIÜLEVAADE SIIANI SAMAL TEEMAL LÄBIVIIDUD UURIMISTÖÖDEST

Arvukad uuringud on näidanud, et keskkond mõjutab olulisel määral inimeste tervist. Ligi 12.6 miljonit varajast surma võib igal aastal seostada ebatervisliku elukeskkonnaga (Prüss-Ustün jt., 2016). Keskkonna saastatuse või halbade/äärmuslike keskkonnatingimuste haigestuvad inimesed kroonilistesse haigustesse, nende haigusseisund võib halveneda, tekivad traumad või muud akuutsed terviseprobleemid ning inimesed surevad mõnevõrra varem kui nad oleksid võinud (vt näiteks WHO, 2013 ülevaadet). Niisamuti halvendavad keskkonnategurid sünninäitajaid, mille tagajärjeks on enneaegne sünd ja/või madal sünnikaal (Bekkar et al., 2020).

Üks olulisim väliskeskkonnast tulenev ohutegur on õhusaaste, mis võib olla nii haiguste tekitaja (näiteks astma kujunemine), kui ka ägestaja (näiteks astmahoo esilekutsumine). Välisõhus leiduvate saasteainetega, millest olulisemad on NO2, O3, SO2 ja peened osakesed (PM), seostatakse nii hingamisteede kui südame-veresoonkonna haiguseid, kopsuvähki (tegemist klass A kantserogeeniga), enneaegseid sünde ja madalat sünnikaalu, kui ka diabeeti, dementsust jms (WHO, 2013).

Õhusaaste puhul on oluline nii pikaajalise ekspositsioon kõrgetele saasteainete sisaldustele kui ka lühiajalised väga kõrge saastetasemega episoodid, millel võib olla akuutne mõju (näiteks Achilleos jt., 2015 ülevaade uuringutest). Sellised väga kõrged peente osakeste kontsentratsi­oonid võivad kaasa tuua akuutsete tervisemõjude ilmnemise – kroonilised haigel tekib näiteks infarkt. Õhusaaste episoodide kujunemisel on väga olulised nii emissioonid (kui palju saasteaineid tekib) kui ka hajumistingimused (kas saasteained hajuvad kõrgematesse õhukihtidesse, ümbruskonda või jäävad maapinna lähedale). Kõrge õhusaaste tasemega episoodid ilmnevad kõrgete emissioonide ja inversiooni koosmõjul maapinna­lähedastes õhukihtides. Eeskätt ilmneb tugev ja püsiv inversioon meil talvel külma ilmaga, millal lühike päevane päikesepaiste ei suuda lõhkuda öösel kujunenud inversiooni. Samal ajal on tänu külmale kohtkütte heitmed kõrged tänu intensiivsele ahiküttele. Teisalt on peente osakeste episoodid tekitatud kevadisest teetolmust (Meister jt., 2012) ning suurtest metsatulekahjudest (Reid jt., 2016). Viimaste aastate õhusaaste seireandmed on näidanud Eestis eriti kõrgeid PM10 sisaldusi märtsis/aprillis (Saare jt., 2019), kui lumi on sulanud ning tänavad on kuivanud. Sellised episoodid on põhjustatud eelkõige talve jooksul naastrehvide tekitatud ja sadenenud teetolmu uuesti õhku paiskamisel. Õhusaaste mõju suremusele ja sünninäitajatele Eestis oleme näidanud mitmetes uuringutes (Olstrup et al., 2022; Dahal et al., 2022).

Kuigi õhusaaste akuutsete tervisemõjude aeg-ridade uuringute hulk väga suur, on mitmed küsimused nagu saasteainete omavahelised seosed tervisemõjude tekkel, erinevate saasteallikate mõju tervisemõjude tekkele, interaktsioon ilmastikutingimustega jne endiselt ebaselged. Õhusaaste tervisemõjusid võimendavad omakorda kliimamuutused (vt näiteks Orru jt., 2017 ülevaadet), mille tõttu võivad tulevikus halveneda nii õhusaaste hajumistingimused kui suureneda maapinnalähedase osooni teke.

Ent negatiivset tervisemõju omavad ka kliimamuutused ja nendega seotud sagenevad äärmuslikud ilmaolud. Peamisteks tervisemõju omavateks äärmuslikeks ilmaoludeks on tavapärasest kõrgemad või madalamad õhutemperatuurid. Liiga kõrge või madal välisõhu temperatuur on konsensuslikult seostatud suurenenud suremuse riskiga paljudes uuringutes erinevates klimaatilistes tingimustes (Gasparrini et al., 2015; Guo et al., 2014). Enamasti on suremuse riski ja välisõhu temperatuuri vahel mittelineaarne seos, mis tihti on U või V kujuline. Temperatuuri mõju suremusele ja haigestumusele on erinevates piirkondades erinev, ent üldiselt on see soojema kliimaga maades kõrgem ja külmema kliimaga riikides madalam (Gasparrini et al., 2015; Guo et al., 2014). Nii külma kui kuuma ilma puhul suureneb suremus eelkõige südameveresoonkonna haiguste tõttu (Ryti jt., 2016; Ryti jt., 2017; Sun jt., 2018; Yang jt., 2016). On leitud, et kuuma ilma mõju on suremuse statistikas näha mõne päeva jooksul, ent külma ilma mõju kestab nädalaid (Guo jt., 2014). Kui kuumalainete mõju Eestis on uuritud (Oudin Aström jt., 2016; Orru ja Oudin Aström jt., 2017; Orru 2024), siis on väga vähe informatsiooni nendede mõjust haigestumusele. Ainukeseks näiteks on siin K. Vene (2017) magistritöö, ent kus kasutati ökoloogilist disaini ja puudus põhjalik statistiline analüüs. Niisamuti halvendavad kuumalained sünninäitajaid (Bekkar et al., 2020), kuid ka nende mõju analüüs Eestis puudub.

Suremus optimaalsest madalamate või kõrgemate temperatuuride tõttu moodustab keskmiselt kogu suremusest ligikaudu 8%, kuid siin on regionaalsed ja aastaajalised erinevused, mis vajaksid enam selgitamist. Ebaselge on ka, kuidas on kliimamuutused neid seoseid mõjutanud ning milline on nende roll tulevikus. Enam selgitamist vajaksid ka mitmete muude tegurite roll nagu riigi majanduslikud näitajad (nt SKP, palgavaesus, palgalõhe), majapidamiste soojapidavus, haridustase, gripi vastu vaktsineeritute tase jne (Healy, 2003; Marí-Dell’Olmo jt., 2019).

# KAVANDATAVA UURIMISTÖÖ EESMÄRK, KOKKUVÕTE JA PÕHJENDUS

Projekti laiem eesmärk on jätkata uuringuid selgitamaks välja kuivõrd mõjutavad äärmuslikud ilmolud (näiteks äärmuslik kuumus, õhuniiskuse tase, külmalained või äärmuslikud sademed), õhusaaste episoodid (päevad, mil õhusaaste hulk on õhus väga kõrge halvenenud saasteainete hajumise tõttu) jt nendega seotud keskkonnategurid elanikkonna suremust ning millised on erinevate tegurite omavahelised seosed.

Andmeid kasutatakse nii vaid Eestit hõlmavates andmeanalüüsides, kui ka osaletakse kokkulepitud ühisanalüüsides naaberriikidega (Norra, Rootsi, Soome, Läti, Leedu) ning rahvusvahelises MCC võrgustikus.

*The Multi-City Multi-Country (MCC) Network* on rahvusvaheline koostöö võrgustik uurimisrühmade vahel, mille eesmärk on leida epidemioloogilisi tõendeid keskkonna stressorite, kliima ja tervise vahel. Huvi nende teemade vastu on viimastel aastatel oluliselt kasvanud nii teadlaste kui ka avalikkuse seas seoses sagenenud ekstreemsete ilmastikuolude, keskkonna saastatuse ning kliimamuutustega, mis on suurendanud keskkonnast tulenevaid terviseriske.

MCC uurimisvõrgustikus kasutatakse suurimat andmestikku, mis on selleks otstarbeks kunagi kokku pandud. See kätkeb endas teavet keskkonna kokkupuute (temperatuurid, õhusaaste, rohealad/õietolm jms), tervisenäitajate (suremus, haigestumus, sünninäitajad) ja kliimaprognooside kohta enam kui tuhandel linnaalal 53s erinevas maailma riigis (s.h. Eestis Tallinnas, Tartu, Narvas, Pärnu ja Kohtla-Järvel). See võimaldab ühtset standardiseeritud metoodikat rakendades uurida globaalseid keskkonnatervise küsimusi kasutades kohalike andmeid. MCC võrgustikku juhib Londoni Hügieeni ja Troopilise Meditsiini Kool (*London School of Hygiene and Tropical Medicine*) koos eri riikidest koosneva teaduskomiteega. Täpsem info on leitav MCC kodulehel: <http://mccstudy.lshtm.ac.uk/>

Käesoleva uuringu kitsam eesmärk on uuendada Eesti kohta käivat surmade andmestikku ning lisades sinna haigestumuse ja sünninäitajate andmed ning osaleda eelpool kirjeldatud analüüsides ja MCC võrgustikus järgneva 10 aasta vältel.

Hetkel on MCC võrgustiku raames käesolevaks hetkeks ilmunud 73 teadusartiklit (http://mccstudy.lshtm.ac.uk/ publications, milledest väga paljudes on kasutatud ka Eesti andmeid).

# UURIMISTÖÖ TEOSTAMISE AEG

Veebruar 2025 – Jaanuar 2034

Uurimistöö alguseks on arvestatud aeg Eetikakomitee loa saamisest ning arvestatud järgnevad 10 aastat MCC võrgustikus püsimiseks.

# UURITAVATE JA NENDE VÄRBAMISVIISI TÄPNE KIRJELDUS

Uuringus tehakse esiteks päring Surma põhjuste registrisse alljärgnevate surmajuhtude andmete täiendamiseks (kõik juhud päritaval perioodil):

• Surmajuhu põhjus (RHK kood)

• Surmajuhu kuupäev

• Sugu

• Isiku vanus surmahetkel (5aastase täpsega: 0…4, 5…9 jne)

• Elu- ja surmakoht (EHAK kood maakonna tasemel, kus eraldi juurde märgitud kui juht toimus Tallinnas, Tartus, Narvas, Pärnu või Kohtla-Järvel)

Uuringus tehakse teiseks päring Tervisekassale alljärgnevate raviarvete andmete saamiseks (kõik juhud päritaval perioodil):

• Arve avamise ja lõpetamise kuupäev

• Raviarve diagnoosid (nii põhidiagnoos kui kaasuvad)

• Sugu

• Sünniaasta

• Tervishoiuteenust pakkunud asutuse nimetus

• Kas tegemist oli plaanilise või erakorralise juhuga (EMO jne)

• Retseptiravimite osas retsepti väljakirjutamise kuupäev ja retseptile märgitud diagnoos koos RHK koodidega

Uuringuks tehakse kolmandaks päring Raseduse infosüsteemi alljärgnevate andmete saamiseks (ainult üksiksünnid päritaval perioodil):

• Kas tegemist üksiksünniga (pärime andmeid vaid üksiksündide kohta)

• Sünni kuupäev

• Lapse sugu

• Sünnikaal

• Lapse pikkus

• Apgar skoor

• Raseduskestus sünnihetkel

• Sünnituse viis

• Sünnituspuhused ja -järgsed diagnoosid

• Rasedusega seotud riskitegurid

• Ema elukoht (piisab maakonna täpsusest, ent Tallinn, Tartu, Pärnu, Kohtla-Järve ja Narva puhul tuua välja ka vastav linn)

# UURIMISMETOODIKA TÄPNE KIRJELDUS

Uurimistöö esimeses etapis tehakse päring Eesti surmapõhjuste registrile, Tervisekassale, Raseduse infosüsteemi, Eesti Keskkonnauuringute Keskusele ja Keskkonnaametile, kus saadakse vastavalt andmed eri päevade suremuse, haigestumuse, laste sünninäitajate, õhusaaste ja meteoroloogiliste näitajate kohta. Suremuse puhul andmeid täiendatakse andmebaasi (perioodi 1997–2022 andmed on enamasti olemas). Tervisekassast ning Raseduse infosüsteemist päritakse esiteks viimase 20 aasta andmed aastal 2025. Hiljem uuendatakse päringuid iga 1–3 aasta tagant kuni uuringu lõpuni, näiteks aastatel 2027, 2029, 2031, 2033, 2035. Kui eelnevalt on teatud perioodi kohta andmed olemas, siis neid uuesti ei pärita. Kokku tehakse igast registrist kuni kuus päringut.

Seoses antud päringutega toimub isikuandmete töötlemine ilma isiku nõusolekuta vastavalt Isikuandmete kaitse seadusele (IKS). IKS § 6 lg 3 esimene punkt ei ole andtud uuringu puhul ajsakohane, kuna uuringus ei kasutata andmesubjekti tuvastamist võimaldavaid andmeid. Andmed päritakse registritest anonüümselt, ei küsita uuritavate isikukoode, aadresse (elu ja surma koht päritakse vaid maakonna ja linna tasemel), kontaktandmeid ega ka sünnikuupäevi. Vastavalt IKS§ 6 lg 3 punktile kaks on teadusuuringu läbiviijate hinnangul antud uuringuks ülekaalukas avalik huvi, kuna õhusaaste episoodid ning äärmuslikud ilmaolud (näiteks kuumalained) põhjustavad eeldatavalt tuhandeid ravijuhte igal aastal (ainuüksi varajast suremust nende tõttu on hinnatud enam kui tuhandele juhule Eestis igal aastal) ja seetõttu on antud uurimistöö oluline rahvatervise seisukohalt. Vastavalt IKS§ 6 lg 3 kolmandale punktile uuritavate haigestumise või suremuse põhjuste kaasamisega analüüsi ei muudeta andmesubjekti kohustuste mahtu ega kahjustata muul viisil ülemäära andmesubjekti õigusi. Täpne haigestumuse või surmakuupäev on vajalik statistilise analüüsi tegemiseks. Nii saame siduda konkreetsed juhul teatud päevadega kui näiteks õhk oli enam saastunud halbade hajumistingiuste tõttu või oli tegemist erakorraliselt kõrgete õhutemperatuuridega. Surma aja aastase täpsuse korral peaksime kasutama surmakuupäevana kas juhuslikku kuupäeva selles aastas või keskmist kuupäeva, s.t. uuritavad oleks justkui surnud igal aastal ühel päeval. Algandmete sellise moonutamise tulemusel võib analüüsi tulemus olla ebatäpne.

Seoste analüüsiks kasutatakse ülehajunud Poissoni regressiooni mudeleid (*overdispersed Poisson regressioon models*). Siia alla kuuluv jaotatud nihkega mitte-lineaarne mudel (distributed lag non-linear model, DLNM) võimaldab uurijatel vaadata mitte-lineaarseid seoseid erinevatel juhtudel nagu splaini kõverad, “hokikepp”, astmefunktsioonid jne. Jaotatud nihkega mitte-lineaarne mudel on saadaval R tarkvara paketis dlnm (Gasparrini, 2011, Gasparrini jt., 2010). Antud meetod on kujunenud käesolevaks hetkeks selliste analüüside puhul „standardiks“ ning seda on korduvalt rakendatud ka Eestis eelnevate analüüside teostamisel (Läll jt., 2013, Oudin Aström jt., 2016, Orru ja Oudin Aström jt., 2017, Oudin Aström jt., 2019, Olstrup et al., 2022).

# UURIMISTÖÖ EETILISTE ASPEKTIDE KIRJELDUS

Registritest päritakse anonüümitud andmeid ilma isikukoodideta. Kuna kasutatakse võimalikult suurel määral agregeeritud andmeid: (1) Isiku vanus 65…69, mitte 66 ning (2) surma/haigusjuhu/sünni koht näiteks Tallinn, mitte Tallinn, Sõpruse pst XX-YY, siis on sellise ebatäpse info alusel konkreetsete juhtude seostamine konkreetsete isikutega väga raske.

Tartu Ülikooli peremeditsiini ja rahvatervishoiu instituudis on rakendatud turvameetmed, mis väldivad isikuandmete kadu ja kõrvaliste isikute poolt omavolilist kasutamist. Tartu Ülikoolil on olemas isikuandmete kaitse juhendid, eeskirjad ja korrad, millega on töötajad tutvunud ja millele on neil püsivalt juurdepääs. Arvuti ekraanidel on ekraanilukud. Ruumidel on tuletõrje- ja valvesignalisatsioon. Kriisiolukordadeks on institutsioonidel olemas eraldi tegevuskava.

MCC võrgustiku andmeid haldab Londoni Hügieeni ja Troopilise Meditsiini Kool. Andmeid saavad kasutada vaid võrgustiku liikmed, kes on ka ise andmed edastanud. Andmete saamiseks tuleb esitada täpne uuringu kavand ning uuringuks peab olema taotletud omakorda uuringut juhtivas riigis eetikakomitee luba. MCC võrgustiku analüüside puhul kasutatakse võimalikult suurel määral agregeeritud andmeid (näiteks juhu kuupäev, elukoht tasemel Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu ja Kohtla-Järve, sugu, vanusrühm, kogusuremus/haigestumus, loomulik suremus, suremus välispõhjuste tõttu, suremus/haigestumus südame-veresoonkonna haiguste tõttu, enesetappude tõttu, madala sünnikaalu esinemine, enneaegne sünd, preeklampsia esinemine emal jne). Kõik uuringusse kaasatud võrgustiku liikmed saavad olla igas tema riigi andmeid kasutavas teaduspublikatsioonis kaasautorid ning on tutvunud andmeid kasutanud teaduspublikatsiooni käsikirjaga. Eri riikide andmeid kokku pannes on võimalik teostada oluliselt keerulisemaid analüüse ning saadud tulemused on oluliselt kaalukamad (MCC eelnevad tulemused on ilmunud mõjukatest teadusajakirjades nagu New England Journal of Medicine, Lancet, British Medical Journal, Lancet Planetary Health, Circulation).

Uuringu Eestipoolne koordinaator Hans Orru on läbinud Tartu Ülikoolis „Bioeetika“ kursuse ja Umea Ülikoolis „Teadustöö eetika“. Tal on pikaajaline kogemus sarnaste uuringute läbiviimisel ning andmete säilitamisel.

# LISAD

Link uurijate CVdele ETISes

* <https://www.etis.ee/CV/Hans_Orru/est>
* https://www.etis.ee/CV/Ene\_Indermitte/est
* <https://www.etis.ee/CV/Triin_Veber/est>
* https://www.etis.ee/CV/Marek\_Maasikmets/est

# Kasutatud kirjandus

Achilleos S, Kioumourtzoglou MA, Wu CD, Schwartz JD, Koutrakis P, Papatheodorou SI. 2017. Acute effects of fine particulate matter constituents on mortality: A systematic review and meta-regression analysis. Environ International 109, 89-100.

Bekkar B, Pacheco S, Basu R, DeNicola N. 2020. Association of air pollution and heat exposure with preterm birth, low birth weight, and stillbirth in the US: A systematic review. JAMA Netw Open 3(6):e208243.

Dahal U, Veber T, Åström DO, Tamm T, Albreht L, Teinemaa E, Orru K, Orru H. 2022. Perinatal Health Inequalities in the Industrial Region of Estonia: A Birth Registry-Based Study. International Journal of Environmental Research and Public Health 19(18):11559.

Gasparrini A, Armstrong B, Kenward MG. 2010. Distributed lag non-linear models. Statistics in Medicine 29, 2224-2234.

Gasparrini A. 2011. Distributed lag linear and non-linear models in R: the package dlnm. J Stat Softw 43, 1-20.

Gasparrini A, Guo Y, Hashizume M, Lavigne E, Zanobetti A, Schwartz J, … Armstrong B. 2015. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study. The Lancet 386(9991), 369-375.

Guo Y, Gasparrini A, Armstrong B, Li S, Tawatsupa B, Tobias A, … Williams G. 2014. Global variation in the effects of ambient temperature on mortality: a systematic evaluation. Epidemiology 25(6), 781-789.

Healy JD. 2003. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. Journal of Epidemiology and Community Health 57(10), 784-789.

Läll K, Raag M, Orru H. 2013. Particulate air pollution and mortality in Tallinn: A time-series analysis in North-Eastern European country. Environmental Health Perspectives, special issue on ISEE-ISES-ISIAQ conference abstracts.

Mari-Dell'Olmo M, Tobias A, Gómez-Gutiérrez A, Rodriguez-Sanz M, Garcia de Olalla P, Camprubi E, … Borrell C. 2019. Social inequalities in the association between temperature and mortality in a South European context. International Journal of Public Health 64(1), 27-37.

Meister K, Johansson C, Forsberg B. 2012. Estimated short-term effects of coarse particles on daily mortality in Stockholm, Sweden. Environ Health Perspectives 120(3), 431-436.

Olstrup H, Åström C, Orru H. 2022. Daily mortality in different age groups associated with exposure to particles, nitrogen dioxide and ozone in two Northern European capitals: Stockholm and Tallinn. Environments. 2022; 9(7):83.

Orru H, Ebi KL, Forsberg B. 2017. The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health. Current Environmental Health Reports 4(4), 504-513.

Orru H, Oudin Aström D. 2017. Increases in external cause mortality due to high and low temperatures: evidence from northeastern Europe. International Journal of Biometeorology 61(5), 963-966.

Orru H. 2024. Kuum ilm: kuidas see mõjutab suremust ja kuidas varajaste surmade arvu vähendada? www.klab.ee/wp-content/uploads/2024/06/Kuum-ilm-kuidas-see-mojutab-suremust-ja-kuidas-varajaste-surmade-arvu-vahendada.pdf

Oudin Aström D, Åström C, Rekker K, Indermitte E, Orru H. 2016. High Summer Temperatures and Mortality in Estonia. PLoS One 11(5), e0155045.

Oudin Aström D, Veber T, Martinsone Žanna, Kaļužnaja D, Indermitte E, Oudin A, Orru H. 2019. Mortality related to cold temperatures in two capitals of the Baltics: Tallinn and Riga. Medicina 55(8), 429.

Prüss-Ustün A, Wolf J, Corval?n C, Bos R, Neira M. 2016. Preventing disease through healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks healthy environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks. WHO, Genf.

Reid CE, Brauer M, Johnston FH, Jerrett M, Balmes JR, Elliott CT. 2016. Critical review of health impacts of wildfire smoke exposure. Environmental Health Perspectives 124(9), 1334-1343.

Ryti NRI, Guo Y, Jaakkola JJK. 2016. Global association of cold spells and adverse health effects: a systematic review and meta-analysis. Environmental Health Perspectives 124(1), 12-22.

Ryti NRI, Mäkikyrö EMS, Antikainen H, Junttila MJ, Hookana E, Ikäheimo TM, …, Jaakkola JJK. 2017. Cold spells and ischaemic sudden cardiac death: effect modification by prior diagnosis of ischaemic heart disease and cardioprotective medication. Scientific Reports 7, 41060.

Saare K, Kabral N, Maasikmets M, Teinemaa E. 2019. Välisõhu kvaliteedi seire 2018. Riiklik keskkonnaseire alamprogramm. Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn.

Sun Z, Chen C, Xu D, Li T. 2018. Effects of ambient temperature on myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. Environmental Pollution 241, 1106-1114.

Vene K. 2017. Kiirabikutsete jaotuvus elanikkonna riskirühmade alusel Tartu linnas kuumalainete ja kuumapäevade ajal. Magistritöö. Eesti Maaülikool, Põllumajandus- ja keskkonnainstituut.

WHO. 2013. Review of evidence on health aspects of air pollution - REVIHAAP project: final technical report. WHO, Bonn.

Yang J, Yin P, Zhou M, Ou C.-Q., Li M, Li J, …, Liu Q. 2016. The burden of stroke mortality attributable to cold and hot ambient temperatures: Epidemiological evidence from China. Environment International 92-93, 232-238.