



TARTU ÜLIKOOL



**Välisõhu kvaliteedi mõju võrdlus inimeste tervisele Eestis
aastatel 2010 ja 2020 ning õhusaaste tervisemõjude prognoos
aastaks 2030**

Lõpparuanne

Tartu 2022

Uuringurühma koosseis

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

Erik Teinemaa (PhD), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise töörühma juht

Marek Maasikmets (PhD), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise ekspert

Hannes Keernik (PhD), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise ekspert

Maris Paju (MSc), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise ekspert

Aser Sikk (MSc), Eesti Keskkonnauuringute Keskus, õhukvaliteedi hindamise ekspert

Tanel Tamm (PhD), Geolab OÜ, kaugseire ekspert

Helena Maarja Lainjärv (BA), Tartu Ülikool, GIS ja kartograafia ekspert

Hedi Kriit (PhD), Umeå Ülikool, väliskulude hindamise ekspert

Mare Lõhmus Sundström (PhD), Karolinska Instituut, kaasprofessor, rohealade ja tervise ekspert

Uuringu lõpparuande keeleteoimetus

Maarja Helena Meriste, tekstiabi.ee

Uuringu ülevaate toimetus

Kaja Tampere (PhD), kommunikatsiooni ja meediauuringud

Uuringu tellija

Keskkonnaministeerium

Ülevaade

Halvenenud õhukvaliteeti peetakse üheks suurimaks keskkonnast tulenevaks terviseriskiks, sest õhusaaste avaldab märkimisväärset mõju rahva tervisele. Kõige tähtsamad esmased saasteained, mis halvendavad õhukvaliteeti, on peenosakesed (PM_{10}), eriti peened osakesed ($PM_{2,5}$) ja lämmastikdioksiid (NO_2). PM_{10} ja $PM_{2,5}$ all mõistetakse õhus hõljuvaid 10 ja 2,5 μm suurusi mikroskoopilisi osakesi, mis omavad sissehingatuna negatiivset mõju meie tervisele.

Peamised peenosakeste allikad on autoliiklus (nii heitgaasid kui teekatte ja rehvide kulumisel tekkivad osakesed), kohtküte (eeskätt ahiküte) ja tööstusettevõtted. Kohapealsele saastele lisandub teistest piirkondadest ja riikidest tulev õhusaaste, mis on eriti oluline maapiirkondades. Peenosakestel võib olla ka looduslikke allikaid nagu metsatulekahjud.

Rahvastikupõhistest epidemioloogilistest uuringutest saadud info põhjal mõjutab õhusaaste kõige rohkem hingamisteede, südame ja veresoonkonna haiguste esinemist. Kütuste põlemisel tekkivad osakesed tihti vaid mõne nanomeetri suurusel ja jõuavad läbi kopsualveoolide inimeste vereringesse, kust need kanduvad organismis laiali. See protsess omab süsteemset mõju kogu organismile, mille tõttu suurendab õhusaaste näiteks kopsuvähi, neurodegeneratiivsete haiguste, dementsuse, diabeedi, artriidi, neeruhaiguste, madala sünnikaalu ja enneaegse sünni riski ning sellel kõigel on mõju ka kogu reproduktiivsüsteemile.

Tuleb eristada õhusaaste akuutset ja kroonilist mõju inimestele. Krooniline mõju ilmneb enam saastunud piirkonnas elades, mille tulemusena suureneb näiteks risk haigestuda kroonilisse haigusesse (näiteks astmasse). Akuutne mõju ilmneb nendel päevadel, kui halvenenud hajumise või muude põhjuste tõttu on õhusaasteainete sisaldus eriti kõrge ning kroonilise haige olukord võib halveneda (näiteks võib astmahaige saada astmahoo). Siinkohal väärib märkimist, et inimeste tundlikkus õhusaastele on erinev. Näiteks võidakse mitmetel tundlikel isikutel nagu südame-veresoonkonna- ja hingamisteede haigustega inimestel täheldada sümptomeid ka siis, kui teistel need ei avaldu. Tundlikeks riskirühmadeks on sageli ka lapsed, kellel võivad avalduda haiguse negatiivsed sümptomid madalamatel õhusaaste tasemetel kui täiskasvanutel.

Õhusaaste negatiivset mõju aitavad vähendada rohealad. Ühelt poolt püüavad taimestiku lehed kinni saasteaineid: peenosakesi lehepinnale adsorbeerides või heitgaase absorbeerides. Teiselt poolt annavad rohealad inimestele võimaluse viibida puhtamas keskkonnas, puhtama õhuga piirkondades. Samuti pakuvad rohealad võimalusi aktiivseks liikumiseks ja sportimiseks, millel on rahvatervisele positiivne mõju.

Eesmärk

Uuringu peamine eesmärk oli määrata, millise õhusaastega Eesti elanikud kokku puutuvad ja kui suur on sellest tulenevalt risk inimeste tervisele. Lisaks seati eesmärgiks majandusliku analüüsi läbi viimine, mis võimaldab hinnata kaotatud inimeste eluaastatest ühiskonnale tekkivat kulu. Täiendavalt oli uuringu eesmärk hinnata inimeste elukoha läheduses paiknevatest rohealadest tulenevat tervisekasu. Uuringus hinnati mõju 2020. aastal ja võrreldi tulemusi 2010. aastaga. Samuti hinnati kogutud materjalide abil õhukvaliteedi mõju tuleviku perspektiivi kuni aastani 2030.

Kasutatud andmed ja metoodika

Metoodilise vahendina kasutati tervisemõju hindamist, mis kujutab endast riskide hindamist, koos kaasnevate sotsiaalmajanduslike tagajärgede prognoosimisega. Selleks koguti andmed rahvastiku, suremuse, õhusaastega kokkupuute, rohealade ning väliskulude hindamiseks vajalike sotsiaalmajanduslike näitajate kohta.

Et teada saada elanike arvu hoonetes üle Eesti 2010. ja 2020. aastal, tehti päring Rahvastiku-registrist. Suremuse hindamise aluseks võeti Surma põhjuste registri surmastatistika uuringuaastatel Eesti maakondades. Õhusaastega kokkupuute hindamiseks kasutati esiteks andmeid saasteainete (PM_{10} , $PM_{2,5}$ ja NO_2) heitkoguste kohta, näiteks kui palju eraldub välisõhku erikütuste põlemisel. Järgnevalt tehti selle põhjal tehtud hajuvusarvutusi ehk kuidas saasteained õhus hajuvad ja millised saasteainete sisaldused tekivad. Selleks kasutati õhukvaliteedi modelleerimissüsteemi Airviro. Saadud hajuvusarvutuste tulemusi valideeriti õhuseire jt uuringute andmetega. Rohealadega kokkupuudet hinnati kaugseire alusel saadud roheluse indeksiga, milleks kasutati normaliseeritud taimkatte erinevuste indeksit (NDVI) 500 meetri raadiuses iga inimese elukohast. See on tuletatud satelliidiandmetest ja põhineb sellel, kuidas maapind ja taimed infrapunavalgust peegeldavad. Annus-mõju seostena kasutati eelnevate epidemioloogiliste uuringute meta-analüüside tulemusi. Sarnaselt on õhusaaste tervisemõju ja rohealade tervisekasu hinnatud eelnevates tervisemõju hindamistes.

Tulemused

Kokku põhjustasid õhusaastes leiduvad peenosakesed ja lämmastikdioksiid välisõhus 2020. aastal Eestis keskmiselt 1179 varajast surma. See teeb kokku 14 179 kaotatud eluaastat aastas, mille sotsiaalmajanduslikud väliskulud ehk tervisemõju rahaline ekvivalent on 666 miljonit eurot aastas. Keskmiselt väheneb oodatav eluiga õhusaaste tõttu ligi 10 kuud, ent riskirühmades on

see oluliselt suurem ulatudes keskmiselt 12 aastani. Suurim oli oodatava eluea langus suuremates linnades nagu Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu, Viljandi ja Kohtla-Järve ning mõnevõrra kõrgem Ida-Virumaal.

Erinevatest õhusaaste allikatest oli suurima negatiivse tervisemõjuga kohtküte, mille mõjuks hinnati 2020. aastal kokku 571 varajast surma aastas. Sellele järgnes liiklus 433 varajase surmaga aastas, millest 87% on põhjustatud heitgaasidest ning 13% teetolmust tulenevatest tervisemõjudest. Suurim oli liiklussaaste negatiivne mõju Tallinnas, kus saaste tõttu väheneb oodatav eluiga keskmiselt poole aasta võrra.

Ent kui me võrdleme õhusaaste tervisemõju 2020. aastal 2010. aastaga, siis on tervisemõju kaotatud eluaastatena vähenenud 29% ning 2030. aastaks on oodata vähemist veel 8%. Eri sektorites (kohtküte, liiklus, muud, sh tööstuslikud allikad) on tervisemõjude vähenemine olnud suhteliselt sarnane. Transpordisektori puhul vajab eraldi väljatoomist asjaolu, et kuigi heitgaasist tulenev tervisemõju on keskmisest enam vähenenud, on teetolmust tulenev mõju jäänud kümnendiga samaks ning selle vähenemist ei ole oodata ka 2030. aastaks. Heitgaaside vähenemise põhjusena saab välja tuua heidete vähenemise tänu uute vähem saastavate autode kasutuselevõtule ning elektriautode osakaalu suurenemise aastaks 2030. Ent kuna teetolm pärineb eeskätt rehvide ja teekatte kulumisest, siis ei saa järjest kasvavate liiklusvoogude tingimustes eeldada selle vähenemist, ka elektriautodele üleminekul. Peale kohtkütte ja liikluse omavad tervisemõju ka muud allikad, sh tööstussaaste. Suhteliselt oli muude õhusaasteallikate tervisemõju suurim Ida-Virumaal, kus see 2020. aastal moodustas pea viiendiku kogumõjust.

Uuringus ilmnes, et aasta suvekuudel oli roheluse levikut iseloomustav indeks (NVDI 95-protsentiili keskväärtus) Eesti elanike elukohast 500 m raadiuses keskmiselt 0,33 – varieerudes maapiirkonda valdades >0,4st kuni 0,2ni Tallinna kesklinnas. Olgu siin täpsustatud, et rohealade puhul varieerub see indeks 0 ja 1 vahel (0 kõige väiksem, 1 kõige suurem). Uuringus ilmnes, et aastatel 2019–2021 suurenes roheindeks võrreldes 2009–2011 aastaga keskmiselt 9,9% ning ka Tallinna kesklinna elanike seas oli NDVI väärtus 7% suurem. Ühelt poolt võib selle suurenemise põhjus olla tehniline, sest satelliidid kasutasid perioodil 2019–2021 teisi sensoreid kui aastatel 2009–2011. Teiselt poolt saab selgituseks olla tõsiasi, et paljud uusasumid rajatakse rohelisematesse piirkondadesse, millega suureneb rohealade osakaal elanike elukoha lähedal. Ent kuna rohealad asuvad tihti linna ääres või ka linnadest väljaspool, suureneb sellega surve autostumisele, mis võib omakorda mõjutada õhukvaliteeti linnades.

Rohealade tervisekasu hindamise puhul toodi käesolevas uuringus välja nende potentsiaal tervisemõjude vähendamiseks võttes arvesse keskmise elaniku kodukoha ümbruse (500 m) rohelist ja võrreldes seda maksimaalsete leitud NDVI väärtustega asustusüksustes. Kui kõigi Eesti elanike kodude ümbruses oleks sama palju rohelist kui kõige rohelisemates piirkondades tema linnas või vallas, hoiaks see igal aastal ära 776 varajast surma, 9853 kaotatud eluaastat ja sellega väheneksid väliskulud 435 miljoni euro võrra. Lisaks ilmnes uuritud perioodil vähene roheebavõrdsuse suurenemine (mis ei väljendunud küll kõigis Eesti piirkondades), mis väljendub kasvanud erinevuses asustusüksuse rahvastikukeskmise NDVI väärtuse ja maksimaalsete NDVI väärtuse vahel.

Soovitused

Kuigi õhusaaste tervisemõjud on vähenenud, põhjustavad need endiselt olulist kahju rahva tervisele. Seetõttu tuleks rakendada järgnevaid meetmeid:

- vähendada mootorsõidukite hulka linnades ja suunata intensiivsed liiklusvood elu- ja puhkerajoonidest eemale, vähendades nii liiklussaastet kui müra;
- vähendada naastrehvide kasutust linnades, kuna need kulutavad teekatet ning tekitavad ise kuludes peenosakesi. Antud probleem on isegi teravam elektriautodel, mis on sisepõlemismootoriga autodest enamasti raskemad ja tekitavad suhteliselt enam teetolmu;
- motiveerida vähendama kohtkütte heiteid: kuiv ja kvaliteetne kütus, „uuenduslikud“ tehnoloogilised ahjud, korras küttekolded, teadmised jäätmete põletamise kahjulikust mõjust jne. Kaudselt vähendab kohtkütte heiteid ka majade soojustamine;
- soodustada kohtkütte kasutamise vähenemist, luues elanikele paremad tingimused kaugküttega liitumiseks;
- luua paremad tingimused jalakäijatele ning jalgratturitele kergliikluseks. Kõnni- ja rattateed peaksid paiknema sõiduteest eemal, kus kokkupuude õhusaaste ja mürareostusega on väiksem. Eraldi tuleks taristu rajamisel arvestada kergliikuritega nagu elektritõukerattad, mis vähendavad õhuheiteid ent suurendavad õnnetuste riski;
- säilitada linnades puhver- ja rohealad, mis on vajalikud saasteainete paremaks hajumiseks;
- suurendada veelgi haljastuse osakaalu linnades, sest lisaks saasteainete adsorbeerimisele ja absorbeerimisele vähendavad need kuumasaarte mõju. Küll peab tänavaäärse haljastuse rajamisel silmas pidama seda, et kõrghaljastus ei halvendaks õhusaaste hajumistingimusi;

- teavitada elanikkonda, eeskätt riskigruppe õhusaaste negatiivsetest mõjudest ning suurema saastetasemega piirkondadest ja ajaperioodidest (ilmastikutingimuste tõttu halvenenud saasteainete hajumistingimused);
- luua lihtsalt hoomatav hoiatussüsteem koos elektrooniliste asukohapõhiste liidestega elanikkonna informeerimiseks õhusaaste tervisemõjudest;
- edendada linnaelanike tervislikke eluviise (sportimine jms), et suurendada organismi vastupanuvõimet õhusaastele ning vähendada teisi terviseriske.

Sisukord

1. Sissejuhatus	10
1.1. Saasteained välisõhus ja nende allikad	10
1.2. Õhusaaste mõju tervisele	12
1.3. Õhusaaste alane regulatsioon	15
1.4. Ülevaade õhusaaste tervisemõju uuringutest	16
1.5. Ülevaade rohealade tervisekasu uuringutest	17
1.6. Ülevaade tervisemõju hindamistest	21
2. Metoodika	22
2.1. Rahvastiku andmete kogumine	22
2.2. Suremus Eesti asustusüksustes ning maakondades	22
2.3. Saasteainete heitkoguste hindamine	23
2.4. Õhusaaste tasemete modelleerimine	24
2.5. Pikaajaline rohealadega kokkupuute hindamine	24
2.6. Elanikkonna keskmise kokkupuute hindamine	26
2.7. Elanikkonna riskitasemete määramine õhusaaste ja rohealade suhtes	26
2.8. Pikaajalisest õhusaastega kokkupuutest põhjustatud surmajuhtumite arvu ning kaotatud eluaastate arvutamine	27
2.9. Varajase suremuse sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine	28
3. Tulemused	30
3.1. Rahvastik	30
3.2. Suremus	31
3.3. Õhusaaste modelleeritud sisaldused	32
3.4. Elanikkonna kokkupuude õhusaastega	38
3.5. Õhusaaste põhjustatavad tervisemõjud	39
3.6. Elanikkonna kokkupuude rohealadega ja nende tervisekasu	49
3.7. Õhusaastest tulenev sotsiaalmajanduslik kulu ja rohealadest tulenev sotsiaalmajandusliku kulu vähenemine	55
4. Kokkuvõte	58
5. Kasutatud kirjandus	60
Lisad	68
Lisa 1. Õhusaaste modelleerimised	68

Lisa 2. Elanikkonna kokkupuude õhusaastega asustusüksustes	96
Lisa 3. Õhusaaste tervisemõjud asustusüksustes	99
Lisa 4. Rohealade potentsiaalne tervisekasu asustusüksustes	114
Lisa 5. Õhusaaste väliskulud ning rohealadest tulenev potentsiaalne väliskulu vähenemine asustusüksustes.....	117

1. Sissejuhatus

Õhukvaliteet on tervise seisukohast äärmiselt oluline, sest halb õhukvaliteet halvendab meie elukvaliteeti. Hingates saastunud õhku, satuvad õhus leiduvad saasteained hingamisteedesse, kust nad võivad siseneda vereringesse ja kanduda siseorganitesse, sh ajju. Kõik see põhjustab tõsisid terviseprobleeme, nagu erinevad hingamisteede haigused, sh astma, erinevad südame-veresoonkonna haigused, aga ka vähk, millega väheneb elukvaliteet ja oodatav eluiga. On leitud, et õhusaaste on kõige olulisem keskkonnast tulenev risk meie tervisele (Fuller jt, 2022).

Õhukvaliteeti mõjutab nii inimtegevus kui ka looduslikud õhusaaste allikad. Peamised inimtegevusest tulenevate heidete allikad on autotransport, kütuste põletamine (sh kohtküte), tööstuslikud heited ning põllumajandus. Peamisteks looduslikeks õhusaaste allikateks on vulkaanipursked, õietolm ja muu tolmu, taimestikust pärinevad osooni eeldusained ning soolade aerosoolid. Kokkuvõttes on õhusaaste keerukas segu gaasidest ja osakekest, mis tekivad paljudest erinevatest allikatest. Eriti terav on probleem linnades, kus on ühelt poolt palju saasteallikaid ning teiselt poolt palju inimesi, kes õhusaastega kokku puutuvad.

Õhusaaste negatiivset mõju aitavad linnades vähendada rohealad. Võrreldes kõrgete majadega, ei takista rohealad niivõrd tuule liikumist ning soodustavad seega õhusaaste hajumist. Lisaks selle koguvad puulehed oma pinnale saasteaineid (adsorbeerivad peenosakesi ja absorbeerivad heitgaase). Teatud erandjuhtudel võib rohelus õhukvaliteeti ka halvendada – kui kitsal kahelt poolt majadega ääristatud tänaval on suured puud, mis tekitavad õhuvoolude liikumist. Sellisel juhul soovitatakse madalamat haljastust, millel on adsorbeeriv ja absorbeeriv mõju, ent mis ei takista niivõrd suurel määral õhuvoolude liikumist. Lisaks sellele loovad rohealad paremad võimalused aktiivseks liikumiseks, mis mõjub positiivselt rahvatervisele. Parem tervis ja suurem organismi kaitsevõime aitab omakorda vähendada õhusaaste negatiivset mõju.

Järgnevalt tuuakse ülevaade põhilistest välisõhu saasteainetest, nende allikatest, inimese hingamissüsteemist ja südame-veresoonkonnast ning peenosakeste ja lämmastikdioksiidi inimtervist mõjutavatest mehhanismidest.

1.1. Saasteained välisõhus ja nende allikad

Nagu juba eelnevalt mainitud, tekib õhusaaste nii inimtegevuse tagajärjel kui ka looduslikes protsessides. Lisaks sellele jõuab osa õhusaastest meieni õhumassidega teistest piirkondadest. Eriti olulised on inimese seisukohast need saasteained, mida esineb välisõhus kõrgemas

kontsentratsioonis või mis on toksilised. Saasteained võib jaotada tinglikult primaarseteks ehk esmasteks ja sekundaarseteks ehk teisesteks. Primaarsed saasteained on emiteeritud otseselt allikast nende tekkeprotsessil, näiteks põlemisel tekkiv tahm ja heitgaasid või teetolm autorataste alt. Sekundaarsed saasteained on emiteeritud aga kaudselt; täpsemalt tekivad need siis, kui primaarsed ained omavahel reageerivad või seonduvad. Üheks tüüpiliseks näiteks on maapinnalähedane osoon, mis eraldub fotokeemilise sudu tekkeprotsessis. Mõned saasteained, nagu eriti peened osakesed, eralduvad nii otse põlemisprotsessidest kui ka võivad moodustuda erinevate saastekomponentide (sh ammoonium) kokkupuutel atmosfääris.

Antud uuringu kontekstis on kõige olulisemad primaarsed saasteained, mis tekivad inimtegevuse:

- lämmastikoksiidid (NO_x), sh lämmastikdioksiid (NO_2) tekivad põlemisel kõrge temperatuuri juures, sest õhk sisaldab lämmastikku. Lämmastikoksiidid tekivad eeskätt transpordis, kus mootorikütuste põlemine toimub kõrgel temperatuuril suure rõhu all;
- primaarsed osakesed tekivad nii põlemisprotsessides kui ka teekatte, piduriketaste, rehvide jms kulumisel. Osakeste puhul eristatakse peenosakesi (PM_{10}), suurusega alla 10 μm) ja eriti peeneid osakesi ($\text{PM}_{2,5}$), suurusega alla 2,5 μm). Lisaks nendele käsitletakse teadusuuringutes veel jämedat peenosakeste fraktsiooni ($\text{PM}_{2,5-10}$, suurusega 2,5–10 μm) ja ultrapeeneid osakesi ($\text{PM}_{0,1}$, suurusega alla 0,1 μm);
- polüaromaatsed süsivesinikud (*polyaromatic hydrocarbons* – PAH) tekivad eeskätt mittetäielikul põlemisel ja seonduvad õhus tihti peenosakestega. Oluliseks allikaks on nii tööstusettevõtted kui puuküttega elurajoonid. Kõige enam uuritud ja reguleeritud PAHiks on benso(a)püreen (B(a)P).

Sekundaarsed saasteained on:

- peenosakesed, mis on tekkinud primaarsetest gaasilistest saasteainetest ja teistest komponentidest, nagu ammoniaak, erinevates keemilistes protsessides;
- maapinnalähedane (troposfääri) osoon, mis on tekkinud NO_x , lenduvate orgaaniliste ühendite (VOC) ja vingugaasi (CO) koostoimel fotokeemilise sudu protsessis.

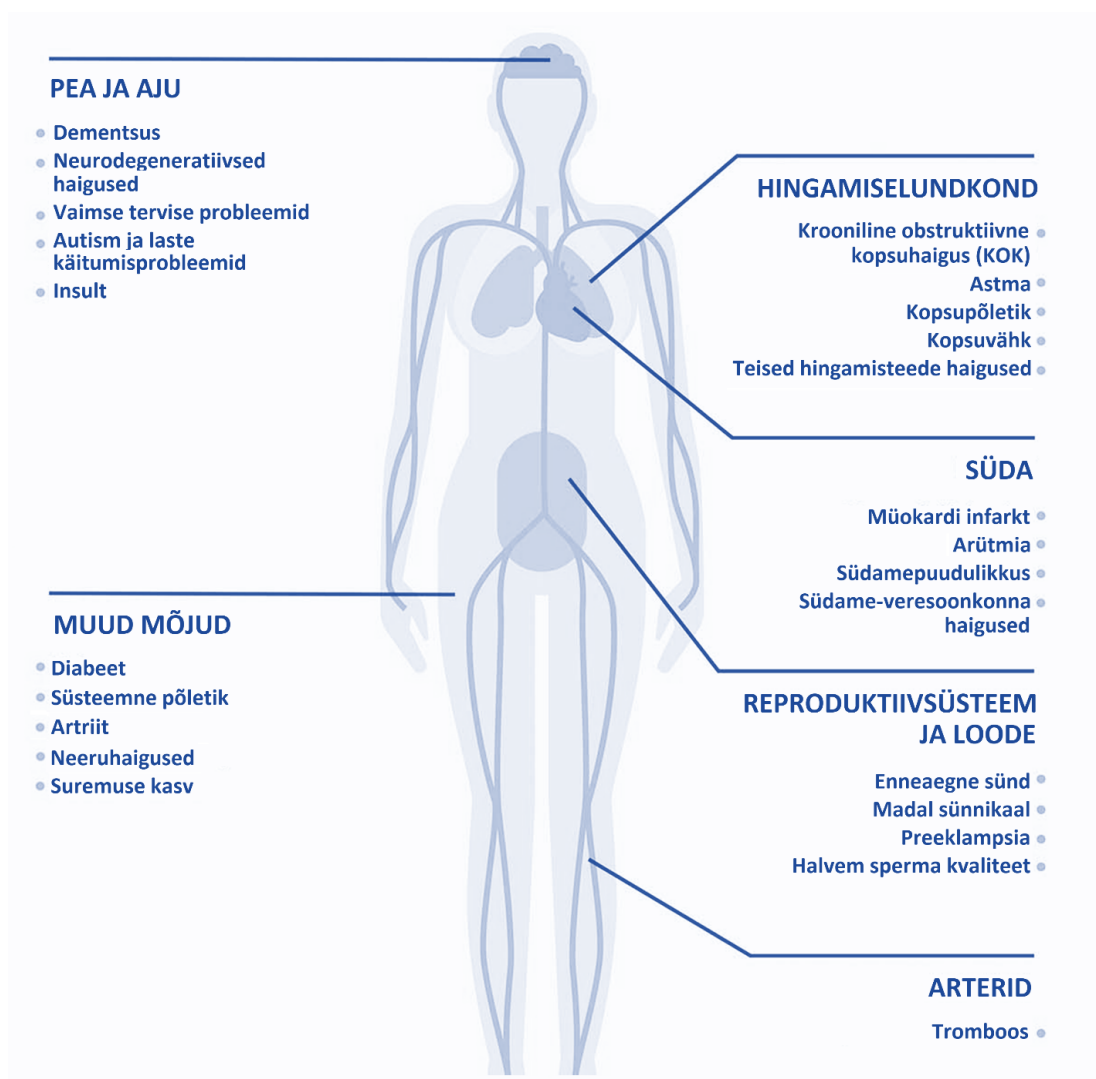
Olulisimad saasteallikad on:

- statsionaarsed allikad, sh tööstusettevõtted, elektrijaamad ja katlamajad;
 - nii põlemisprotsessid kui ka lenduvate orgaaniliste ainete eraldumine kemikaalide ladestamisel, laadimisel jms;
- mobiilsed allikad, sh mootorsõidukid ja meresõidukid;

- nii heitgaasid kui teetolm;
- puidu ja teiste sarnaste kütuste põletamine ahjudes, kaminates, kateldes jne;
- jäätmete, sh aiajäätmete põletamine;
- maastikupõlengud ja tulekahjud – nii metsatulekahjud kui ka tulekahjud linnades;
- põllumajandusest eralduv ammoniaak jt saasteained;
- pinnasetolm looduslikest allikatest, enamasti suured vähese taimeestikuga alad.

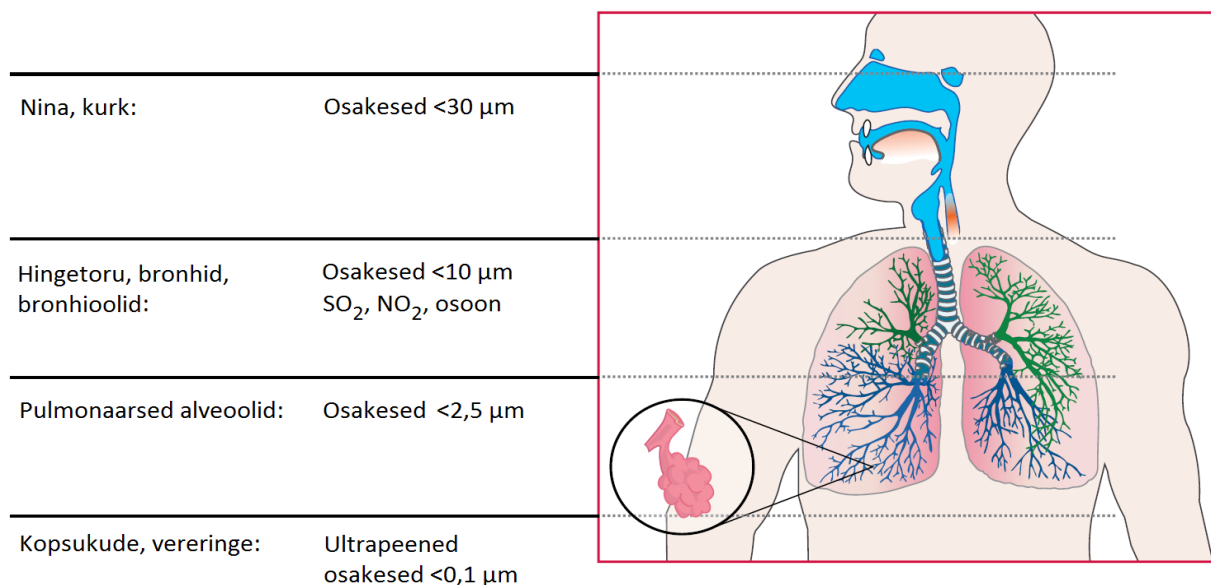
1.2. Õhusaaste mõju tervisele

Laialdased rahvusvahelised uuringud on näidanud, et õhusaastes avaldavad kõige olulisemat tervisemõju peenosakesed (WHO, 2013a, 2021). See oli ka põhjus, miks käesolevas uuringus keskenduti peamiselt just peenosakeste ja eriti peente osakeste põhjustatavale tervisemõjule. Kokkupuude peenosakestega võib viia hingamisteede haiguste, südame-veresoonkonna haiguste, kopsuvähi ning mitmete teiste tervisemõjudeni (joonis 1).



Joonis 1. Õhusaaste mõju erinevatele elundkondadele ja sellest tulenevad tervisemõjud.

On teada, et mida väiksemad on saasteainete osakesed, seda sügavamale hingamisteedesse võivad need sattuda (joonis 2). Suuremad osakesed kui PM₁₀ jäävad pidama ninas ja trahheas. Peened osakesed (PM₁₀) läbivad hingetoru (trahhea) ja trahheaalbronhiaalseid regioone kopsus. Eriti peened osakesed tungivad aga sügavale pulmonaarsetesse regioonidesse ning ultrapeened osakesed jõuavad vereringesse ja selle kaudu igale poole mujale organismi.



Joonis 2. Õhusaaste mõju erinevatele elundkondadele ja sellest tulenevad tervisemõjud.

Olenevalt individuaalsest eripärast (eeskätt varem põetud haigused ja vanus) võib õhusaastest tulenev risk olla erinev. Õhusaastele enam tundlikke elanikkonna osasid nimetatakse ka riskirühmadeks. Järgnevaid haigusi ning nende ägenemisi seostatakse enim õhusaaste negatiivsete tervisemõjudega:

Kerged hingamisteede haigused – üsna sarnased sümptomid külmetusele, nagu valutav kurk, nina kinnisus, nohu, köha ja vahel silmade kipitus. Õhusaaste suurendab eeskätt vastuvõtlikkust.

Kopsuinfektsioonid – bronhiit, kopsupõletik jne. Õhusaaste suurendab vastuvõtlikkust ja õhusaaste tõttu võib haigus kulgeda raskemalt.

Astma – krooniline põletikuline hingamisteede haigus laste ja täiskasvanute hulgas. Astmahoog avaldub lämbumistundena või lämbumishoona. See on tingitud hingamisteede (bronhide) limaskesta põletikust või ülitundlikkusest (allergiast) mõnede (saaste)ainete suhtes, mis põhjustavad turset ja bronhide valendiku ahenemist. Kopsuastmale on iseloomulik raskendatud väljahingamine. Astmahoogu võivad põhjustada ka mitteallergilised saasteained õhus, nagu fotokeemilises sudus tekkinud osoon ning teised orgaanilised ühendid.

Krooniline obstruktiivne kopsuhaigus (KOK) – on haigusseisund, mille korral esineb hingamisteede obstruktsioon (hingamisteede ahenemine), mis ei ole täielikult pöörduv. Obstruktsioon progresseerub tavaliselt põletikureaktsioonist, ent õhusaaste võib samuti suurendada selle esinemissagedust.

Kopsuvähk – on sagedaseim surmaga lõppev vähivorm. Eestis on üle 700 uue haigusjuhu aastas. Kopsuvähi sümptomid algavad vaikselt ning progresseeruvad krooniliseks köhaks, hingeldamiseks ja valuks rinnus. Õhusaaste, sh peenosakesed, diiselmootori heitgaasid, benzo(a)pireen, on inimesele kindlad kantserogeenid ja kohtküte tõenäoline kantserogeen.

Koronaarhaigused – siia alla kuulub näiteks müokardiinfarkt, aga ka südame isheemiatõbi. Kõige sagedasemaks koronaarhaiguste põhjuseks on südame veresoonte aterosklerootilised kahjustused, mille tulemuseks on südamearterite ning veresoonte elastsuse ja läbimõõdu vähenemine. On leitud, et õhusaaste on üheks oluliseks riskiteguriks.

Arütmia – ebaregulaarsed või ebanormaalsed rütmid ja löögid südame töös. Tavaliselt on südame rütmihäirete põhjuseks koronaarhaigused. Mõned rütmihäired võivad olla eluohtlikud ning vajavad erakorralise meditsiini sekkumist.

Südamepuudulikkus – see on funktsioonihäire, mille korral süda ning veresooned pole suutelised elundeid piisavalt hapniku ja toitainetega varustama. Kõige sagedasemaks põhjuseks on koronaarhaigused. Põhilisteks südamepuudulikkuse sümptomiteks on hingeldus ja jalgade paistetus.

Enneaegne sünd ja madal sünnikaal – sünd enne 37ndat nädalat ja/või sünnikaal alla 2500 grammi. On leitud, et need tegurid on seotud õhusaastega ning võivad suurendada muude tervisehäirete riski hilisemas eas.

Preeklampsia – raseduse ajal tekkinud haigus, millele on iseloomulik vererõhu tõus ja valgu esinemine uriinis. Võib halvendada loote hapnikuga varustatust.

Tromboos – õhusaaste suurendab venoosse tromboosi riski.

Neurodegeneratiivsed haigused – näiteks Parkinsoni ja Alzheimeri tõbi, mille üheks riskiteguriks on õhusaaste, kuna nanosuuruses osakesed mõjutavad ka aju ja närvisüsteemi.

Diabeet – õhusaaste suurendab II tüüpi diabeedi riski.

Artriit – liigesepõletik. Kuna õhusaaste suurendab põletiku, sh süsteemse põletiku riski organismis, on sellega seotud ka artriidi riski suurenemine.

Neeruhaigused – oksüdatiivse stressi ja põletike kaudu põhjustab õhusaaste kroonilist neeruhaigust.

1.3. Õhusaaste alane regulatsioon

Õigusaktide peamiseks ülesandeks on reguleerida õhusaaste sellisele tasemele, kus see oleks piisavalt madal, et kaitsta ka tundlikke riskirühmasid. Eriti ohustatud on eakad või isikud, kellel on krooniline haigus (näiteks südame- ja veresoonkonna haigus, hingamisteede haigus nagu astma, diabeet jne). Tundlik rühm on ka lapsed, kes hingavad oma kehakaalu kohta suhteliselt enam ning kelle organismi võib seetõttu sattuda enam saasteained. Enam ohustatud on samuti isikud, kes puutuvad tööalaselt kokku kõrgete saasteainete sisaldustega: postiljonid, liiklust reguleerivad politseinikud, teetöölised, autojuhid jt.

Eestis on kehtestatud saasteõhukvaliteedi piirnormid nn esmatähtsatele saasteainetele „Euroopa Parlamendi ja Nõukogu Direktiiv 2008/50/EÜ, 21. mai 2008, välisõhu kvaliteedi ja Euroopa õhu puhtamaks muutmise kohta“ alusel. Vastavad piir- ja sihtväärtused on toodud keskkonnaministri 27. detsembri 2016. aasta määruses nr 75 „Õhukvaliteedi piir- ja sihtväärtused, õhukvaliteedi muud piirnormid ning õhukvaliteedi hindamiskiirid“ (tabel 1).

Tabel 1. Eestis 2022. aastal kehtivad saasteainete piirväärtused välisõhus

Saasteaine	Keskmistamisaeg	Piir- või sihtväärtus	Lubatud ületamine aastas
Väeveldioksiid (SO ₂)	1 tund	350 µg/m ³	24 tundi
	24 tundi	125 µg/m ³	3 päeva
Lämmastikdioksiid (NO ₂)	1 tund	200 µg/m ³	18 tundi
	1 aasta	40 µg/m ³	-
Osoon (O ₃)	8 tundi*	120 µg/m ³	25 päeva
Vingugaas (CO)	8 tundi	10 mg/m ³	-
Benseen (C ₆ H ₆)	1 aasta	5 µg/m ³	-
Plii (Pb)	1 aasta	0,5 µg/m ³	-
Eriti peened osakesed (PM _{2,5})	1 aasta	20 µg/m ³	-
Peenosakesed (PM ₁₀)	24 tundi	50 µg/m ³	35 päeva
	1 aasta	40 µg/m ³	-
Väävelvesinik (H ₂ S)	1 tund	8 µg/m ³	-
Arseen (As)	1 aasta*	6 ng/m ³	-
Kadmium (Cd)	1 aasta*	5 ng/m ³	-
Nikkel (Ni)	1 aasta*	20 ng/m ³	-
Benzo(a)püreen (B(a)P)	1 aasta*	1 ng/m ³	-
Atsetoon	1 tund	350 µg/m ³	-
	24 tundi	350 µg/m ³	-
Formaldehüüd	1 tund	100 µg/m ³	-
	24 tundi	50 µg/m ³	-

Lisaks on kehtestatud ka Eestis olulistele saasteainete õhukvaliteedi piirväärtused.

Teadlased on leidnud, et peenosakeste, eriti peente osakeste jt saasteainete piirväärtused ei ole inimtervise kaitsmiseks piisavad, sest epidemioloogilised uuringud näitavad tervisemõju juba piirväärtustest oluliselt madalamatel sisaldustel (WHO, 2021). Sel põhjusel on Maailma Terviseorganisatsioon (WHO) tulnud 2021. aastal välja uute õhukvaliteedi alaste juhistega, kus soovitatakse peenosakeste maksimaalseks aastakeskmiseks sisalduseks $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja eriti peente osakeste puhul $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning ööpäeva keskmised tasemed võiks jääda vastavalt alla $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ja $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maapinnalähedase osooni puhul soovitab WHO kuni $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 tunni maksimaalse keskmise sisaldusena pikema perioodi vältel ning üksikutel päevadel kuni $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 8 tunni maksimaalse keskmise sisaldusena. Lämmastikdioksiidi puhul soovitatakse saasteaine aasta-keskmiseks sisalduseks kuni $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning ööpäevakeskmiseks kuni $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vääveldioksiidi ööpäevakeskmiseks sisalduseks soovitatakse kuni $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ning vingugaasi puhul kuni $4 \text{mg}/\text{m}^3$.

Võttes aluseks eelkirjeldatud teaduslikud põhjendused, võib väita, et isegi kui saasteainete sisaldus jääb Eestis allapoole hetkel kehtivaid piirväärtuseid (tabel 1), avaldab olemasolev õhusaaste inimeste tervisele negatiivset mõju. Seda mõju madalamatel sisaldustel on näidatud ka Eestis läbi viidud rahvastikupõhistes epidemioloogilistes uuringutes, mida on kirjeldatud järgnevas peatükis.

1.4. Ülevaade õhusaaste tervisemõju uuringutest

Teadlased on tegelenud aktiivselt õhusaaste tervisemõju uurimisega enam kui 70 aastat. Tõestust on leidnud seos nii saasteainete pikaajalise mõõduka sisalduse kui ka saasteainete lühiajaliste suurte kontsentratsioonide ja tervisemõju vahel (WHO, 2021).

Viimase 15 aasta jooksul on tehtud Eestis mitmeid uuringuid, kus on näidatud õhusaaste kahjulikku mõju tervisele Eesti elanike hulgas. Nende raames on läbi viidud peenosakeste, eriti peente osakeste ja maapinnalähedase osooni tervisemõju hinnangud eelnevate perioodide kohta (Orru jt, 2007; Orru jt, 2008; Orru jt, 2011b; Orru jt, 2016) ning hinnatud üksikute allikate (Orru jt, 2009b) või arengukavade nagu ENMAK 2030 (Orru, 2014) või planeeritava Tallinna Uue Peatänava võimalikku tervisemõju/kasu (Kaasik jt, 2019).

Epidemioloogilistes uuringutes on näidatud liiklussaaste ja suurte teede läheduses elamise negatiivset mõju südamehaiguste levikule (Orru jt, 2009a; Pindus jt, 2015) ning kohtkütte puhul ühes uuringus mõju ilmnes (Orru jt, 2011a), teises aga mitte (Pindus jt, 2016). Mitmed uuringud Ida-Virumaal on näidanud õhusaaste negatiivset mõju täiskasvanute (Orru jt, 2018) ja laste tervisele (Idavain jt, 2019) ning sünninäitajatele nagu madal sünnikaal ja enneaegne sünn (Dahal jt, 2022).

Teostatud on ka aegridade uuringud, kus on hinnatud lühiajaliste kõrge saastetasemega perioodide mõju suuremusele Tallinnas. Kasutades perioodi 2004–2011 andmeid, ilmnes seos eriti peente osakeste ja suuremuse vahel (Läll jt, 2013), ent hiljutises uuringus, mis kasutas 2001–2018 aasta andmeid, ilmnes statistiliselt oluline seos maapinnalähedase osooniga, kuid mitte teiste saasteainetega (Olstrup jt, 2022).

Lisaks nendele aegridade uuringutele on Tallinna, Tartu, Narva ja Kohtla-Järve andmed liidetud *Multi-Country Multi-City* (MCC) andmestikku (hõlmates kuni 768 linna 44 riigis), millega on näidatud peenosakeste, jämedama peenosakeste fraktsiooni, eriti peente osakeste, lämmastikdioksiidi, vääveldioksiidi ja maapinnalähedase osooni kahjulikku mõju tervisele suurenenud varajaste surmade arvu kaudu kõrgema õhusaastega perioodidel ja vahetult nende järgselt (Liu jt, 2019; Vicedo-Cabrera jt, 2020; Chen jt, 2021; Meng jt, 2021; Liu jt, 2022; Masselot jt, 2022).

1.5. Ülevaade rohealade tervisekasu uuringutest

Loodusalad pakuvad inimestele võimalust olla füüsiliselt aktiivne, ammutada positiivseid elamusi ja teadmisi, lõõgastuda ja vaimselt taastuda. Maastikel ja nende avalikult kasutatavatel osadel on oluline osa kultuuri, identiteedi ja ühtekuuluvustunde kujundamisel. Need hüved ei pruugi olla linnastunud inimestele enam lihtsasti kättesaadavad.

Teadusuuringutes on näidatud, et ümbruskonna rohealad parandavad elanikkonna üldist tervist ja elukvaliteeti, vähendavad madala sünnikaalu riski ning stressi, depressiooni ja ärevuse esinemist, hõlbustavad operatsioonijärgset taastumist, samuti vähendavad need üldist suremust (Rojas-Rueda jt, 2019; Zhang jt, 2020). Lisaks annavad teaduslikud tulemused tõendeid selle kohta, et suurenenud kokkupuude rohelusega on seotud rasvumise, II tüüpi diabeedi ja erinevate südame-veresoonkonna haiguste esinemissageduse vähenemisega (Lõhmus, 2019, 2020, Zhang jt, 2020). Väikelaste tihedat kokkupuudet ümbruskonna rohelusega on seostatud käitumisprobleemide vähenemisega, eriti agressiivse käitumise ja tähelepanuga seotud probleemide osas (Lee jt, 2019), samuti parema vaimse ja psühhomotoorse arenguga (Liao jt, 2019). Samas ei ole mitte kõik uuringud leidnud niisuguseid seoseid ega väida, et linnaloodusega kokkupuude mõjub soodsalt inimeste tervisele (näiteks Prince jt, 2011; Cummins ja Fagg, 2012; Mowafi jt, 2012; Pereira jt, 2012; Richardson jt, 2012; Markevych jt, 2016).

Eestis on loodusalade tervistavat mõju teadvustud suhteliselt vähesel määral. Näiteks 2018. aasta Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuringu alusel teadvustas metsade tervistavat mõju

vaid 7% Eesti elanikkonnast (Turu-uuringute AS, 2018). Teistes riikides on selgitatud, et loodusalade lähedal elavatel inimestel on vähem füüsilise ja vaimse tervise häireid ning tugevam immuunsüsteem, mida on seletatud muuhulgas sellega, et loodusalade lähedus soosib inimeste füüsilist aktiivsust ja loob suhtluskeskkonna (Hunter jt, 2017). Näiteks Hollandis veedavad lapsed, kelle kodust 500 m raadiuses on ühe elamu kohta vähemalt 75 m² roheala, 15% rohkem aega õues mängides, keskmiselt 1,5 tundi nädalas (KPMG, 2012).

Inimarengu aruandes 2019/2020 uurisid Orru jt (2020), kuidas mõjutab loodusalade pindala kodust 500 m raadiuses inimeste hinnanguid oma tervisele, depressiivsusele, füüsilisele aktiivsusele ja lähedusele kohalikega. Uuringus selgus, et loodusalade suurenedes ainuüksi 5% võrra tõusid keskmiselt 4% võrra ka šansid pidada oma tervist heaks (šansside suhe 95% usaldusnivool 1,01–1,07), tunda lähedust ümbruskonna elanikega (1,01–1,06) ja olla füüsiliselt aktiivne (1,01–1,06). Viimane võib kaasa aidata südame-veresoonkonnahaiguste kontrolli all hoidmisele. Šanss tunda depressiivsust aga vähenes 5% võrra (0,94–0,98).

Erinevad viisid roheluse hindamiseks

Uurimused, mis käsitlevad rohelusega kokkupuute ja rahvastiku tervise vahelisi seoseid, võivad rohelusega kokkupuute määratlemisel kasutada erinevaid termineid (nt *roheline ruum*, *roheline struktuur*, *roheline infrastruktuur*, *roheline* ja *linnaroheline*) ning ka erinevaid viise selle kvantifitseerimiseks. Et hinnata elanikkonna kokkupuudet rohelusega, kasutavad keskkonnaepidemioloogid peamiselt kahte tüüpi indikaatoreid: lähedus ja kumulatiivsus (Eckel ja de Vries, 2017).

Läheduse indikaatorid viitavad geograafilisele kaugusele uuritava elukoha ja roheala vahel (Jarvis jt; 2020). Roheala määratlus võib uurimuste lõikes siiski erineda, kuid see on tavaliselt määratletud selliste kriteeriumidega nagu ala suurus, pinnamaterjal ja puude katvuse protsent. Kokkuvõttes võib öelda, et läheduse indikaatoreid kasutavate uurimuste tulemused näitavad, et elukoha aadressi ja roheala vaheline lävi, mille järel roheala kasutamine kiiresti väheneb, jääb vahemikku 100–300 m.

Kumulatiivsed indikaatorid aga hindavad roheluse kogust/kuhjumist huvipiirkonnas – kõige sagedamini 50–1000 m raadiusega ringpuhvrites, mis ümbritsevad uuritava elupaika. Roheluse kogust neis puhvrites hinnatakse taimestikuga kaetud maa protsendi kalkuleerimisel maakattekaartidelt või piirkonna fotograafilistelt piltidelt. Kõige sagedamini kasutatav kumulatiivne indikaator on normaliseeritud taimkatte erinevuste indeks (ingl k NDVI, *Normalized*

Difference Vegetation Index), mis on tuletatud satelliidiandmetest ja põhineb spektri nähtavate punaste ja lähiiinfrapunaste osade peegeldumisel maapinnalt (Ekkel ja de Vries, 2017). Satelliidipõhiste taimkatteindeksite kasutamise eelis võrreldes maakattekaartidelt taimestiku koguse hindamisega on see, et rohelus sisaldab ka tänaväärseid puid, muruplatse ja dekoratiivtaimi, mida maakattekaartidelt ei pruugi tuvastada (Zhang jt, 2020). Ekkeli ja de Vriesi (2017) süstemaatilise ülevaate järgi leiavad kumulatiivseid indikaatoreid kasutavad uurimused rahvatervise ja roheluse vahel olulisi seoseid veidi sagedamini kui läheduse indikaatoreid kasutavad uurimused ja sel põhjusel rakendatakse seda ka käesolevas mõjuhinnaangus.

Roheluse tervisekasu taga olevad mehhanismid

Arvatakse, et suurem kokkupuude rohelusega mõjutab tervist mitme erineva mehhanismi kaudu (joonis 3), mida võiks jagada kolme omavahel seotud kategooriasse (Dzhambov jt, 2020):

1. suurendades motivatsiooni tervist edendavateks käitumisteks, nagu füüsiline aktiivsus, suurem keskkonnateadlikkus ja sotsiaalne sidusus kogukonnas;
2. suurendades lõõgastumist ja võimet juhtida stressi sümptomeid;
3. vähendades muude ohtlike keskkonnamõjude, nagu õhusaaste, müra ja linnade kuumasaarte mõju.



Joonis 3. Rohealade kasu tervisele.

Regulaarset treeningut on seostatud mitme kroonilise haiguse, nagu rasvumise, II tüüpi diabeedi ja kõrge vererõhu väiksema riskiga, aga samuti parema vaimse tervisega (Zhang jt, 2020). Seega on elamisel rohelises linnaosas, mis sobib kehalisele tegevusele ja õhutab sportima, ilmselgelt tervist edendav mõju. Näiteks võib aktiivsete liikumisviiside (kõnd, jalgrattasõit jne) kasutamine tööle või kooli minekuks mõne inimese jaoks olla peamiseks kehalise aktiivsuse allikaks. Samas on leitud, et väljaspool linnapiirkondi elavatele inimestele võib suurte vahemaade tõttu aktiivsete liikumisviiside kasutamine teel kooli, tööle või ostlema olla isegi keerulisem, hoolimata rohkest ümbritsevast rohelusest (Persson jt, 2019).

Uuringutes on välja toodud, et koduümbruse kõrge sotsiaalne ühtekuuluvus parandab inimeste vahelist dünaamikat ja loob kuuluvustunde, mis omakorda on seotud nii psühholoogilise kui ka füüsilise tervisega seotud eelistega. Arvatakse, et rohelistes piirkondades elamine suurendab sotsiaalset suhtlust ja ühtekuuluvust, võrreldes elamisega loodusvaestes piirkondades (Jennings ja Bamkole, 2019). Samuti on märgitud, et sagedane kokkupuude rohelusega tugevdab laste emotsionaalset sidet loodusega ja mängib kesket rolli nende keskkonnasõbraliku käitumise kujunemisel hilisemas elus (Kruize jt, 2019; Bijmens jt, 2020; Putra jt, 2020).

Arvatakse, et parem stressijuhtimine on üks tähtsamaid tegureid, mis aitab kaasa kasulike seoste tekkimisele roheluse ja parema tervise vahel (Zhang jt, 2020). Ülemäärast stressi ja stressihormooni kortisooli pikaajaliselt kõrget taset on seostatud mitmesuguste tervise seisundite ja immuunsüsteemi talitlushäiretega (McGregor jt, 2016). Mitmed uurimused näitavad statistiliselt olulisi seoseid vähesel rohelusega kokkupuute ja kõrge kortisooli taseme vahel (Thompson jt, 2012; Gidlow jt, 2016). Teisalt on kasutatud allostaatilise koormuse (ülemäärane reageerimine stressile) hindamist ja leitud, et rohke rohelus ja puude suurem hulk elurajoonides on seotud selle vähenemisega (Egorov jt, 2017; Ribeiro jt, 2019).

Arvatakse, et rohelus neutraliseerib mitmete ohtlike keskkonnamõjude, näiteks õhusaaste, müra, üleujutuste ja linnade kuumasaarte mõju. Näiteks absorbeerib ja adsorbeerib rohelus õhusaastet, rohelus nagu hekid vähendavad teatud määral müra, üleujutuste korral võimaldavad rohealad vee imendumist maapinda ning kuumalainete ajal on puude varjus oluliselt jahedam. Sel viisil aitab suurem rohelust kaudselt selliste haiguste vastu, mis on seotud kokkupuutega terviseohtlike keskkonnateguritega, nagu õhusaaste (Dzhambov jt, 2020). On leitud, et linnade taimestik ja eriti puud suudavad erinevate mehhanismide abil ümbritseva õhu saasteainete taset alandada (Nowak jt, 2006; Derksen jt, 2015) ning toimida müratõkkena (Pathak jt, 2008).

Roheluse ja suremuse suhe

Paljude uurimuste autorid väidavad, et tihedam kokkupuude rohelusega on seotud väiksema suremusega. Rojas-Rueda jt (2019) hindasid tõendeid, viies läbi süstemaatilise ülevaate ja meta-analüüsi. Metaanalüüs hõlmas üheksat uurimust, mis viidi läbi Kanadas, USAs, Šveitsis, Hiinas, Hispaanias, Austraalias ja Itaalias. Neist üheksast uuringust seitsmes leiti pöördvõrdeline seos (0,1 NDVI) rohke ümbritseva roheluse ≤ 500 m puhvris ja suremuse riski vahel. Kõigi üheksa uurimuse kombineeritud riskisuhe oli 0,96 (95% usaldusintervall 0,94–0,97) iga 0,1 NDVI kasvu kohta).

1.6. Ülevaade tervisemõju hindamistest

Käesolev uuringus rakendatakse tervisemõju hindamist, millega võib hinnata poliitilise otsuse, programmi ja projekti potentsiaalseid mõjusid tervisele ning nende mõjude levikut populatsioonis. Teades inimeste kokkupuudet õhusaaste või mõne muu keskkonnateguriga (nagu müra või rohealad), praegust haigestumust/suremust ning eelnevates epidemioloogilistes uuringutes leitud õhusaaste (või mõne muu teguri) ja tervisemõjude vahelisi seoseid, võime anda hinnangu negatiivsete tervisemõjude kasvule või vähenemisele.

Käesolevaks ajaks on maailmas tehtud suurel hulgal tervisemõjude hindamisi. Enam kõlapinda on leidnud globaalsed mõjuhindamised, mida viib läbi näiteks IHME (*Institute for Health Metrics and Evaluation*). Nende viimased andmed pärinevad 2019. aastast ja nende järgi põhjustas õhusaaste (sh siseõhusaaste) maailmas 6,67 miljonit varajast surma, millest Euroopas 429 000 (IHME, 2022). Olulist mõju on avaldanud ka *The Lancet Commission on pollution and health* hinnangud, mille järgi põhjustas välisõhusaaste 2015. aastal maailmas 4,5 miljonit varajast surma (Landrigan jt, 2018). Hiljutine hinnangu-uuendus ütleb, et võrreldes eelneva perioodiga on suremus suurenenud 7% võrra (Fuller jt, 2022).

Sarnaseid mõjuhindanguid on teinud ka Euroopa Keskkonnaamet. Nende viimase hinnangu järgi põhjustas 27 Euroopa Liidu liikmesriigis 2019. aastal 307 000 varajast surma pikaajaline kokkupuude eriti peente osakestega, 40 400 enneaegset surma kokkupuude lämmastikdioksiidiga ning 16 800 enneaegset surma kokkupuude maapinnalähedase osooniga (EEA, 2021).

Rohealade tervisekasu on hinnanud Barboza jt (2021), leides, et kui 978 suuremas Euroopa linnas vastaks rohealade hulk WHO soovitudele, hoiaks me sellega igal aastal ära 42 968 varajast surma.

2. Metoodika

Tervisemõju hindamiseks koguti andmed rahvastiku, suremuse, õhusaastega kokkupuute, elukohalähedaste rohealade leviku, nende riskitasemete ning väliskulude hindamiseks vajalike sotsiaalmajanduslike näitajate kohta. Lähtuti tunnustatud metoodilistest põhimõtetest.

2.1. Rahvastikuandmete kogumine

Rahvastikuandmete teadasaamiseks tehti käesolevas uuringus päring EV Siseministeeriumi Rahvastikuregistrile andmestiku väljavõtte saamiseks elanike arvu (kõik elanikud ja vähemalt 30aastased elanikud) kohta kõikides Eesti aadresspunktides 2010. ja 2020. aastal.

Rahvastikuregistri väljavõtte kirjetele koordinaatide leidmiseks kasutati aadressiandmete infosüsteemi (ADS) avaliku teenuse väljavõtet nr 9 „Aadressid koos komponentide ja ajalooga“, mis oli kättesaadavaks tehtud aadressilt <https://xgis.maaamet.ee/adsavalik/extracts> (08.05.2022). Rahvastikuregistri ja ADS kirjete sidumiseks kasutati kirjete „RR.adsadrid=ADS.adr_id“, „RR.adsadrtekst=ADS.taisaadress“ ning „RR.rraadresstxt“ seostamist ADS tase1 kuni tase8 andmetega, jättes sidumata kirjed, millel ADS süstemis ei olnud koordinaate.

2010. aasta andmetes oli RR kirjeid 536 468, millest õnnestus koordinaadid leida 501 653 kirjele ehk 93,51%. 2020. aasta kirjeid oli 562 951, millest õnnestus koordinaadid leida 562 703 kirjele ehk 99,96%. Koordinaatidega seotud RR kirjetest loodi väljavõtte, mis peale koordinaatide info sisaldas üksnes RR.rradrid veerus sisalduvaid unikaalseid identifikaatoreid. 2030. aasta rahvastikuandmed ja vanuseline koosseis leiti, kasutades Eesti Statistikaameti rahvatikuprognoose.

Hilisemas analüüsis leiti igale rahvastikuregistri kirjele (elukohale) kõige lähem modelleeritud õhusaaste väärtus. Selleks, et võtta arvesse inimeste elukohtade ümbruse rohelisust, leiti igale rahvastikuregistri kirjele seda ümbritsev 500 m raadiusega ala.

2.2. Suremus Eesti asustusüksustes ning maakondades

2010. ja 2020. aasta suremuse iseloomustamiseks kasutati avalikult kättesaadavaid suremuskordajaid Eesti maakondades. Johtuvalt eelnevate epidemioloogiliste uuringutes seatud eeldustest, kaasati õhusaaste pikaajalise mõju analüüsi kogusuremus ilma välispõhjuseta suremuseta (RHK koodid A00-R99, <https://rhk.sm.ee>). 2030. aasta puhul kasutati samu suremuskordajaid, mis 2020. aastal, kuna 2030. aasta suremuse kohta andmed puuduvad.

Eelnevad mõju hinnangud (Orru jt, 2011b) on võtnud eelduseks, et pikaajalise suremuse hinnang sisaldab endas juba lühiajalist suremust. Sellest eeldusest lähtuti ka käesolevas uuringus ja lühiajalist suremust eraldi ei hinnatud.

2.3. Saasteainete heitkoguste hindamine

Töö käigus teostati alljärgnevad heitkoguste hinnangud ja modelleerimised aastate 2010, 2020 ja 2030 kohta:

- kõigist allikatest tulenevad peenosakesed (PM_{10}) ja eriti peened osakesed ($PM_{2.5}$);
- liiklusest tulenev $PM_{2.5}$, PM_{10} ja lämmastikdioksiid (NO_2)
- kohtküttest tulenev $PM_{2.5}$.

Heitkoguste sisendina kasutati ajaloolisi (2010, 2020) riiklike heitkoguste andmeid, mida valideeriti välisõhu seire tulemustega. 2030. aasta heitkoguste hindamisel kasutati 2020. aastal koostatud heitkoguste prognoosiandmeid 2030. aasta kohta.

Saasteainete heitkoguste jaotamine Eesti tasemele teostati ArcGIS Pro-s arendatud Phythoni põhise töövahendiga, mis on mõeldud erinevate heiteandmete ruumiliseks jaotamiseks etteantud sisendandmete põhjal. Sisendandmeteks on erinevad Exceli-põhised algandmed, millest osad omavad asukohainfot ning osad mitte, samuti kasutatakse sisendandmetega *shape*-faili kujul ruumiandmeid. Töövahend töötleb algandmeid ning lõpptulemusena arvutab heitkoguste summad Eesti kaardikihile ning ekspordib tulemused soovitud kujul Exceli tabelitesse, mida saab omakorda edasi kasutada sisendandmete importimiseks Airviro modelleerimiskeskonda.

Energeetika (v.a kohtküte ja liiklus) sektori heitkoguste jaotamisel võeti aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx-fail, mis sisaldab muuhulgas käitise nime, koordinaate (L-Est: x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja saasteainete heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.

Maanteetranspordi heitkoguste jaotamisel kasutati Airviro süsteemis olevat uusimat transpordi heitkoguste andmebaasi traffic2019, mis põhineb reaalsel liiklusloenduse andmetel. Laevanduse heitkoguste jaotamisel võeti aluseks Airviro süsteemis olev AIS süsteemil põhinev laevade andmebaas. Laevade AIS signaal saadetakse Airviro modelleerimissüsteemi Transpordiameti poolt, kus konkreetsed laevad identifitseeritakse IMO numbri põhjal ning viiakse kokku Airviro süsteemis oleva laevade andmebaasiga.

Kohtkütte näol on tegemist kodumajapidamistes kasutatavate põletusseadmetega, mille heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti kodumajapidamiste asukohtade määratlemisel aluseks ehitisregister ja katastriüksuste kaardikiht (koduahjude lokaliseerimiseks). Ehitisregistri

andmed sisaldavad infot eramute asukoha kohta (katastriüksuse tunnuse täpsusega), eramu tüübi, köetava pinna ja küttesüsteemi kohta. Seejärel filtreeriti välja küttekoldeid sisaldavad eramud ning moodustati nende põhjal Airviro süsteemis andmebaas. Summaarne heitkogus jagati kõigi eramute vahel vastavalt köetava pinna suurusele või selle puudumisel vastavalt maja pinna suurusele. Järgmiseks ühendati saadud andmebaas katastriüksuse andmebaasiga, kasutades unikaalse identifikaatorina katastriüksuse tunnust. Selle tulemusena tekkis uus andmebaas, mida saab kasutada Airviro keskkonnas.

Tööstuslike protsesside ja toodete kasutamise (IPPU) sektori heitkoguste jaotamisel võeti aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx-fail, mis sisaldab muuhulgas kütise nime, koordinaate (L-Est x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.

Põllumajanduse sektori heitkoguste jaotamisel võeti aluseks PRIA loomade ja põllumassiivide avalik veebirakendus. Antud veebirakendusest on võimalik teostada päringuid nii loomakasvatushoonete kui ka põllumassiivide kohta ning laadida sobiv fail alla ESRI SHP-formaadis ning seejärel kanda andmebaas Airviro keskkonda.

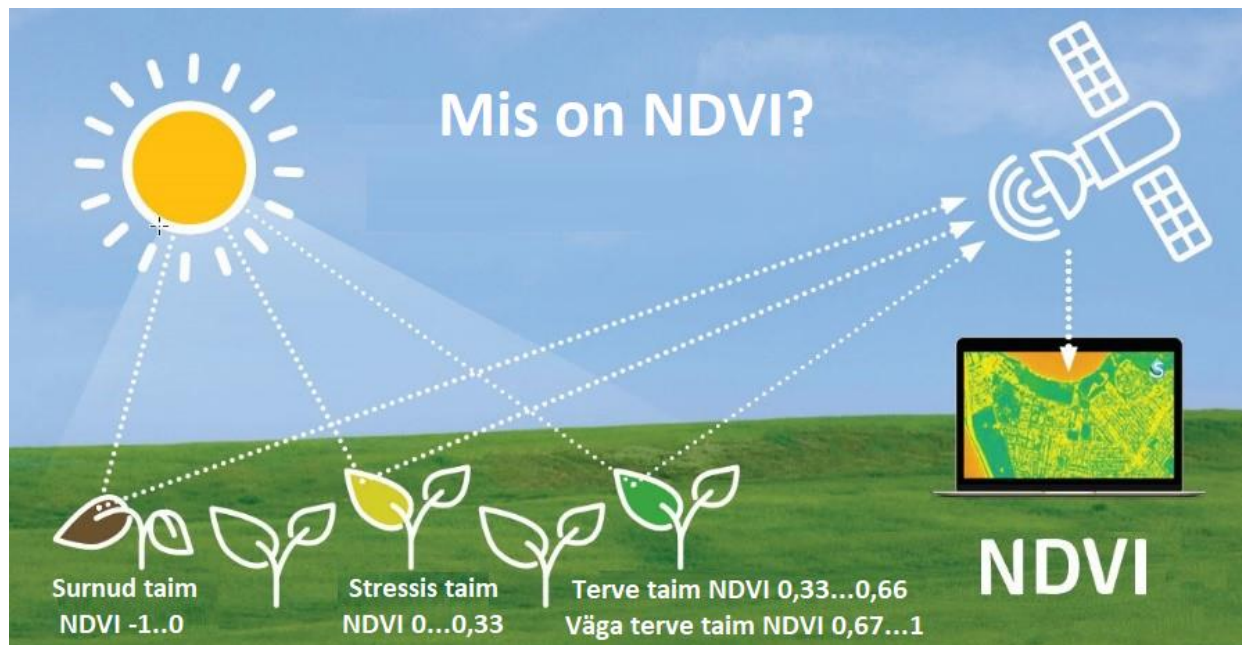
2.4. Õhusaaste tasemete modelleerimine

Heitkoguste andmestikud (2010., 2020. ja 2030. aasta andmed) imporditi Airviro modelleerimissüsteemi ruutallikatena (*GRID source*). Modelleerimiseks kasutati 2019. aasta meteoroloogilisi vaatlusandmeid. Hajumismudelina kasutati Euleri võrgustikmudelit. Kogu Eesti modelleerimisel oli modelleerimisvõrgustiku suurus 1000x1000 m ning Tallinna ja Tartu modelleerimisel kasutati modelleerimisvõrgustikku suurusga 200x200 m. Hajumismudeli tunniajase sammuga tulemused agregeeriti aastakeskmisteks väärtusteks, kus igale modelleerimisvõrgustiku silmale vastas selle võrgusilma jaoks arvutatud tunnikeskiste väärtuste aritmeetiline keskmine. Modelleerimistulemusi võrreldi seireandmetega seirepunktides. Mudel loeti usaldusväärseks kui saadi piisav kattuvus kõigis seirepunktides.

2.5. Pikaajaline rohealadega kokkupuute hindamine

Rohealadega kokkupuute hindamisel kasutati normaliseeritud taimkatte erinevuste indeksit (*NDVI*). See kirjeldab taimede seisundit vastavalt sellele, kuidas taimed erinevaid valguslaineid peegeldavad. Hästi arenenud roheline taim neelab punast valgust ja peegeldab infrapunakiirgust

ning haige või vähemarenenud taim toimib vastupidiselt (joonis 4). Punase valguse ja infrapunakiirguse suhete alusel leitakse NDVI väärtused. Kui taimestik puudub (näiteks asfaltplatsil) või tegemist on veekoguga, siis on NDVI väärtused negatiivsed. Käesolevasse uuringusse selliseid alasid ei kaasatud.



Joonis 4. NDVI määramine.

NDVI väärtuste leidmise metoodilise lähtekohana kasutati Barboza jt (2021) ülevaateartiklit „Green space and mortality in European cities: a health impact assessment study”¹. Kuna uuringuga sooviti analüüsida satelliitmõõtmiste suvekuude andmeid ajavahemikus 2009–2011 ja 2019–2021, siis tuli kasutada Landsat satelliitide sensorite andmeid, täpsemalt Landsat 7 ETM+ ja Landsat 8 OLI (NASA, 2022a, b). Satelliitandmete töötlusteskeskkonnana kaaluti ka EstHUBi, kuid kuna oli vaja kasutada rohkem kui kümme aastat vanu andmeid, siis sobivaks töötlusteskeskkonnaks valiti Google Earth Engine (Google, 2022). Landsat 7 ETM+ ja Landsat 8 OLI mõõtmiste ühtlustamiseks kasutati Roy jt (2016) kirjeldatud metoodikat ja koefitsiente transformeerides ETM+ mõõtmised OLI mõõtmistega sarnasesse spektraalsesse ruumi.

Pilvede ja pilvevarjude eemaldamiseks NDVI arvutustest kasutati Zhu jt (2015) CFmask maski ning veekogude väljajätmiseks kasutati Hansen jt (2013) kirjeldatud metoodika alusel loodud veekogude maski. Arvutuste aluseks võeti 2009., 2010., 2011. ning 2019., 2020., 2021. aastate 1. maist kuni 31. juulini teostatud mõõtmised. Selleks, et vähendada pilvemaski ja sensori probleemide mõju NDVI analüüsile leiti igale pikslile iga aasta kohta eelpool kirjeldatud suveperioodi NDVI 95. protsentiili väärtused.

Selleks, et võtta arvesse inimeste elukohtade ümbruse rohelisust, leiti igale rahvastikuregistri kirjele seda ümbritsev 500 m raadiusega ala. Elukoha ümbruse alasse jäävate NDVI väärtuste alusel leiti igale elukohale NDVI 95. protsentiili keskmine väärtus.

2.6. Elanikkonna keskmise kokkupuute hindamine

Esimese sammuna leiti käesolevas analüüsis igale rahvastikuregistri kirjele (elukohale) kõige lähem modelleeritud õhusaaste väärtus. Rohealade puhul leiti igale elukohale NDVI indeks seda ümbritseval 500 m raadiusega alal. Teises sammus leiti igas uuritavas asutussüksuses (lisaks Tallinnas linnaosades, Kohtla-Järvel Järve linnaosas ning Tartu linnas tervikuna) kaalutud rahvastiku keskmine väärtus uuringualal, näiteks vallas. Selleks kasutati alljärgnevat valemit, kus C märgib kokkupuudet õhusaaste või rohealadega ning P rahvastikku.

$$C_{pop} = \frac{\sum C_i * Pop_i}{\sum Pop_i}$$

2.7. Elanikkonna riskitasemete määramine õhusaaste ja rohealade suhtes

Pikaajalise eriti peente osakeste õhusaastest tuleneva riski osas on Maailma Terviseorganisatsioon (WHO) soovitanud õhusaaste tervisemõjude hindamisel kasutada *WHO HRAPIE* projekti tulemusena saadud annus-mõju seosena relatiivset riski¹ 1,06 (95% CI²=1,02–1,11) eriti peente osakeste (PM_{2,5}) sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (WHO, 2013b). Käesolevas uuringus kasutati antud seost muudest täpsustamata allikatest tulenevate eriti peente osakeste puhul. Samas on teadusuuringud näidanud, et põlemisel tekkivad osakesed on toksilisemad ning nende terviserisk võiks olla suhteliselt suurem (Park jt, 2018). Sel põhjusel kasutati kohtküttest ja liikluse heitgaasidest tulenevate eriti peente osakeste puhul annus-mõju seost 1,17 (95% CI=1,02–1,11) eriti peente osakeste sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (Jerrett jt, 2005). Kuigi mõned hiljutised uuringud on näidanud põlemisosakeste veelgi kõrgemat relatiivset riski (Pinault jt, 2016; Turner jt, 2016; Vodonos jt, 2018; Hvidtfeldt jt, 2019; Nilsson Sommar jt, 2021; Strak jt, 2021), mida on rakendatud ka mitmetes hiljutistes tervisemõjude hinnangutes liikluse ja kohtkütte mõjude hindamisel (Vohra jt, 2021; Gustafsson jt, 2022; Orru jt, 2022), otsustati käesolevas uuringus rakendada siiski mõnevõrra konservatiivsemat annus-mõju seost.

Lämmastikdioksiidi (NO₂) puhul kasutati käesolevas uuringus annus-mõju seost 1,08 (95% CI=1.01–1.14%) NO₂ sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (Raaschou-Nielsen jt, 2012). Samas

¹ Relatiivne risk on suhe, mis kirjeldab mingi teguri esinemise tõenäosust eksponeeritud (õhusaastega kokku puutuva) ja mitte eksponeeritud (kontrollgrupi) vahel.

² 95% usaldusintervall

on WHO soovitanud kasutada mõnevõrra madalamat annus-vastu seost (1,055, 95% CI=1,031 – 1,08), kuna liiklusest tulenevad mõjud osaliselt kattuvad. Ent kuna käesolevas uuringus on liiklusest tuleneva PM_{2,5} ja NO₂ mõjusid hinnatud paralleelselt (võttes hiljem nende keskmise), on suurema annus-mõju seose kasutamine põhjendatud. Hilisemas mõju hinnangus on nende keskmist tähistatud kui liiklusest tulenevat heitgaase.

Jämedama peenosakeste fraktsiooni (PM_{2,5-10}) puhul kasutati käesolevas uuringus annus-mõju seost 1,017 (95% CI=1,002–1,032) PM_{2,5-10} sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra (Meister jt, 2012). Hilisemas mõju hinnangus on seda tähistatud kui liiklusest tulenevat teetolmu.

Rohealade puhul kasutati käesolevas uuringus annus-mõju seost 0,96 (95% CI=0,94–0,97) NVDI väärtuse suurenemisel 0,1 ühiku võras 500 m puhvertsoonis elukoha läheduses (Rojas-Rueda jt, 2019). Kuna antud annus-mõju seos on ühest väiksem, märgib see rohealade suremust vähendavat mõju.

Kui käsitleda käesoleva töös metoodikate muudatusi võrreldes 2011. aastal samateemalises uuringus kasutatud metoodikatega (Orru jt, 2011b), siis seisneb põhiline erinevus kasutatud annus-mõju seostes. Kui 2011. aasta uuringus rakendati kõikide eriti peente osakeste puhul annus-mõju seost 1,06 (95% CI=1,02–1,11) eriti peente osakeste (PM_{2,5}) sisalduse suurenemisel 10 µg/m³ võrra, siis käesolevas uuringus kasutati kohtküttest ja autode heitgaasidest tulenevate osakeste puhul kõrgemaid annus-mõju seoseid. Põhjuseks on siin asjaolu, et perioodil 2011–2022 on meil kinnistunud teadmine, et põlemisel tekkiv osake on toksilisem kui „keskmise peenosake“. Seega võib lugeda 2011. aasta mõjuhinnangus (Orru jt, 2011) saadud tulemusi mõnevõrra alahinnatuteks.

2.8. Pikaajalisest õhusaastega kokkupuutest põhjustatud surmajuhtumite arvu ning kaotatud eluaastate arvutamine

Maailma Terviseorganisatsiooni Euroopa Keskkonna ja Tervise Keskus on välja töötanud programmid AirQ 2.2.3. ja AirQ+ (Õhukvaliteedi Tervisemõju Hindamise Vahendid), mis võimaldavad leida õhusaastest põhjustatud suremust ja sellest tingitud kaotatud eluaastaid ning ka keskmist eluea vähenemist erinevates vanusgruppides.

Juhtumite arvutamiseks kasutab AirQ+ alljärgnevat valemit :

$$\Delta Y = (Y_0 \times Pop) \times (e^{\beta \times C} - 1),$$

kus Y_0 on algne suremus; Pop õhusaastega kokku puutunute hulk; β kokkupuute ja toime funktsioon (relatiivne risk saasteühiku kohta) ning C saasteaine sisaldus.

Vastavalt epidemioloogilise uuringu algtingimustele kaasati sellesse analüüsi vaid üle 30-aastased isikud. Juhtumid arvutati kõigis uuritud Eesti asustusüksustes ja uuritud linnaosades.

Kaotatud eluaastate arvutamiseks kasutati programmis AirQ 2.2.3. nn elutabelite meetodit. Selles võrreldakse tegelikku oodatavat eluiga hüpoteetilise oodatava eluaega, mis on seotud õhukvaliteedi muutusega. Antud meetodi puhul kasutati samu riskihinnanguid kui juhtumite arvutamisel. Täiendavalt oli vaja teada vanuselist jaotumust ning suremuskordajaid eri vanusegruppides. Vanuseline jaotumus leiti erinevates asumites, kuid suremuskordajad leiti maakondades, sest vastasel juhul oleks surmade arv mõnedes väikestes asumites (nagu väikesaarte vallad) jäänud liiga väikeseks ning see oleks olnud vastuolus andmekaitse nõuetega. Paraku ei võimalda AirQ leida oodatava eluea vähenemist esinenud surmajuhtumi kohta. Selle arvutamiseks jagati saadud kaotatud eluaastate koguarv eelnevalt leitud juhtumite arvuga.

2.9. Varajase suremuse sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine

Selleks, et hinnata õhusaaste põhjustatud varajast suremust rahaliselt, soovitatakse kasutada kaotatud eluaastat (*Value of a Life Year – VOLY*) indikaatorina. VOLYt kui indikaatorit kasutavad suured rahvusvahelised keskkonna- ja tervisemõju hindamise projektid nagu NEEDS, IIASA-TSAP, CAFÉ-CBA (Hurley jt, 2005; Desaignes jt, 2007; Holland, 2014). Indikaatori VOLY põhjenduseks on varasemad rahvusvahelised projektid välja toonud peamiselt kaks argumenti:

1. Õhusaaste kui peamine surmapõhjus on raskesti identifitseeritav, peamiselt on õhusaaste kaasuv riskitegur;
2. Oodatava eluea kaotus õhusaaste tõttu on palju lühem (10–15 aastat) võrreldes näiteks kaotusega surmaga lõppeva liiklusõnnetuse tagajärjel (30–40 aastat), mille põhjal on enamasti arvutatud statistilise eluaasta väärtused (*VSL – Value of a Statistical Life Year*).

Eestis maksevalmiduse uuringuid elueapikendamise kohta autoritele teadaolevalt ei ole läbi viidud. Ent teistes riikides on tehtud uuringuid VOLY väärtuse leidmiseks. Näiteks Desaignes jt (2011) teostasid NEEDs projekti raames küsitlusuuringu seitsmes Euroopa Liidu riigis, kus uuriti kodanike maksevalmidust (*willingness to pay, WTP*) vähendamaks õhusaaste kahjulike tervisemõjusid. Selle uuringu tulemusel arvutati muuhulgas välja VOLY rahaline väärtus, mida soovitatakse rakendada keskkonnamõjude kulutõhususe analüüsides. Desaignes jt (2011) soovivad Euroopa-üleseks VOLY keskmiseks rahaliseks väärtuseks 40 000 € koos usaldusintervalliga (€25 000–100 000 €).

Selleks, et arvutada riigi kontekstile vastav VOLY väärtus, on soovitatud kasutada *benefit-transfer* meetodit koos eeldusega, et WTP õhusaaste kahjulike mõjude vähendamise üle kasvab ajas koos sissetuleku kasvuga indiviidi kohta (Pearce ja Howarth, 2000; United Nation, 2022). Lisaks soovitatakse WTP väärtused majanduslikust teooriast lähtudes korrigeerida vastavalt inflatsioonile.

$$WTP_{2020}=WTP_{2005}*(Y_{2020}/Y_{2005})^e$$

Ülaltoodud valemis viitab WTP maksevalmiduse väärtusele, Y_{2005} on EU-27 riigi SKP elaniku kohta ja Y_{2020} on Eesti SKP elanike kohta ($Y_{2005}= 22\ 000\text{€}$; $Y_{2020}=19\ 720\text{€}$). Käesolevas uuringus võeti Euroopa Liidu ja Eesti SKT elaniku kohta Euroopa Statistika andmebaasist (Eurostat, 2022).

Kuigi sissetuleku elastsuse (väiksema muutlikkuse) esmane eeldus on, et maksevalmidus on üks, näitavad uurimistööd selle tegelikult väiksemat väärtust. OECD (2012) soovib meta-analüüsi tulemusena kasutada keskkonna ja tervisega seotud mõjude hindamiseks sissetuleku elastsuse väärtust 0,8 (usaldusvahemikega 0,7–0,9). Selle alusel arvutati Eestile (inflatsioonile kohandatud) maksevalmidus 47 000 € ühe VOLY kohta koos usaldusintervalliga (29 000–117 000 €).

Sotsiaalmajanduslike mõjude hindamine on oluline Euroopa Komisjonile, kes on tellinud erinevatelt teadusnõukodadelt uuringuid hindamaks rahaliselt õhusaaste kahjulikke tervise-mõjusid. Euroopa Komisjon eelistab VOLY mõõdikut, kuigi on välja toonud, et NEEDS projektis leitud väärtused võivad olla liiga madalad (de Bruyn, 2020). Viimase aastakümne jooksul on Euroopas koostatud mitmeid uuringuid õhusaaste tervise- ja sotsiaalmajanduslike mõjude kohta, ent keskmine VOLY väärtus nendes varieerub (de Bruyn, 2020; Holland, 2014). On arutletud ka VOLY väärtuste leidmiseks kasutatavate metodoloogilise puuduste ja väheste teaduslike uuringute üle, ent paraku ei ole viimastel aastatel uusi üle-Euroopalisi maksevalmiduse uuringuid VOLY väärtuse leidmiseks teostatud. Käesolevas uuringus rakendatakse VOLY rahalist väärtust NEEDs projekti tulemustel, kuna see on ainuke rahvusvaheline uuring, kus on kaasatud ka Ida-Euroopa liikmesriikide elanikud (Ungari, Poola) (Desaigues jt, 2011). Samas võib de Bruyn (2020) arvamuse kohasel olla sel juhul teatava õhusaastest tingitud eluaastate kaotamise rahalise väärtuse alahindamisega.

3. Tulemused

3.1. Rahvastik

Kokku määratleti uuringualal 2020. aastal 1 328 889 elanikku, kellest Tallinna linnas elas 437 619 ning Tartu linnas 92 972 elanikku (tabel 2). Võrreldes 2020. aastaga on elanike arv veidi vähenenud, ent 2030. aastaks on oodata taas elanike suurenemist. Samas 30aastaste ja vanemate elanike arv on suurenenud kogu perioodi vältel ning suureneb veelgi tulevikus.

Nagu juba eelnevalt kirjeldatud, analüüsiti tulemusi asustusüksuste alusel. Täpsemad tulemused asustusüksuste kaupa on esitatud lisades 2.–5. Tallinnas jagati elanikud omakorda veel linnaosadesse ning eraldi on esitatud Järve linnaosa andmed Kohtla-Järvel.

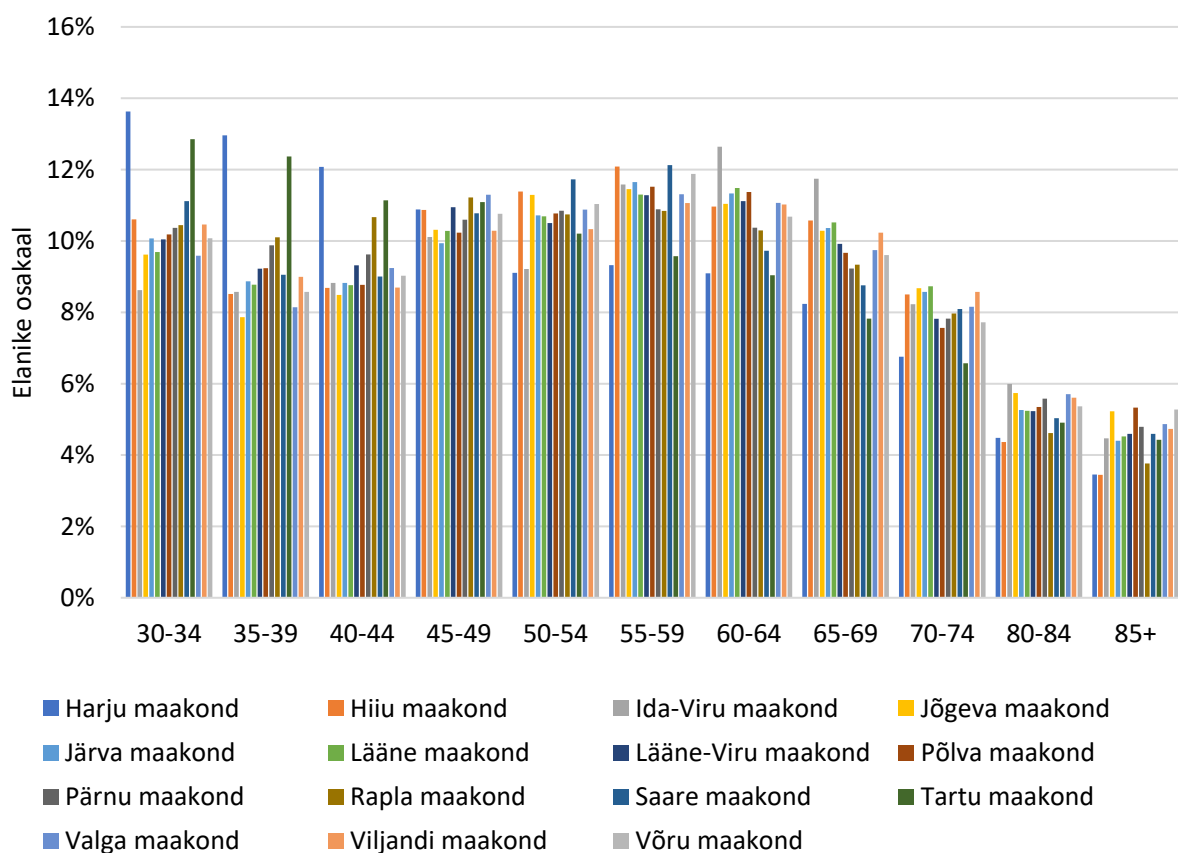
Tabel 2. Elanike arv ja suremuskordajad Eesti maakondades ning Tallinna ja Tartu linnas erinevatel aastatel

	Elanike arv			30aastaste ja vanemate elanike arv			Suremuskordaja 30aastaste ja vanemate elanike eas (juhtu 100 000 kohta)			
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010 ¹	2020 ¹	2010 ²	2020 ²
Harju	556 640	605 029	667 099	349 620	402 128	458 047	1514	1456	1418	1370
Tallinna linn	398 500	437 619	470 054	253 060	294 120	322 751	1514	1456	1418	1370
Hiiu	8850	9315	9162	6010	6761	6291	2047	1553	1963	1479
Ida-Viru	154 600	134 259	118 661	106 800	99 676	81 476	2272	2180	2125	2073
Jõgeva	31 830	28 442	25 461	31 050	19 873	17 483	1543	2129	1462	2023
Järva	33 110	30 174	26 704	21 700	21 073	18 336	2005	1846	1802	1699
Lääne	21 680	20 444	18 819	14 390	14 383	12 922	2126	2002	2015	1884
Lääne-Viru	65 130	58 862	53 906	42 430	40 427	37 013	1907	2004	1796	1895
Põlva	26 290	24 647	22 642	17 530	17 361	15 547	2282	2074	2133	1958
Pärnu	90 430	86 185	82 934	58 920	59 020	56 944	1819	1965	1731	1855
Rapla	35 450	33 282	32 211	22 840	22 441	22 118	1821	1787	1729	1667
Saare	32 280	33 083	32 040	21 670	23 259	22 000	1970	1862	1883	1780
Tartu	157 780	153 317	160 592	92 250	98 231	110 266	1717	1632	1621	1534
Tartu linn	100 494	92 972	97 383	58 237	59 396	66 673	1717	1632	1621	1534
Valga	30 790	28 204	24 838	20 770	19 703	17 054	2258	2005	2118	1918
Viljandi	50 360	46 161	42 410	33 249	31 858	29 120	2072	1890	1958	1808
Võru	38 070	35 415	32 989	24 780	24 557	22 651	2292	2199	2111	2016
Kokku	1 333 290	1 328 889	1 350 468	855 580	902 537	927 268	1811	1721	1700	1623

¹kogusuremus, ²välispõhjused välja jäetud

Elanike arvu poolest on asustusüksused küllatki erinevad. Kõige väiksemas vallas Ruhnu elas 2020. aastal vaid 131, Vormsi vallas 386 ning Kihnu vallas 690 elanikku. Suurimateks asustusüksusteks olid Tallinna linn, Tartu linn, Narva linn ja Pärnu linn. Peale suuremate linnade on teistest suuremad ka Harju maakonna vallad. Suurimas osas asustusüksustest jääb elanike arv 4000–9000 vahele.

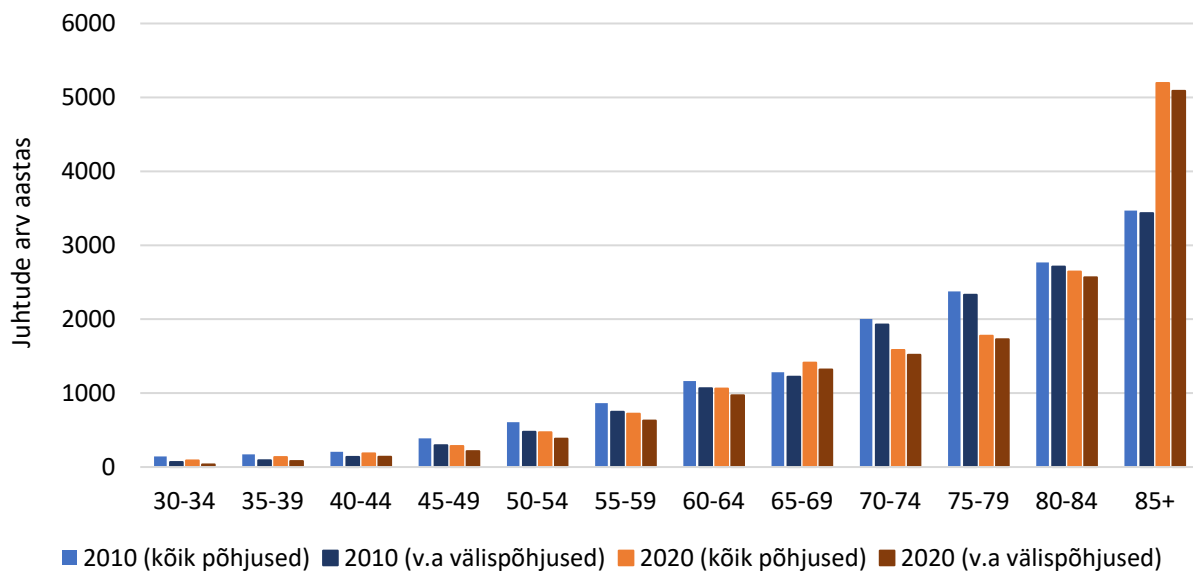
Järgnevalt selgitati igas maakonnas välja vanuseline struktuur, mis on vajalik elutabelite meetodi rakendamiseks. Et paremini visualiseerida ja võrrelda just erinevaid piirkondi, on joonisel 5 näidatud vanuseline struktuur erinevates Eesti maakondades aastal 2020. Siit ilmneb, et mõnevõrra suurem nooremate inimeste osakaal on Harjumaal (eeskätt vanusegruppides 30–49), keskealiste osakaal Ida-Viru maakonnas (eeskätt 50–54 ja 55–59) ning vanurite (75+) osakaal Kagu-Eestis ja Jõgeva maakonnas. Samas on vahed maakondade vahel siiski väikesed ning mõjutavad seetõttu tervisemõju hinnanguid vaid vähesel määral. Laiemas perspektiivis on eakamad inimesed siiski üheks peamiseks riskigrupiks õhusaaste tervisemõjudele.



Joonis 5. Elanike osakaal erinevates vanusrühmades eri maakondades.

3.2. Suremus

Vaadates suremuse andmeid (joonis 6), tõuseb see vanemas eas ning on suurim vanusegrupis 85+. Kui võrrelda perioode 2010 ja 2020, siis kümne aasta jooksul on suremus oluliselt suurenenud kõige vanemas vanusrühmas (85+) ning vähenenud kõikides teistes vanuserühmades. See tähendab, et Eesti elanikud surid 2020. aastal oluliselt hilisemas eas kui 2010. aastal. Kui inimene sureb hilisemas eas, siis on tema potentsiaalne kaotatud eluaastate hulk väiksem. Sellega väheneb tervisekahju iga varajase surmajahu kohta.



Joonis 6. Surmajuhtude arv (kõik põhjused ning välispõhjused³ välja jäetud) Eestis 2010. ja 2020. aastal.

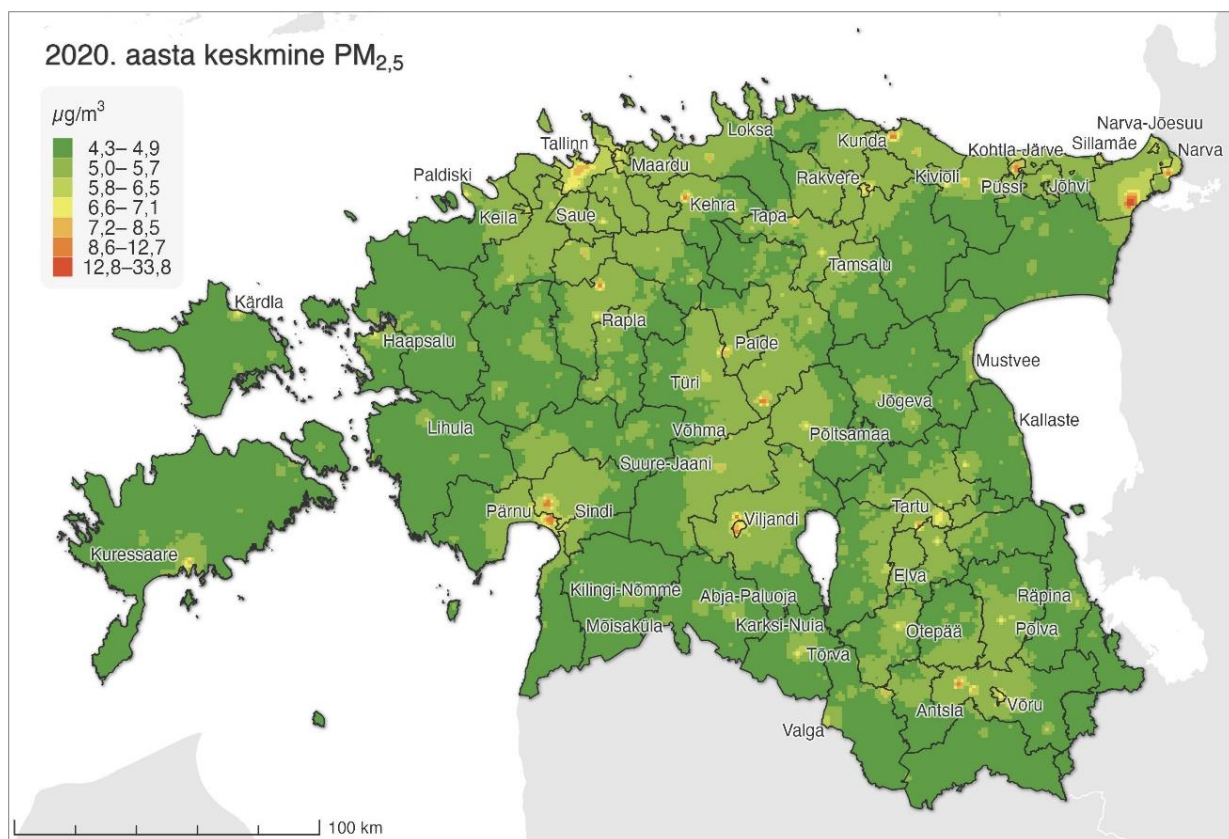
3.3. Õhusaaste modelleeritud sisaldused

Modelleerimise tulemusena leiti peenosakeste, eriti peente osakeste ja lämmastikdioksiidi aastakeskmise sisaldus üle terve Eesti võrguna 1000x1000 m ning Tallinnas ja Tartus 200x200 m (joonis 7, 10, 14, 16 ning lisa 1). Eraldi modelleeriti kohtküttest tulenevate ja liiklusest tulenevate eriti peente osakeste sisaldus (joonis 8, 9). Liiklusest tulenevate jämedama fraktsiooniga peenosakeste (iseloomustab teetolmu) sisaldus leiti peenosakeste ja eriti peente osakeste sisalduse erinevuse kaudu (joonis 11) ning muudest allikatest tulenevate eriti peente osakeste sisaldus (joonis 12) kogusisalduse ning kohtküttest ja liiklusest tulenevate sisalduste vahena.

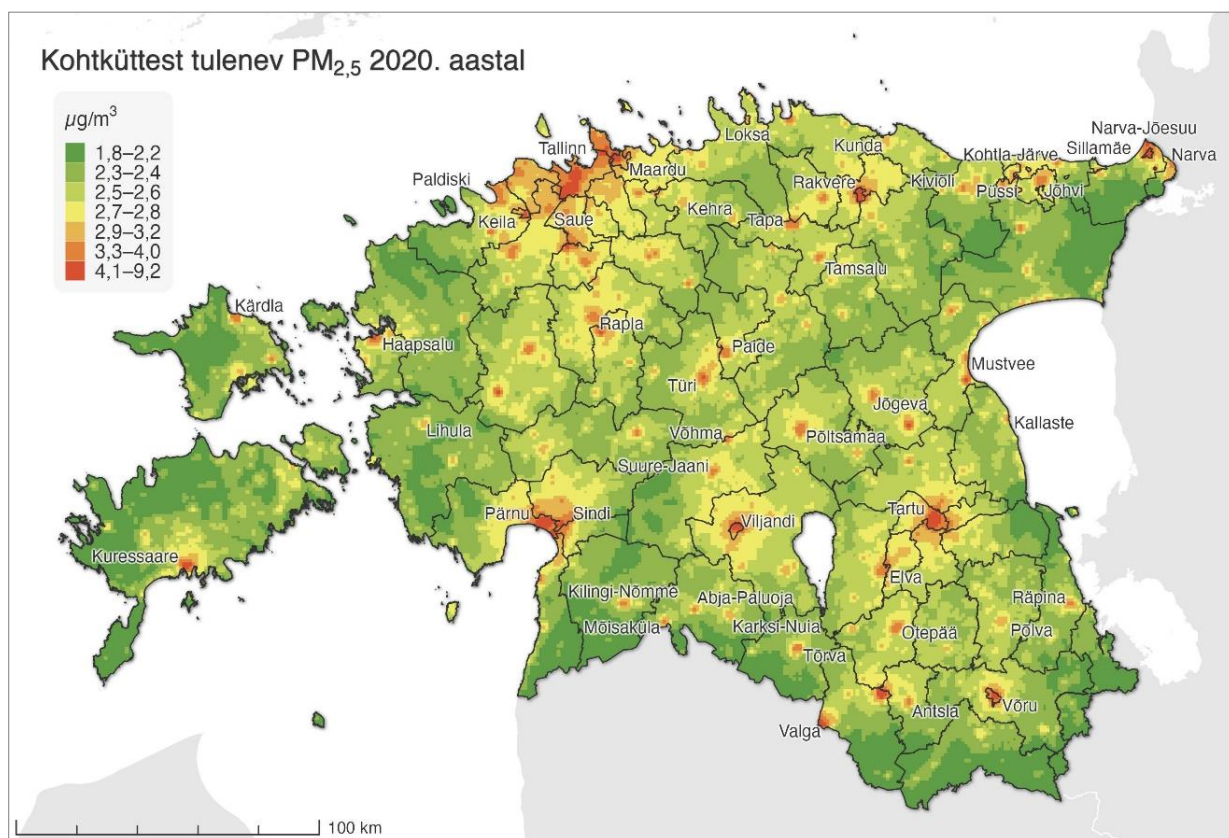
Üldiselt esinevad kõige suuremad õhusaaste väärtused suuremates linnades ning Ida-Virumaal. Samas kohtküttest tulenev saaste avaldab mõju üle terve Eesti (joonis 8). Liiklussaaste (eeskätt lämmastikdioksiidi, aga ka teetolmu) osas eristuvad Tallinn, Tartu ja ka Pärnu. Lisaks sellele on teataval määral sisaldused tõusnud ka asulates, mille läheduses on suured maanteed. Muudest allikatest tuleneva õhusaaste osas on sisaldused suurimad Ida-Virumaal, kus on tegemist peamisest tööstusest tulenevate heidetega.

Modelleerimistulemused 2010. ja 2030. aasta ning Tallinna ja Tartu kohta on esitatud lisa 1.

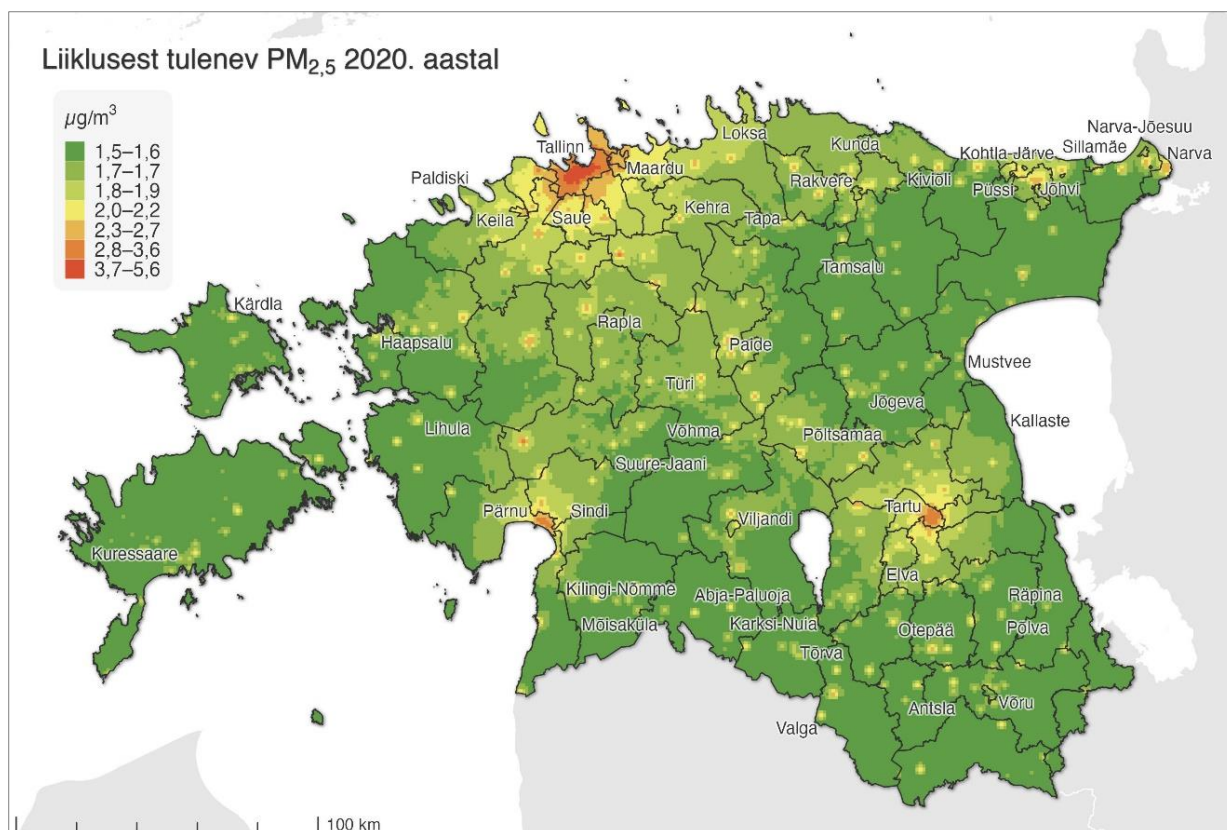
³ Välja jäetud vigastused, mürgistused ja teatavad muud välispõhjuste toime tagajärjed, <https://rhk.sm.ee/>



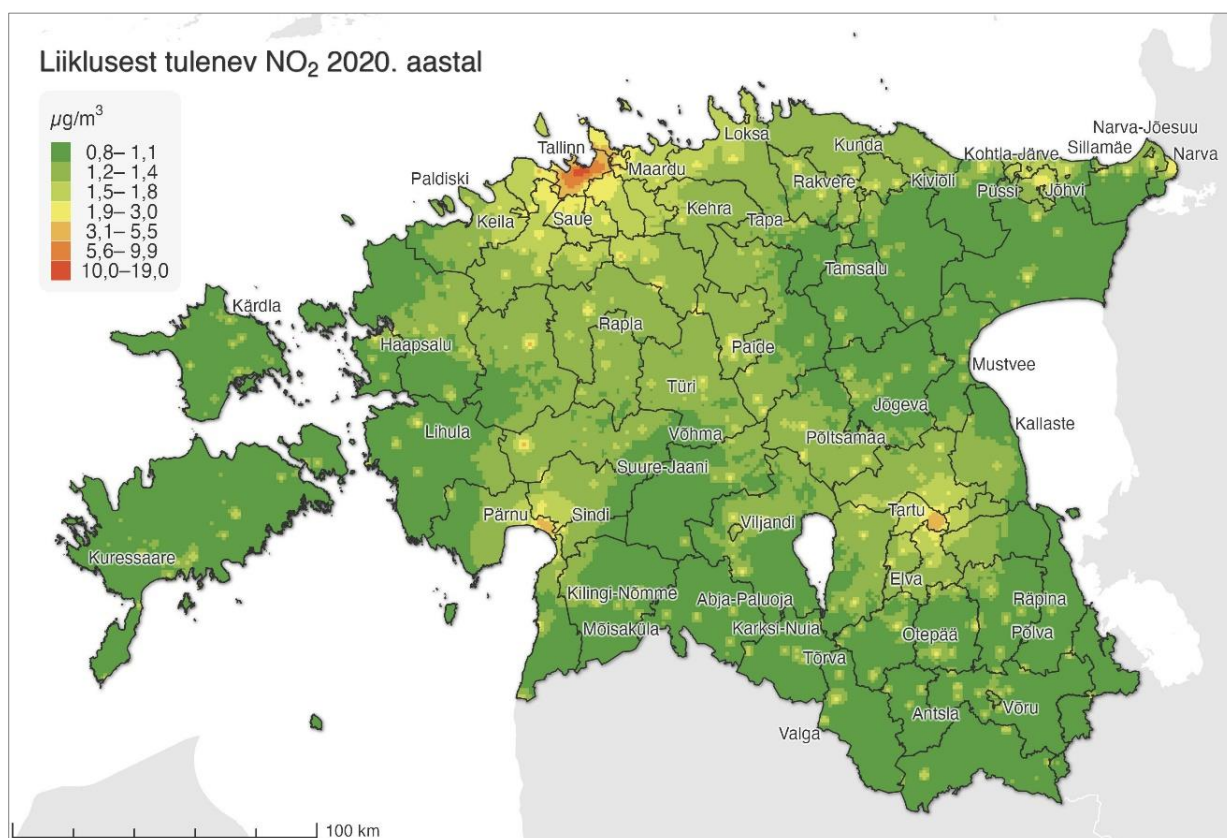
Joonis 7. Eriti peente osakeste ($PM_{2,5}$) modelleeritud sisaldus välisõhus Eestis.



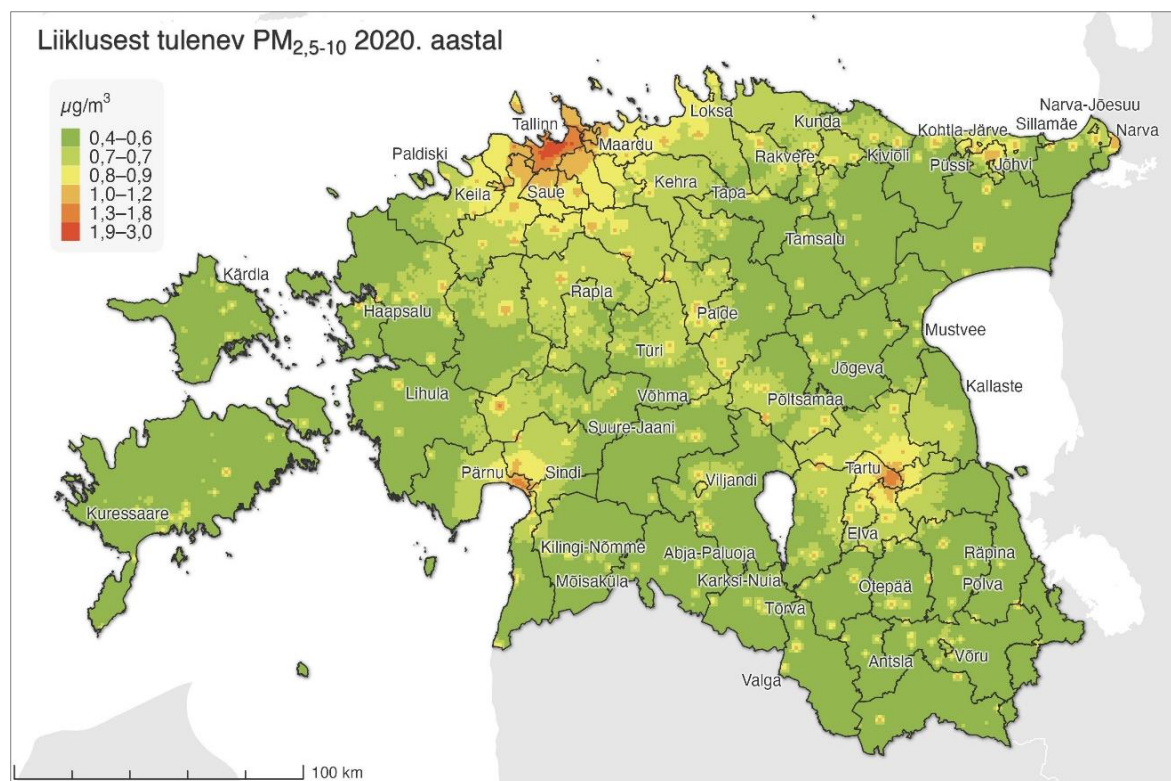
Joonis 8. Kohtküttest tulenevate eriti peente osakeste modelleeritud sisaldus välisõhus Eestis.



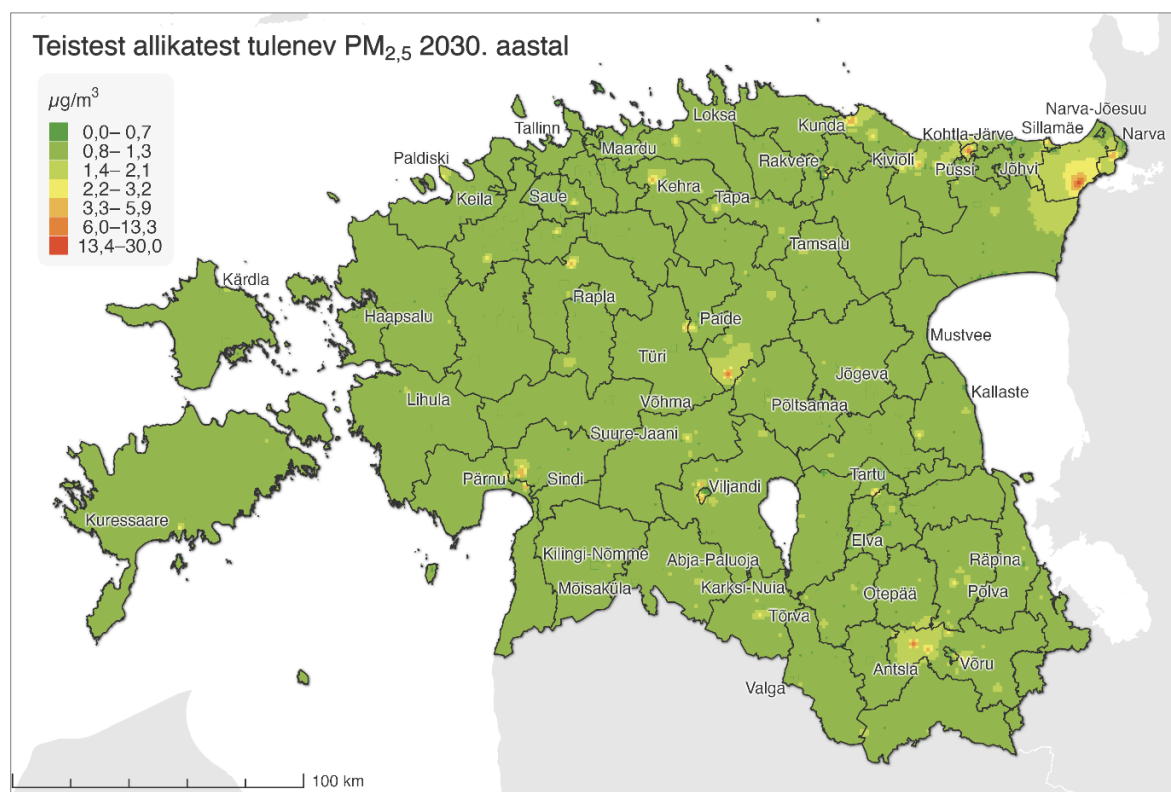
Joonis 9. Liiklusest tulenevate eriti peente osakeste modelleeritud sisaldus välisõhus Eestis.



Joonis 10. Liiklusest tuleneva lämmastikoksiidi modelleeritud sisaldus välisõhus Eestis.



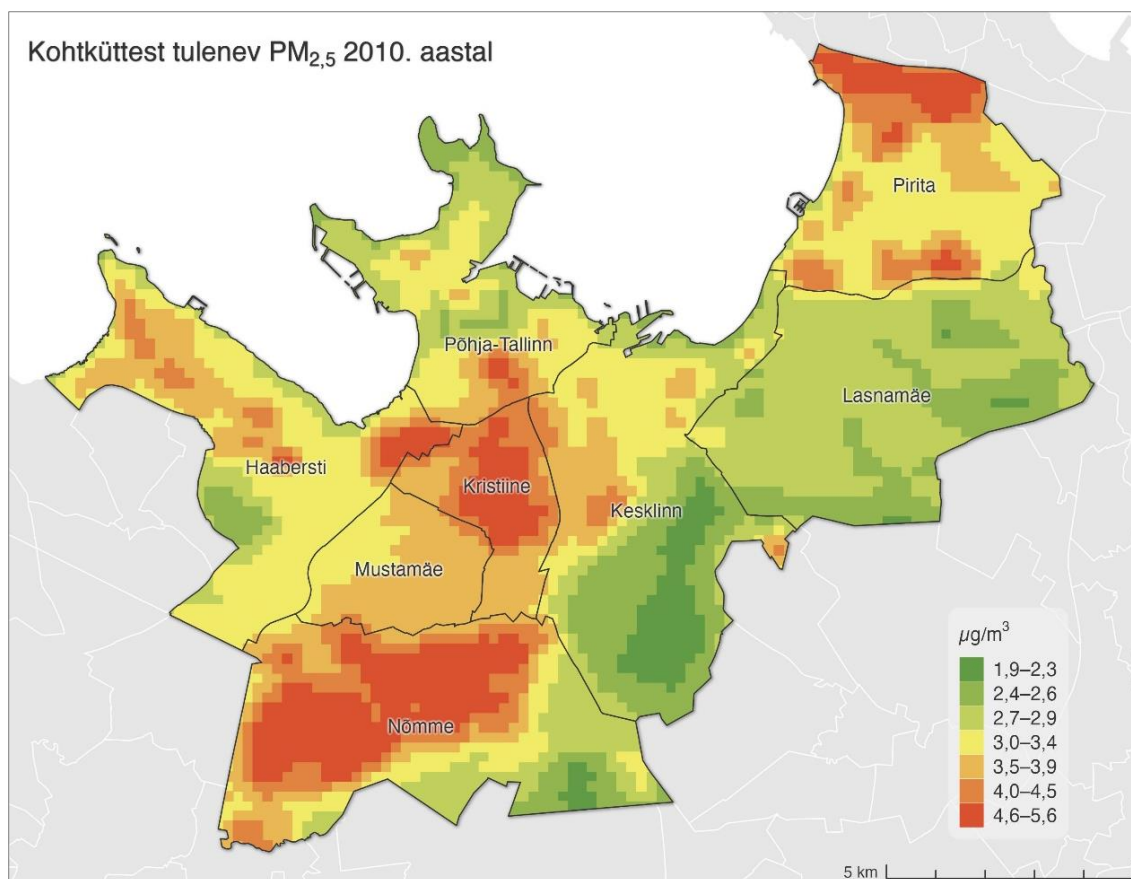
Joonis 11. Liiklusest tulenevate jämedama fraktsiooniga peenosakeste (PM_{2,5-10}) sisaldus⁴ välisõhus Eestis.



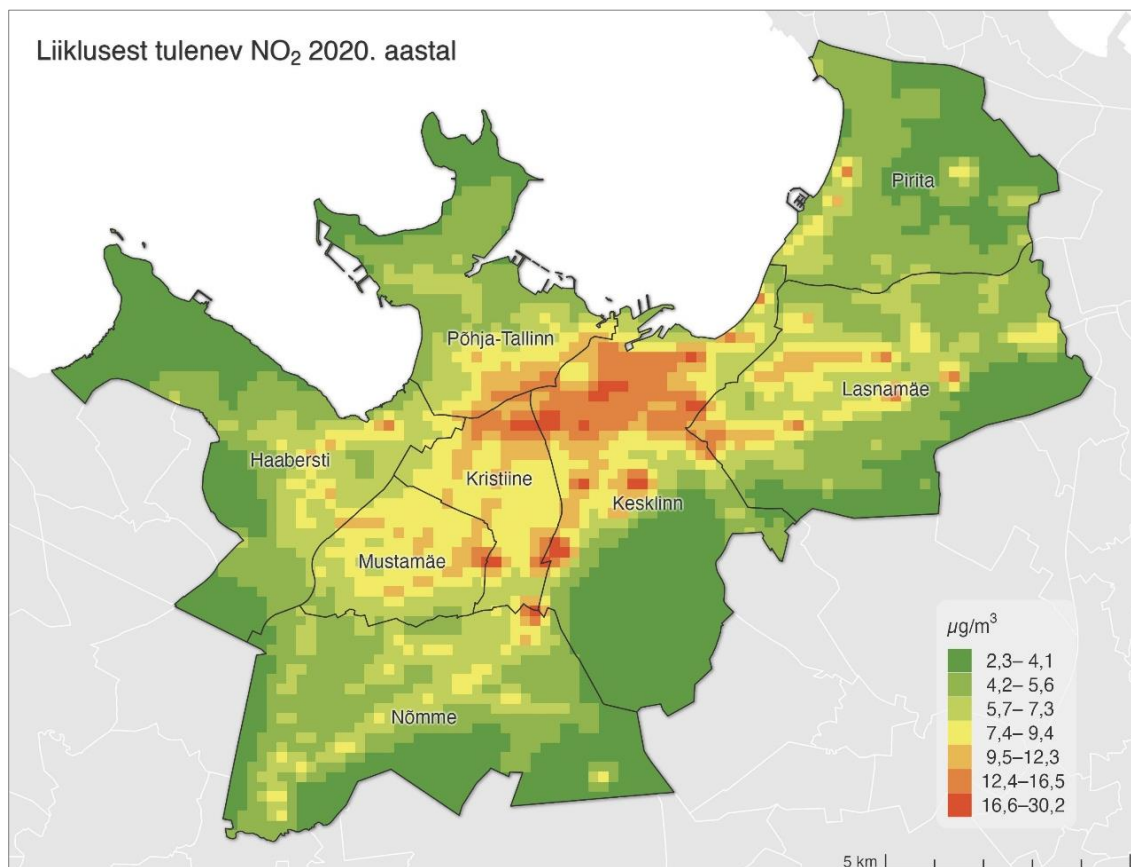
Joonis 12. Teistest allikatest tulenevate eriti peente osakeste (PM_{2,5}) sisaldus⁵ välisõhus Eestis.

⁴ Sisaldused saadud modelleeritud peenosakeste (PM₁₀) ja modelleeritud eriti peente osakeste (PM_{2,5}) sisalduste erinevuse kaudu.

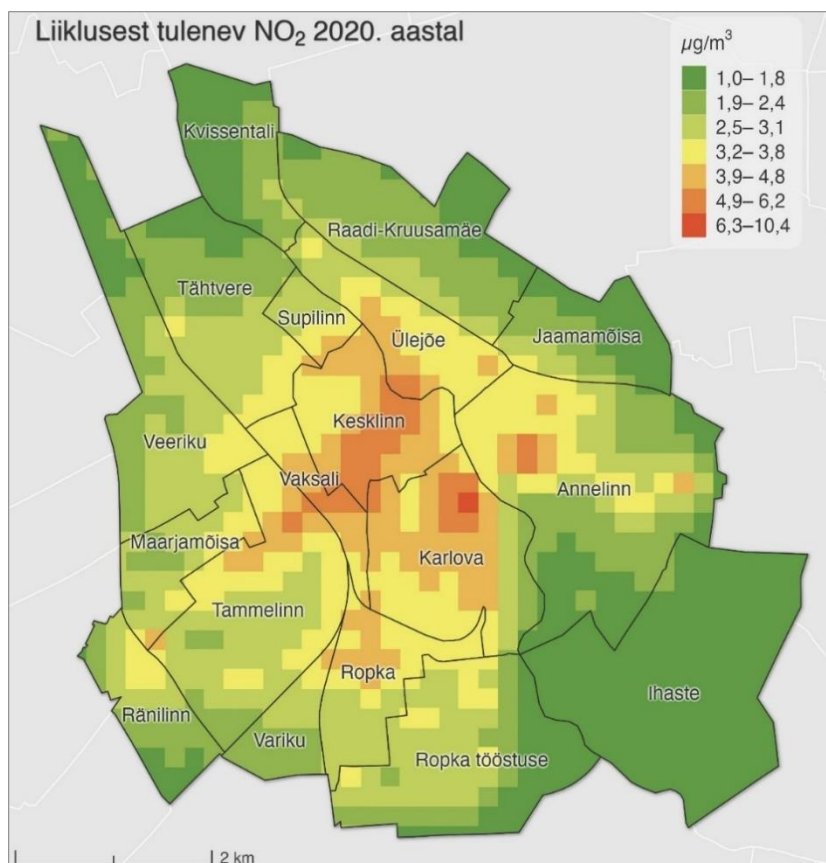
⁵ Sisaldused saadud modelleeritud eriti peente osakeste (PM_{2,5}) sisalduste kogusisalduse ning kohtküttest ja liiklusest tulenevate sisalduste erinevuse kaudu.



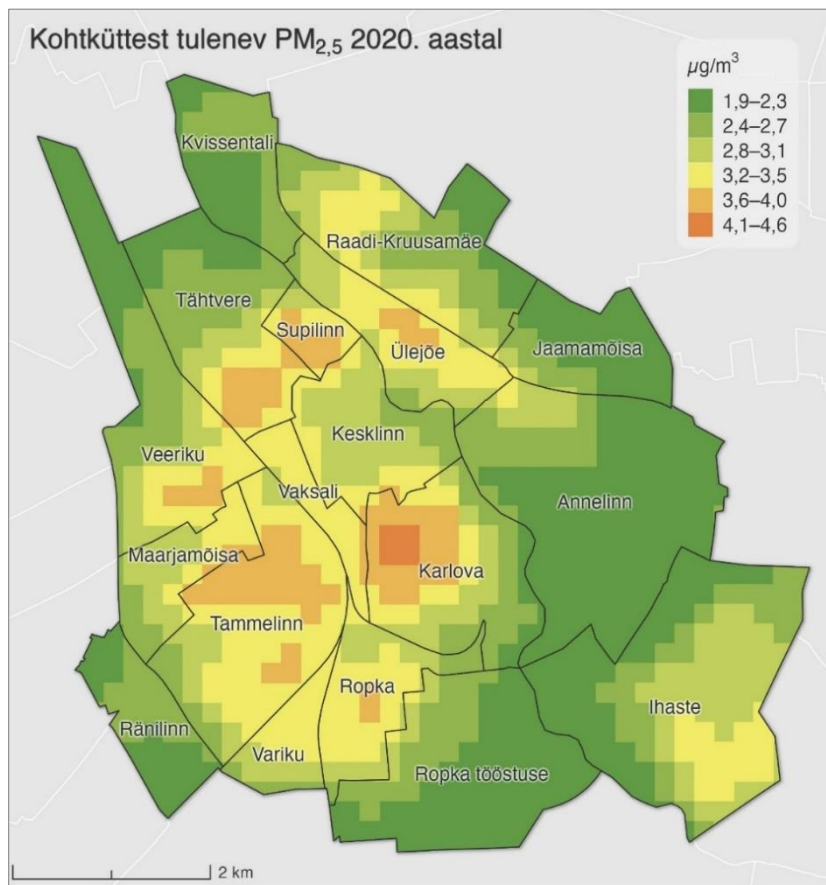
Joonis 13. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



Joonis 14. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



Joonis 15. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



Joonis 16. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.

3.4. Elanikkonna kokkupuude õhusaastega

Elanike kaalutud rahvastiku keskmine kokkupuude (vt ptk 2.6) õhusaastega arvutati kõikides asustusüksustes, kasutades peenosakeste, eriti peente osakeste ja lämmastikdioksiidi modelleeritud aasta keskmisi sisaldusi nende elukohas. Tabelis 3 on esitatud maakondade ning Tallinna ja Tartu rahvastiku keskmised sisaldused ning lisa 2 on toodud kõigi asustusüksuste andmed.

Ilmnes, et kõige suurem kokkupuude liiklusest tuleneva õhusaastega on Tallinnas ja Tartus, seda nii eriti peente osakeste, lämmastikoksiidi kui jämedama peenosakeste fraktsiooni osas (tabel 3). Kohtküttest tuleneva õhusaastega puutuvad kõige enam kokku Tartu, Pärnu, Tallinna, Viljandi ja Rakvere elanikud (lisa 2).

Perioodil 2010–2020 on toimunud oluline õhusaaste tasemete vähenemine, millega on vähenenud ka kokkupuude. Kõige suurem on vähenemine olnud kohtküttest tuleneva saaste osas (kogu Eestis 26%), vähem liiklusest tulenevate eriti peente osakeste (23%) ja lämmastikdioksiidi osas (16%). Muudest allikatest tulenevate eriti peente osakeste osas on langus kümnendik ning liiklusest tuleneva jämedama peenosakeste fraktsiooni osas on saastetasemed jäänud samaks. Aastaks 2030 on prognoositud saastetasemete jätkuvat vähenemist.

Tabel 3. Elanikkonna aastakeskmise kokkupuude erinevatest allikatest tulenevate õhusaasteainetega aastatel 2010, 2020 ja 2030

	Kohtküte, PM _{2.5}			Liiklus, PM _{2.5}			Liiklus, NO ₂			Liiklus, PM _{2.5-10}			Muud, PM _{2.5}		
	Aastakeskmise sisaldus (µg/m ³)														
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond	3,4	2,7	2,3	2,5	2,1	1,8	7,7	6,2	5,0	2,8	2,6	2,1	1,4	1,8	1,8
Tallinn	3,3	2,8	2,3	2,7	2,3	1,9	9,9	7,7	6,4	3,2	2,9	2,5	1,0	1,7	1,7
Hiiu maakond	3,1	2,1	2,0	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,7	2,1	2,1
Ida-Viru maakond	3,1	2,2	2,0	2,0	1,4	1,3	2,3	1,8	1,7	1,8	1,8	1,0	2,9	2,3	2,3
Jõgeva maakond	3,1	2,2	2,1	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	2,5	2,1	2,1
Järva maakond	3,4	2,3	2,1	1,7	1,2	1,1	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	2,8	2,1	2,4
Lääne maakond	3,6	2,4	2,1	1,7	1,2	1,1	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	2,7	2,2	2,2
Lääne-Viru maakond	3,5	2,4	2,2	1,7	1,1	1,1	1,5	1,2	1,2	1,4	1,4	0,8	3,0	2,3	2,5
Põlva maakond	2,8	2,0	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,8	2,2	2,2
Pärnu maakond	4,1	2,7	2,4	2,2	1,5	1,4	2,8	2,2	2,0	2,0	1,9	1,1	2,8	2,3	2,3
Rapla maakond	3,3	2,3	2,1	1,8	1,2	1,2	1,7	1,4	1,3	1,5	1,5	0,9	2,7	2,1	2,1
Saare maakond	3,6	2,4	2,1	1,6	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,2	1,5	2,4
Tartu maakond	3,6	2,5	2,0	2,5	1,8	1,6	3,9	2,9	2,6	1,8	2,2	1,3	2,1	2,1	2,1
Tartu linn	3,9	2,8	2,0	3,0	2,1	1,9	5,2	3,8	3,4	2,8	2,6	1,5	1,8	2,2	2,2
Valga maakond	3,6	2,5	2,2	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	2,6	2,0	2,2
Viljandi maakond	3,7	2,5	2,3	1,6	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	3,1	2,3	2,3
Võru maakond	3,2	2,2	2,0	1,6	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,9	2,2	2,2
Kokku	3,4	2,5	2,2	2,2	1,7	1,5	4,4	3,7	3,3	2,1	2,1	1,6	2,2	2,0	2,0

3.5. Õhusaaste põhjustatavad tervisemõjud

Õhusaastest tingitud varajaste surmade arv, kaotatud eluaastad ning oodatava eluea vähenemine leiti kõigis Eesti asustusüksustes ja 15 maakonnas aastatel 2010, 2020 ja 2030. Tabelites 3, 4 ja 5 on toodud näitajad maakondades ning joonistel 17–26 on toodud näitajad 2020. aastal kõigis Eesti asustusüksustes. Koguandmestik koos koguhinnangu 95% usaldusintervalliga on toodud lisas 3. Mõjud on näidatud kohtküttest tuleneva õhusaaste ($PM_{2,5}$), liiklusest tulenevate heitgaaside ($PM_{2,5}$ ja NO_2), liiklusest tuleneva teetolmu ($PM_{2,5-10}$) ja muudest allikatest tuleneva õhusaaste ($PM_{2,5}$) kaudu.

Kokku põhjustasid uuritud saasteained 2020. aastal keskmiselt 1179 varajast surma aastas, mis johtuvalt erinevatest teguritest jääb 95% tõenäosusega usaldusintervalli (95% CI=388–1937). See teeb kokku 14 179 (95% CI=5 358–22 806) kaotatud eluaastat aastas. Keskmise oodatava eluea kaotus elaniku kohta oli ligi 10 kuud, ent tundlikes riskirühmades on see oluliselt suurem, sest keskmine kaotus varajase surmajahu kohta oli 12 aastat. Suurim oli oodatava eluea langus suuremates linnades nagu Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu, Viljandi ja Kohtla-Järve ning mõnevõrra kõrgem Ida-Virumaal.

Erinevatest õhusaaste allikatest oli suurima negatiivse tervisemõjuga kohtküte, mille mõjuks hinnati 2020. aastal kokku 571 (95% CI=180–740) varajast surma aastas. Sellele järgnes liiklus 433 (95% CI=93–762) varajase surmaga aastas, millest 87% on põhjustatud heitgaasidest ning 13% teetolmust tuleneva õhusaaste poolt. Suurim oli liiklussaaste negatiivne mõju Tallinnas, kus saaste tõttu väheneb oodatav eluiga keskmiselt pea 7,6 kuud.

Ent kui me võrdleme 2020. aasta tervisemõju 2010. aastaga, siis on kaotatud eluaastade hulk vähenenud 29% ning oodata on tervisemõju vähemist veel 8% aastaks 2030. Eri sektorite (kohtküte, liiklus, muud, sh tööstuslikud allikad) osakaal tervisemõjude vähenemisel on olnud suhteliselt sarnane. Transpordisektori puhul vajab eraldi väljatoomist asjaolu, et kuigi heitgaasist tulenev tervisemõju on keskmisest enam vähenenud, on teetolmust tulenev mõju jäänud kümnendiga samaks ning selle vähenemist ei ole oodata ka aastaks 2030. Heitgaaside vähenemise põhjusena saab välja tuua heidete vähenemise uute vähem saastavate autode kasutuselevõtu tõttu ning elektriautode osakaalu suurenemise aastaks 2030. Ent kuna teetolm pärineb eeskätt rehvide ja teekatte kulumisest, siis ei saa järjest kasvavate liiklusvoogude tingimustes eeldada selle vähenemist, ka elektriautodele üleminekul. Peale kohtkütte ja liikluse

omavad tervisemõju ka muud allikad, sh tööstusaste. Suhteliselt oli nende tervisemõju suurim Ida-Virumaal, kus see 2020. aastal moodustas pea viiendiku kogumõjust.

Tabel 4. Õhusaastest põhjustatud varajaste surmajuhtumite arv aastas

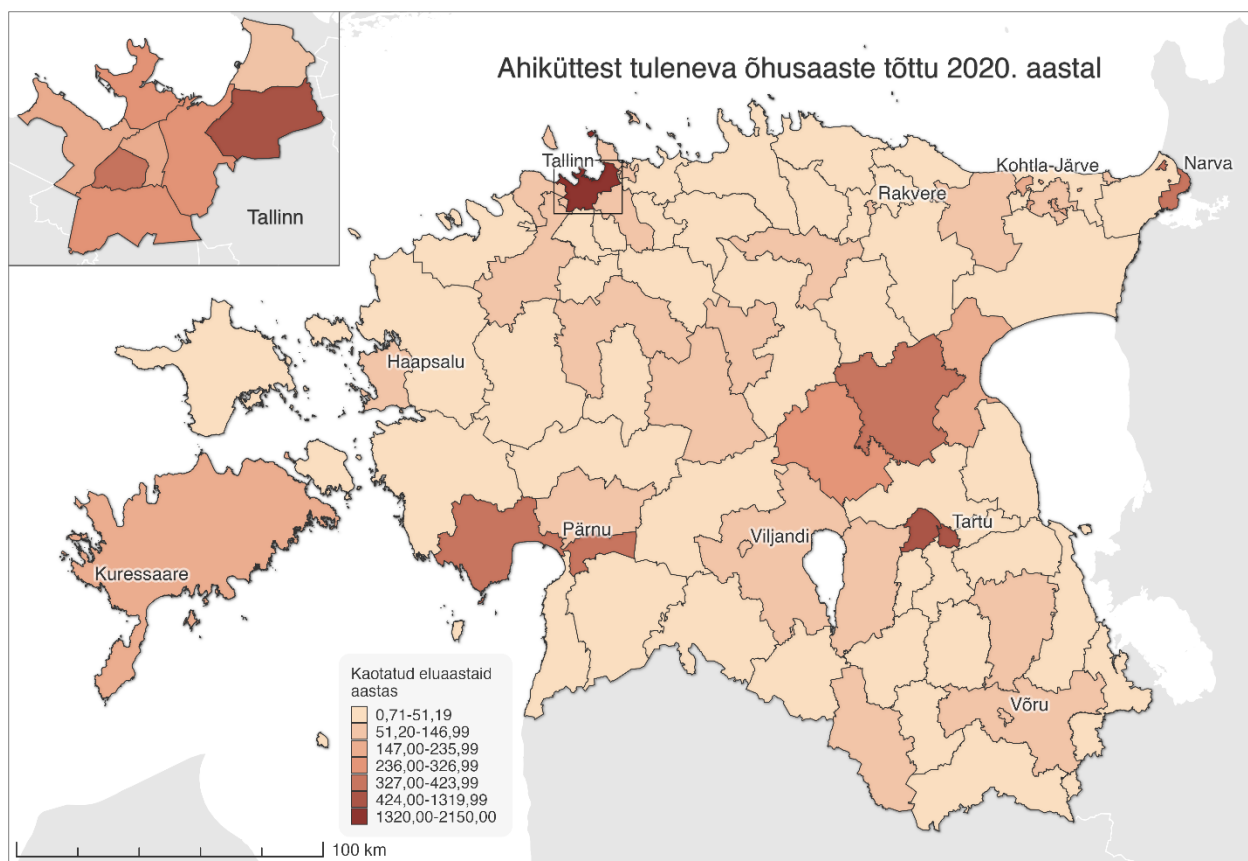
	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond	256,1	229,8	221,2	228,1	205,9	195,3	23,7	24,4	22,2	41,3	59,4	67,8	549,2	519,4	506,5
Tallinn	182,3	174,1	159,7	196,3	178,9	163,0	19,5	19,7	18,8	22,3	42,1	46,2	420,3	414,8	387,6
Hiiu maakond	5,5	3,3	2,8	2,0	1,2	1,1	0,3	0,2	0,1	1,9	1,3	1,2	9,7	6,0	5,3
Ida-Viru maakond	108,2	69,3	52,7	53,3	35,7	27,6	7,0	6,2	3,0	39,5	28,7	23,5	208,0	139,9	106,8
Jõgeva maakond	21,9	13,9	11,2	7,8	5,2	4,4	1,1	0,9	0,5	6,9	4,9	4,3	37,6	25,0	20,5
Järva maakond	20,1	12,7	10,0	7,5	5,0	4,2	1,0	0,9	0,5	6,6	4,5	4,5	35,3	23,0	19,2
Lääne maakond	15,7	10,0	8,0	5,6	3,8	3,2	0,8	0,7	0,4	4,6	3,6	3,2	26,7	18,0	14,9
Lääne-Viru maakond	41,0	28,4	23,9	13,7	10,1	8,9	1,8	1,8	1,0	13,6	10,4	10,3	70,2	50,7	44,1
Põlva maakond	16,2	10,6	8,9	6,2	4,2	3,7	0,8	0,8	0,4	6,3	4,4	4,0	29,5	20,0	16,9
Pärnu maakond	63,0	45,6	39,5	27,3	20,8	18,7	3,4	3,6	2,0	17,2	14,9	14,4	111,0	84,8	74,5
Rapla maakond	19,8	13,2	12,1	7,7	5,3	5,0	1,0	0,9	0,6	6,3	4,7	4,7	34,9	24,3	22,3
Saare maakond	22,6	15,4	12,6	6,7	4,9	4,5	0,9	0,9	0,5	5,3	3,7	5,6	35,6	24,8	23,3
Tartu maakond	82,3	58,8	52,7	49,1	35,7	36,9	4,6	5,6	3,7	18,5	19,0	21,4	154,5	119,1	114,7
Tartu linn	56,4	38,7	31,6	38,2	26,7	27,2	3,2	4,1	2,6	10,3	12,1	13,6	108,1	81,6	75,0
Valga maakond	24,2	14,4	11,3	7,5	4,7	4,0	1,0	0,9	0,4	6,9	4,5	4,4	39,6	24,6	20,1
Viljandi maakond	36,9	22,1	18,4	11,5	7,4	6,6	1,6	1,4	0,7	12,0	8,1	7,4	62,0	38,9	33,1
Võru maakond	25,5	16,9	14,4	8,7	6,1	5,5	1,2	1,1	0,6	9,1	6,6	6,1	44,5	30,7	26,6
Kokku	761	571	511	469	380	354	52	52	39	188	176	183	1469	1179	1087

Tabel 5. Õhusaastest põhjustatud kaotatud eluaastate arv aastas

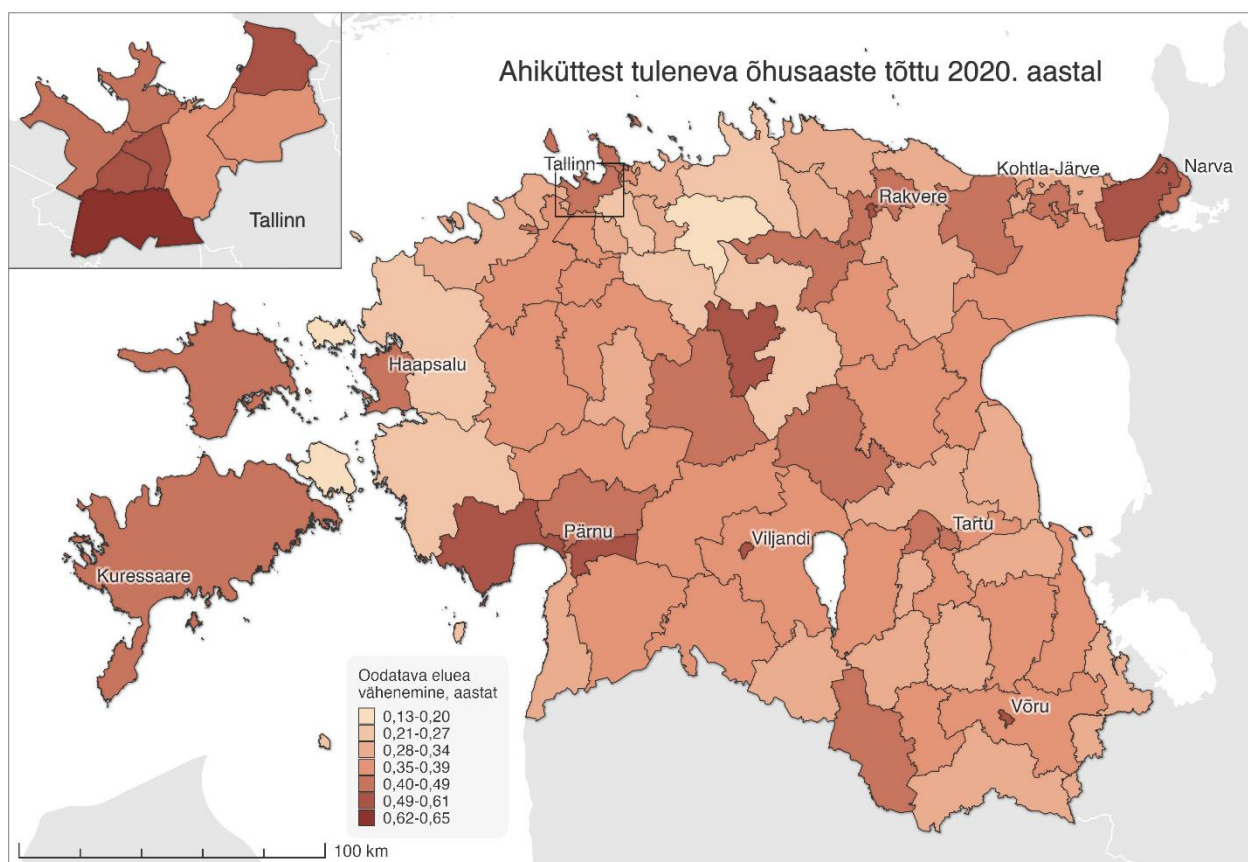
	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond	3425,9	2834,5	2722,7	3075,3	3782,5	5115,3	305,7	292,2	265,5	529,5	706,0	1385,8	7336,4	7615,2	9590,7
Tallinn	2327,1	2148,0	1965,0	2787,8	3345,1	4322,4	258,4	236,0	224,3	231,2	500,8	944,7	5604,4	6229,9	7541,9
Hiiu maakond	49,4	48,8	41,5	18,6	21,2	18,1	3,2	3,2	1,8	22,9	18,1	13,6	94,1	91,2	77,2
Ida-Viru maakond	1375,9	853,2	647,2	675,9	438,9	300,4	85,9	74,3	35,7	482,1	253,5	160,2	2619,9	1619,9	1178,9
Jõgeva maakond	375,0	879,4	706,8	132,4	325,2	260,8	17,4	17,0	8,9	113,4	42,7	33,3	638,2	1264,2	1017,3
Järva maakond	278,7	174,2	137,2	90,4	60,4	79,4	13,4	12,1	6,2	87,8	59,4	90,9	470,3	306,2	330,3
Lääne maakond	196,5	108,9	87,6	95,4	28,4	53,1	9,0	7,2	3,8	54,9	37,9	56,7	355,9	182,4	217,1
Lääne-Viru maakond	531,6	345,8	289,5	154,6	108,6	109,9	23,0	21,7	11,8	168,3	122,4	115,1	877,4	598,5	551,1
Põlva maakond	190,2	129,0	107,5	72,4	51,4	36,6	9,6	9,0	4,8	70,9	52,0	33,6	343,2	241,5	186,5
Pärnu maakond	799,7	539,5	465,5	319,4	229,0	245,7	41,2	40,8	23,1	208,4	170,3	179,6	1368,7	979,7	955,2
Rapla maakond	239,8	157,4	143,2	86,1	59,3	63,8	11,9	10,9	6,4	73,3	54,3	56,2	411,1	281,9	278,3
Saare maakond	264,4	211,3	141,4	51,4	37,1	109,7	10,3	10,1	5,7	59,1	100,1	373,2	385,3	358,6	679,6
Tartu maakond	1008,2	678,4	605,7	598,6	410,5	502,3	54,0	63,0	41,1	214,7	211,8	292,4	1875,5	1363,7	1481,6
Tartu linn	691,8	446,3	362,5	470,9	307,7	369,7	33,9	45,4	29,5	119,7	134,7	186,0	1316,2	934,1	976,5
Valga maakond	312,2	155,3	121,2	96,0	58,2	46,0	12,6	9,1	4,7	84,7	47,2	39,4	505,5	269,9	215,1
Viljandi maakond	440,2	263,1	218,6	128,8	84,3	67,7	17,7	15,7	8,5	137,0	92,6	64,7	723,7	455,6	369,6
Võru maakond	288,3	207,9	177,3	97,1	75,7	56,9	12,8	13,4	7,3	99,2	79,4	55,6	497,4	376,3	303,1
Kokku	9756	6902	6128	59816	46078	4969	641	614	462	2302	2056	2543	18680	14179	14386

Tabel 6. Õhusaastest põhjustatud oodatava eluea vähenemine sünnihetkel, aastates

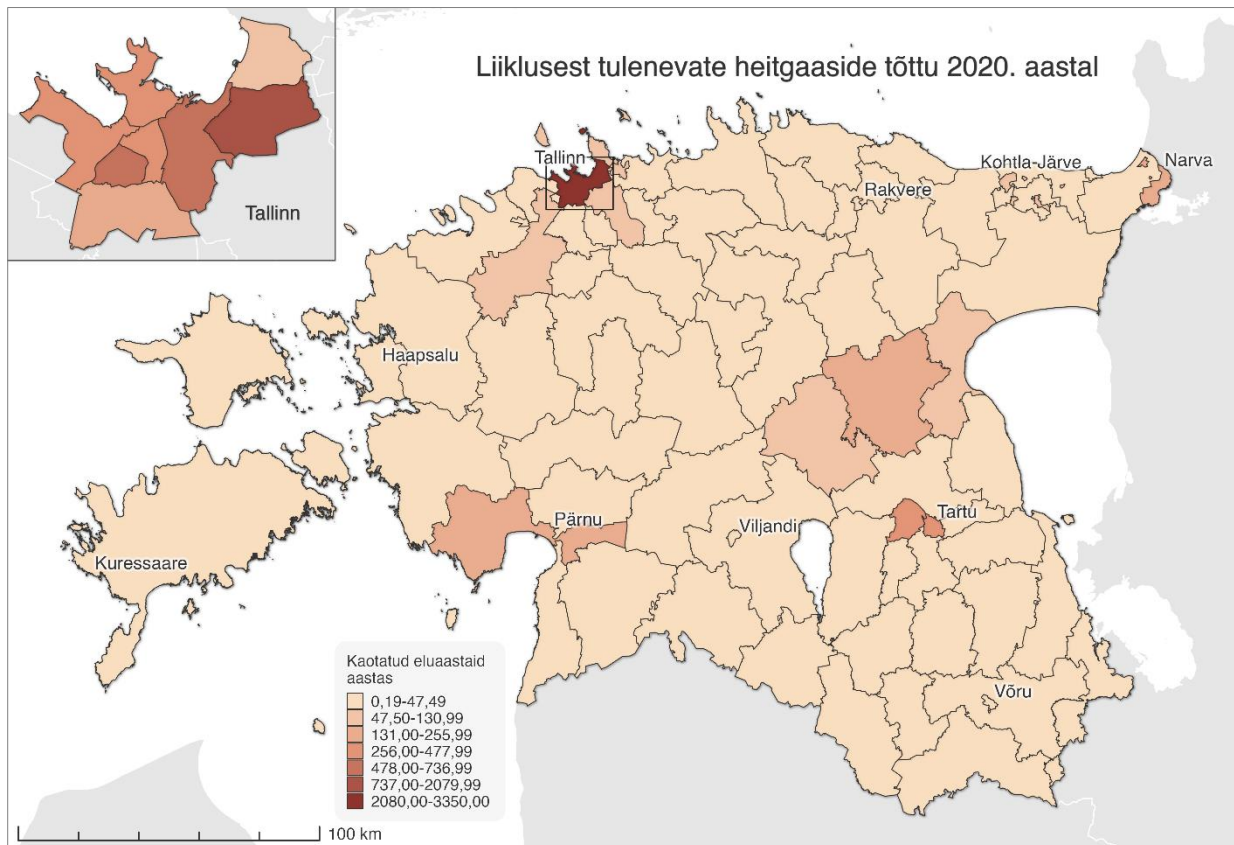
	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond	0,59	0,43	0,41	0,52	0,37	0,52	0,05	0,04	0,04	0,09	0,11	0,21	1,26	0,95	1,18
Tallinn	0,54	0,45	0,42	0,58	0,48	0,61	0,05	0,05	0,05	0,09	0,11	0,20	1,26	1,08	1,28
Hiiu maakond	0,44	0,43	0,37	0,17	0,16	0,13	0,02	0,03	0,02	0,18	0,17	0,13	0,81	0,79	0,64
Ida-Viru maakond	0,57	0,39	0,30	0,24	0,20	0,14	0,04	0,04	0,02	0,20	0,12	0,07	1,06	0,75	0,53
Jõgeva maakond	0,78	0,40	0,32	0,19	0,25	0,21	0,01	0,04	0,02	0,24	0,10	0,08	1,23	0,79	0,63
Järva maakond	0,59	0,39	0,31	0,17	0,14	0,18	0,03	0,03	0,01	0,18	0,14	0,22	0,97	0,69	0,71
Lääne maakond	0,64	0,36	0,29	0,16	0,09	0,18	0,03	0,02	0,01	0,18	0,12	0,18	1,01	0,60	0,66
Lääne-Viru maakond	0,63	0,41	0,35	0,17	0,13	0,13	0,03	0,03	0,02	0,19	0,14	0,13	1,01	0,72	0,63
Põlva maakond	0,49	0,35	0,29	0,17	0,14	0,10	0,02	0,02	0,01	0,18	0,14	0,09	0,86	0,65	0,49
Pärnu maakond	0,69	0,46	0,39	0,26	0,15	0,16	0,04	0,03	0,02	0,18	0,14	0,15	1,17	0,78	0,72
Rapla maakond	0,56	0,36	0,33	0,19	0,14	0,15	0,03	0,02	0,01	0,17	0,13	0,13	0,95	0,65	0,62
Saare maakond	0,61	0,39	0,26	0,12	0,07	0,20	0,03	0,02	0,01	0,13	0,23	0,85	0,89	0,71	1,32
Tartu maakond	0,62	0,40	0,36	0,34	0,24	0,30	0,03	0,04	0,02	0,13	0,13	0,18	1,12	0,81	0,86
Tartu linn	0,55	0,44	0,35	0,40	0,31	0,37	0,03	0,04	0,03	0,13	0,16	0,19	1,11	0,96	0,94
Valga maakond	0,69	0,38	0,30	0,18	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,18	0,11	0,09	1,08	0,66	0,52
Viljandi maakond	0,65	0,43	0,36	0,17	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,20	0,15	0,11	1,04	0,75	0,59
Võru maakond	0,55	0,40	0,34	0,17	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,19	0,15	0,11	0,93	0,72	0,57
Kokku	0,61	0,41	0,36	0,37	0,27	0,30	0,04	0,03	0,02	0,14	0,12	0,15	1,16	0,83	0,83



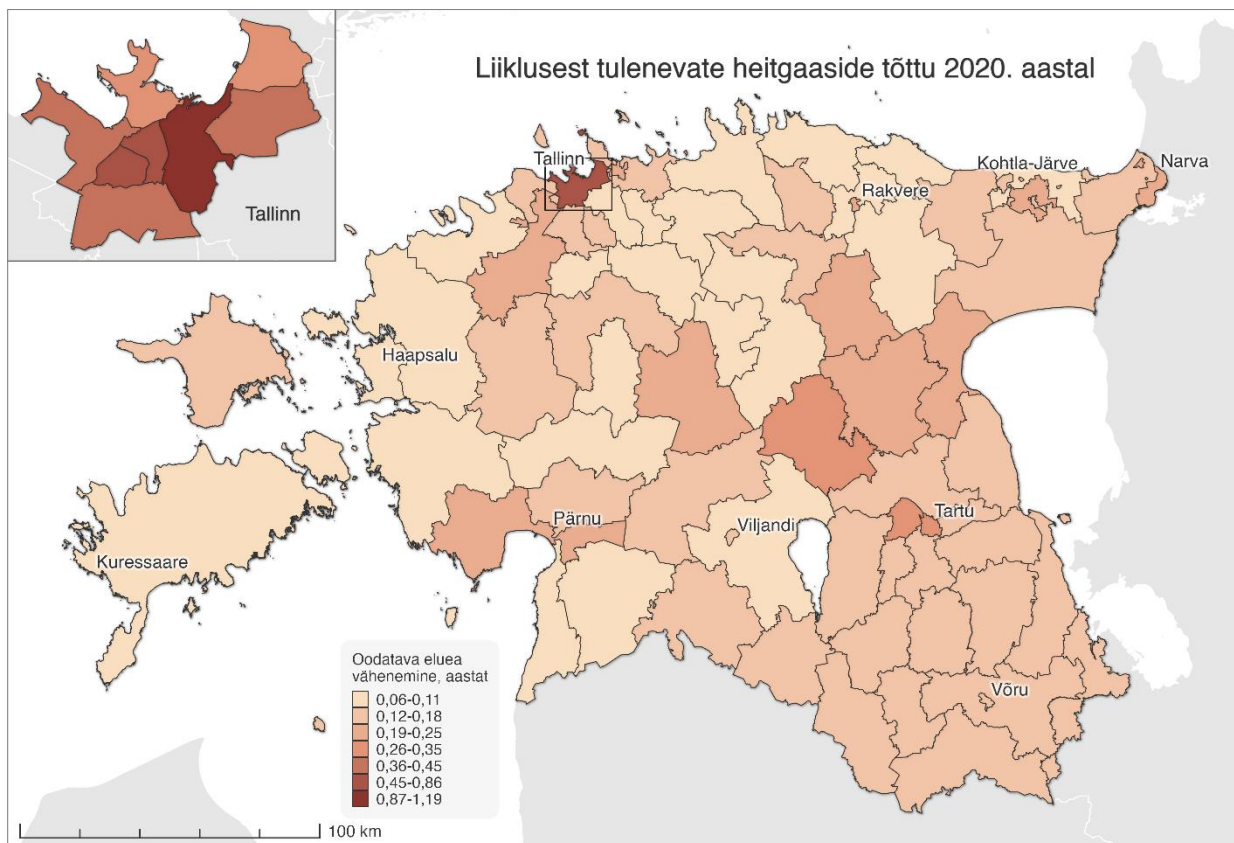
Joonis 17. Kaotatud eluaastaid kohtküttest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.



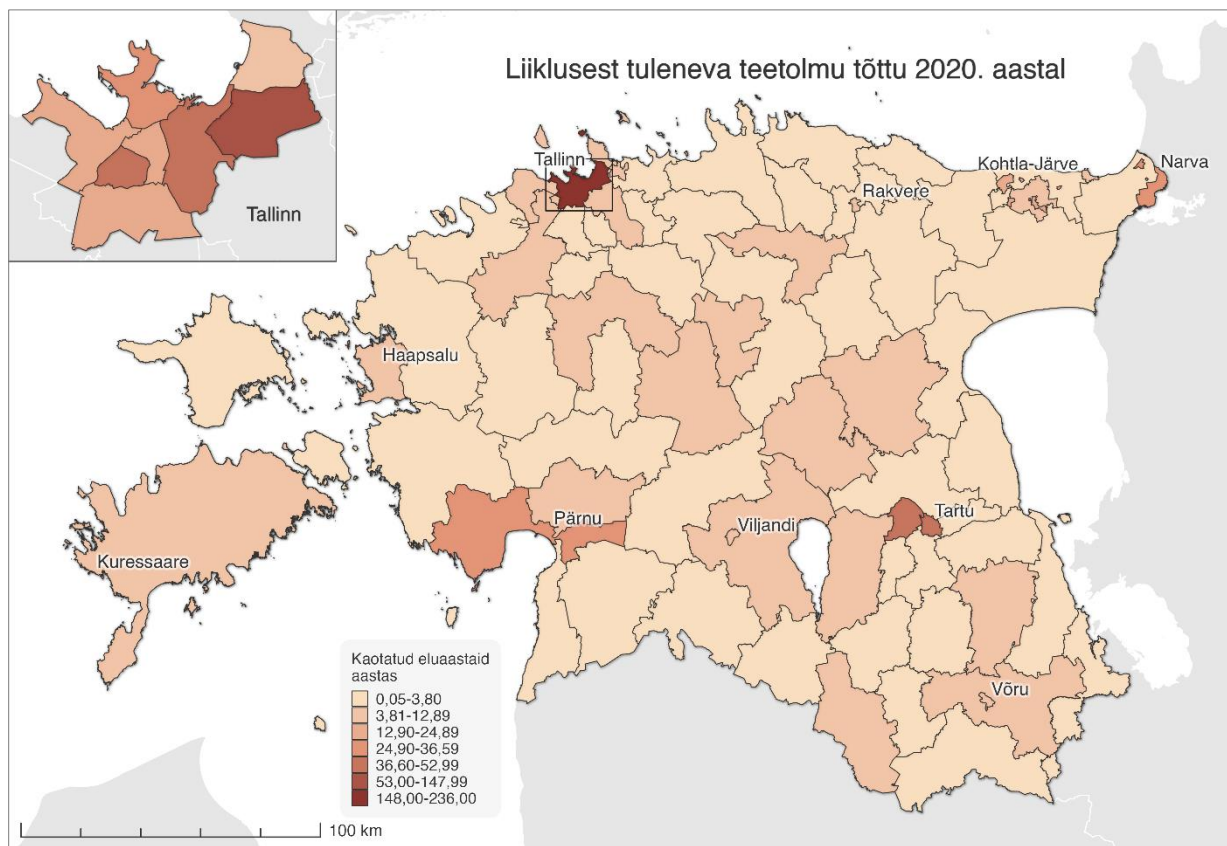
Joonis 18. Oodatava eluea vähenemine kohtküttest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.



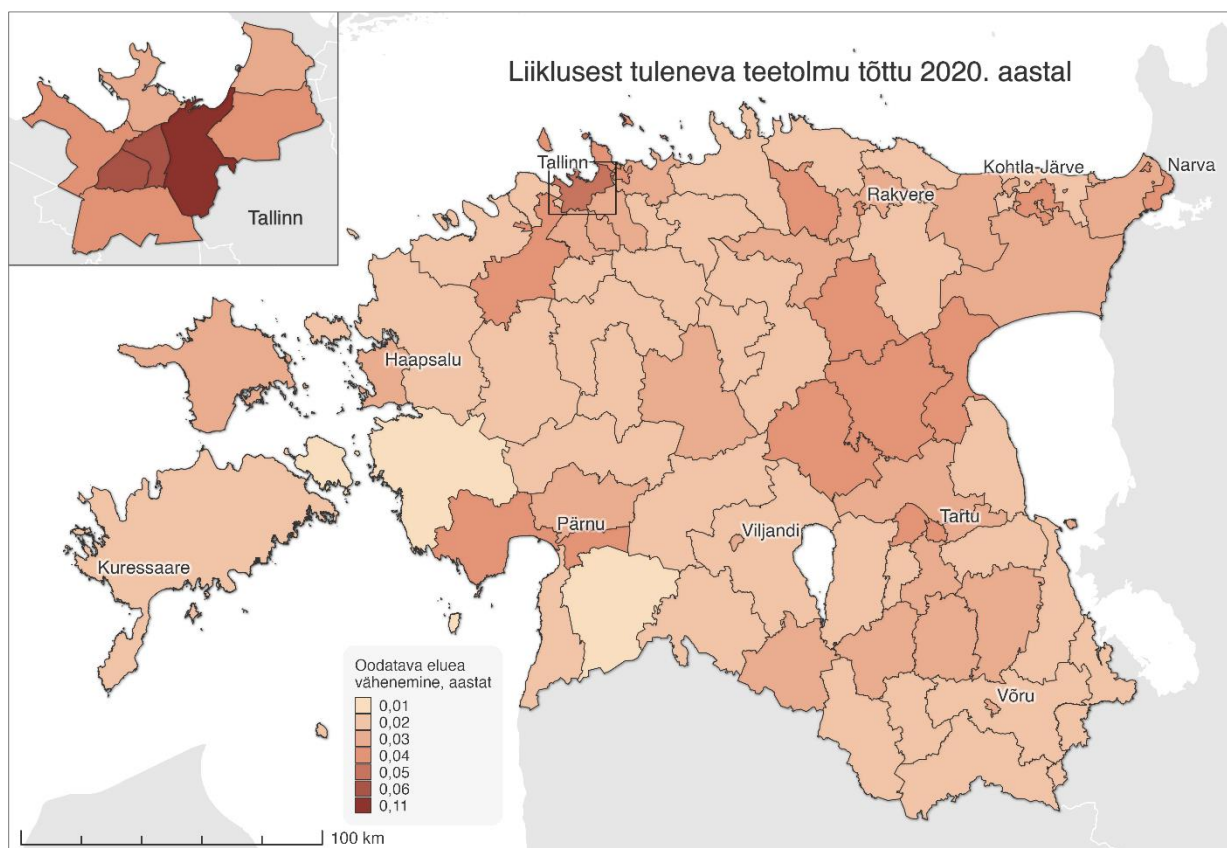
Joonis 19. Kaotatud eluaastaid liiklusest tulenevate heitgaaside tõttu Eestis 2020. aastal.



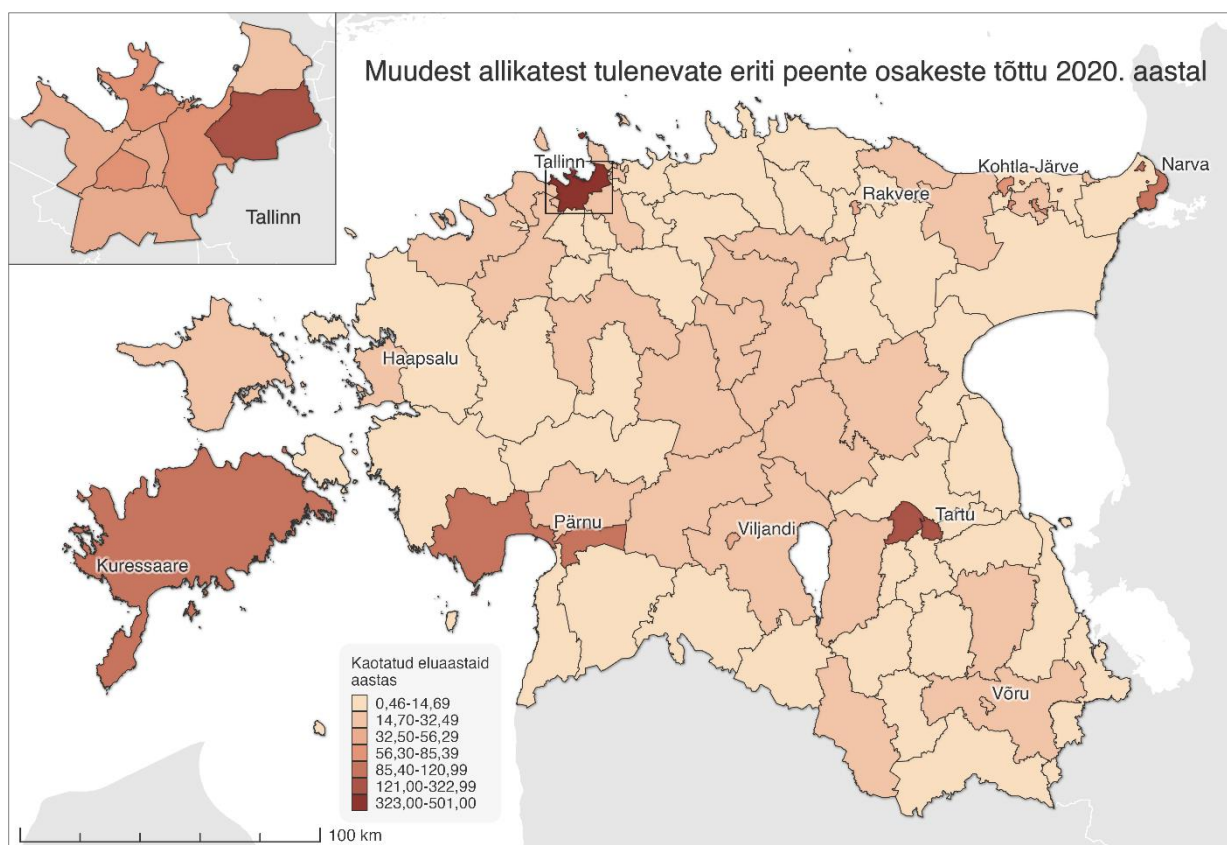
Joonis 20. Oodatava eluea vähenemine liiklusest tulenevate heitgaaside tõttu Eestis 2020. aastal.



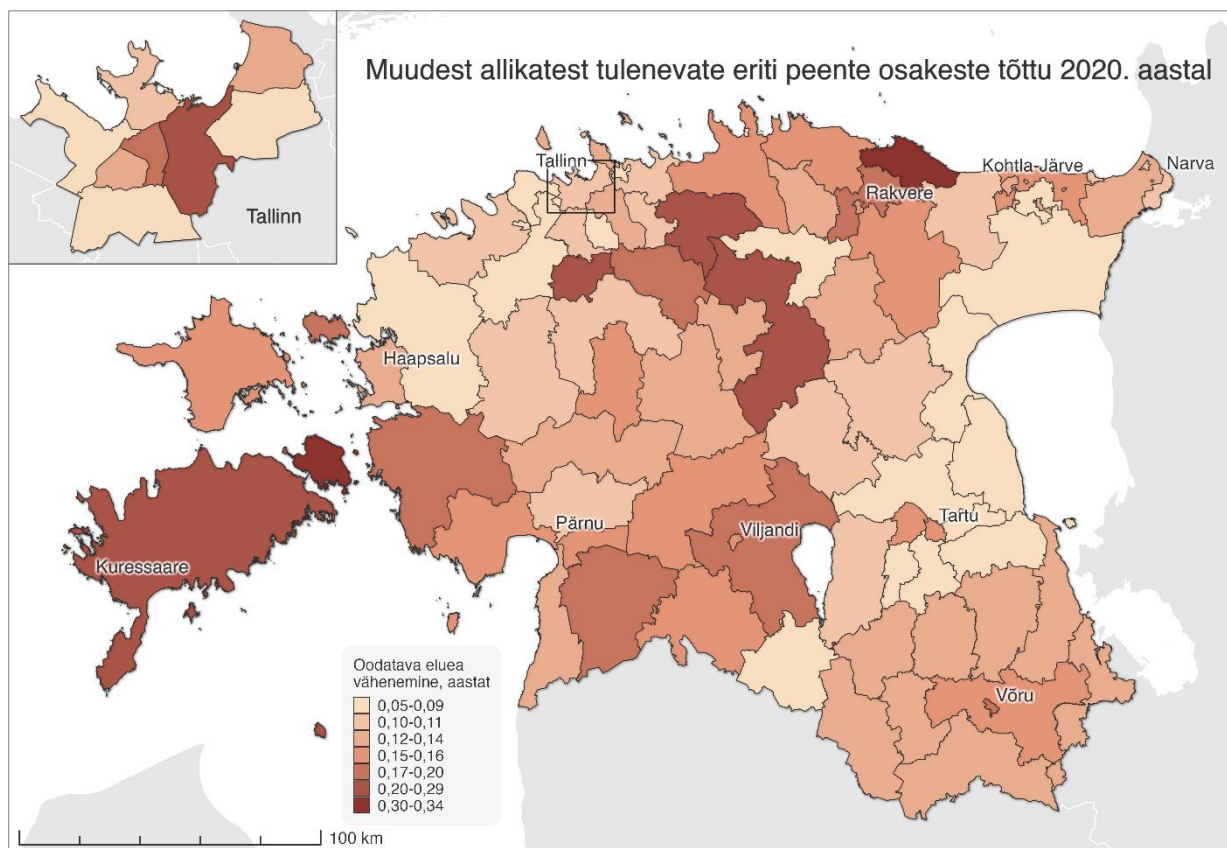
Joonis 21. Kaotatud eluaastaid liiklusest tuleneva teetolmu tõttu Eestis 2020. aastal.



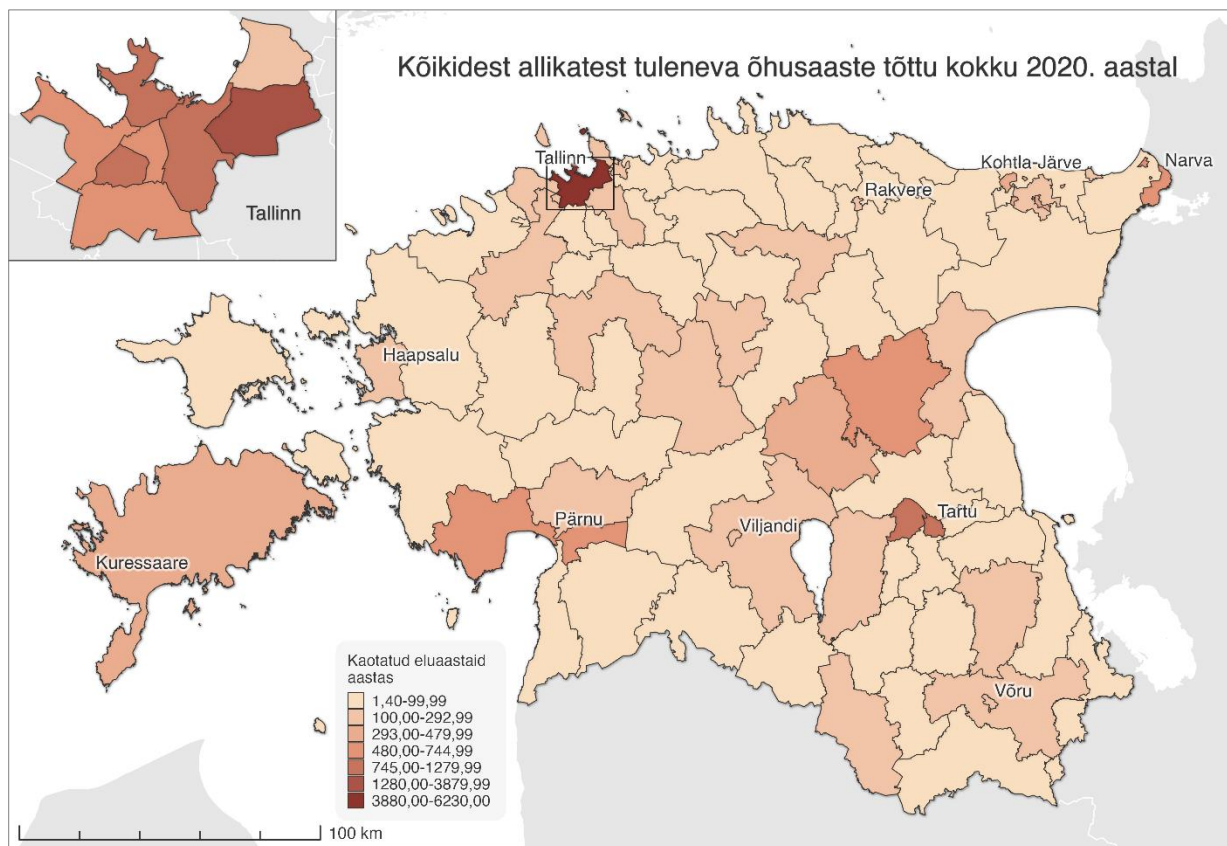
Joonis 22. Oodatava eluea vähenemine liiklusest tuleneva teetolmu tõttu Eestis 2020. aastal.



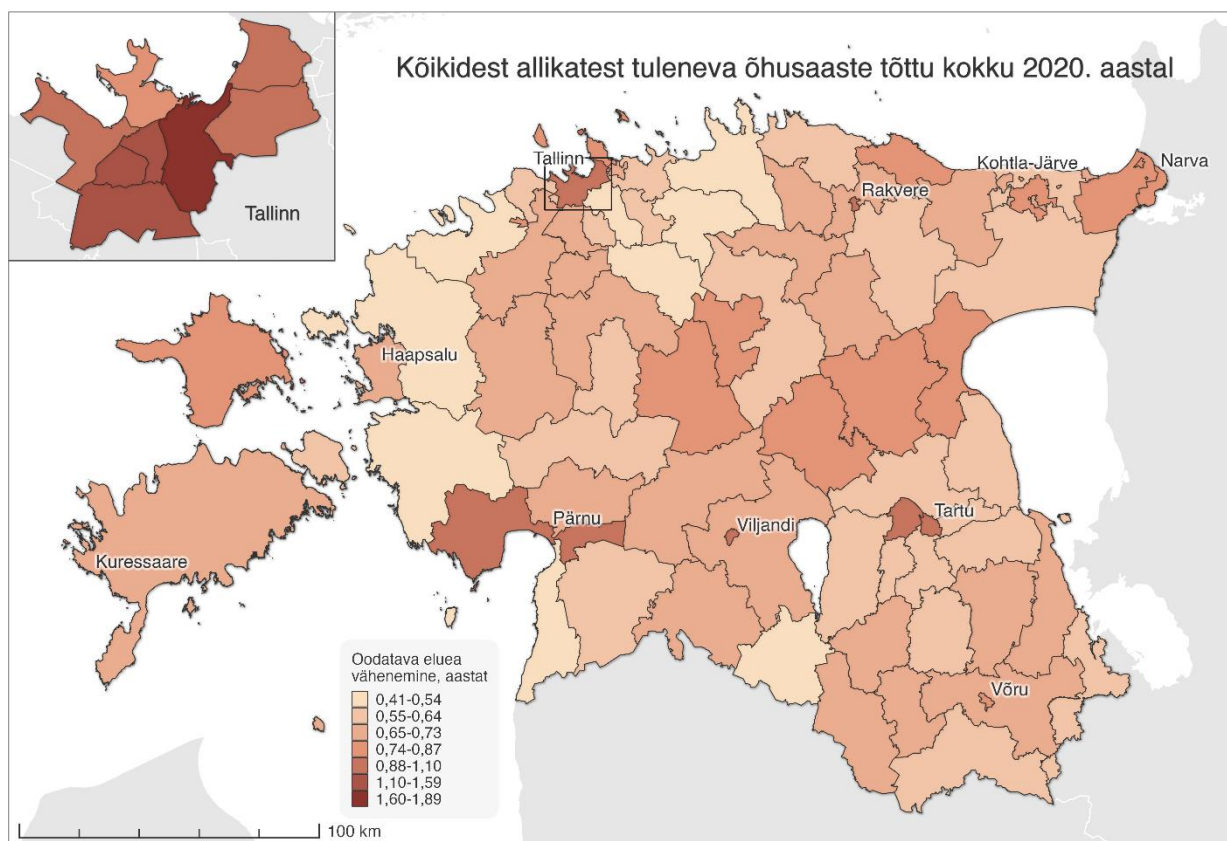
Joonis 23. Kaotatud eluaastaid muudest allikatest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.



Joonis 24. Oodatava eluea vähenemine muudest allikatest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.



Joonis 25. Kaotatud eluaastaid kõikidest allikatest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.



Joonis 26. Oodatava eluea vähenemine kõikidest allikatest tuleneva õhusaaste tõttu Eestis 2020. aastal.

3.6. Elanikkonna kokkupuude rohealadega ja nende tervisekasu

Elanikkonna kokkupuude rohelusega, väljendatuna normaliseeritud taimkatte erinevuste indeksi 95-protsentiili väärtusega suvekuudel, on esitatud joonistel 27–32 ning väärtused asutussüsteemides ja maakondades tabelis ja lisa 4. Ootuspäraselt on roheindeks suurim maapiirkondades ning väiksem Tallinnas ja Tartus. Kõige väiksem on NDVI näitaja Tallinna kesklinna linnaosas, olles enam kui kaks korda väiksem maapiirkondadest ning üle poole väiksem kui Pirita linnaosas. Kui võrrelda perioode 2009–2011 ja 2009–2011, siis on elanikkonna rahvatiku keskmine roheindeks suurenenud kõikjal üle Eesti. Ent sellel võib olla erinevaid põhjusi. Esiteks kasutas Euroopa Kosmoseagentuur aastatel 2009–2011 ja 2019–2021 erinevaid sensoreid, mille erinevusi on küll arvesse võetud, aga sellel võivad olla teatavad vead. Teiseks võibki olla suurenenud elanikkonna kokkupuude rohealadega ning rohealadena võetakse antud metoodika puhul arvesse kõiki rohelasid, sh muruplatsi ja maisipõldu. Kolmandaks, kuna tegemist on rahvastikukeskmiste väärtustega, siis võib enam inimesi olla kolinud rohelisematesse piirkondadesse (sh uusarendustesse), kus kokkupuude rohelusega on suurem.

Tervisekasu analüüsil ilmnes, et rohealadel on oluline kasu rahvatervisele. Kui kõik inimesed Eestis elaksid niisama rohelistes piirkondades nagu nende asustatuse kõige rohelisemates piirkondades elavad elanikud, hoiaksime 2020. aastal andmetel (võttes aluseks 2019.–2021. aasta keskmise roheindeksi) sellega ära igal aastal 823,3 varajast surma, 9853,7 kaotatud eluaastat ning oodatav eluiga suureneks 0,59 aasta võrra. Suurim potentsiaal kaotatud eluaastate vähenemiseks oli suurema elanike arvuga linnades nagu Tallinn, Tartu, Pärnu ja Narva (joonis 33). Niisamuti oli samades piirkondades suurim potentsiaal oodatava eluea kasvuks (joonis 34). Kui me võrdleme aastaid 2010 ja 2020, siis on sel perioodil suurenenud nii varajase surma kui kaotatud eluaastate ärahoidmise potentsiaal. Kui suurenemine võib tunduda positiivseks, siis tegelikult tähendab see seda, et erinevus keskmise elaniku ja kõige rohelisemates piirkondades elavate elanike vahel on suurenenud (joonis 34). Seda võiks tinglikult nimetada ka rohe-ebavõrdsuse suurenemiseks. Suurim on selline erinevus Tartu linnas, mis näitab, et linnas on väga roheline piirkond, samas kui valdav enamus elanikest elab oluliselt vähem rohelistes piirkondades. Suur oli erinevus ka Pärnus ja Haapsalus, kus aga erinevust saab tõlgendada mere lähedusega, kus mere ääres elavate elanike kodus 500 m raadiusesse jääb vähem rohealasid veekogu tõttu. Teisalt on oodatava eluea vähenemise potentsiaal jäänud perioodil muutumatuks.

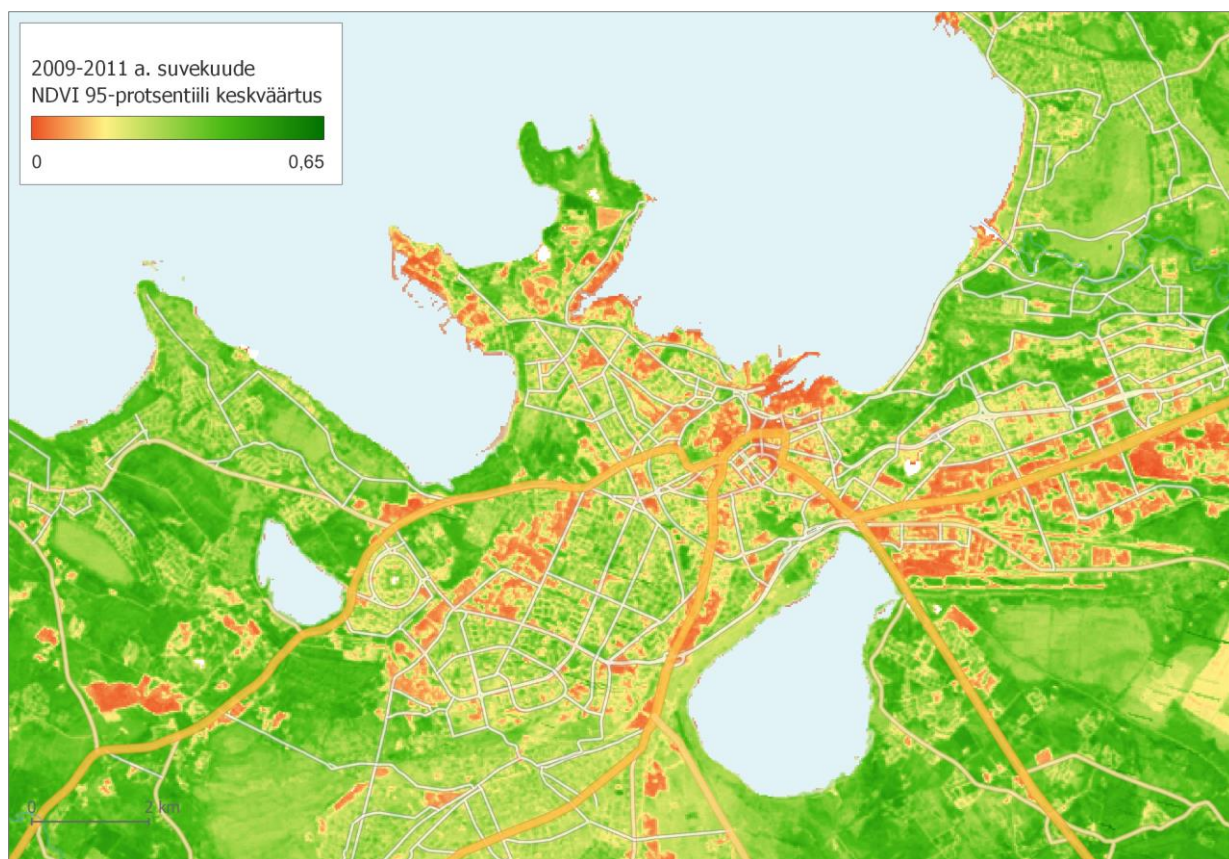
matuks, mida saab põhjendada suremuse vähenemise ja üldise oodatava eluea suurenemisega uuringuperioodil, mille tõttu potentsiaal oodatava eluea suurenemiseks on vähenenud.



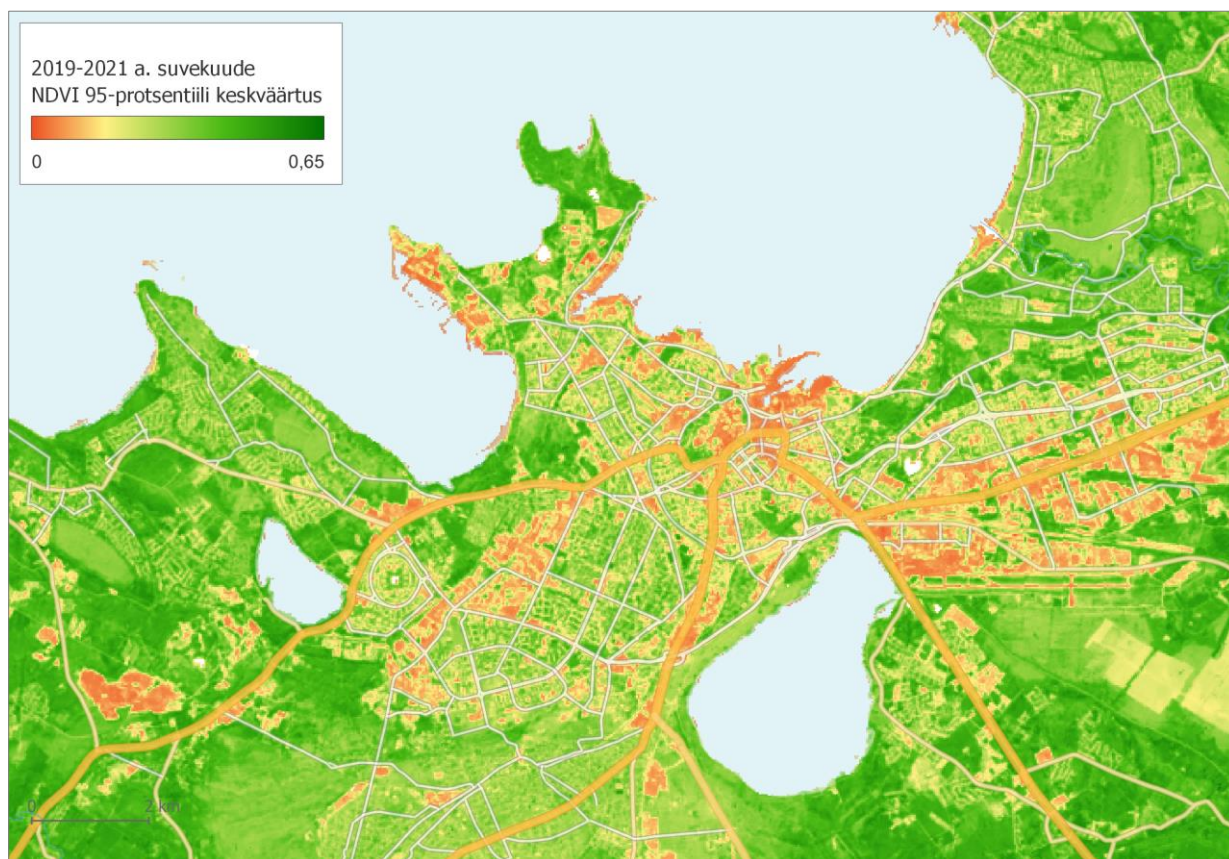
Joonis 27. NDVI 95-protsentiili keskvärtus Eestis keskmiselt aastate 2009–2011 suvekuudel.



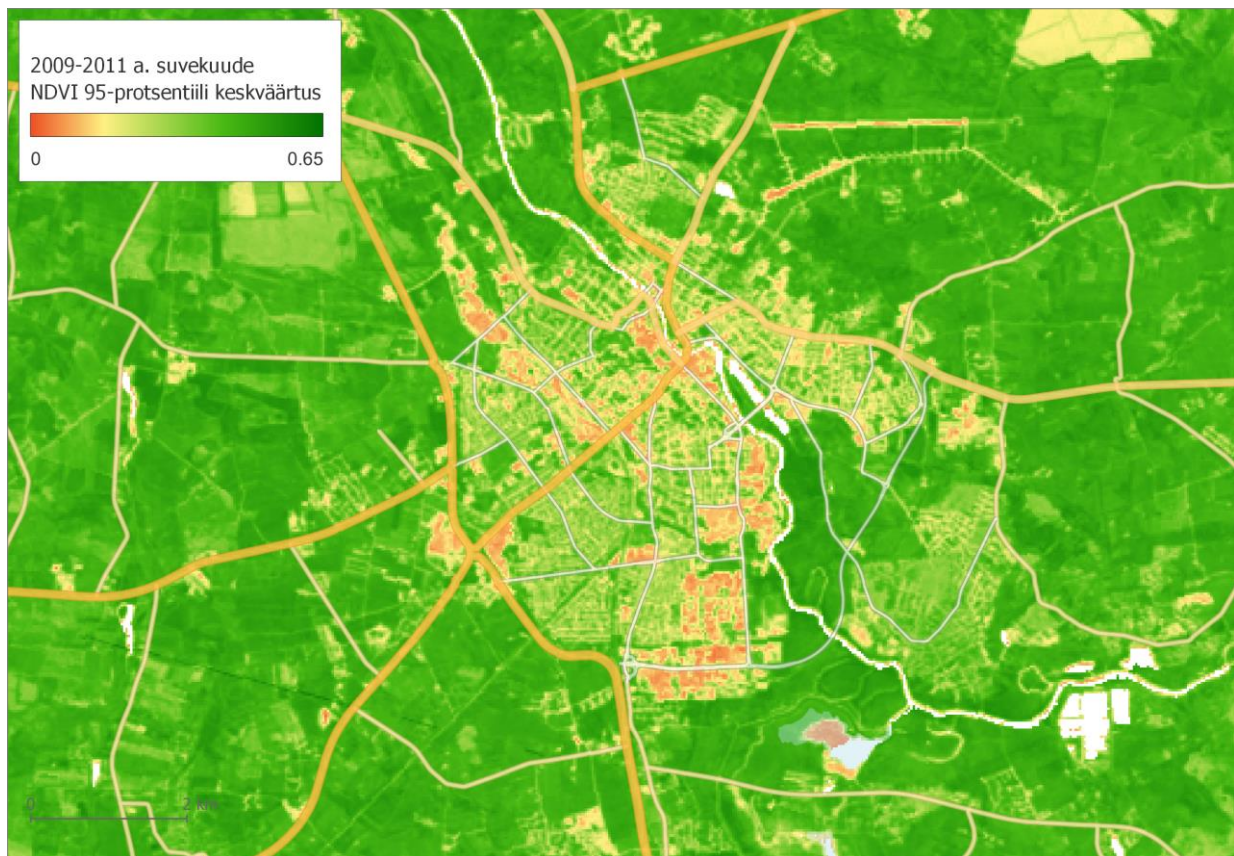
Joonis 28. NDVI 95-protsentiili keskvärtus Eestis keskmiselt aastate 2019–2021 suvekuudel.



Joonis 29. NDVI 95-protsentiili keskväärtus Tallinnas keskmiselt aastate 2009–2011 suvekuudel.



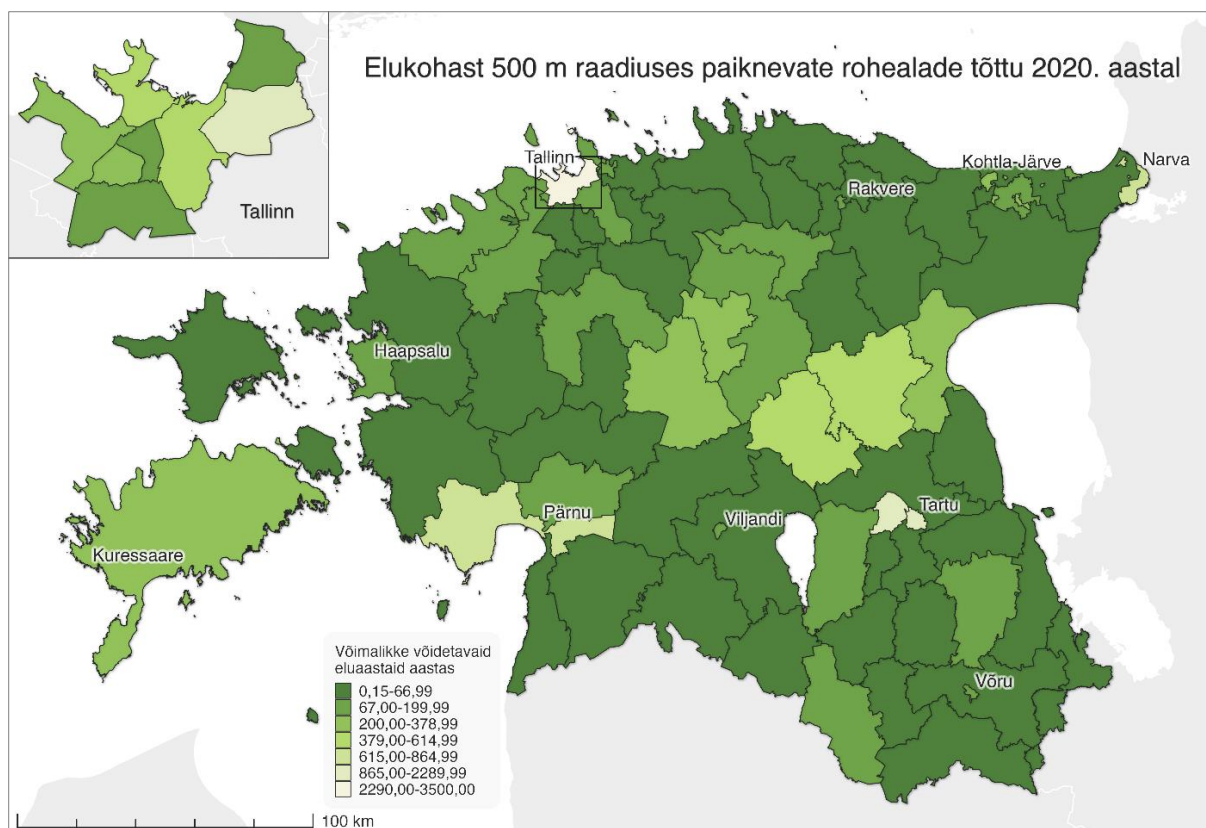
Joonis 30. NDVI 95-protsentiili keskväärtus Tallinnas keskmiselt aastate 2019–2021 suvekuudel.



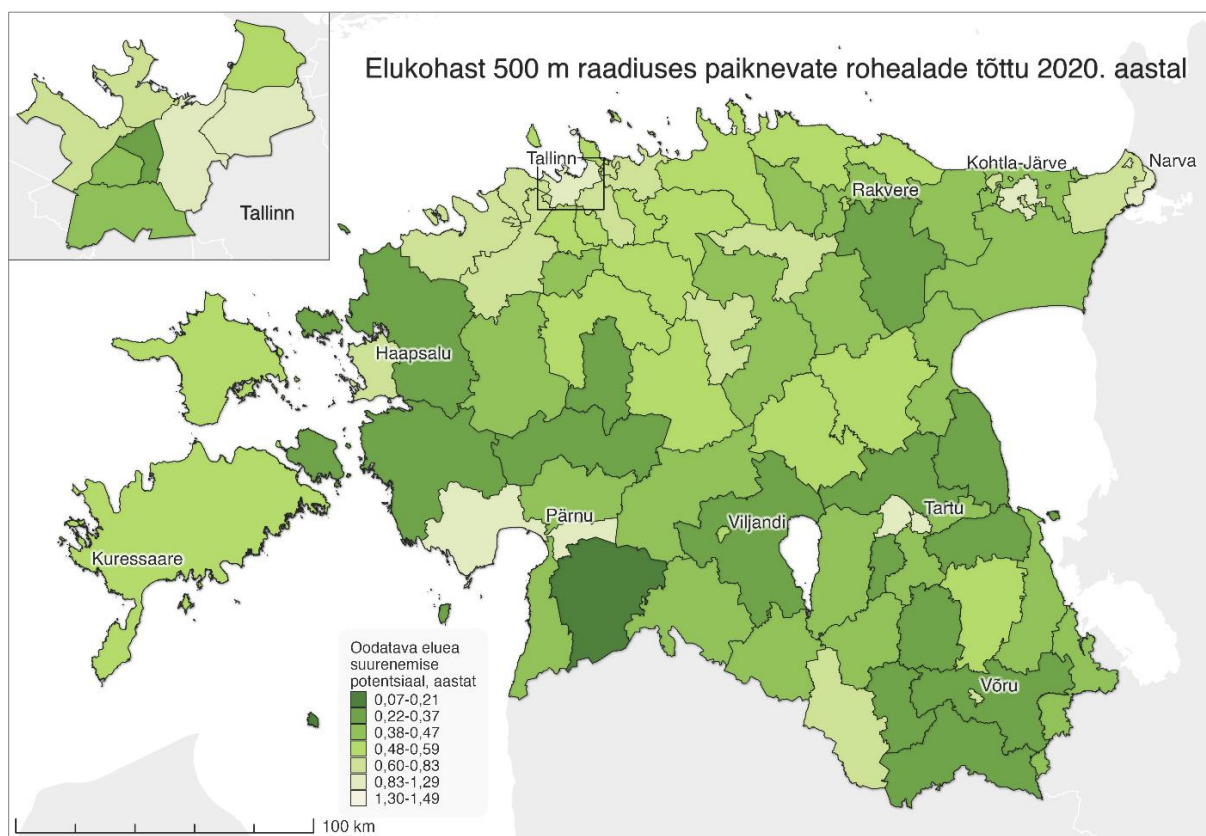
Joonis 31. NDVI 95-protsentiili keskvärtus Tartus keskmiselt aastate 2009–2011 suvekuudel.



Joonis 32. NDVI 95-protsentiili keskvärtus Tartus keskmiselt aastate 2019–2021 suvekuudel.



Joonis 33. Kaotatud eluaastate vähenemise potentsiaal elukohast 500 m raadiuses paiknevate rohealade kaudu 2020. aastal..



Joonis 34. Oodatava elua pikenemise potentsiaal elukohast 500 m raadiuses paiknevate rohealade kaud 2020. aastal.

Tabel 7. Elanikkonna rahvastiku keskmine roheindeks (normaliseeritud taimkatte erinevuste indeks NDVI) nende elukohast 500 m raadiuses, selle erinevus asutussuhte maksimaalsest väärtusest ning rohealade potentsiaalne tervisekasu aastatel 2010 ja 2020

	Keskmine suvekuude NDVI		Erinevus asutussuhte maksimaalsest NDVIst		Tekkiv tervisekasu kui keskmine asutussuhte elanik elaks samas roheluses kui kõige rohelisemas piirkonnas elav elanik					
	95protsentiili keskväärtus				Varajased surmad aastas		Kaotatud eluaastad aastas		Oodatava eluea muutus	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Harju maakond	0,27	0,29	0,13	0,12	258,7	296,1	3394,2	3599,8	0,58	0,55
Tallinn	0,24	0,26	0,17	0,17	254,7	288,2	4199,0	3503,5	0,58	0,90
Hiiu maakond	0,36	0,40	0,07	0,08	3,4	3,64	40,7	62,7	0,32	0,56
Ida-Viru maakond	0,29	0,32	0,13	0,15	120,9	132,4	1512,1	1622,5	0,62	0,74
Jõgeva maakond	0,37	0,41	0,10	0,11	19,0	19,6	318,1	1222,5	0,44	0,52
Järva maakond	0,35	0,40	0,12	0,11	18,7	17,4	252,6	811,7	0,53	0,54
Lääne maakond	0,32	0,38	0,15	0,12	17,7	14,8	217,2	159,3	0,70	0,53
Lääne-Viru maakond	0,35	0,39	0,10	0,10	32,4	34,9	408,7	418,2	0,48	0,50
Põlva maakond	0,36	0,42	0,10	0,09	14,9	13,8	171,0	166,3	0,44	0,45
Pärnu maakond	0,31	0,36	0,14	0,16	58,8	73,4	728,9	862,6	0,63	0,73
Rapla maakond	0,36	0,41	0,10	0,10	17,1	16,1	201,2	188,4	0,47	0,44
Saare maakond	0,33	0,38	0,13	0,12	22,0	21,7	251,8	242,1	0,58	0,54
Tartu maakond	0,30	0,34	0,16	0,18	97,6	115,9	1177,7	1335,0	0,73	0,78
Tartu linn	0,26	0,29	0,19	0,20	73,4	80,1	882,0	923,2	0,73	0,90
Valga maakond	0,33	0,38	0,13	0,13	23,1	20,3	291,7	215,6	0,65	0,53
Viljandi maakond	0,36	0,40	0,09	0,09	25,5	23,1	295,2	271,0	0,43	0,44
Võru maakond	0,34	0,40	0,10	0,09	22,2	19,7	244,8	239,5	0,46	0,45
Kokku	0,30	0,33	0,13	0,13	755	823	9481	9853	0,59	0,59

3.7. Õhusaastest tulenev sotsiaalmajanduslik kulu ja rohealadest tulenev sotsiaalmajandusliku kulu vähenemine

Uuringus ilmnas, et õhusaaste väliskulud olid 2020. aastal kokku 666,4 miljonit eurot. Sellest suurima osa moodustasid kohtküttest tuleneva õhusaaste väliskulud, kokku 323,4 miljonit eurot (tabel 8 ja lisa 5). Natuke väiksema osa moodustasid liiklusest tuleneva õhusaaste väliskulud, millest enamuse (216,5 miljonit eurot) moodustasid kulud liikluse heitgaaside ning teine osa teetolmu tõttu (28,9 miljonit eurot). Muudest õhusaasteallikatest tulenevad väliskulud olid 2020. aastal peaaegu 100 miljonit eurot.

Asutusüksustest ilmsid suurimad väliskulud Tallinnas, kus elab palju inimesi ja kus on suhteliselt kõrgeimad õhusaaste väärtused. Suhteliselt eriti suure osa moodustasid liiklussaaste väliskulud Tallinnas, kus selle osakaal liikluse heitgaaside ja teetolmu puhul oli peaaegu pool.

Kui vaadata ajalist trendi, siis võrreldes 2010. aastaga on 2020. aastal õhusaaste väliskulud peaaegu veerandi võrra väiksemad. Suhteliselt enim on vähenenud kohtküttest tuleneva õhusaaste väliskulud. Liikluse heitgaaside ja muudest allikatest tuleneva õhusaaste puhul prognoositi käesolevas uuringus 2030. aastaks ainult väikest saastetasemete võrreldes 2020. aastaga. Ent arvestades ka prognoositud rahvastiku suurenemist ja eakate osakaalu kasvu, võib 2030. aastaks kaotatud eluaastate arv ning ka sotsiaalmajanduslik kulu võrreldes 2020. aastaga 1% võrra kasvada (tabel 5).

Vastupidiselt õhusaastele toovad rohealad ühiskonnale kaasa väliskulude vähenemise. Uuringus ilmsid, et potentsiaalne väliskulude vähenemine, juhul kui kõik asustusüksuste elanikud saaksid elada nii rohelistes tingimustes kui asustusüksuste kõige rohelisematel aladel elavad elanikud, on 2010. ja 2020. aastal vastavalt 445,6 ja 463,1 miljonit eurot. Seega oleks rohealade suurema osakaaluga võimalik ära hoida ühiskonnale õhusaastega tekkivaid väliskulusid 2/3 võrra. Kahte perioodi vaadeldes ilmneb, et väike suurenemine väliskuludes markerib rohe-ebavõrdsuse teatavat kasvu. Kuna rohealade osakaal põhines satelliidiandmete abil saadud NDVI väärtustel johtuvalt suvekuude taimestikust, siis puuduvad meil sellekohased prognoosid aastaks 2030.

Tabel 8. Õhusaastest põhjustatud väliskulud ning rohealadest tulenev potentsiaalne välistulu aastas (miljonit eurot aastas)

	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Õhusaaste kokku			Rohealad	
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020
Harju maakond	161,0	133,2	128,0	144,5	177,8	240,4	14,4	13,7	12,5	24,9	33,2	65,1	344,8	357,9	450,8	159,5	169,2
Tallinn	109,4	101,0	92,4	131,0	157,2	203,2	12,1	11,1	10,5	10,9	23,5	44,4	263,4	292,8	354,5	197,4	164,7
Hiiu maakond	2,3	2,3	2,0	0,9	1,0	0,9	0,2	0,2	0,1	1,1	0,9	0,6	4,4	4,3	3,6	1,9	2,9
Ida-Viru maakond	64,7	40,1	30,4	31,8	20,6	14,1	4,0	3,5	1,7	22,7	11,9	7,5	123,1	76,1	55,4	71,1	76,3
Jõgeva maakond	17,6	41,3	33,2	6,2	15,3	12,3	0,8	0,8	0,4	5,3	2,0	1,6	30,0	59,4	47,8	15,0	57,5
Järva maakond	13,1	8,2	6,4	4,2	2,8	3,7	0,6	0,6	0,3	4,1	2,8	4,3	22,1	14,4	15,5	11,9	38,1
Lääne maakond	9,2	5,1	4,1	4,5	1,3	2,5	0,4	0,3	0,2	2,6	1,8	2,7	16,7	8,6	10,2	10,2	7,5
Lääne-Viru maakond	25,0	16,3	13,6	7,3	5,1	5,2	1,1	1,0	0,6	7,9	5,8	5,4	41,2	28,1	25,9	19,2	19,7
Põlva maakond	8,9	6,1	5,1	3,4	2,4	1,7	0,5	0,4	0,2	3,3	2,4	1,6	16,1	11,4	8,8	8,0	7,8
Pärnu maakond	37,6	25,4	21,9	15,0	10,8	11,5	1,9	1,9	1,1	9,8	8,0	8,4	64,3	46,0	44,9	34,3	40,5
Rapla maakond	11,3	7,4	6,7	4,0	2,8	3,0	0,6	0,5	0,3	3,4	2,6	2,6	19,3	13,2	13,1	9,5	8,9
Saare maakond	12,4	9,9	6,6	2,4	1,7	5,2	0,5	0,5	0,3	2,8	4,7	17,5	18,1	16,9	31,9	11,8	11,4
Tartu maakond	47,4	31,9	28,5	28,1	19,3	23,6	2,5	3,0	1,9	10,1	10,0	13,7	88,1	64,1	69,6	55,4	62,7
Tartu linn	32,5	21,0	17,0	22,1	14,5	17,4	1,6	2,1	1,4	5,6	6,3	8,7	61,9	43,9	45,9	41,5	43,4
Valga maakond	14,7	7,3	5,7	4,5	2,7	2,2	0,6	0,4	0,2	4,0	2,2	1,9	23,8	12,7	10,1	13,7	10,1
Viljandi maakond	20,7	12,4	10,3	6,1	4,0	3,2	0,8	0,7	0,4	6,4	4,4	3,0	34,0	21,4	17,4	13,9	12,7
Võru maakond	13,6	9,8	8,3	4,6	3,6	2,7	0,6	0,6	0,3	4,7	3,7	2,6	23,4	17,7	14,2	11,5	11,3
Kokku	458,5	324,4	288,0	281,1	216,5	233,5	30,1	28,9	21,7	108,2	96,6	119,5	878,0	666,4	676,1	445,6	463,1

4. Kokkuvõte

Välisõhu kvaliteet mõjutab kõigi Eesti elanike tervist ja elukvaliteeti. Uuring keskendus peenosakestele, eriti peentele osakestele ja lämmastikdioksiidi osakestele kui kõige probleemsematele saasteainetele välisõhus. Maailma õhusaaste tervisemõjude uuringutes on peenosakesi laialdaselt kasutatud õhusaastega kokkupuute indikaatorina.

Kokku oli uuringualal 2020. aastal võimalik määratleda 1 364 192 elanikku. Neist veidi vähem kui pool (45,5%) elab Harjumaal, sh Tallinnas, kus õhusaaste väärtused on suurimad. Perioodil 2010–2020 toimus küll väike rahvastiku koguhulga muutus, ent õhusaastele enam tundlike 30aastaste ja vanemate elanike hulk suurenes ning on oodata selle jätkuvat suurenemist aastaks 2030. Kuna perioodil 2020–2030 vähenes ka suremus ja suurenes oodatav eluiga, mõjus see positiivselt õhusaastest tulenevale suremuse riskile.

Kokku põhjustasid 2020. aastal peenosakesed ja lämmastikdioksiid välisõhus Eestis keskmiselt 1179 (95% CI=388–1937) varajast surma aastas, mis teeb kokku 14 179 (5 358–22 806) kaotatud eluaastat ja mille sotsiaalmajanduslikud väliskulud hinnatakse 666 miljonile eurole. Keskmise oodatava eluea kaotus elaniku kohta oli 10 kuud, ent tundlikes riskirühmades, millesse kuuluvad inimesed varem surevad, on see oluliselt suurem – keskmiselt 12 aastat. Suurim oli oodatava eluea langus suuremates linnades nagu Tallinn, Tartu, Narva, Pärnu, Viljandi ja Kohtla-Järve ning mõnevõrra kõrgem Ida-Virumaal.

Erinevatest õhusaaste allikatest oli 2020. aastal suurima negatiivse tervisemõjuga kohtküte (571 varajast surma aastas, 95% CI=180–740), millele järgnes liiklus (433 varajast surma, 95% CI=93–762). Liikluse puhul oli valdav osa tervisemõjust heitgaaside põhjustatud, ent 13% tervisemõjust tuli ka teetolmust, mis tekib rehvide ja teekatte kulumisel tekkivatest osakestest. Teetolmu teket mõjutab olulisel määral naastrehvide kasutus, mille täpset ulatust antud uuringus ei määratletud. 2030. aastaks on oodata heitgaaside heitmete kahanemist seoses vähem saastavate autode osakaalu kasvuga, ent teetolmu osakaal võib suhteliselt suurenedagi, kuna elektriautod on suhteliselt raskemad ning võivad tekitada isegi suuremal määral teetolmu.

Peale kohtkütte ja liikluse on tervisemõju ka muudel allikatel, sh tööstussaastel. Suhteliselt oli nende tervisemõju suurim Ida-Virumaal, kus see moodustas 2020. aastal peaaegu viiendiku kogumõjust. Samas on mujal Eestis muude saasteallikate puhul ka üsna suur määramatus ning osa sellest saastest saab kanda ka kaugkande alla (õhusaaste, mis tuleb teistest riikidest).

Uuringus ilmnes, et rohealadel võiks olla märkimisväärne positiivne mõju rahvatervisele, samas erineb see piirkonniti Eestis suurel määral. Kaugseire andmetel oli 2019.–2021. aastate suvekuude normaliseeritud taimkatte erinevuste indeks (NVDI) 95-protsentiili keskväärtus Eesti elanike elukohast 500 m raadiuses keskmiselt 0,33 ja suurenes võrreldes 2009.–2011. aastate suvekuude keskmisega 9,9%. NDVI väärtus oli maapiirkonda valdades >0,4 ning Tallinna kesklinnas 0,2. (rohealade puhul varieerub 0 ja 1 vahel). Perioodil 2010–2020 suurenesid NDVI väärtused üle Eesti, millel võivad olla erinevad põhjused – nii rohealade või ka biomassi produktsiooni (CO₂ sisalduse suurenedes) tegelik suurenemine kui ka erinevused, mis tulenevad erinevustest satelliitidel kasutatavatest sensorite osas (kuigi seda on arvestatud). Linnaaladel võib selgituseks olla ka asjaolu, et paljud uusasumid rajatakse rohelisematesse piirkondadesse ning sellega paraneb elanike kokkupuude rohealadega nende elukoha lähedal. Ent kuna rohealad asuvad tihti linna ääres või ka linnadest väljaspool, suureneb sellega surve autostumisele, mis omakorda võib mõjutada linnade õhukvaliteeti. Lisaks, kuna mitmes piirkonnas suurenes erinevus keskmise linnaelaniku NDVI väärtuse ja kõige rohelisemas piirkonnas elava elaniku vahel, siis nn rohe-ebavõrdsus pigem kasvas. Rohealade tähtsust näitab ka nendega kaasnev võimalik väliskulude vähenemine, milleks 2020. aastal hinnati 435 miljonit eurot.

5. Kasutatud kirjandus

- Barboza, E. P., M. Cirach, S. Khomenko, T. Lungman, N. Mueller, J. Barrera-Gómez, D. Rojas-Rueda, M. Kondo, M. Nieuwenhuijsen. 2021. Green space and mortality in European cities: a health impact assessment study. *The Lancet Planetary Health* 5(10):e718-e730.
- Bijnens, E. M., C. Derom, E. Thiery, S. Weyers, T. S. Nawrot. 2020. Residential green space and child intelligence and behavior across urban, suburban, and rural areas in Belgium: A longitudinal birth cohort study of twins. *PLoS Medicine* 17(8):e1003213.
- Chen, G., Y. Guo, X. Yue, S. Tong, A. Gasparrini, M. L. Bell, B. Armstrong, J. Schwartz, J. J. K. Jaakkola, A. Zanobetti, E. Lavigne, P. H. Nascimento Saldiva, H. Kan, D. Royé, A. Milojevic, A. Overcenco, A. Urban, A. Schneider, A. Entezari, A. M. Vicedo-Cabrera, A. Zeka, A. Tobias, B. Nunes, B. Alahmad, B. Forsberg, S. C. Pan, C. Íñiguez, C. Ameling, C. De la Cruz Valencia, C. Åström, D. Houthuijs, D. Van Dung, E. Samoli, F. Mayvaneh, F. Sera, G. Carrasco-Escobar, Y. Lei, H. Orru, H. Kim, I. H. Holobaca, J. Kyselý, J. P. Teixeira, J. Madureira, K. Katsouyanni, M. Hurtado-Díaz, M. Maasikmets, M. S. Ragettli, M. Hashizume, M. Stafoggia, M. Pascal, M. Scortichini, M. de Sousa Zanotti Stagliorio Coêlho, N. Valdés Ortega, N. R. I. Rytí, N. Scovronick, P. Matus, P. Goodman, R. M. Garland, R. Abrutzky, S. O. Garcia, S. Rao, S. Fratianni, T. N. Dang, V. Colistro, V. Huber, W. Lee, X. Seposo, Y. Honda, Y. L. Guo, T. Ye, W. Yu, M. J. Abramson, J. M. Samet, S. Li. 2021. Mortality risk attributable to wildfire-related PM_{2.5} pollution: a global time series study in 749 locations. *The Lancet Planetary Health* 5(9):e579-e587.
- Cummins, S., J. Fagg. 2012. Does greener mean thinner? Associations between neighbourhood greenspace and weight status among adults in England. *International Journal of Obesity* 36(8):1108-1113.
- Dahal, U., T. Veber, D. O. Åström, T. Tamm, L. Albrecht, E. Teinemaa, K. Orru, H. Orru. 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).
- de Bruyn, S. 2020. *Environmental Prices Handbook*. CE Delft, Netherlands.
- Derkzen, M. L., A. J. van Teeffelen, P. H. Verburg. 2015. Quantifying urban ecosystem services based on high-resolution data of urban green space: an assessment for Rotterdam, the Netherlands. *Journal of Applied Ecology* 52(4):1020-1032.
- Desaigues, B., D. Ami, A. Bartczak, M. Braun-Kohlová, S. Chilton, M. Czajkowski, V. Farreras, A. Hunt, M. Hutchison, C. Jeanrenaud, P. Kaderjak, V. Máca, O. Markiewicz, A. Markowska, H. Metcalf, S. Navrud, J. S. Nielsen, R. Ortiz, S. Pellegrini, A. Rabl, R. Riera, M. Scasny, M. E. Stoeckel, R. Szántó, J. Urban. 2011. Economic valuation of air pollution mortality: A 9-country contingent valuation survey of value of a life year (VOLY). *Ecological Indicators* 11(3):902-910.
- Desaigues, B., D. Ami, M. Hutchison, A. Rabl, S. Chilton, H. Metcalf, A. Hunt, R. Ortiz, S. Navrud, P. Kaderjak. 2007. Final report on the monetary valuation of mortality and morbidity risks from air pollution. Deliverable D6 7:20-22.

- Dzhambov, A. M., M. H. Browning, I. Markevych, T. Hartig, P. Lercher. 2020. Analytical approaches to testing pathways linking greenspace to health: A scoping review of the empirical literature. *Environmental Research* 186:109613.
- EEA. 2021. Air quality in Europe 2021. Report no. 15/2021. European Environment Agency, Copenhagen
- Egorov, A. I., S. M. Griffin, R. R. Converse, J. N. Styles, E. A. Sams, A. Wilson, L. E. Jackson, T. J. Wade. 2017. Vegetated land cover near residence is associated with reduced allostatic load and improved biomarkers of neuroendocrine, metabolic and immune functions. *Environmental Research* 158:508-521.
- Ekel, E. D., S. de Vries. 2017. Nearby green space and human health: Evaluating accessibility metrics. *Landscape and Urban Planning* 157:214-220.
- Eurostat. 2022. Gross domestic product. Eurostat, ed, Brussels.
- Fuller, R., P. J. Landrigan, K. Balakrishnan, G. Bathan, S. Bose-O'Reilly, M. Brauer, J. Caravanos, T. Chiles, A. Cohen, L. Corra, M. Cropper, G. Ferraro, J. Hanna, D. Hanrahan, H. Hu, D. Hunter, G. Janata, R. Kupka, B. Lanphear, M. Lichtveld, K. Martin, A. Mustapha, E. Sanchez-Triana, K. Sandilya, L. Schaefli, J. Shaw, J. Seddon, W. Suk, M. M. Téllez-Rojo, C. Yan. 2022. Pollution and health: a progress update. *The Lancet Planetary Health* 6(6):e535-e547.
- Gidlow, C. J., J. Randall, J. Gillman, G. R. Smith, M. V. Jones. 2016. Natural environments and chronic stress measured by hair cortisol. *Landscape and Urban Planning* 148:61-67.
- Google. 2022. Google Earth Engine. Google, USA.
- Gustafsson, M., J. Lindén, B. Forsberg, S. Åström, E. Johansson. 2022. Quantification of population exposure to NO₂, PM₁₀ and PM_{2.5}, and estimated health impacts 2019. IVL Svenska Miljöinstitutet.
- Hansen, M. C., P. V. Potapov, R. Moore, M. Hancher, S. A. Turubanova, A. Tyukavina, D. Thau, S. V. Stehman, S. J. Goetz, T. R. Loveland, A. Kommareddy, A. Egorov, L. Chini, C. O. Justice, J. R. Townshend. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science* 342(6160):850-853.
- Holland, M. 2014. Cost-benefit analysis of final policy scenarios for the EU Clean Air Package.
- Hunter, R., A. Cleary, C. Cleland, and M. Braubach. 2017. Urban green space interventions and health: A review of impacts and effectiveness. Full report.
- Hurley, F., A. Hunt, H. Cowie, M. Holland, B. Miller, S. Pye, P. Watkiss. 2005. Methodology Paper (Volume 2) for Service Contract for carrying out cost-benefit analysis of air quality related issues, in particular in the clean air for Europe (CAFE) programme. Methodology for the Cost-Benefit analysis for CAFE 2:1-159.
- Hvidtfeldt, U. A., M. Sørensen, C. Geels, M. Ketzel, J. Khan, A. Tjønneland, K. Overvad, J. Brandt, O. Raaschou-Nielsen. 2019. Long-term residential exposure to PM_{2.5}, PM₁₀, black carbon, NO₂, and ozone and mortality in a Danish cohort. *Environment International* 123:265-272.

- Idavain, J., K. Julge, T. Rebane, A. Lang, H. Orru. 2019. Respiratory symptoms, asthma and levels of fractional exhaled nitric oxide in schoolchildren in the industrial areas of Estonia. *Science of The Total Environment* 650:65-72.
- IHME. 2022. Global Burden of Disease. The Institute for Health Metrics and Evaluation, USA.
- Jarvis, I., S. Gergel, M. Koehoorn, M. van den Bosch. 2020. Greenspace access does not correspond to nature exposure: measures of urban natural space with implications for health research. *Landscape and Urban Planning* 194:103686.
- Jennings, V., O. Bamkole. 2019. The relationship between social cohesion and urban green space: An avenue for health promotion. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(3):452.
- Jerrett, M., R. T. Burnett, R. Ma, C. A. Pope III, D. Krewski, K. B. Newbold, G. Thurston, Y. Shi, N. Finkelstein, E. E. Calle. 2005. Spatial analysis of air pollution and mortality in Los Angeles. *Epidemiology*:727-736.
- Kaasik, M., M. Pindus, T. Tamm, H. Orru. 2019. Modelling the air quality for assessing the health benefits of urban regeneration: a case of Tallinn city Centre, Estonia. *International Journal of Environment and Pollution* 65(1-3):246-265.
- KPMG. 2012. Green, healthy and productive. KPMG, Neatherlands.
- Kruize, H., N. van der Vliet, B. Staatsen, R. Bell, A. Chiabai, G. Muiños, S. Higgins, S. Quiroga, P. Martinez-Juarez, M. Aberg Yngwe, F. Tsichlas, P. Karnaki, M. L. Lima, S. García de Jalón, M. Khan, G. Morris, I. Stegeman. 2019. Urban green space: creating a triple win for environmental sustainability, health, and health equity through behavior change. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(22).
- Läll, K., M. Raag, H. Orru. 2013. Particulate air pollution and mortality in Tallinn: a time-series analysis in North-Eastern European country. *Environmental health perspectives* 2013:4177-4177.
- Landrigan, P. J., R. Fuller, N. J. R. Acosta, O. Adeyi, R. Arnold, N. Basu, A. B. Baldé, R. Bertollini, S. Bose-O'Reilly, J. I. Boufford, P. N. Breyse, T. Chiles, C. Mahidol, A. M. Coll-Seck, M. L. Cropper, J. Fobil, V. Fuster, M. Greenstone, A. Haines, D. Hanrahan, D. Hunter, M. Khare, A. Krupnick, B. Lanphear, B. Lohani, K. Martin, K. V. Mathiasen, M. A. McTeer, C. J. L. Murray, J. D. Ndahimananjara, F. Perera, J. Potočník, A. S. Preker, J. Ramesh, J. Rockström, C. Salinas, L. D. Samson, K. Sandilya, P. D. Sly, K. R. Smith, A. Steiner, R. B. Stewart, W. A. Suk, O. C. P. van Schayck, G. N. Yadama, K. Yumkella, M. Zhong. 2018. The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet* 391(10119):462-512.
- Lee, M., S. Kim, M. Ha. 2019. Community greenness and neurobehavioral health in children and adolescents. *The Science of the Total Environment* 672:381-388.
- Liao, J., B. Zhang, W. Xia, Z. Cao, Y. Zhang, S. Liang, K. Hu, S. Xu, Y. Li. 2019. Residential exposure to green space and early childhood neurodevelopment. *Environment International* 128:70-76.

- Liu, C., J. Cai, R. Chen, F. Sera, Y. Guo, S. Tong, S. Li, E. Lavigne, P. M. Correa, N. V. Ortega, H. Orru, M. Maasikmets, J. J. K. Jaakkola, N. Rytty, S. Breitner, A. Schneider, K. Katsouyanni, E. Samoli, M. Hashizume, Y. Honda, C. F. S. Ng, M. H. Diaz, C. la Cruz Valencia, S. Rao, A. D. Palomares, S. Pereira da Silva, J. Madureira, I. H. Holobâc, S. Fratianni, N. Scovronick, R. M. Garland, A. Tobias, C. Íñiguez, B. Forsberg, C. Åström, A. M. Vicedo-Cabrera, M. S. Ragettli, Y. L. Guo, S. C. Pan, A. Milojevic, M. L. Bell, A. Zanobetti, J. Schwartz, A. Gasparrini, H. Kan. 2022. Coarse particulate air pollution and daily mortality: A global study in 205 cities. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 206(8):999-1007.
- Liu, C., R. Chen, F. Sera, A. M. Vicedo-Cabrera, Y. Guo, S. Tong, M. Coelho, P. H. N. Saldiva, E. Lavigne, P. Matus, N. Valdes Ortega, S. Osorio Garcia, M. Pascal, M. Stafoggia, M. Scortichini, M. Hashizume, Y. Honda, M. Hurtado-Díaz, J. Cruz, B. Nunes, J. P. Teixeira, H. Kim, A. Tobias, C. Íñiguez, B. Forsberg, C. Åström, M. S. Ragettli, Y. L. Guo, B. Y. Chen, M. L. Bell, C. Y. Wright, N. Scovronick, R. M. Garland, A. Milojevic, J. Kyselý, A. Urban, H. Orru, E. Indermitte, J. J. K. Jaakkola, N. R. I. Rytty, K. Katsouyanni, A. Analitis, A. Zanobetti, J. Schwartz, J. Chen, T. Wu, A. Cohen, A. Gasparrini, H. Kan. 2019. Ambient Particulate Air Pollution and Daily Mortality in 652 Cities. *The New England Journal of Medicine* 381(8):705-715.
- Löhmus, M. 2019. Urban greenness. In *Environmental Exposures and Cardiovascular Disease; IMM-Rapport nr 1/2019*. L. K. toim. Karolinska Institutet, Stockholm.
- Löhmus, M. 2020. Urban greenness. In *Environmental and lifestyle factors related to development of diabetes IMM-Rapport nr 1/2020*. S. Carlsson, toim. Karolinska Institutet, Stockholm.
- Markevych, I., M. Standl, D. Sugiri, C. Harris, W. Maier, D. Berdel, J. Heinrich. 2016. Residential greenness and blood lipids in children: A longitudinal analysis in GINIplus and LISAplus. *Environmental Research* 151:168-173.
- Masselot, P., F. Sera, R. Schneider, H. Kan, É. Lavigne, M. Stafoggia, A. Tobias, H. Chen, R. T. Burnett, J. Schwartz, A. Zanobetti, M. L. Bell, B. Y. Chen, Y. L. Guo, M. S. Ragettli, A. M. Vicedo-Cabrera, C. Åström, B. Forsberg, C. Íñiguez, R. M. Garland, N. Scovronick, J. Madureira, B. Nunes, C. De la Cruz Valencia, M. Hurtado Diaz, Y. Honda, M. Hashizume, C. F. C. Ng, E. Samoli, K. Katsouyanni, A. Schneider, S. Breitner, N. R. I. Rytty, J. J. K. Jaakkola, M. Maasikmets, H. Orru, Y. Guo, N. Valdés Ortega, P. Matus Correa, S. Tong, A. Gasparrini. 2022. Differential mortality risks associated with PM2.5 components: A Multi-Country, Multi-City Study. *Epidemiology* 33(2):167-175.
- McGregor, B. A., K. M. Murphy, D. L. Albano, R. M. Ceballos. 2016. Stress, cortisol, and B lymphocytes: a novel approach to understanding academic stress and immune function. *Stress* 19(2):185-191.
- Meister, K., C. Johansson, B. Forsberg. 2012. Estimated short-term effects of coarse particles on daily mortality in Stockholm, Sweden. *Environmental Health Perspectives* 120(3):431-436.
- Meng, X., C. Liu, R. Chen, F. Sera, A. M. Vicedo-Cabrera, A. Milojevic, Y. Guo, S. Tong, M. Coelho, P. H. N. Saldiva, E. Lavigne, P. M. Correa, N. V. Ortega, S. Osorio, Garcia, J. Kyselý, A. Urban, H. Orru, M. Maasikmets, J. J. K. Jaakkola, N. Rytty, V. Huber, A. Schneider, K. Katsouyanni, A.

- Analitis, M. Hashizume, Y. Honda, C. F. S. Ng, B. Nunes, J. P. Teixeira, I. H. Holobaca, S. Fratianni, H. Kim, A. Tobias, C. Íñiguez, B. Forsberg, C. Åström, M. S. Ragettli, Y. L. Guo, S. C. Pan, S. Li, M. L. Bell, A. Zanobetti, J. Schwartz, T. Wu, A. Gasparrini, H. Kan. 2021. Short term associations of ambient nitrogen dioxide with daily total, cardiovascular, and respiratory mortality: multilocation analysis in 398 cities. *BMJ* 372:n534.
- Mowafi, M., Z. Khadr, G. Bennett, A. Hill, I. Kawachi, S. V. Subramanian. 2012. Is access to neighborhood green space associated with BMI among Egyptians? A multilevel study of Cairo neighborhoods. *Health & Place* 18(2):385-390.
- NASA. 2022a. The Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+). NASA, USA.
- NASA. 2022b. The Operational Land Imager (OLI). NASA, USA.
- Nilsson Sommar, J., E. M. Andersson, N. Andersson, G. Sallsten, L. Stockfelt, P. L. Ljungman, D. Segersson, K. Eneroth, L. Gidhagen, P. Molnar, P. Wennberg, A. Rosengren, D. Rizzuto, K. Leander, A. Lager, P. K. Magnusson, C. Johansson, L. Barregard, T. Bellander, G. Pershagen, B. Forsberg. 2021. Long-term exposure to particulate air pollution and black carbon in relation to natural and cause-specific mortality: a multicohort study in Sweden. *BMJ Open* 11(9):e046040.
- Nowak, D. J., D. E. Crane, J. C. Stevens. 2006. Air pollution removal by urban trees and shrubs in the United States. *Urban Forestry & Urban Greening* 4(3-4):115-123.
- OECD. 2012. Mortality risk valuation in environment, health and transport policies. OECD Publishing, Paris.
- Olstrup, H., C. Åström, H. Orru. 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* 9(7):83.
- Orru, H. 2014. Valdkondlike stsenaariumidega eeldatavalt kaasneva õhusaaste põhjustatud tervisemõju muutuste hindamine kasutades saaste-indikaatorina ülipeente osakeste sisaldusi ENMAK 2030+ raames. Arengufond: Tallinn.
- Orru, H., J. Idavain, M. Pindus, K. Orru, K. Kesanurm, A. Lang, J. Tomasova. 2018. Residents' self-reported health effects and annoyance in relation to air pollution exposure in an industrial area in Eastern-Estonia. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15(2).
- Orru, H., R. Jõgi, M. Kaasik, B. Forsberg. 2009a. Chronic traffic-induced PM exposure and self-reported respiratory and cardiovascular health in the RHINE Tartu Cohort. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 6(11):2740-2751.
- Orru, H., R. Jõgi, M. Maasikmets, M. Kaasik, L. Ardi, E. Kukk. 2011a. Effects of chronic PM exposure from local heating on self-reported respiratory and cardiovascular health in the RHINE Tartu Cohort. *Epidemiology* 22(1):S225-S226.
- Orru, H., M. Kaasik, E. Merisalu, B. Forsberg. 2009b. Health impact assessment in case of biofuel peat—Co-use of environmental scenarios and exposure-response functions. *Biomass and Bioenergy* 33(8):1080-1086.

- Orru, H., H. Olstrup, J. Kukkonen, S. López-Aparicio, D. Segersson, C. Geels, T. Tamm, K. Riikonen, A. Maragkidou, T. Sigsgaard, J. Brandt, H. Grythe, B. Forsberg. 2022. Health impacts of PM_{2.5} originating from residential wood combustion in four nordic cities. *BMC Public Health* 22(1):1286.
- Orru, H., T. Tamm, M. Maasikmets, E. Teinemaa, T. Arumäe, K. Saare, Ü. Niinemets, A. Kännaste, R. Anni, S. Noe, M. Lang, T. Lai. 2016. Maapinnalähedase osooni õhusaaste ekspositsiooni analüüs ja tervisemõjude hinnang. Tartu Ülikool, Tartu.
- Orru, H., E. Teinemaa, M. Kaasik, V. Kimmel, T. Lai, T. Tamm, B. Forsberg, K. Kangur. 2008. Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tartu, Kohtla-Järve, Narva ja Pärnu linnas. Tartu Ülikool, Tartu.
- Orru, H., E. Teinemaa, M. Kaasik, V. Kimmel, T. Lai, T. Tamm, B. Forsberg, E. Merisalu. 2007. Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas. Tartu Ülikool, Tartu.
- Orru, H., E. Teinemaa, K. Kesanurm, M. Kaasik, T. Tamm, T. Lai. 2011b. Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele - peentest osakestest tuleneva mõju hindamine kogu Eesti lõikes. Tartu Ülikool, Tartu.
- Orru, K., M. Lang, H. Orru. 2020. Loodusalade mõju inimeste heaolule. Eesti inimarengu aruanne 2019/2020. H. Sooväli-Sepping, toim. Eesti Koostöö Kogu, Tallinn.
- Park, M., H. S. Joo, K. Lee, M. Jang, S. D. Kim, I. Kim, L. J. S. Borlaza, H. Lim, H. Shin, K. H. Chung, Y.-H. Choi, S. G. Park, M.-S. Bae, J. Lee, H. Song, K. Park. 2018. Differential toxicities of fine particulate matters from various sources. *Scientific Reports* 8(1):17007.
- Pathak, V., B. D. Tripathi, V. K. Mishra. 2008. Dynamics of traffic noise in a tropical city Varanasi and its abatement through vegetation. *Environmental Monitoring and Assessment* 146(1):67-75.
- Pearce, D., A. Howarth. 2000. Technical report on methodology: cost benefit analysis and policy responses. RIVM report 481505020. National Institute of Public Health And The Environment.
- Pereira, G., S. Foster, K. Martin, H. Christian, B. J. Boruff, M. Knuiman, B. Giles-Corti. 2012. The association between neighborhood greenness and cardiovascular disease: an observational study. *BMC Public Health* 12:466.
- Persson, Å., J. Möller, K. Engström, M. L. Sundström, C. F. J. Nooijen. 2019. Is moving to a greener or less green area followed by changes in physical activity? *Health & Place* 57:165-170.
- Pinault, L., M. Tjepkema, D. L. Crouse, S. Weichenthal, A. van Donkelaar, R. V. Martin, M. Brauer, H. Chen, R. T. Burnett. 2016. Risk estimates of mortality attributed to low concentrations of ambient fine particulate matter in the Canadian community health survey cohort. *Environmental Health* 15:18.
- Pindus, M., H. Orru, M. Maasikmets, M. Kaasik, R. Jõgi. 2016. Association between health symptoms and particulate matter from traffic and residential heating - results from RHINE III in Tartu. *The Open Respiratory Medicine Journal* 10:58-69.
- Pindus, M., H. Orru, L. Modig. 2015. Close proximity to busy roads increases the prevalence and onset of cardiac disease--Results from RHINE Tartu. *Public Health* 129(10):1398-1405.

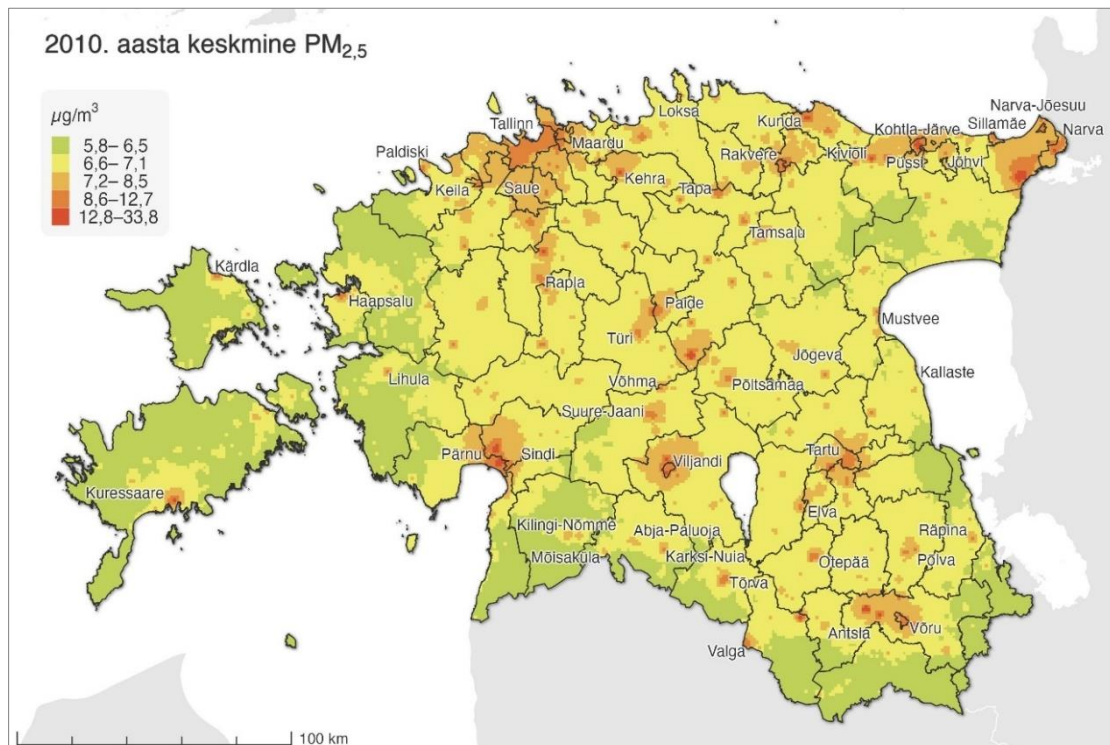
- Prince, S. A., E. A. Kristjansson, K. Russell, J. M. Billette, M. Sawada, A. Ali, M. S. Tremblay, D. Prud'homme. 2011. A multilevel analysis of neighbourhood built and social environments and adult self-reported physical activity and body mass index in Ottawa, Canada. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 8(10):3953-3978.
- Putra, I., T. Astell-Burt, D. P. Cliff, S. A. Vella, E. E. John, X. Feng. 2020. The relationship between green space and prosocial behaviour among children and adolescents: A systematic review. *Frontiers in Psychology* 11:859.
- Raaschou-Nielsen, O., Z. J. Andersen, S. S. Jensen, M. Ketzel, M. Sørensen, J. Hansen, S. Loft, A. Tjønneland, K. Overvad. 2012. Traffic air pollution and mortality from cardiovascular disease and all causes: a Danish cohort study. *Environmental Health* 11:60.
- Ribeiro, A. I., C. Tavares, A. Guttentag, H. Barros. 2019. Association between neighbourhood green space and biological markers in school-aged children. Findings from the Generation XXI birth cohort. *Environment International* 132:105070.
- Richardson, E. A., R. Mitchell, T. Hartig, S. de Vries, T. Astell-Burt, H. Frumkin. 2012. Green cities and health: a question of scale? *Journal of Epidemiology and Community Health* 66(2):160-165.
- Rojas-Rueda, D., M. J. Nieuwenhuijsen, M. Gascon, D. Perez-Leon, P. Mudu. 2019. Green spaces and mortality: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *The Lancet Planetary Health* 3(11):e469-e477.
- Roy, D. P., V. Kovalsky, H. K. Zhang, E. F. Vermote, L. Yan, S. S. Kumar, A. Egorov. 2016. Characterization of Landsat-7 to Landsat-8 reflective wavelength and normalized difference vegetation index continuity. *Remote Sensing of Environment* 185(1):57-70.
- Strak, M., G. Weinmayr, S. Rodopoulou, J. Chen, K. de Hoogh, Z. J. Andersen, R. Atkinson, M. Bauwelinck, T. Bekkevold, T. Bellander, M. C. Boutron-Ruault, J. Brandt, G. Cesaroni, H. Concin, D. Focht, F. Forastiere, J. Gulliver, O. Hertel, B. Hoffmann, U. A. Hvidtfeldt, N. A. H. Janssen, K. H. Jöckel, J. T. Jørgensen, M. Ketzel, J. O. Klompmaker, A. Lager, K. Leander, S. Liu, P. Ljungman, P. K. E. Magnusson, A. J. Mehta, G. Nagel, B. Oftedal, G. Pershagen, A. Peters, O. Raaschou-Nielsen, M. Renzi, D. Rizzuto, Y. T. van der Schouw, S. Schramm, G. Severi, T. Sigsgaard, M. Sørensen, M. Stafoggia, A. Tjønneland, W. M. M. Verschuren, D. Vienneau, K. Wolf, K. Katsouyanni, B. Brunekreef, G. Hoek, E. Samoli. 2021. Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis. *BMJ* 374:n1904.
- Thompson, C. W., J. Roe, P. Aspinall, R. Mitchell, A. Clow, D. Miller. 2012. More green space is linked to less stress in deprived communities: Evidence from salivary cortisol patterns. *Landscape and Urban Planning* 105(3):221-229.
- Turner, M. C., M. Jerrett, C. A. Pope, 3rd, D. Krewski, S. M. Gapstur, W. R. Diver, B. S. Beckerman, J. D. Marshall, J. Su, D. L. Crouse, R. T. Burnett. 2016. Long-term ozone exposure and mortality in a large prospective study. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 193(10):1134-1142.
- Turu-uuringute AS. 2018. Eesti elanike keskkonnateadlikkuse uuring. Turu-uuringute AS, Tallinn.

- United Nation. 2022. Cost of inaction, economic comission for europe: executive body for the convention on long-range transboundary air pollution. United Nation: Economic and Social Council, Geneva.
- Vicedo-Cabrera, A. M., F. Sera, C. Liu, B. Armstrong, A. Milojevic, Y. Guo, S. Tong, E. Lavigne, J. Kyselý, A. Urban, H. Orru, E. Indermitte, M. Pascal, V. Huber, A. Schneider, K. Katsouyanni, E. Samoli, M. Stafoggia, M. Scortichini, M. Hashizume, Y. Honda, C. F. S. Ng, M. Hurtado-Diaz, J. Cruz, S. Silva, J. Madureira, N. Scovronick, R. M. Garland, H. Kim, A. Tobias, C. Íñiguez, B. Forsberg, C. Åström, M. S. Ragettli, M. Röösli, Y. L. Guo, B. Y. Chen, A. Zanobetti, J. Schwartz, M. L. Bell, H. Kan, A. Gasparrini. 2020. Short term association between ozone and mortality: global two stage time series study in 406 locations in 20 countries. *BMJ* 368:m108.
- Vodonos, A., Y. A. Awad, J. Schwartz. 2018. The concentration-response between long-term PM(2.5) exposure and mortality; A meta-regression approach. *Environmental Research* 166:677-689.
- Vohra, K., A. Vodonos, J. Schwartz, E. A. Marais, M. P. Sulprizio, L. J. Mickley. 2021. Global mortality from outdoor fine particle pollution generated by fossil fuel combustion: Results from GEOS-Chem. *Environmental research* 195:110754.
- WHO. 2013a. in Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project: Technical Report. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO. 2013b. Health risks of air pollution in Europe—HRAPIE project recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO. 2021. WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization, Geneva.
- Zhang, J., Z. Yu, B. Zhao, R. Sun, H. Vejre. 2020. Links between green space and public health: a bibliometric review of global research trends and future prospects from 1901 to 2019. *Environmental Research Letters* 15(6):063001.
- Zhu, Z., S. Wang, C. E. Woodcock. 2015. Improvement and expansion of the Fmask algorithm: cloud, cloud shadow, and snow detection for Landsats 4–7, 8, and Sentinel 2 images. *Remote Sensing of Environment* 159:269-277.

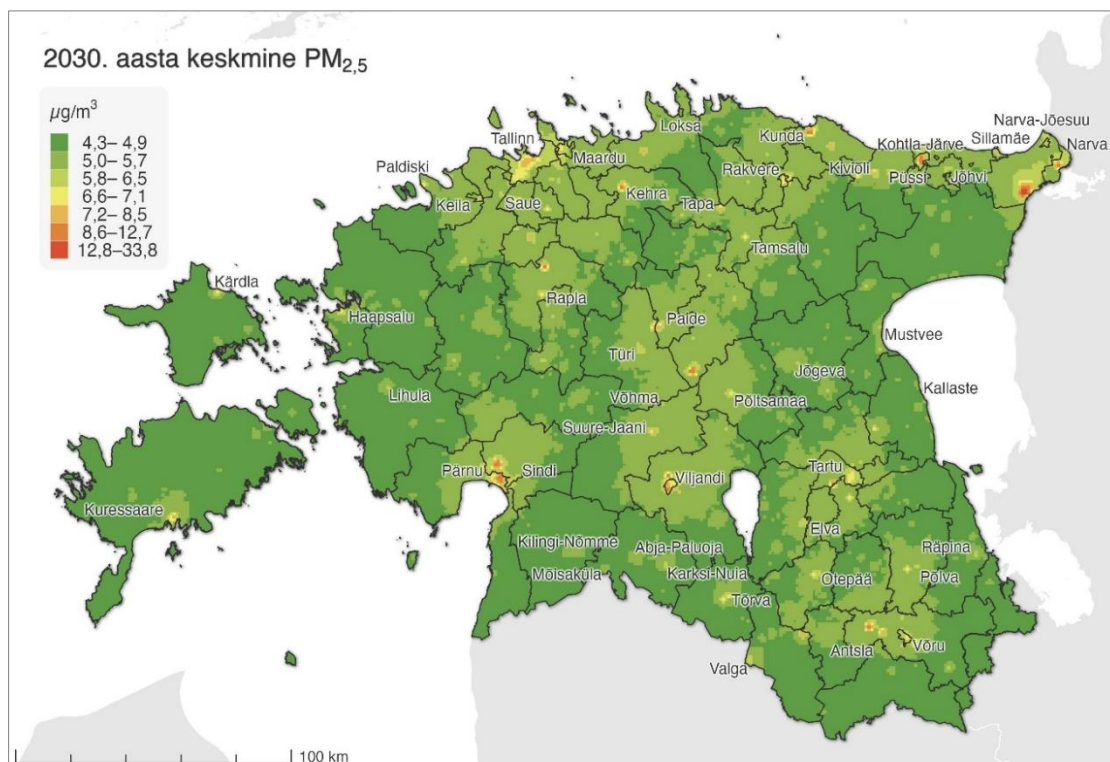
Lisad

Lisa 1. Õhusaaste modelleerimised

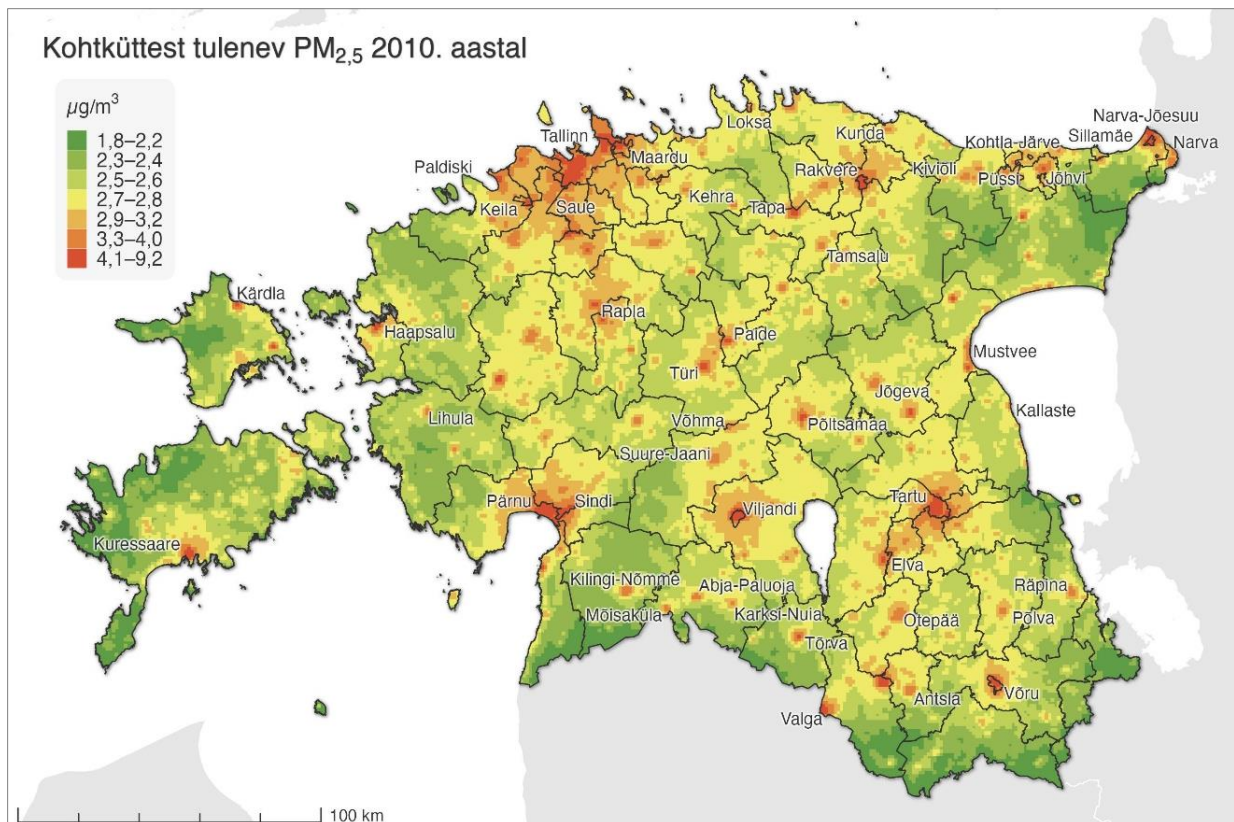
Käesolevas lisa 1 on esitatud vaid need õhusaaste modelleerimiste kaardid, mida ei ole esitatud raportis peatükis 3.3. Õhusaaste modelleeritud sisaldused.



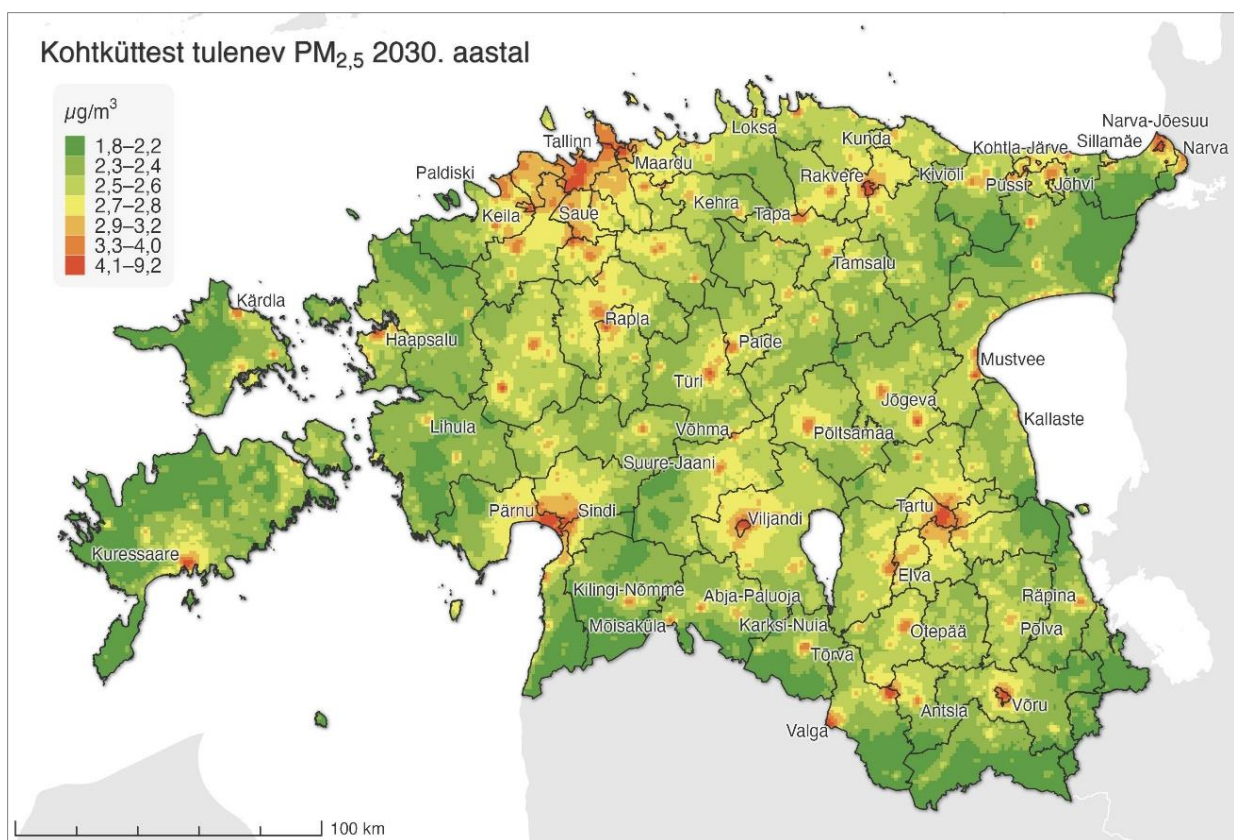
Joonis L1. PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Eestis 2010. aastal.



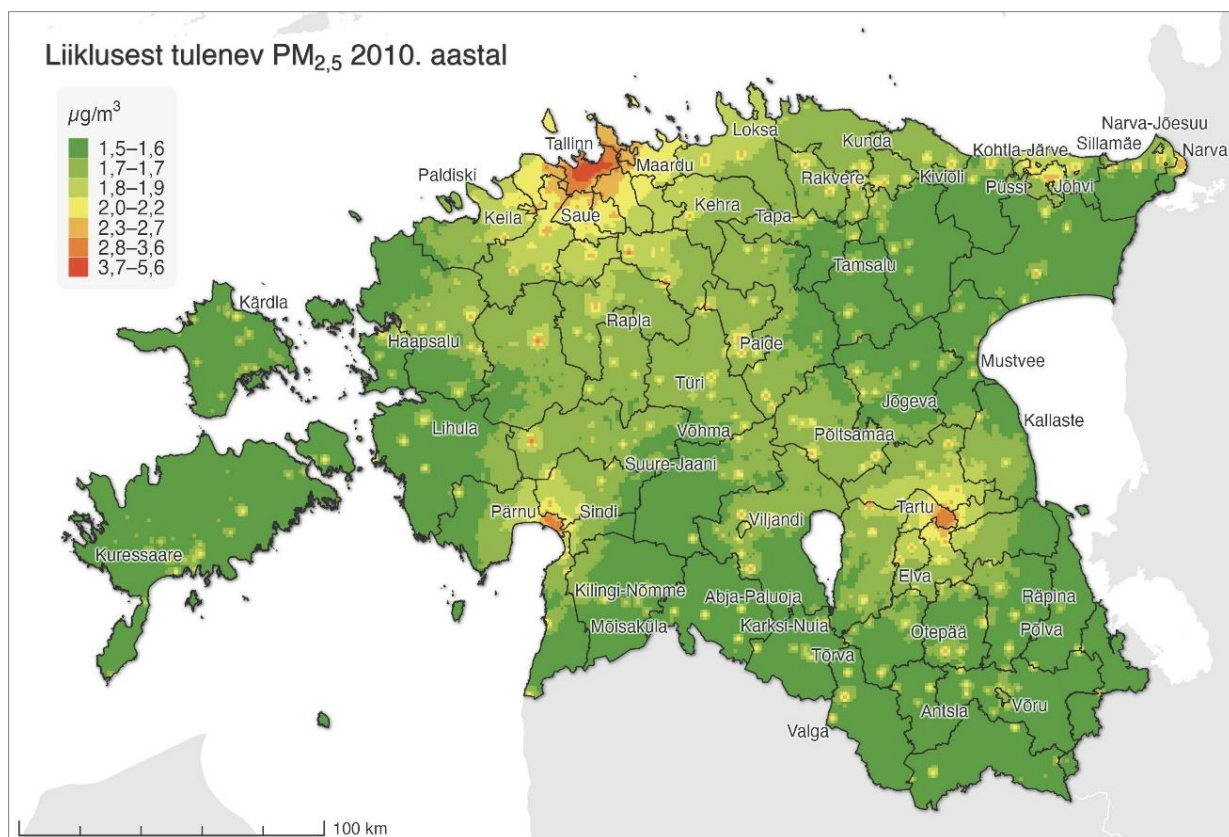
Joonis L2. PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



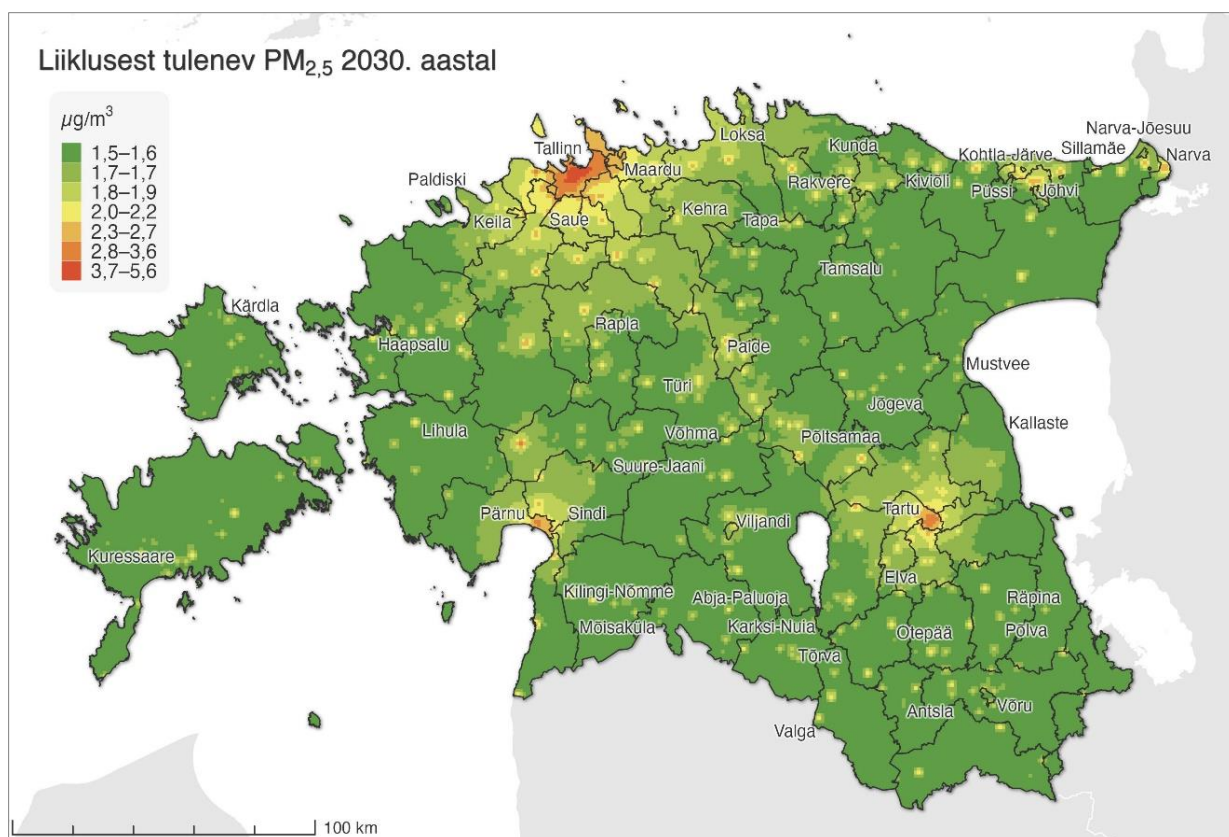
Joonis L3. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



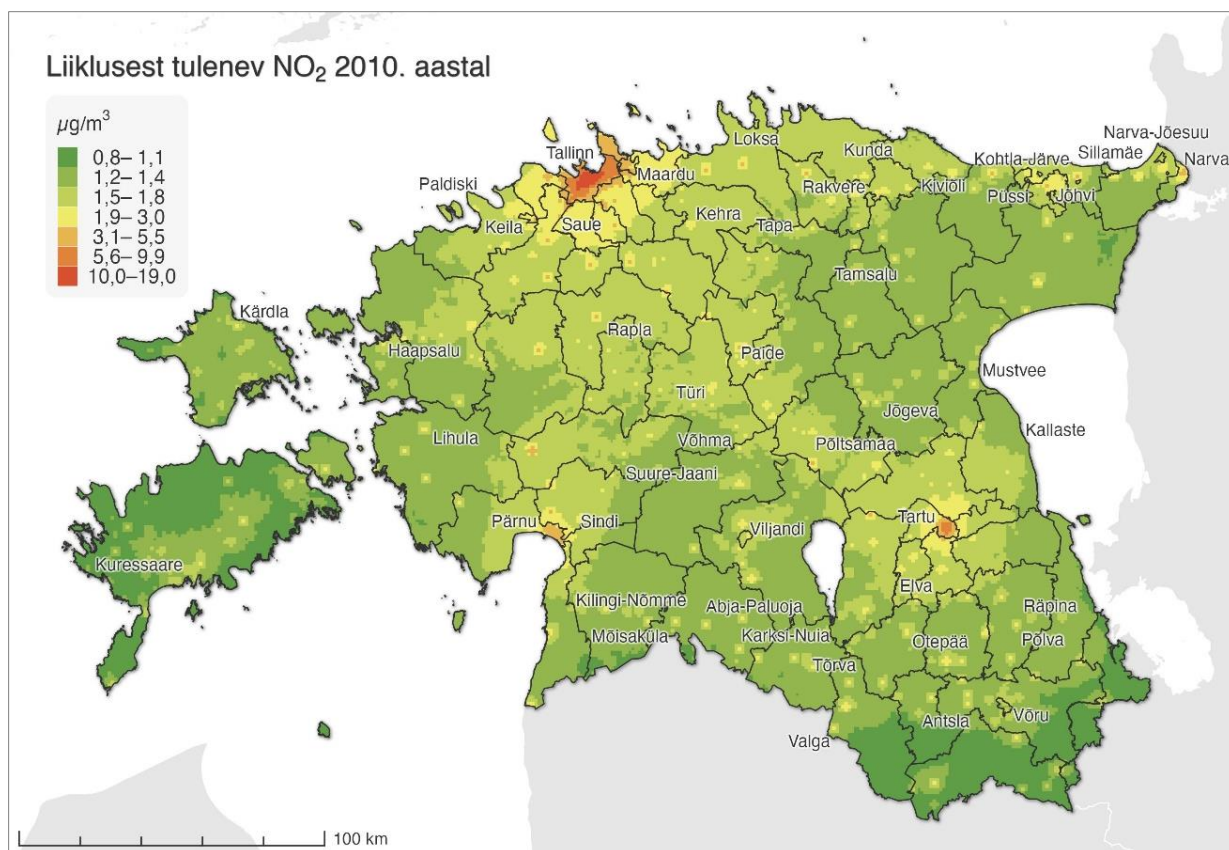
Joonis L4. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



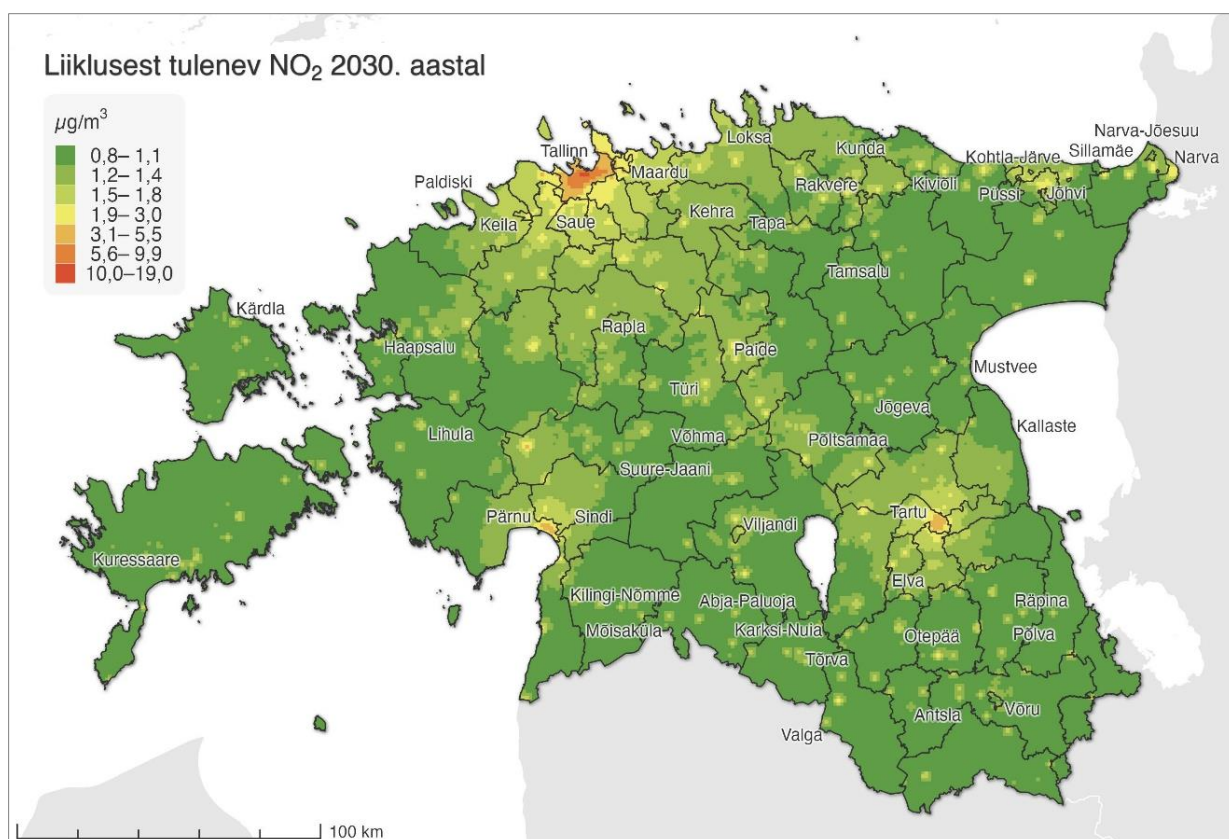
Joonis L5. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2010. aastal.



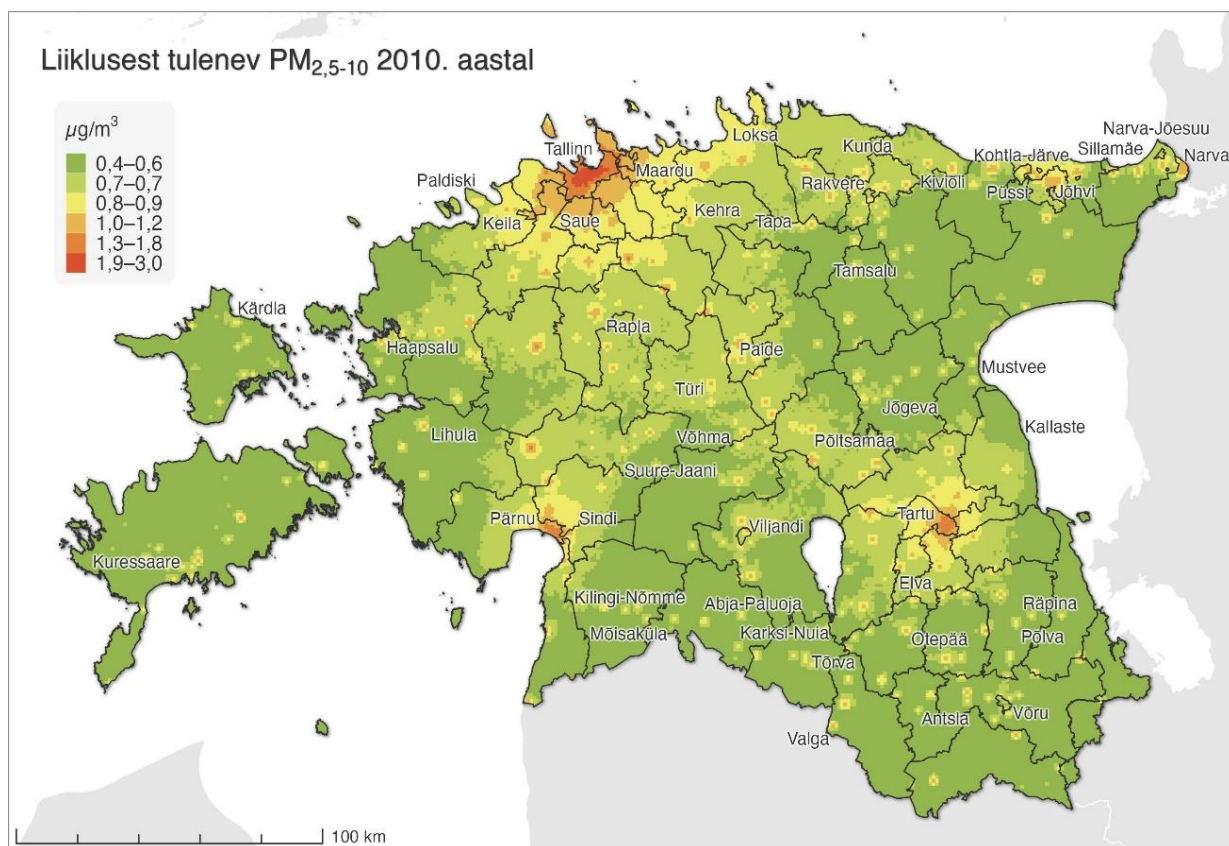
Joonis L6. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



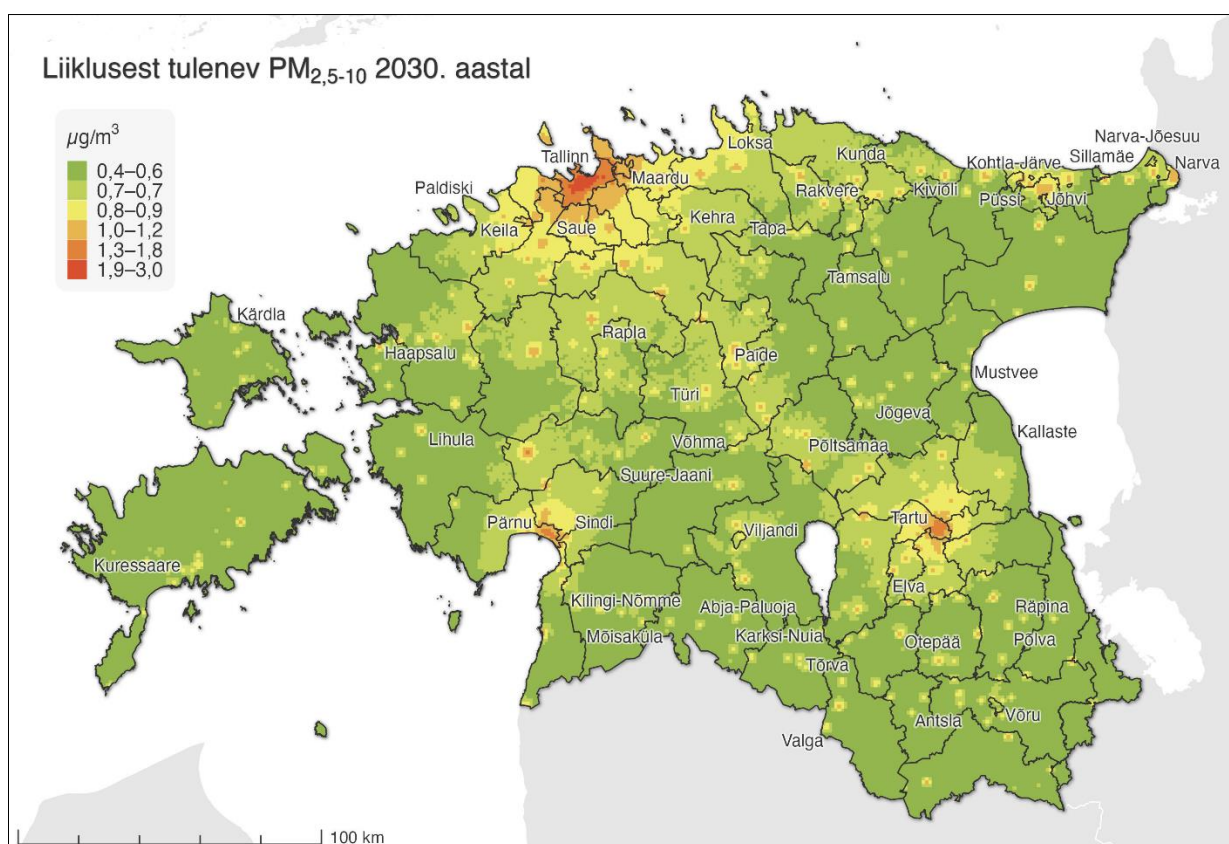
Joonis L7. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2010. aastal.



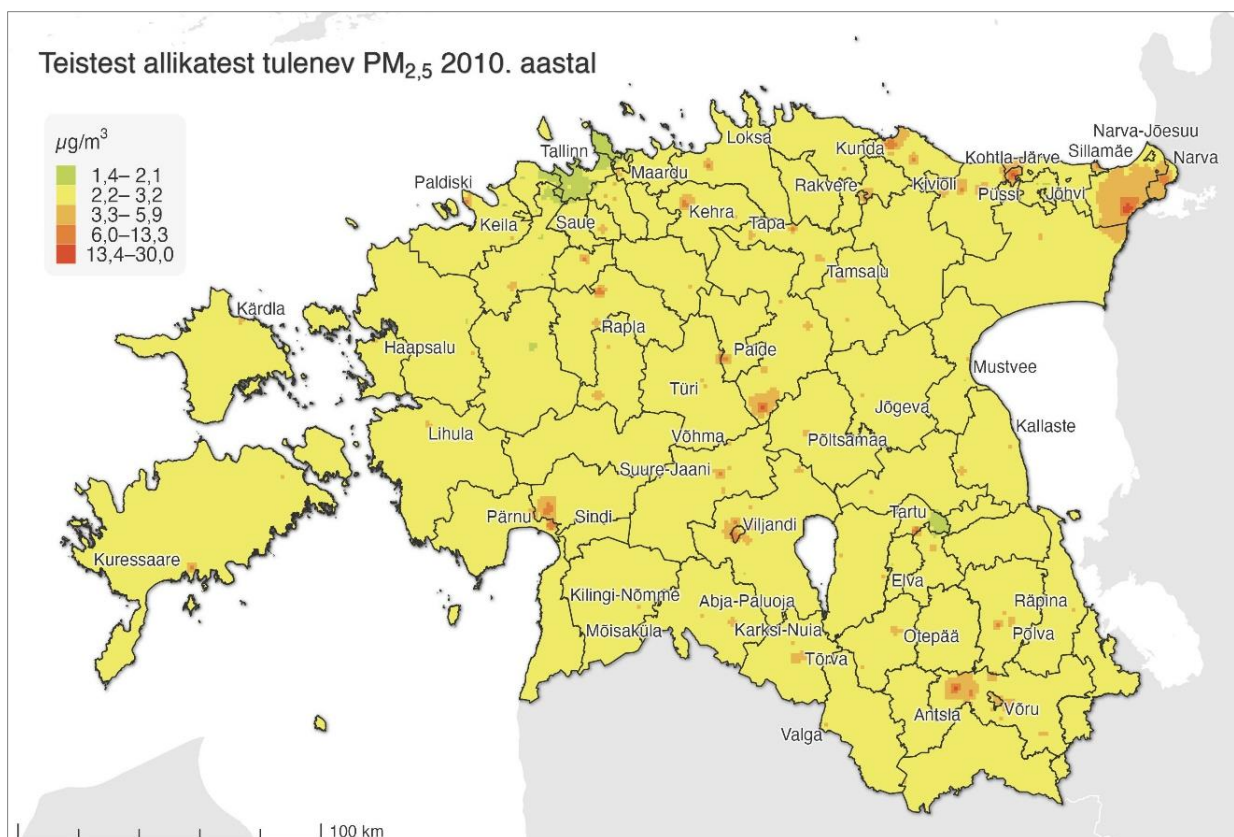
Joonis L8. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



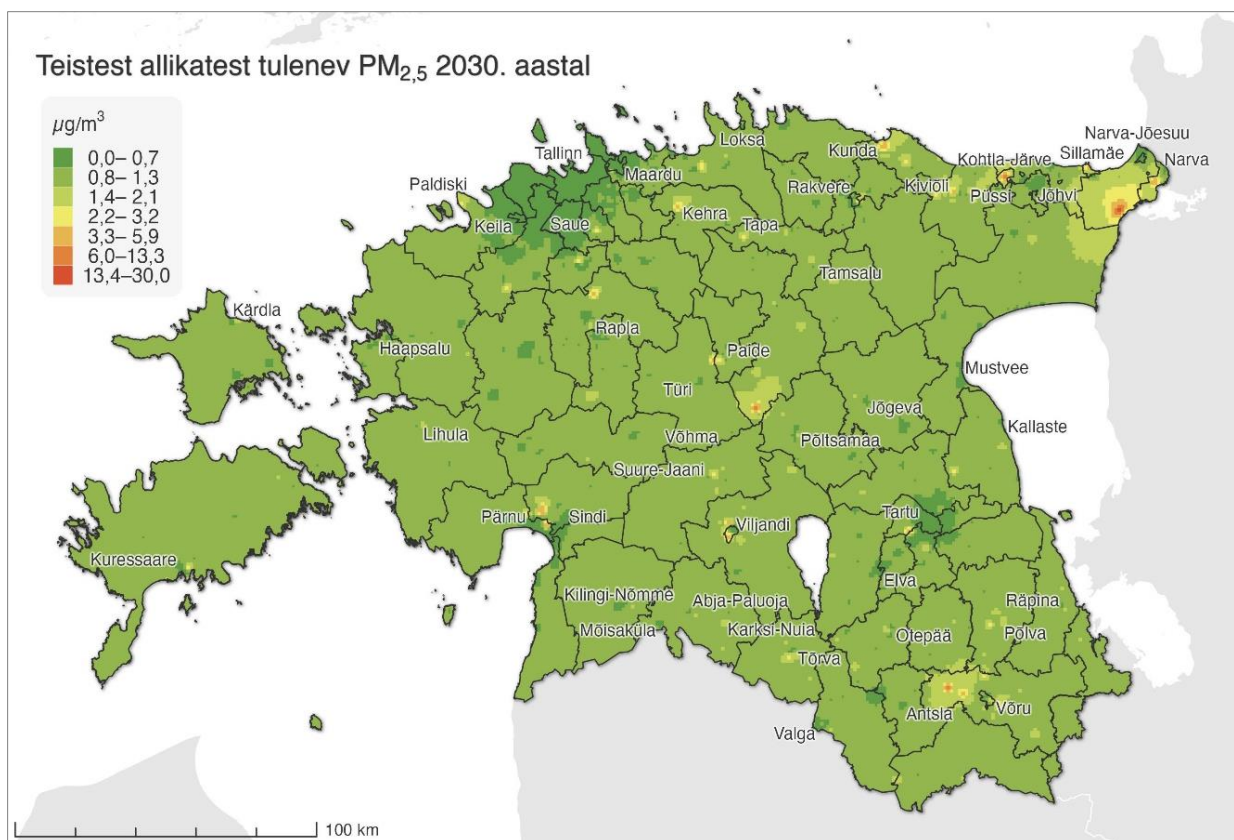
Joonis L9. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2010. aastal.



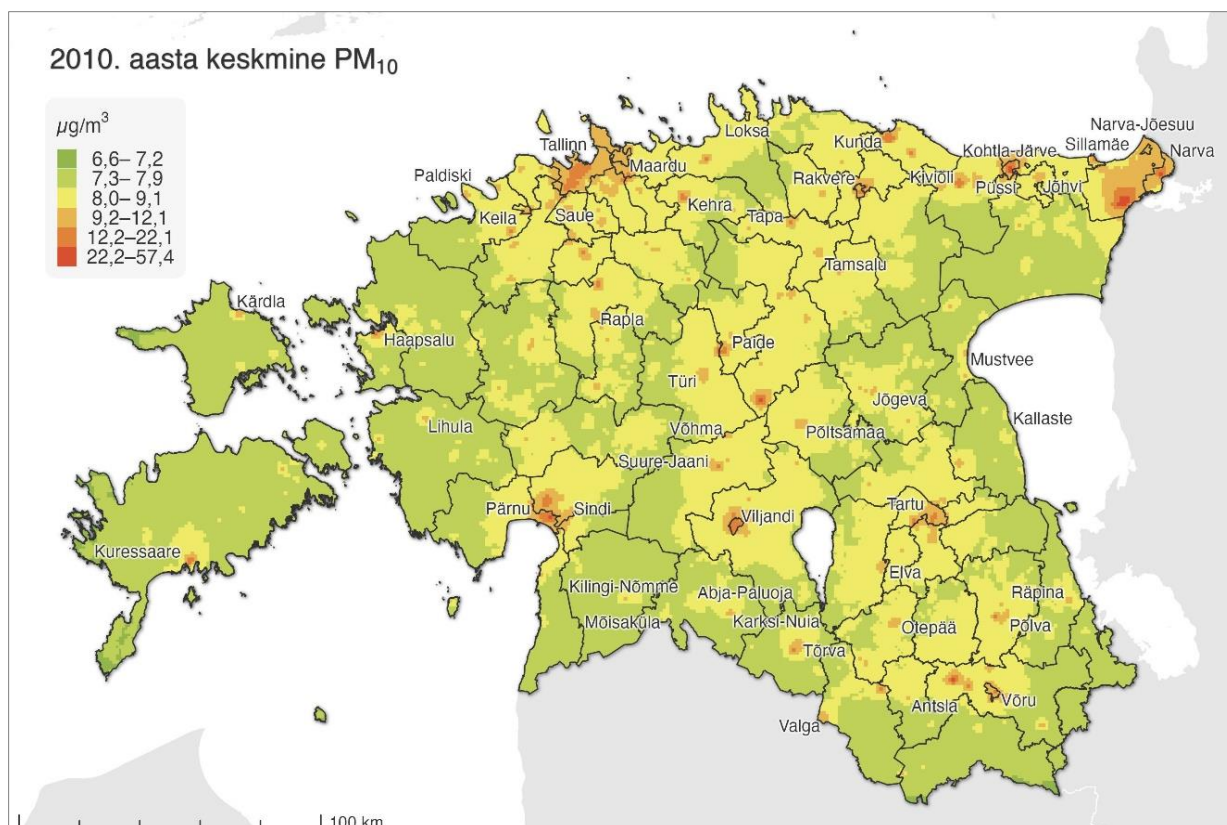
Joonis L10. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



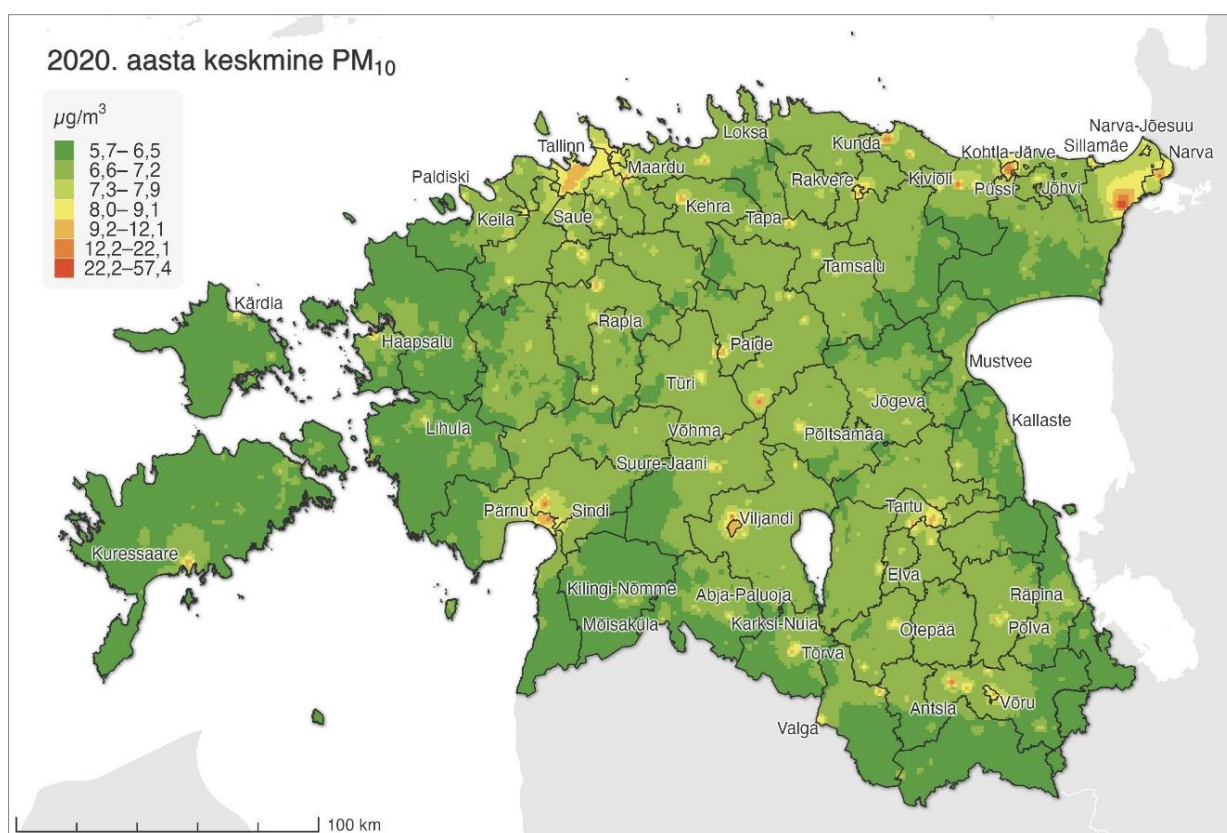
Joonis L11. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2010. aastal.



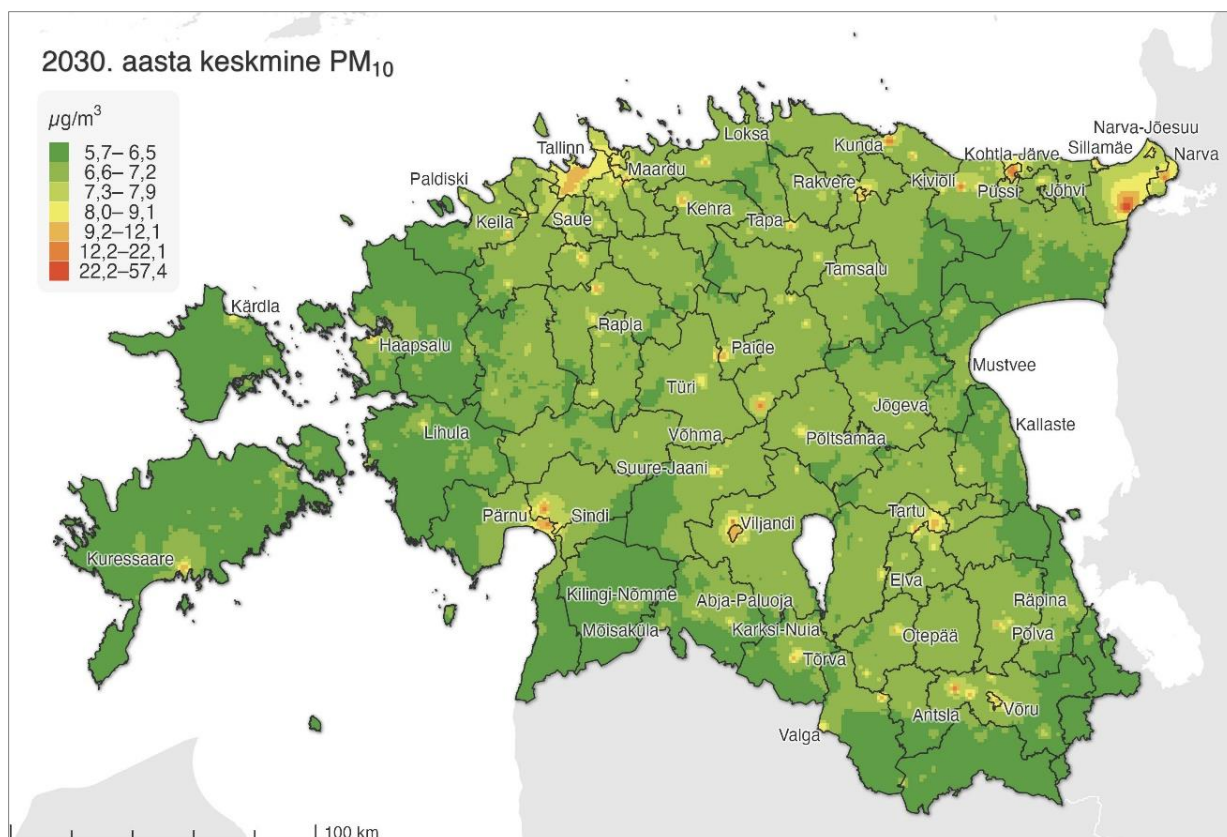
Joonis L12. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Eestis 2030. aastal.



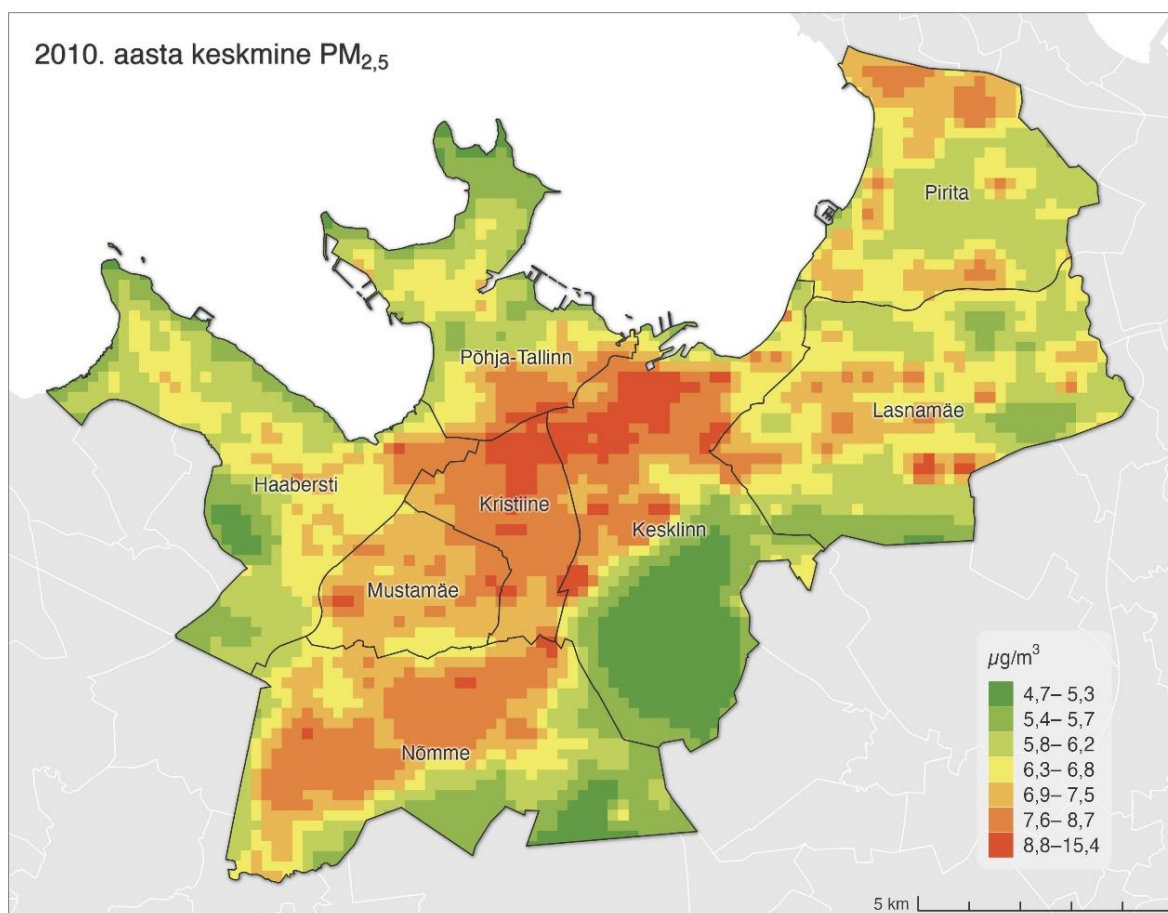
Joonis L13. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Eestis 2010. aastal.



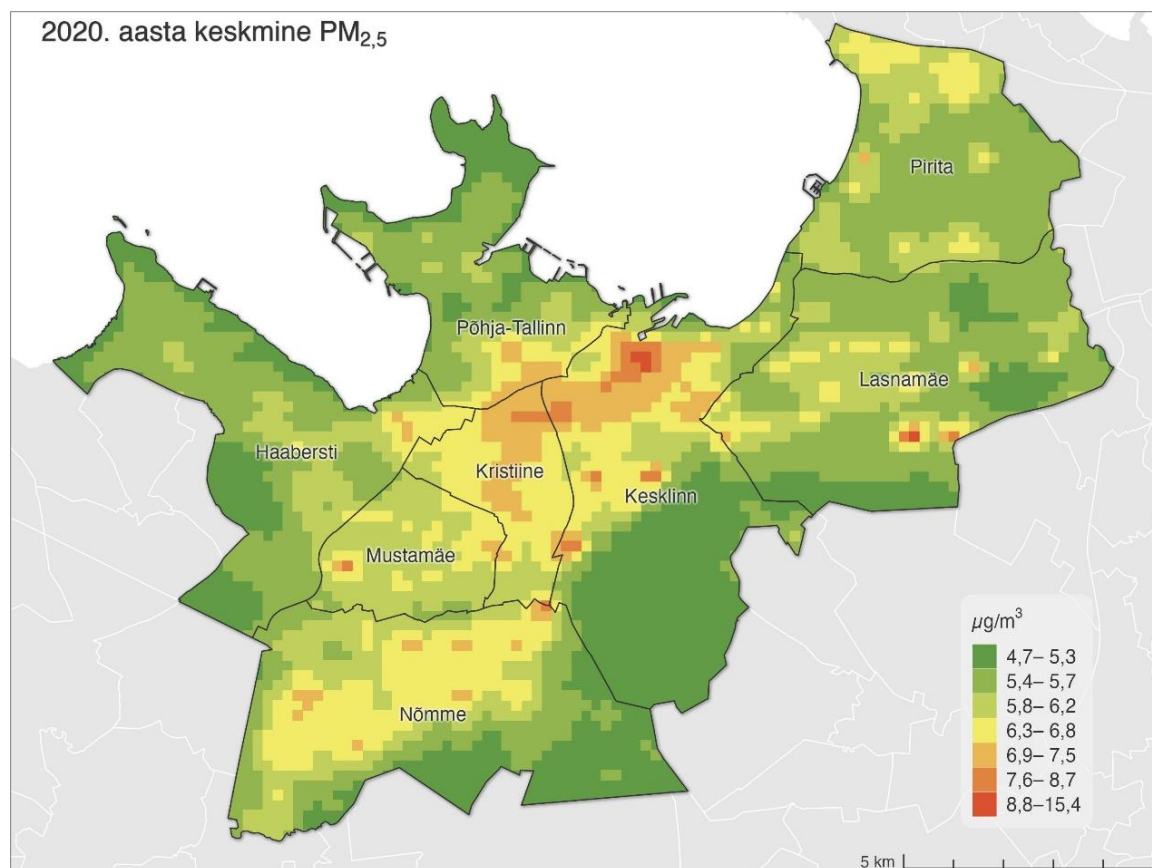
Joonis L14. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Eestis 2020. aastal.



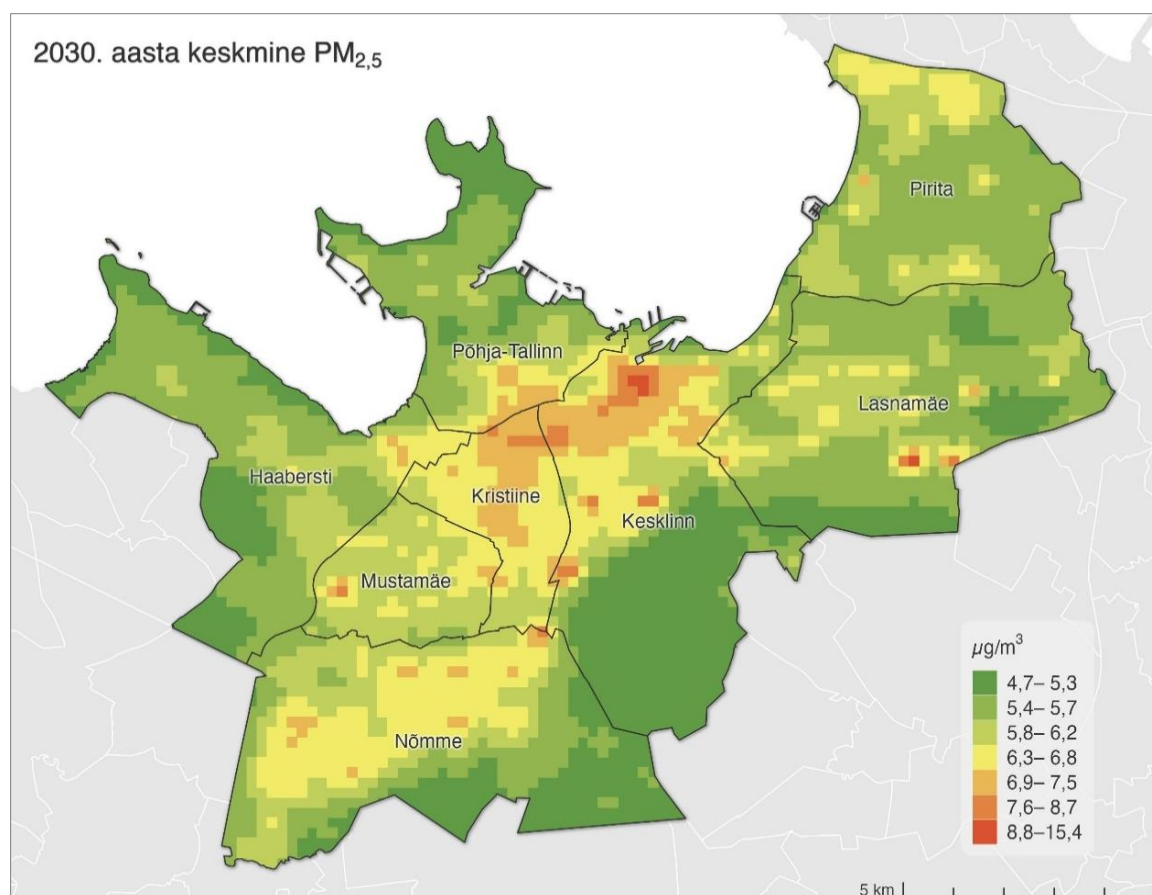
Joonis L15. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Eestis 2030. aastal.



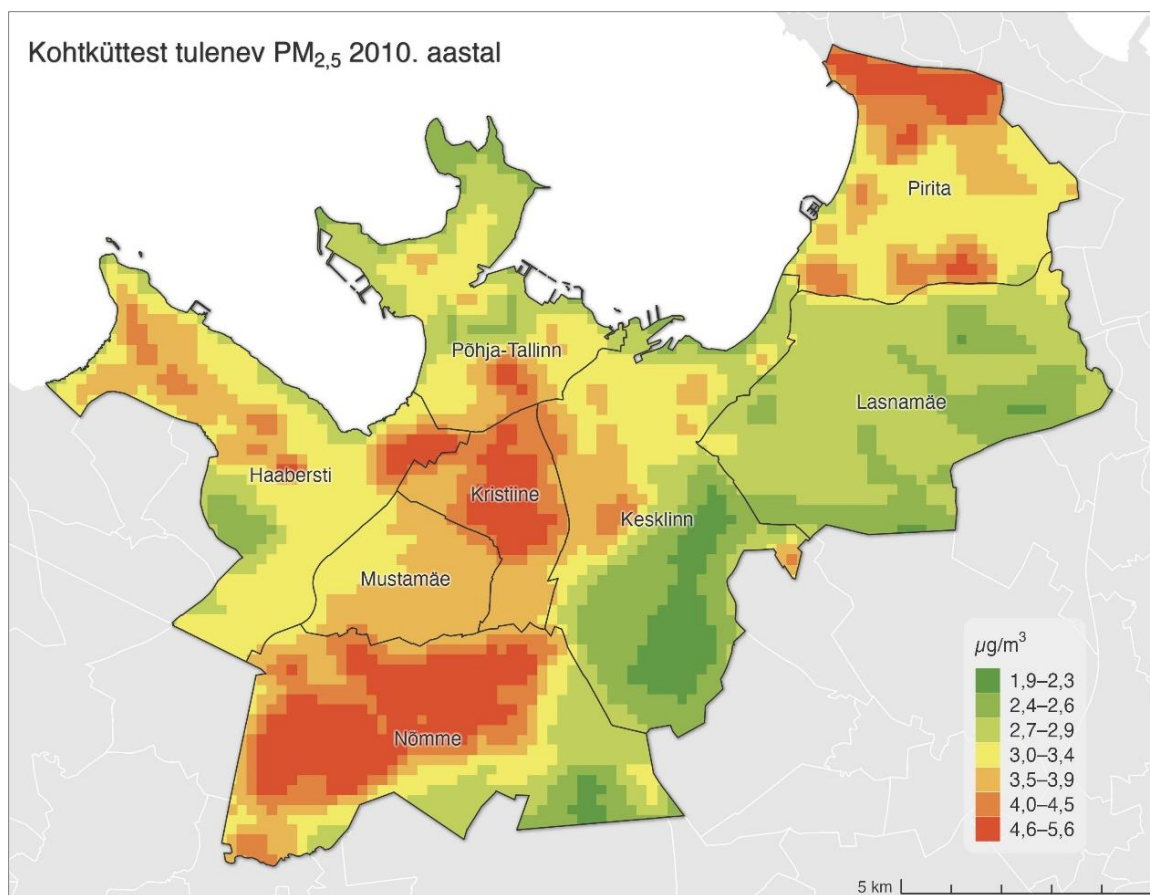
Joonis L16. PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) Tallinnas 2010. aastal.



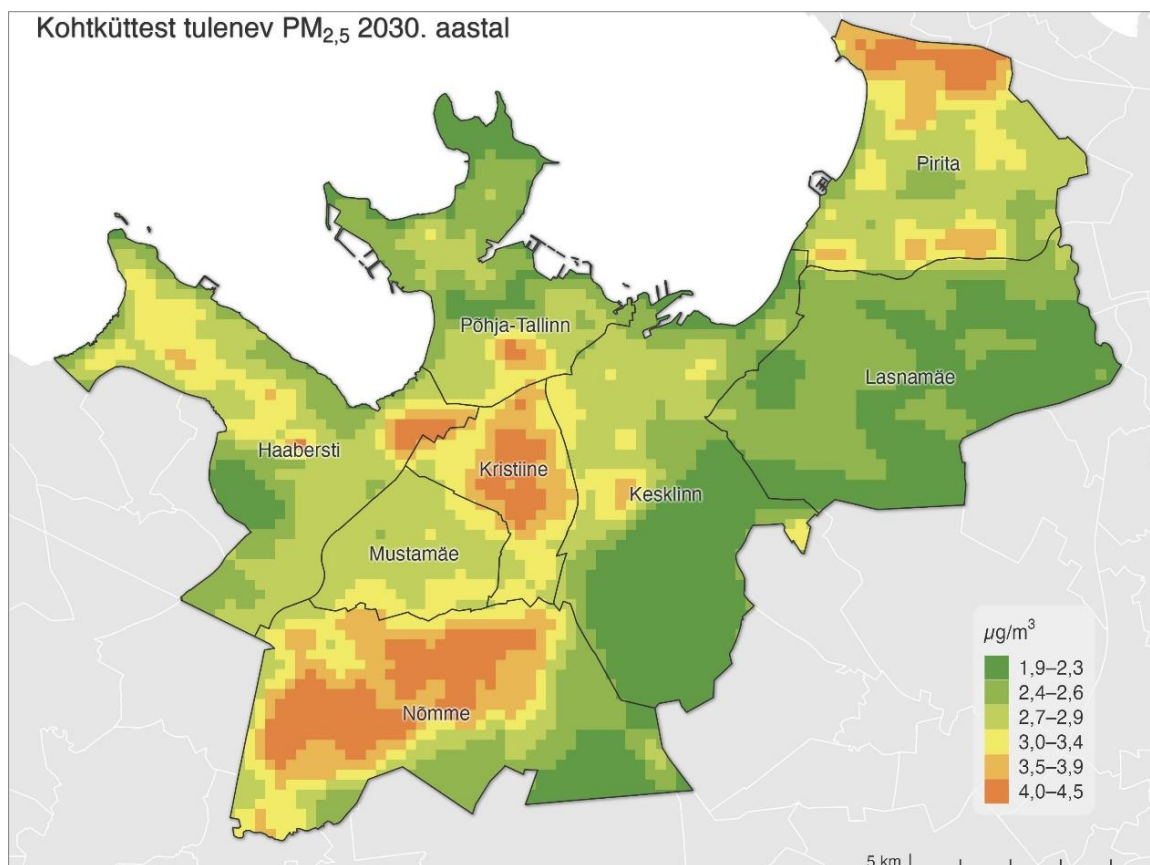
Joonis L17. PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



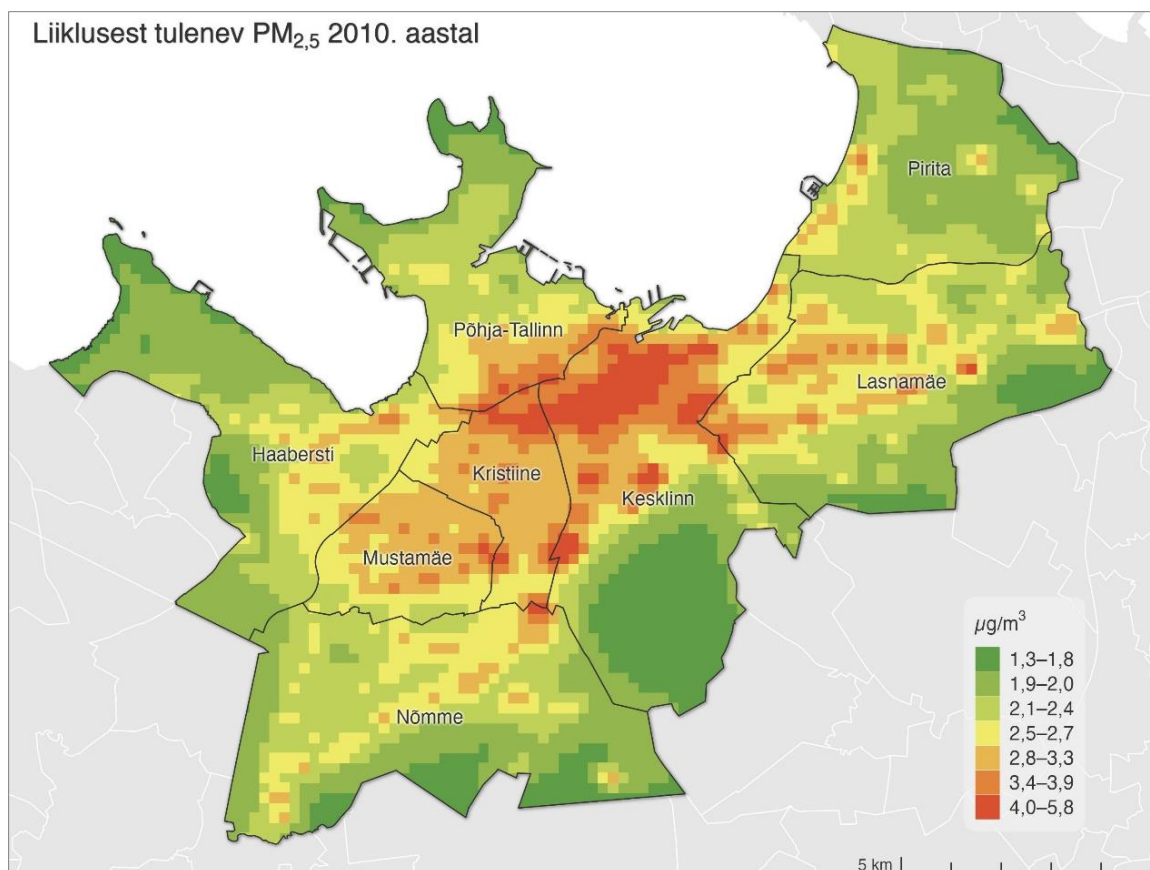
Joonis L18. PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



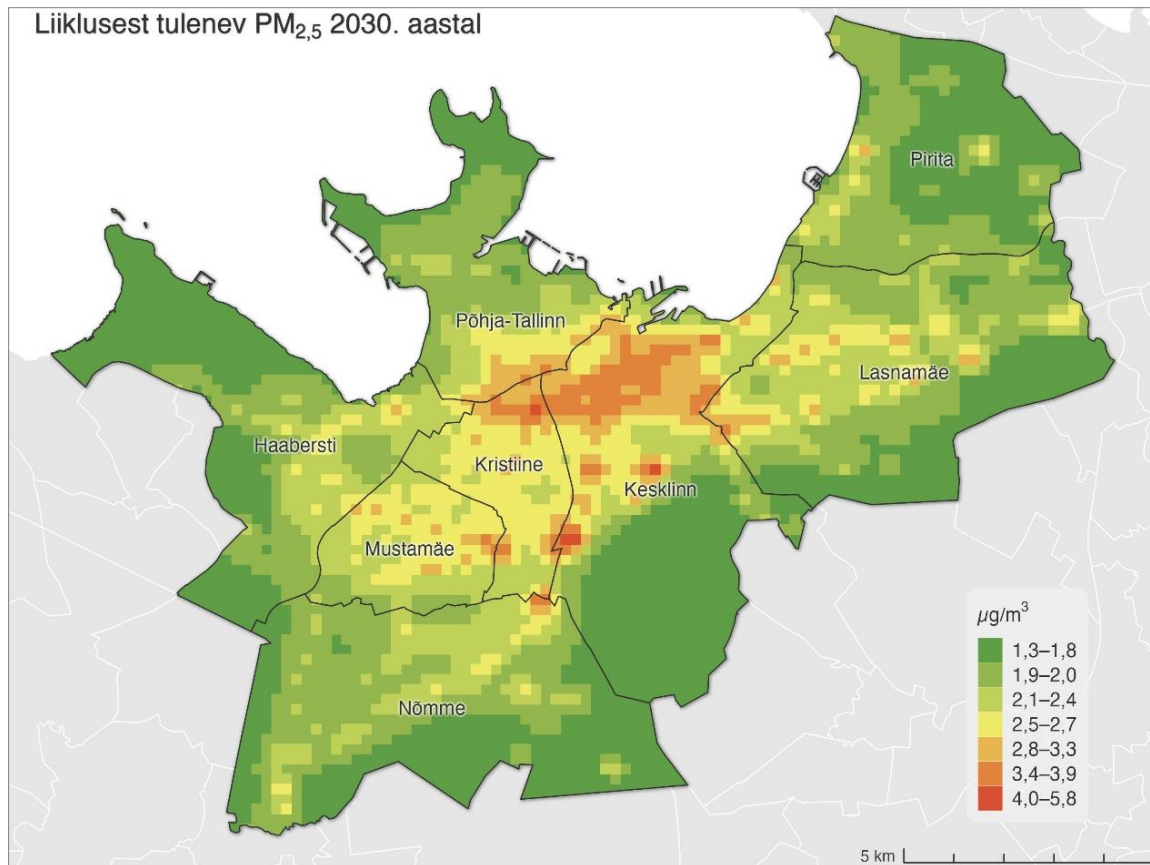
Joonis L19. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



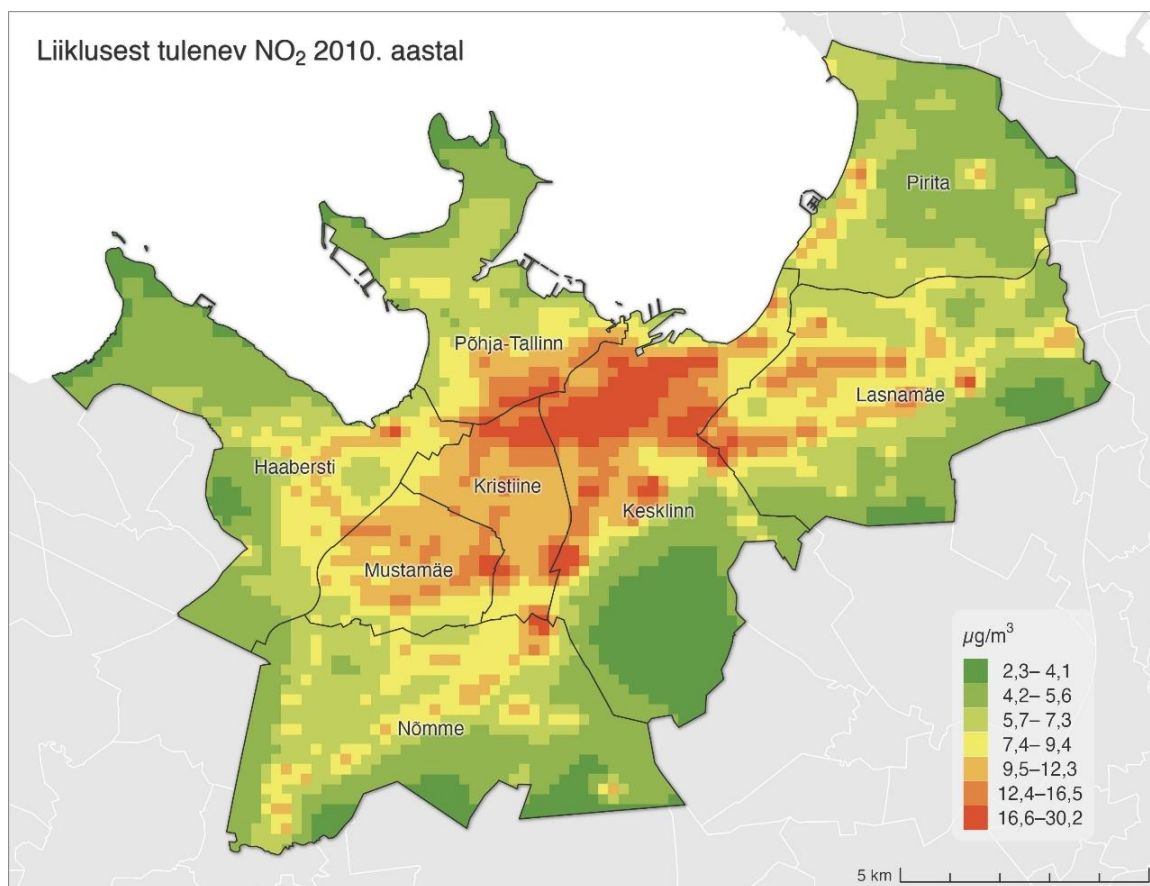
Joonis L20. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



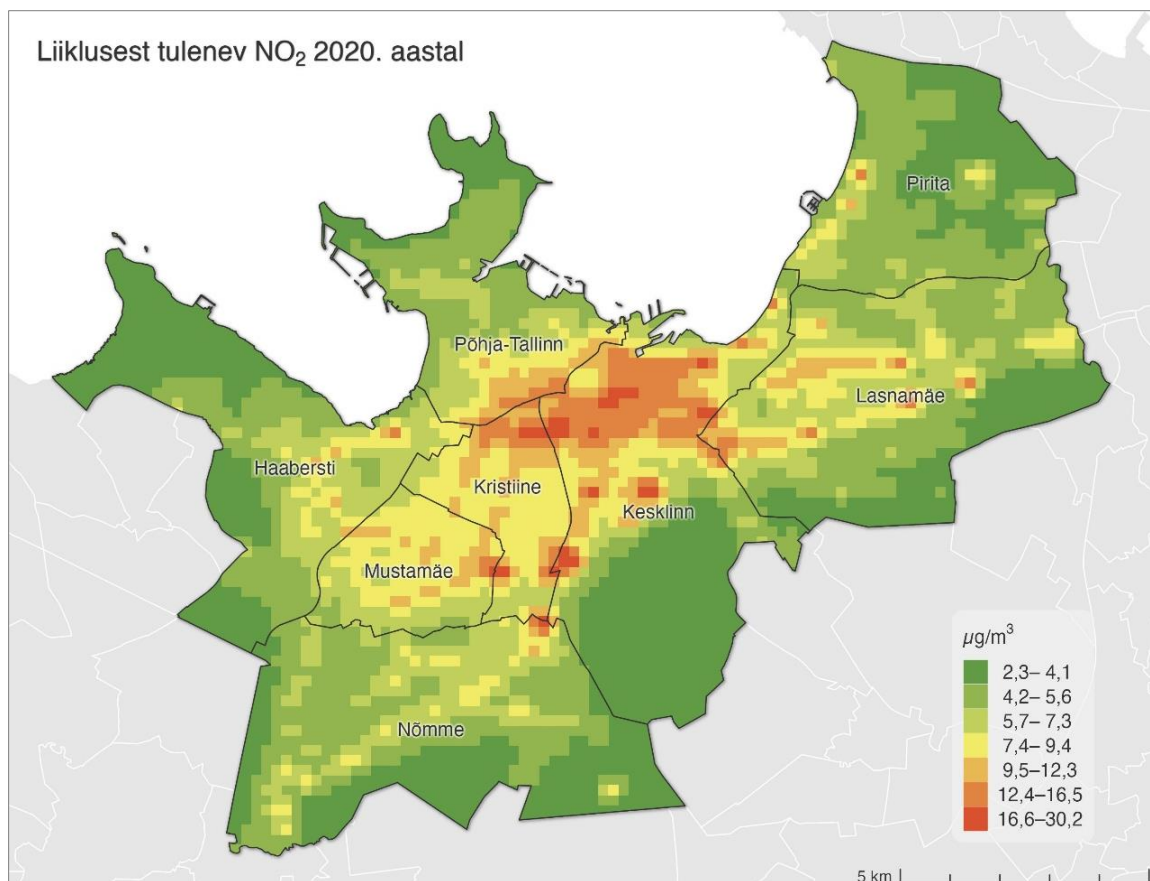
Joonis L21. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



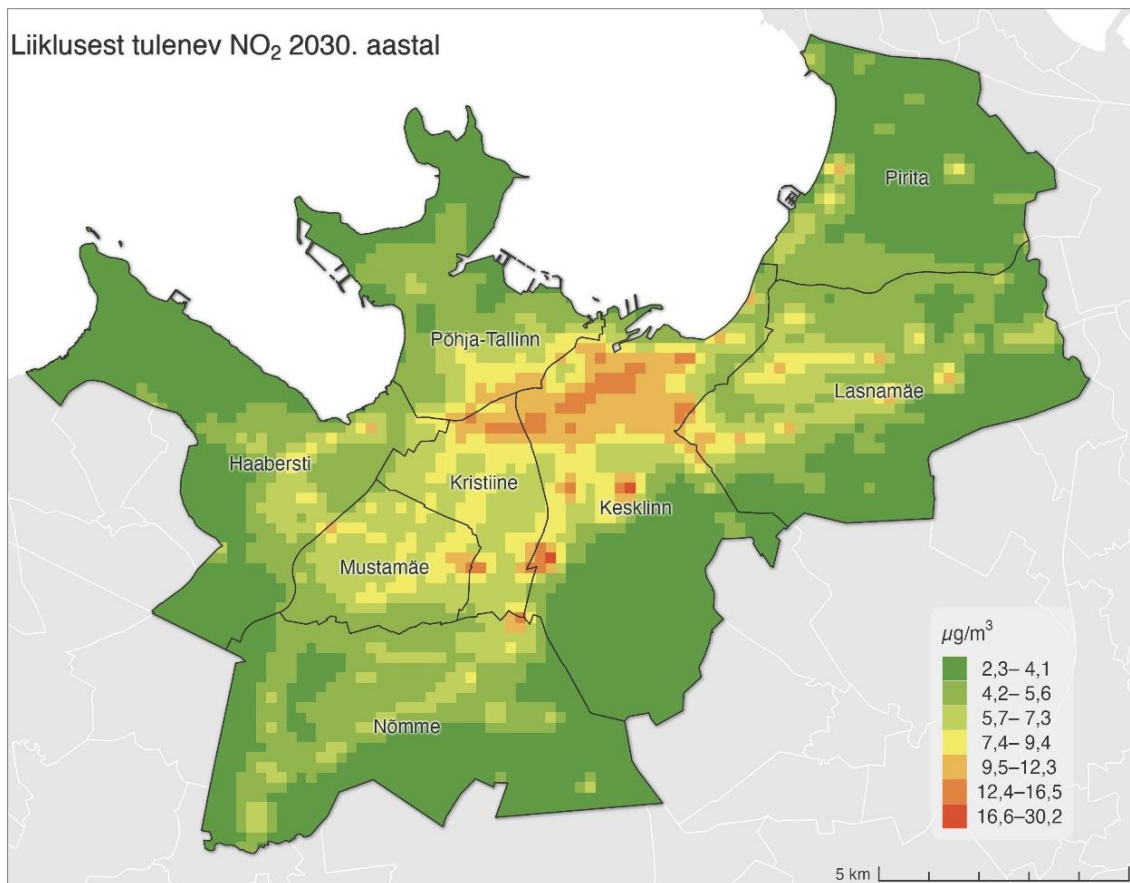
Joonis L22. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



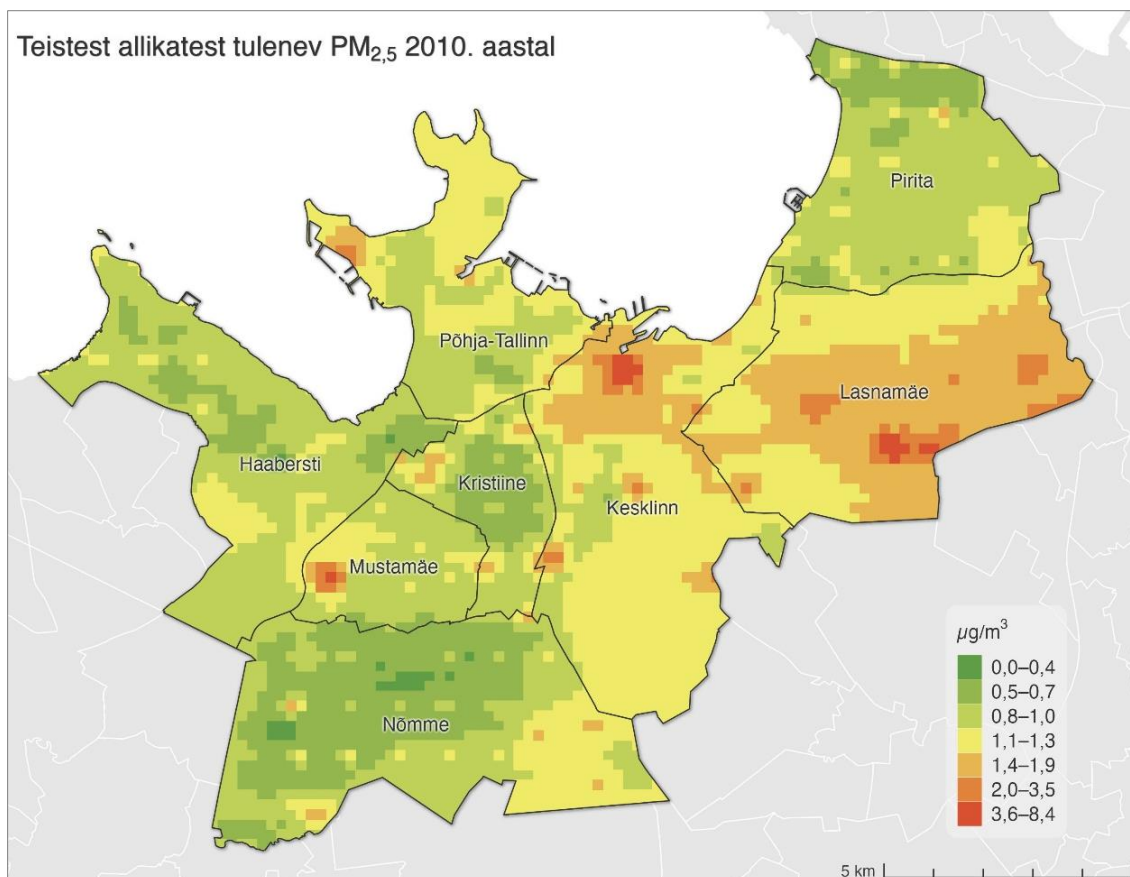
Joonis L23. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



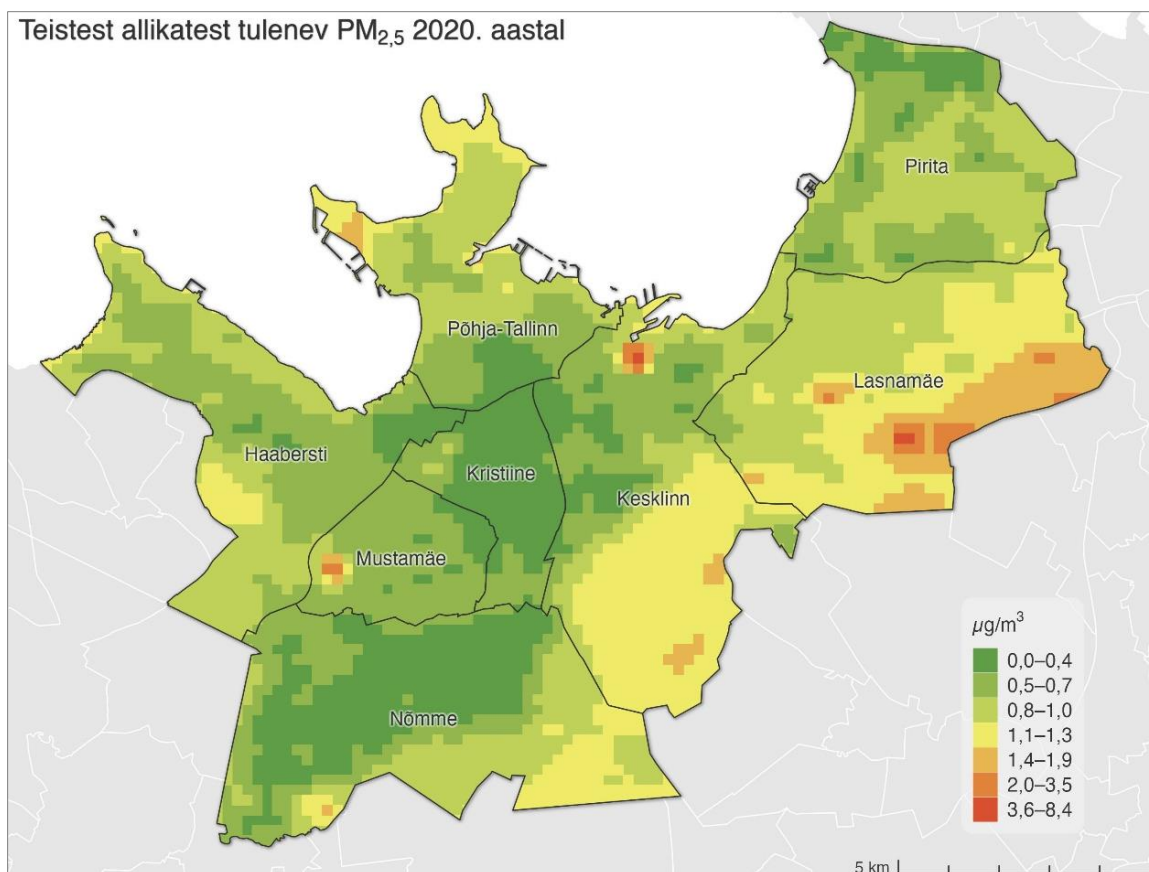
Joonis L24. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



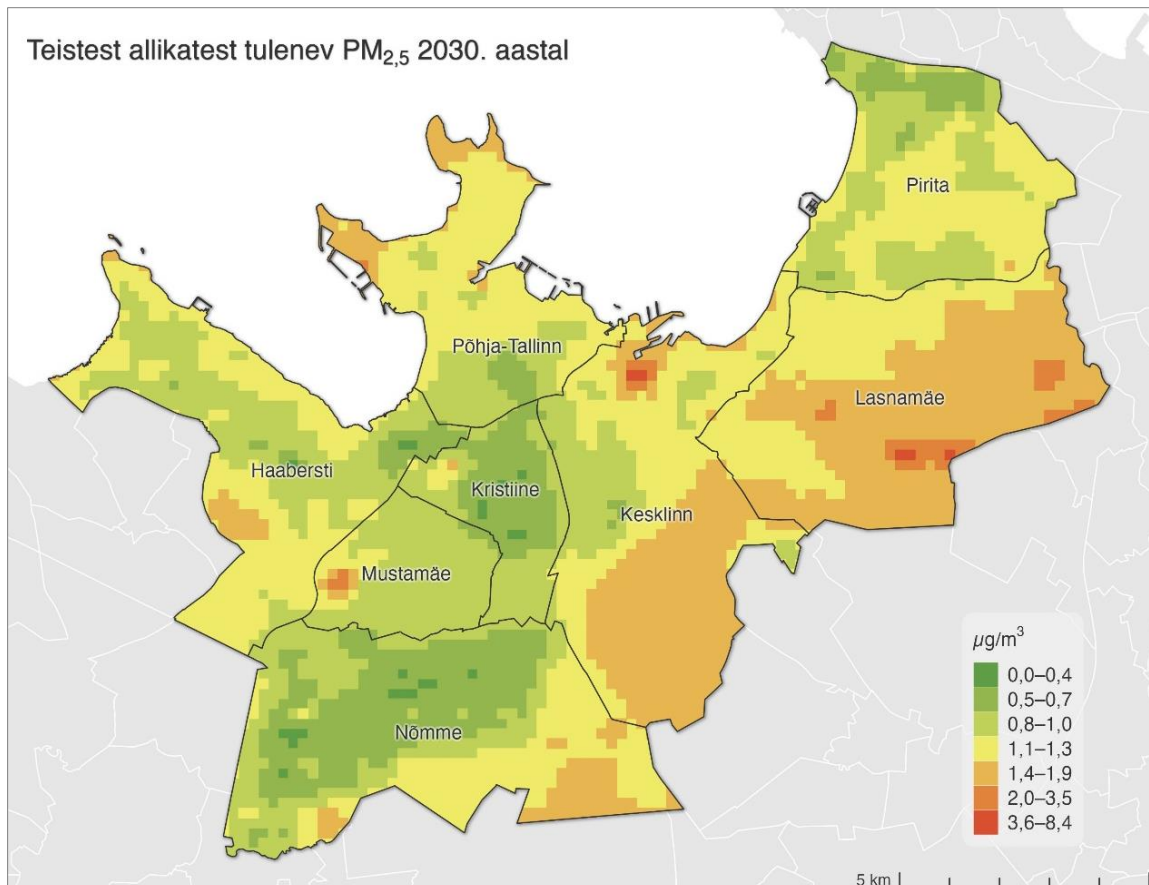
Joonis L25. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



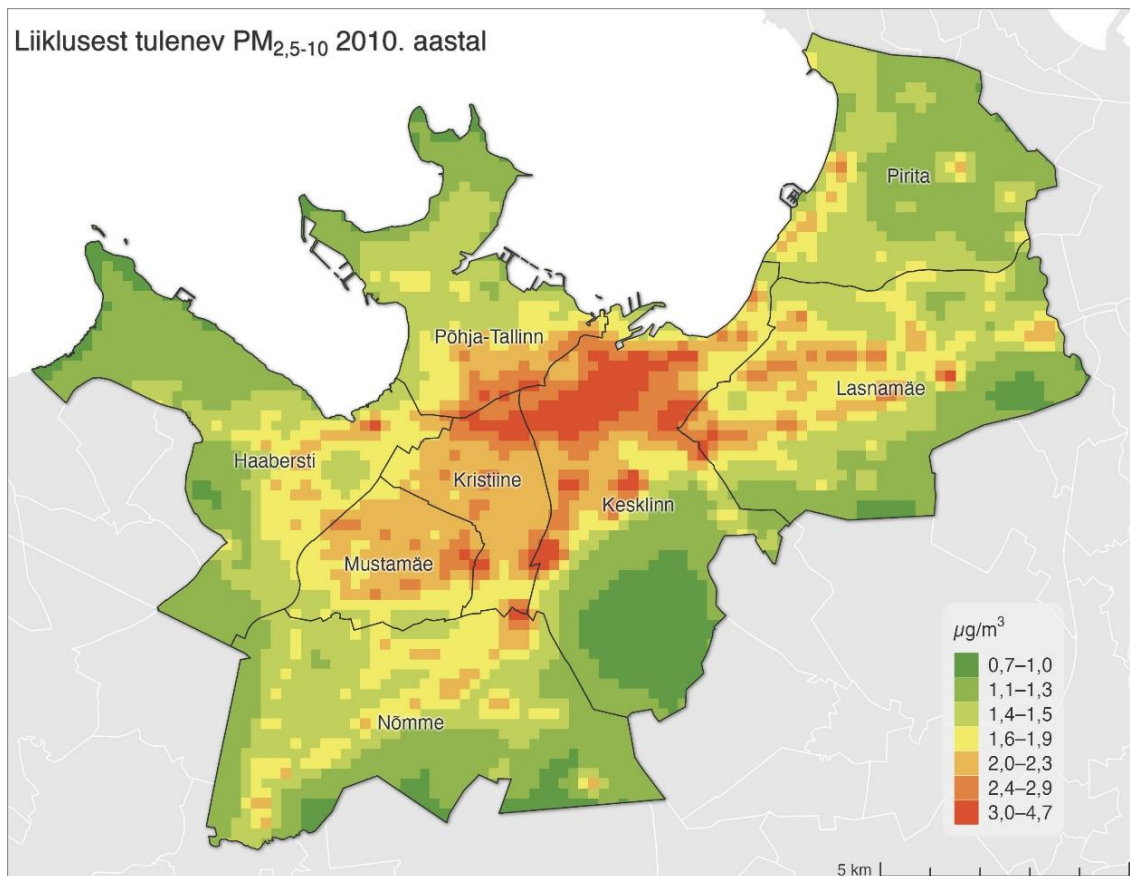
Joonis L26. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



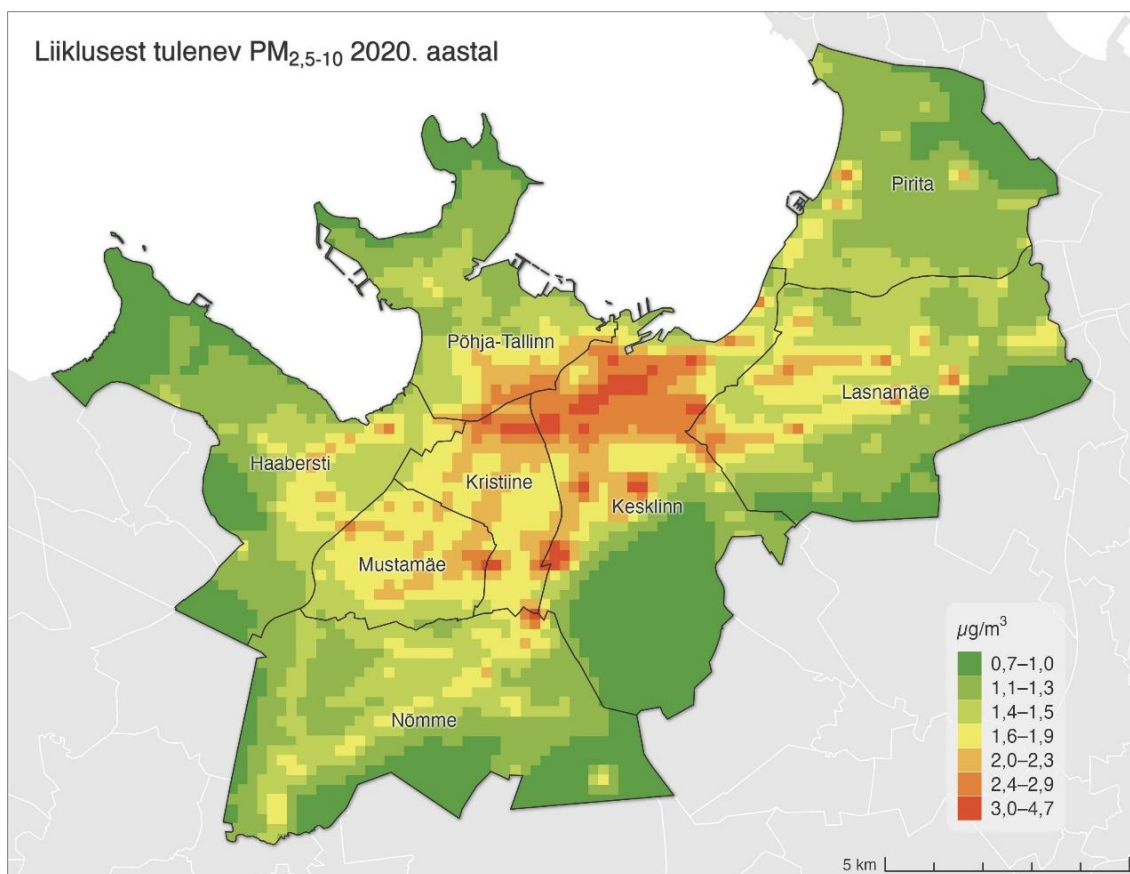
Joonis L27. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



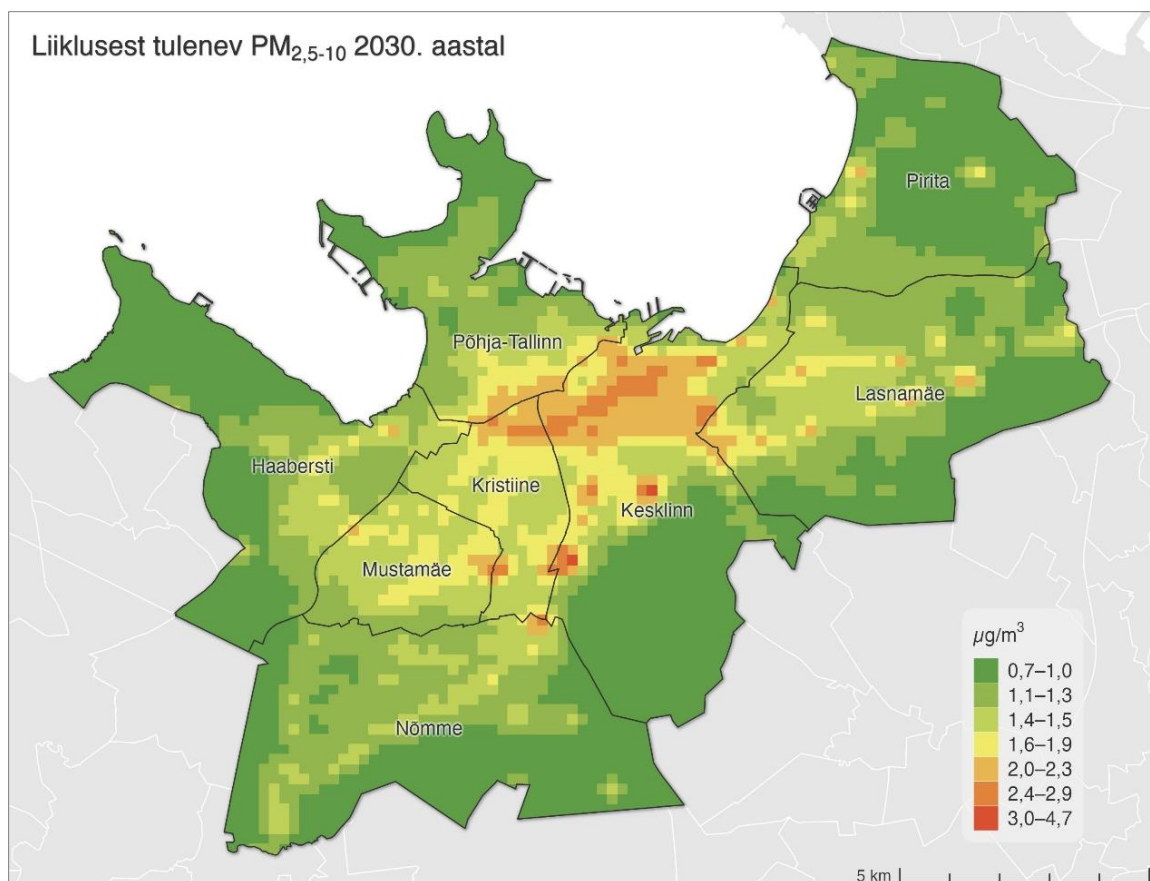
Joonis L28. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



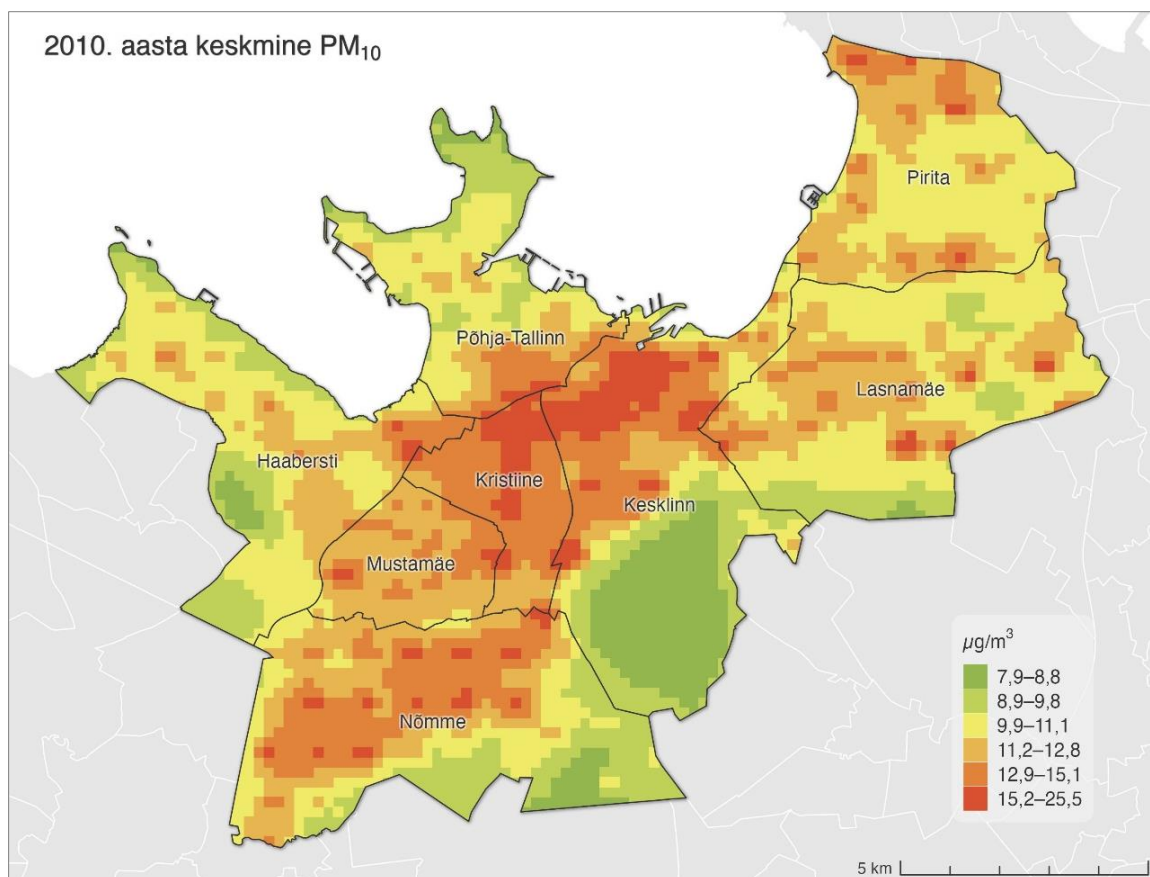
Joonis L29. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



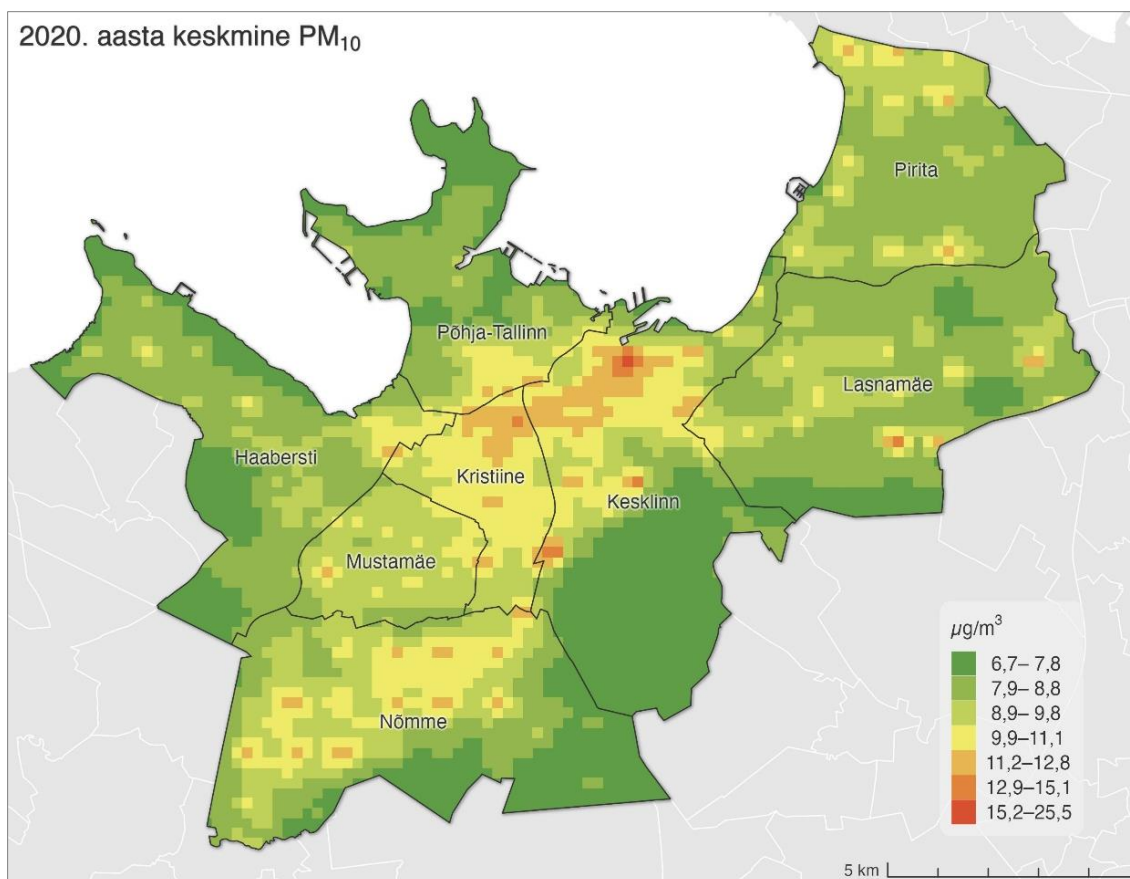
Joonis L30. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



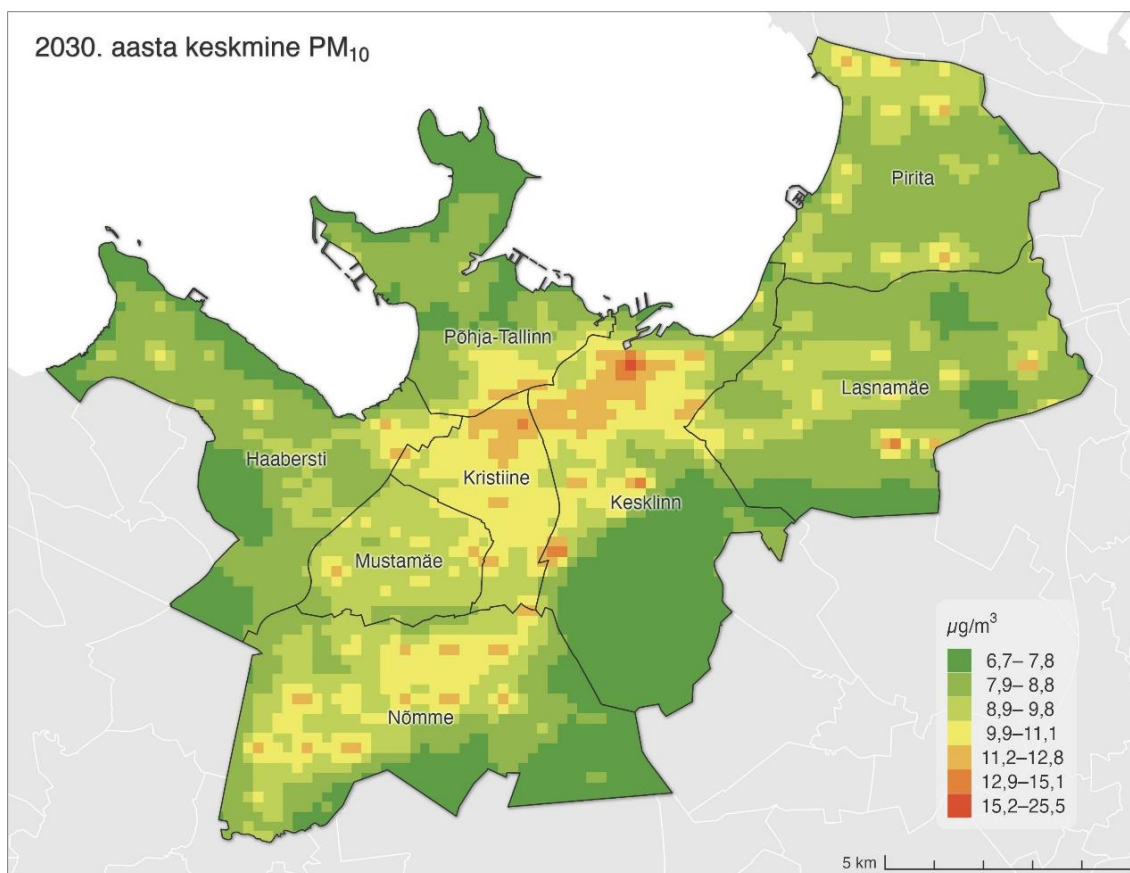
Joonis L31. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



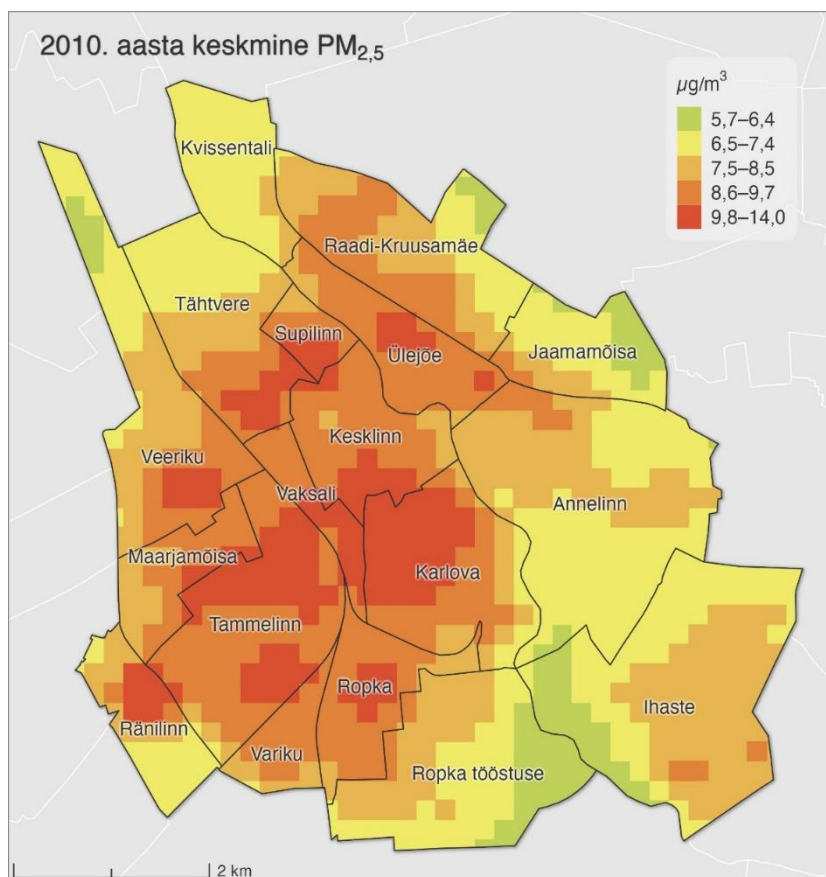
Joonis L32. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2010. aastal.



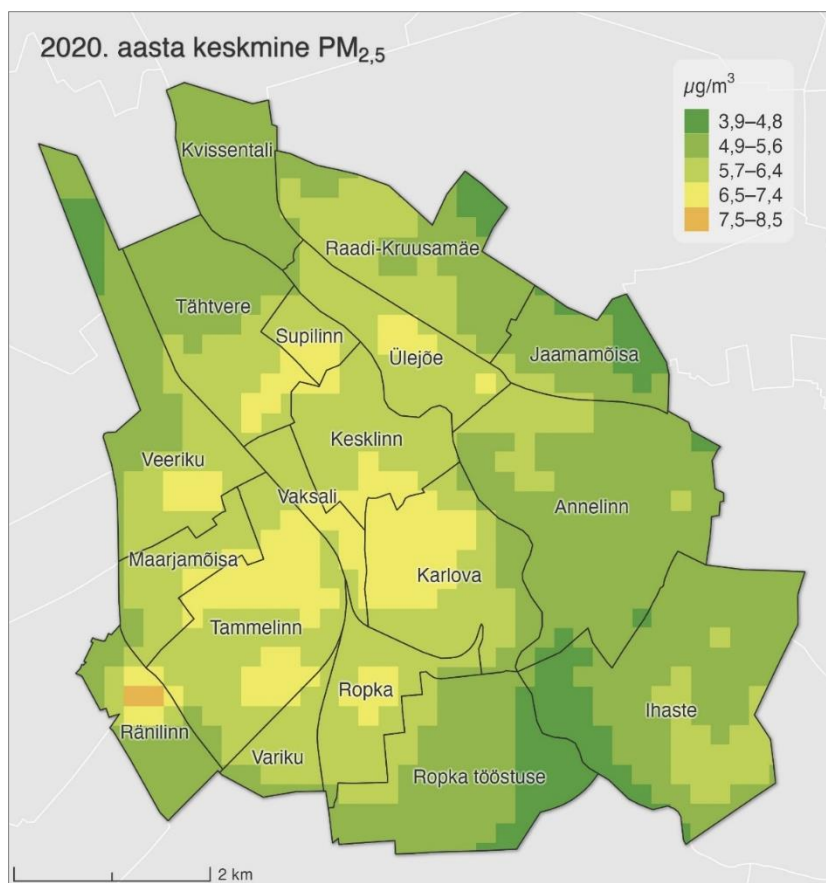
Joonis L33. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2020. aastal.



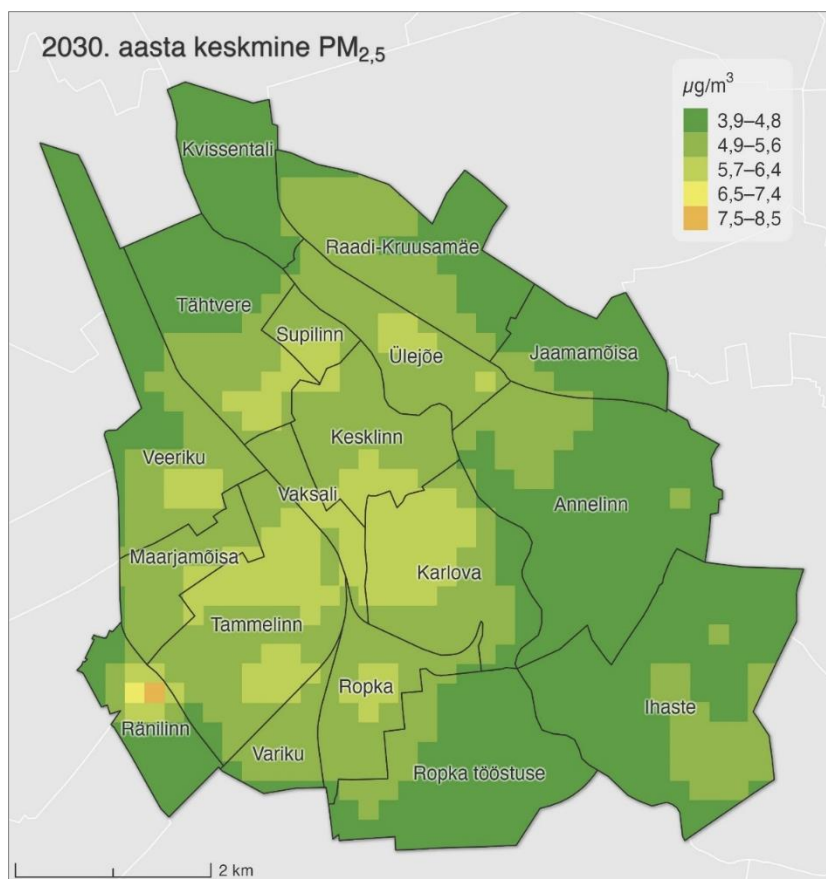
Joonis L34. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tallinnas 2030. aastal.



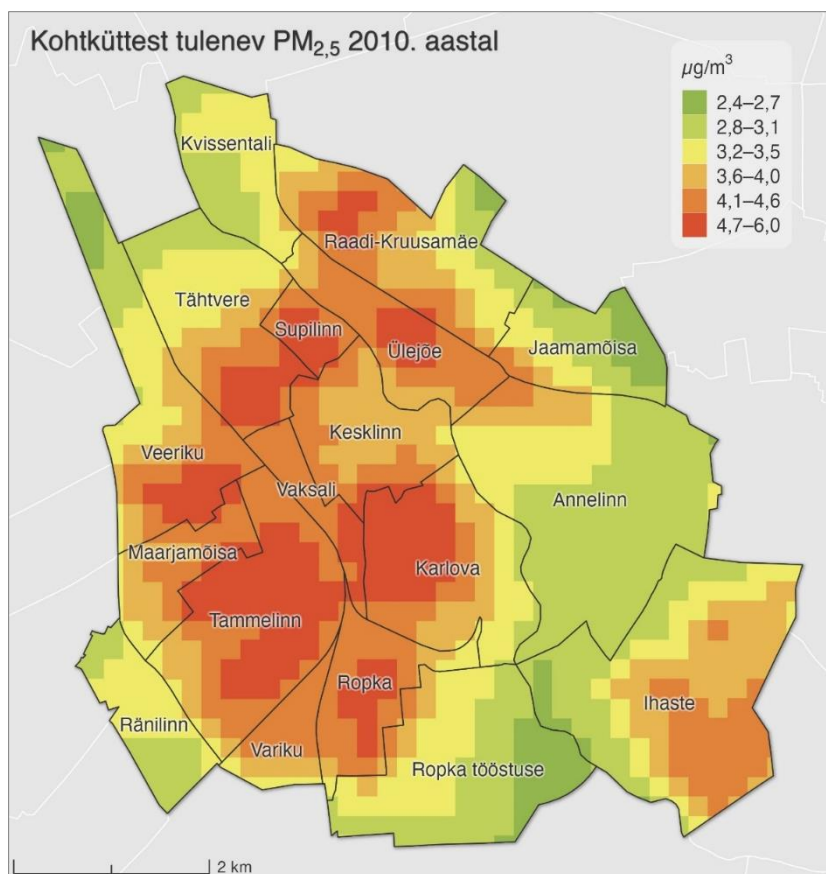
Joonis L35. PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



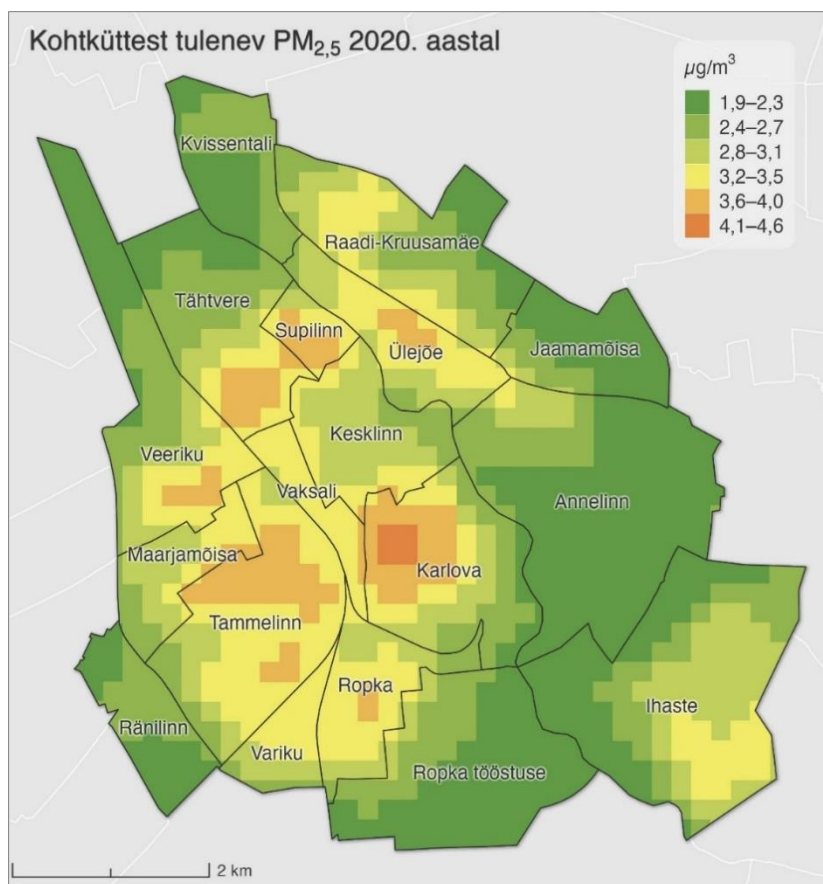
Joonis L36. PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



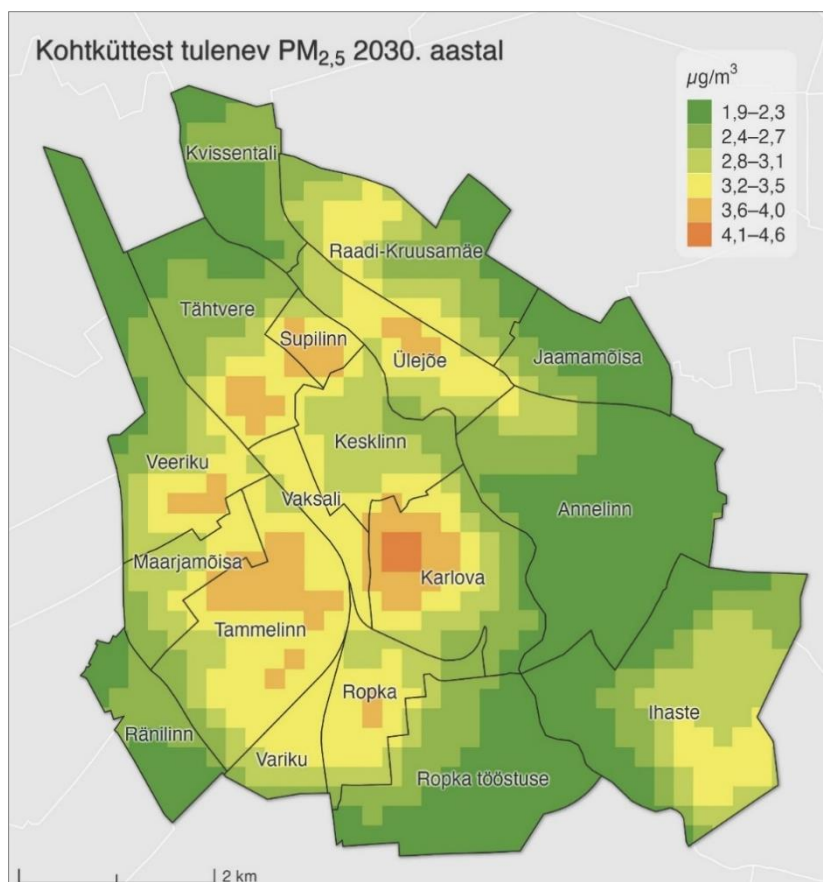
Joonis L37. PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



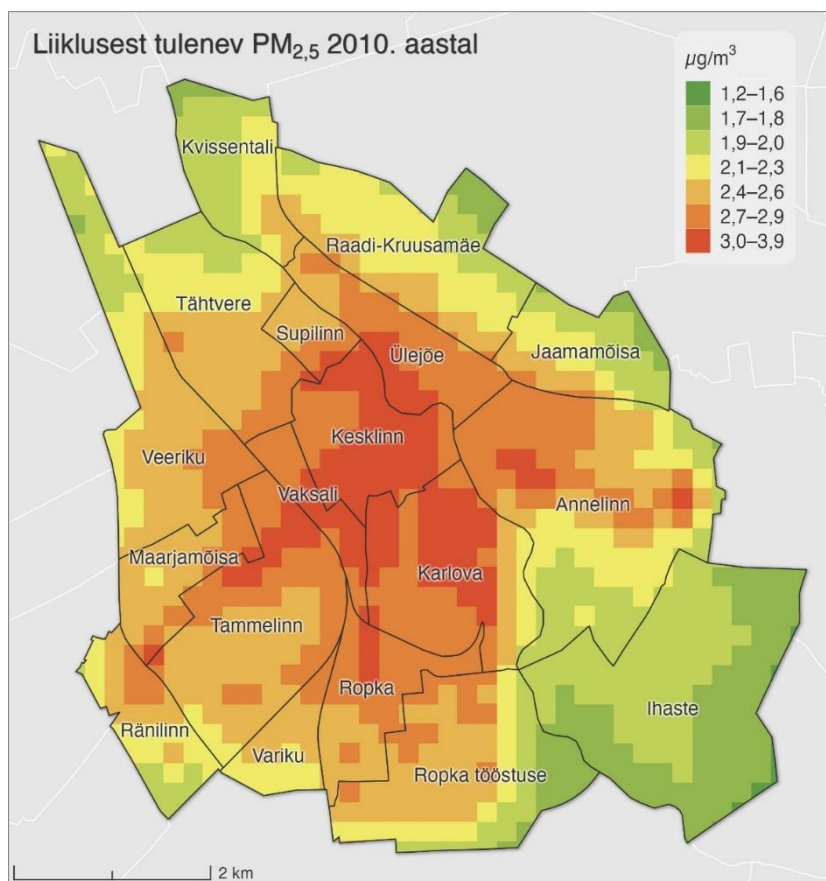
Joonis L38. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmine sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



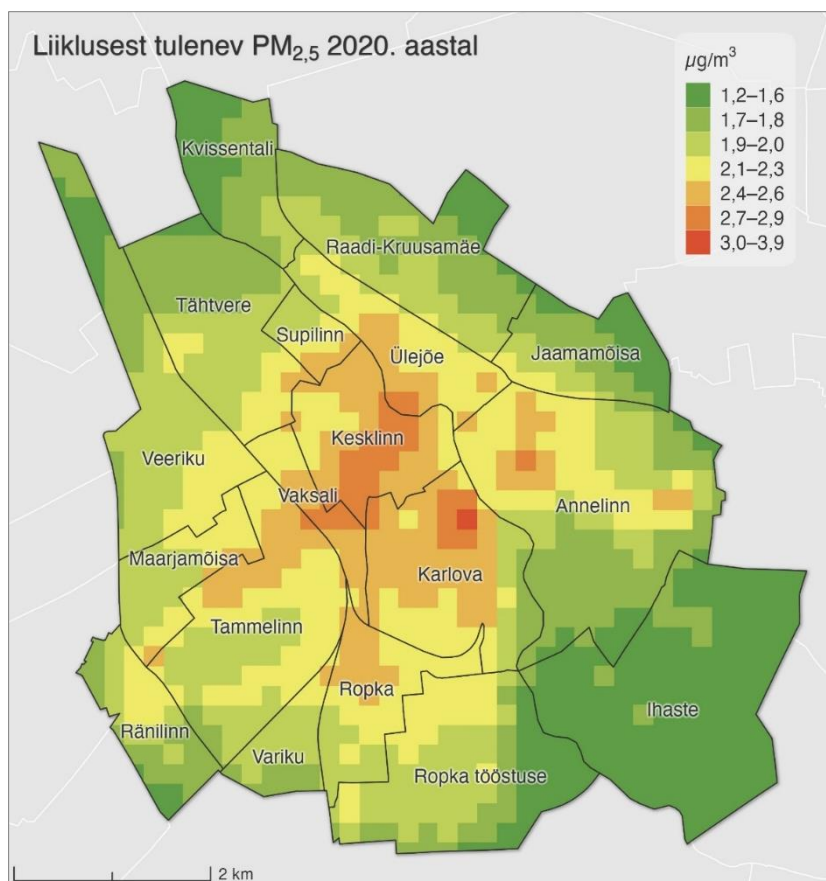
Joonis L39. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



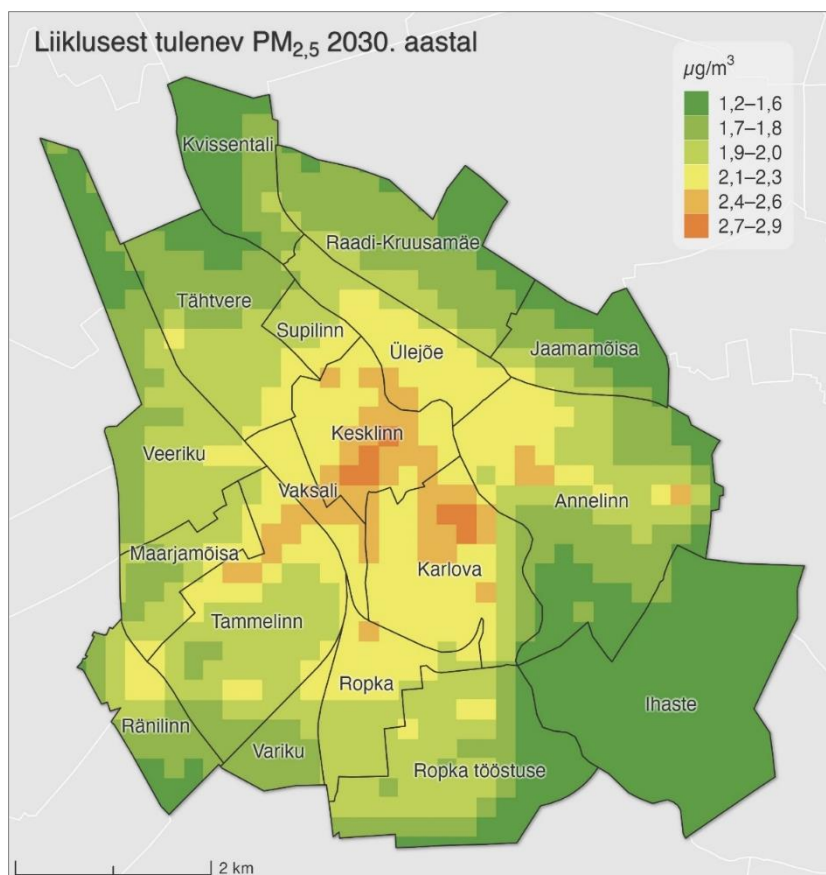
Joonis L40. Kohtküttest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



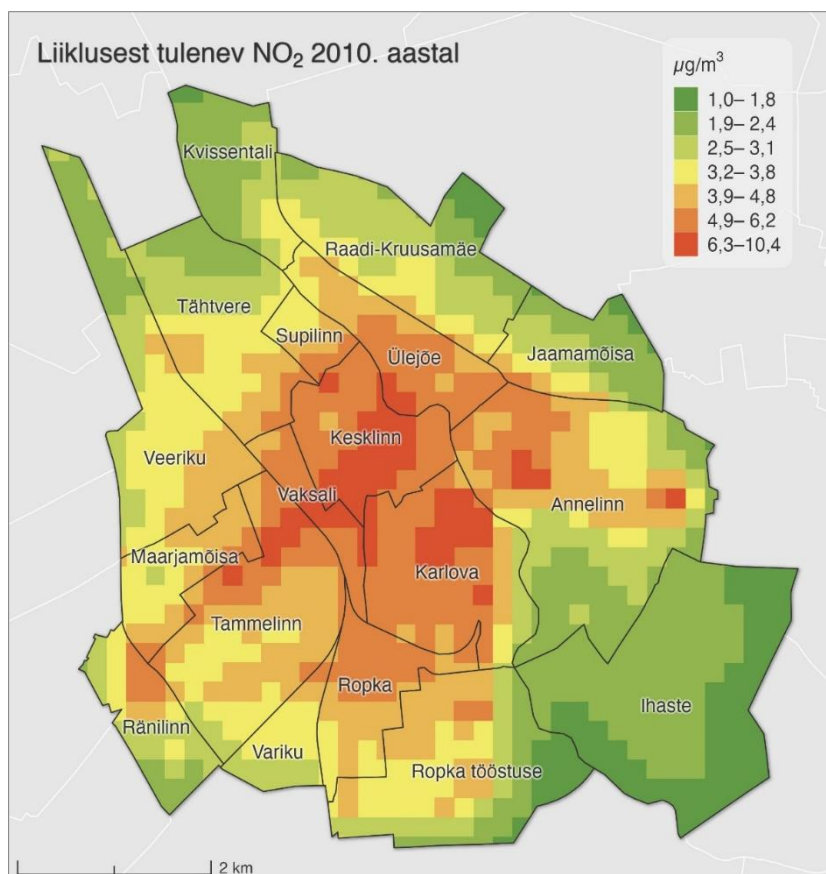
Joonis L41. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



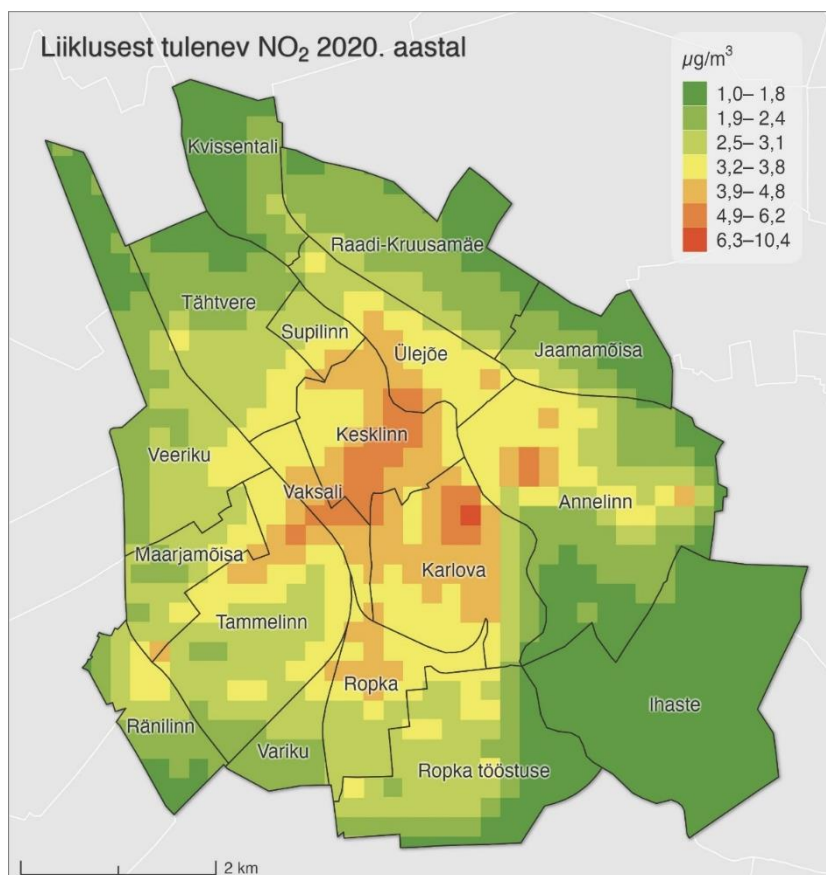
Joonis L42. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



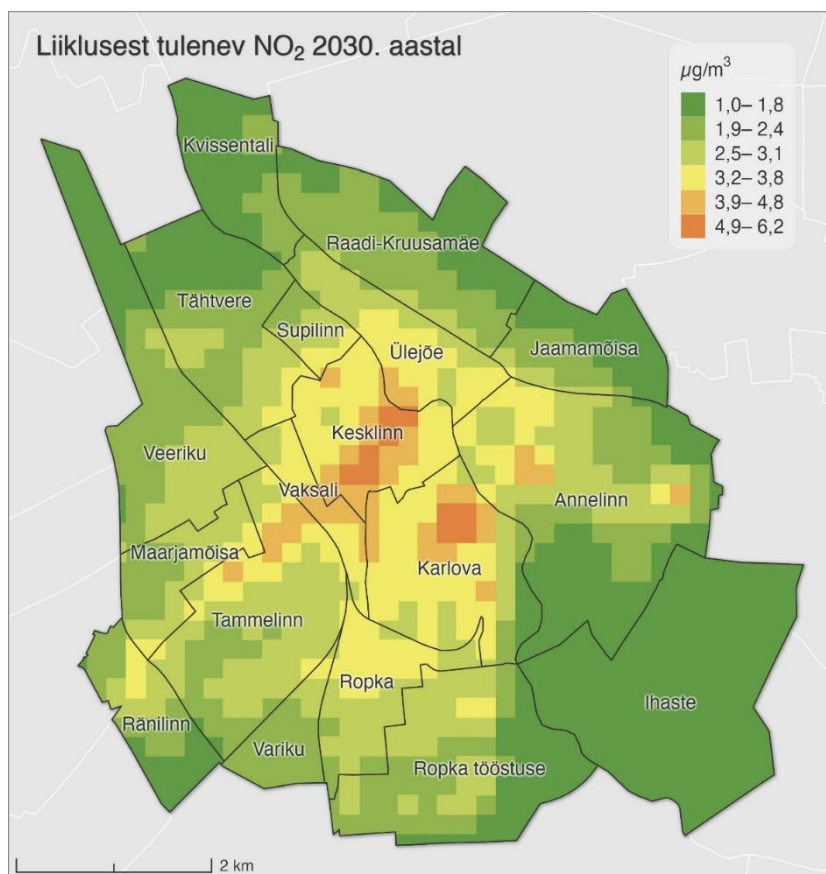
Joonis L43. Liiklusest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



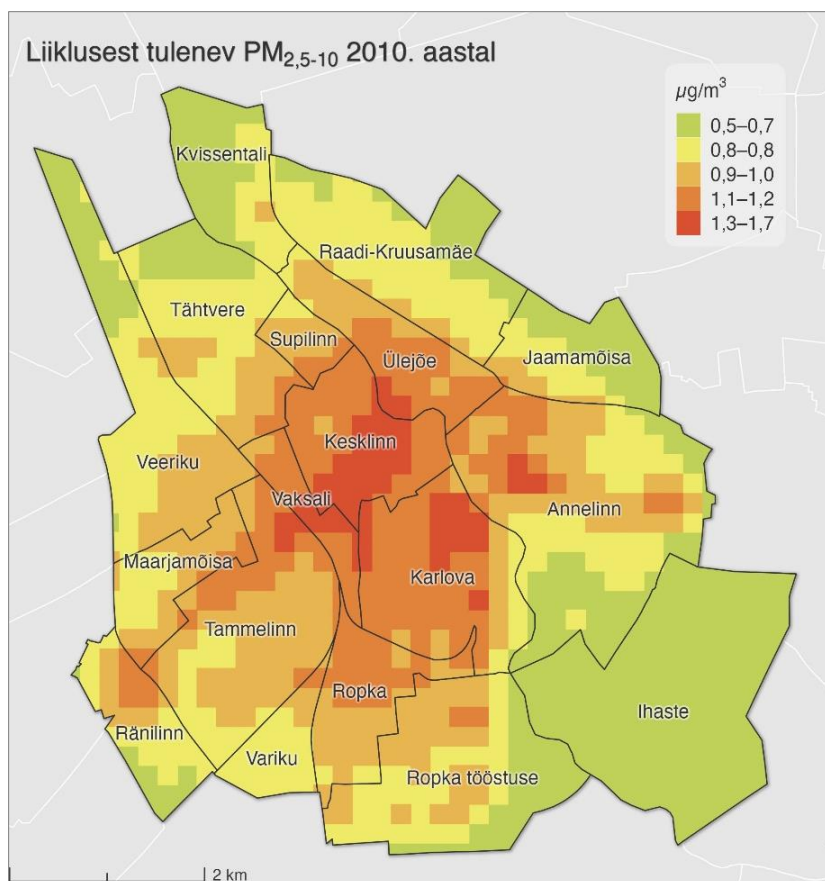
Joonis L44. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



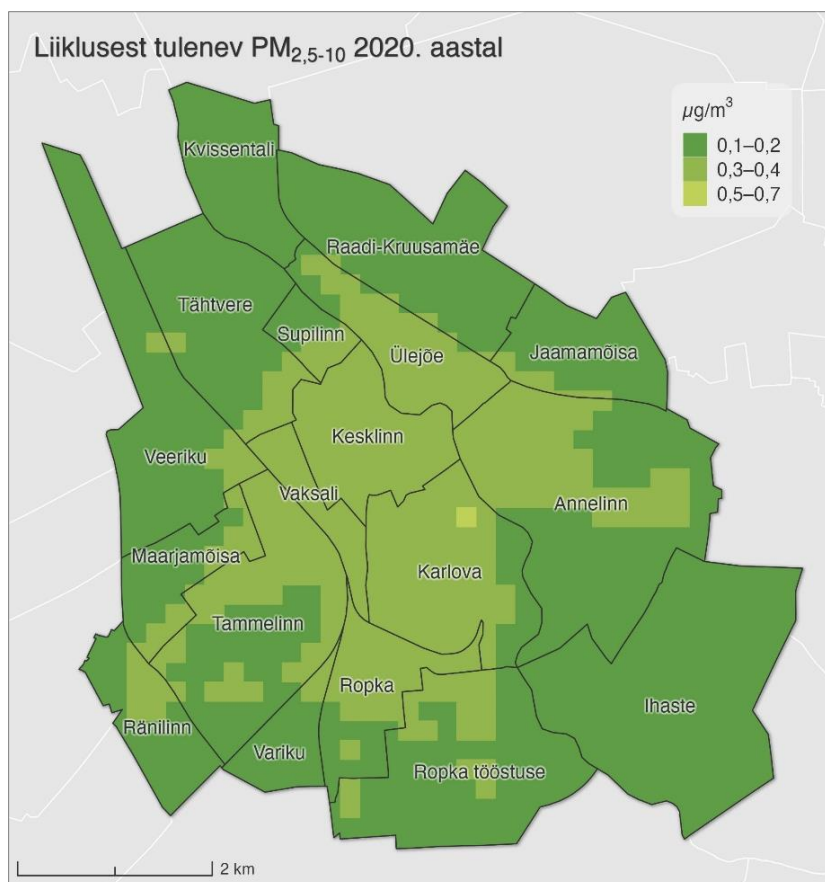
Joonis L45. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



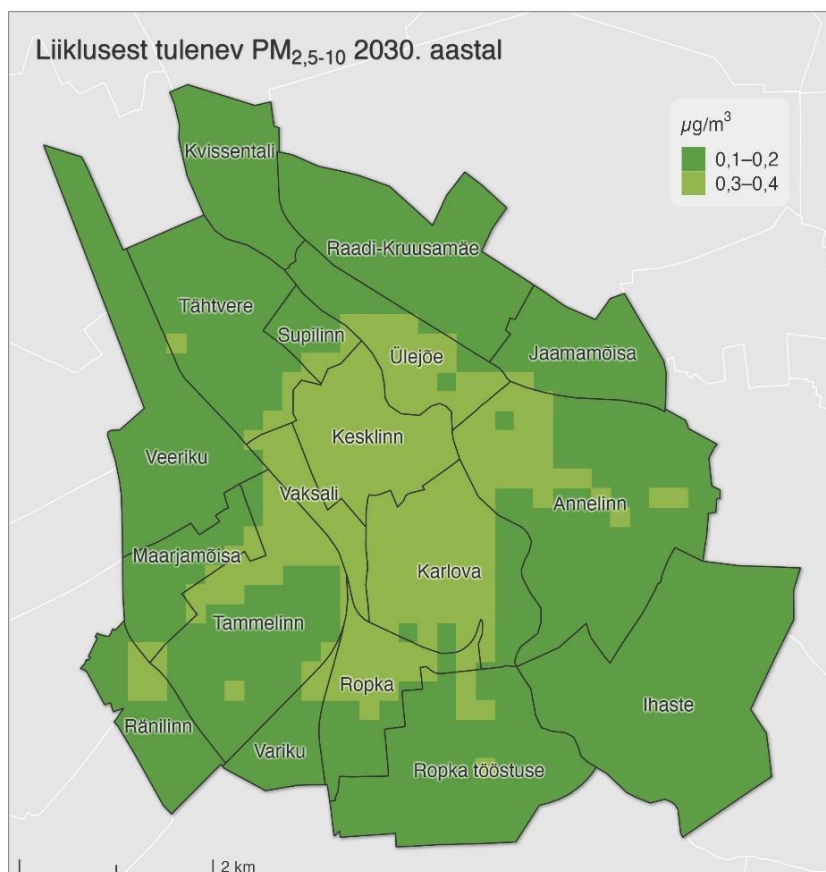
Joonis L46. Liiklusest tulenev NO₂ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



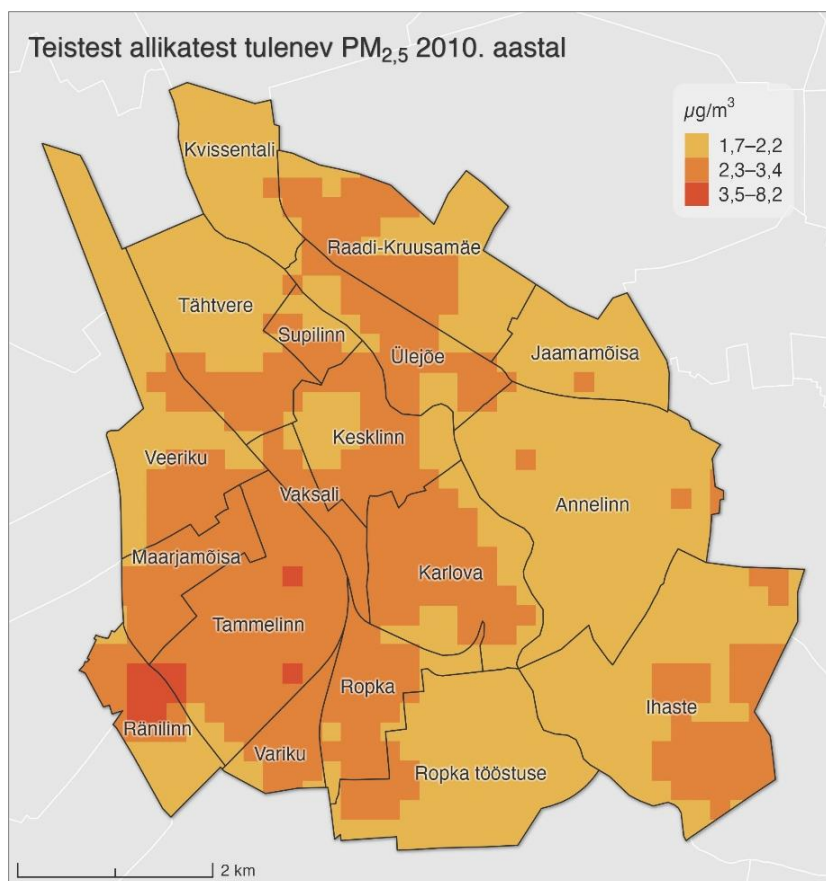
Joonis L47. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



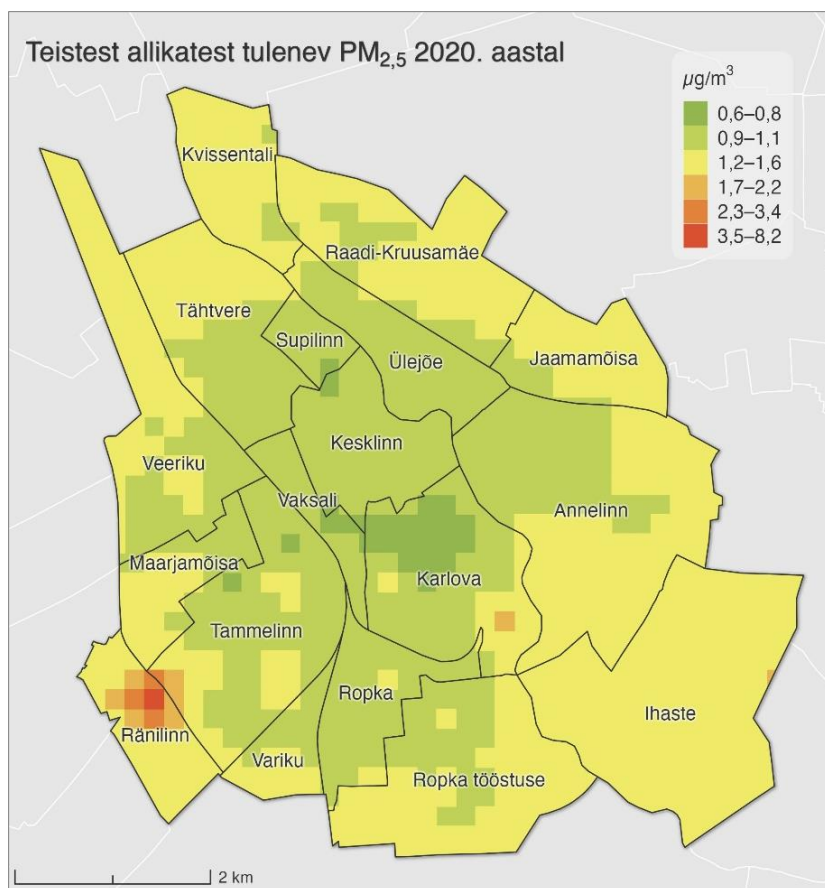
Joonis L48. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



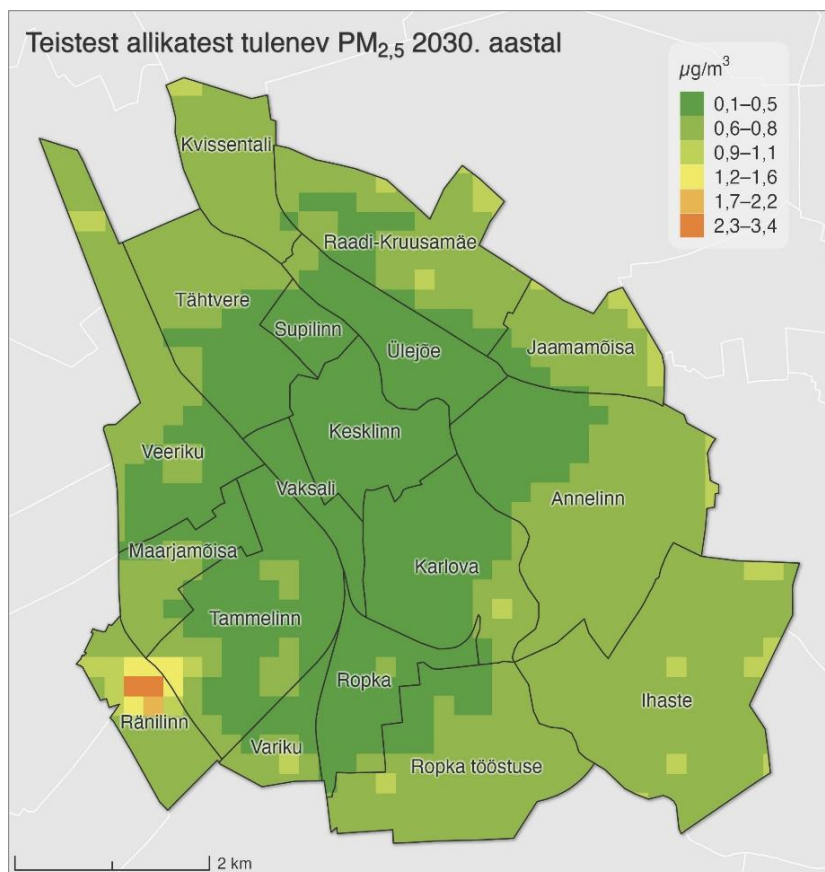
Joonis L49. Liiklusest tulenev PM_{2,5-10} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



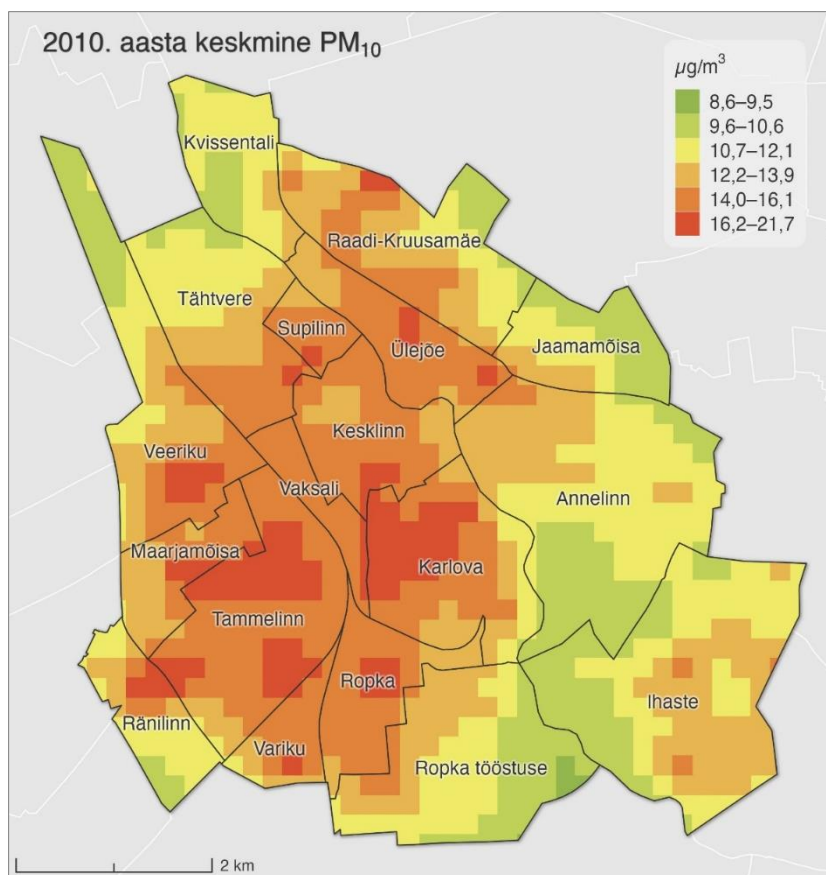
Joonis L50. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



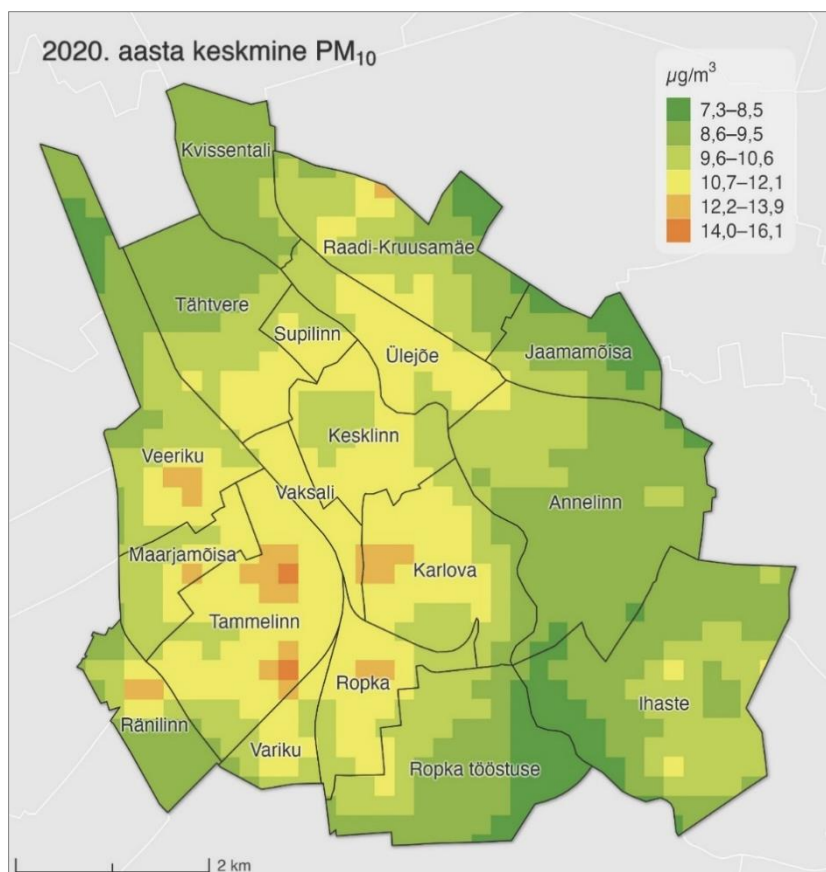
Joonis L51. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



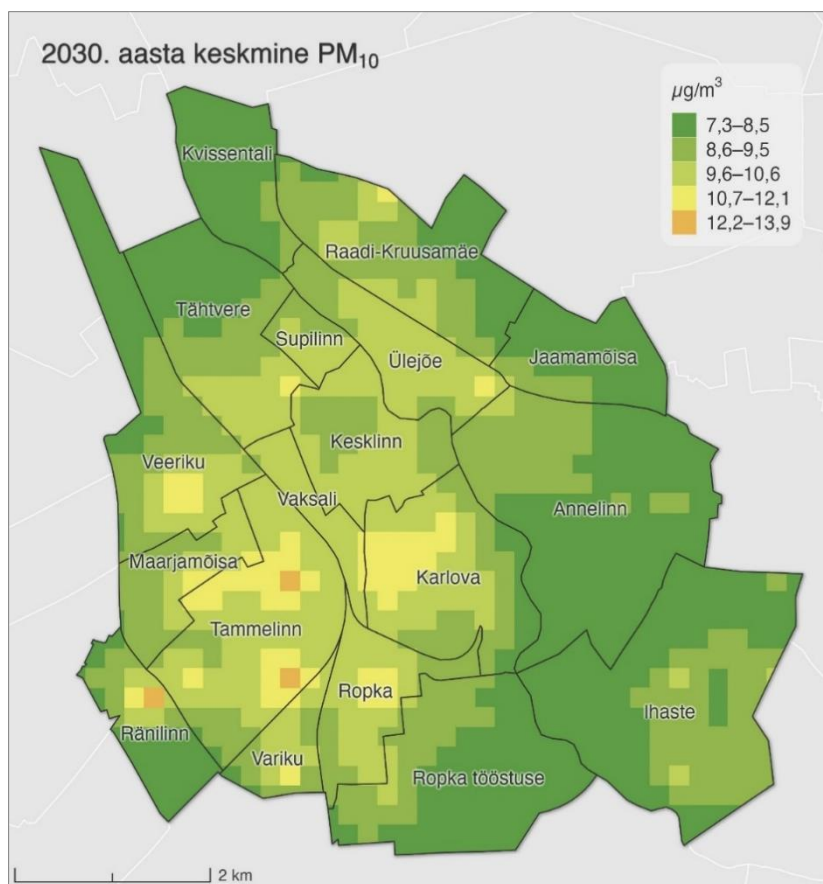
Joonis L52. Teistest allikatest tulenev PM_{2,5} aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.



Joonis L53. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2010. aastal.



Joonis L54. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2020. aastal.



Joonis L55. PM₁₀ aastakeskmise sisaldus (µg/m³) Tartus 2030. aastal.

Lisa 2. Elanikkonna kokkupuude õhusaastega asustusüksustes

Tabel L1. Elanikkonna aastakeskmise kokkupuude erinevatest allikatest tulenevate õhusaasteainetega aastatel 2010, 2020 ja 2030

Asustusüksus	Kohtküte, PM _{2,5}			Liiklus, PM _{2,5}			Liiklus, NO ₂			Liiklus, PM _{2,5-10}			Muud, PM _{2,5}		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond															
Anija vald	3,0	2,0	1,8	1,7	1,1	1,1	1,6	1,3	1,2	1,5	1,5	0,9	2,4	2,1	2,1
Harku vald	3,3	2,4	2,2	2,2	1,6	1,4	2,6	2,0	1,8	2,0	1,9	1,1	2,0	1,7	1,7
Jõelähtme vald	3,1	2,1	2,0	2,3	1,6	1,4	2,9	2,2	2,0	2,1	2,0	1,2	2,8	2,2	2,2
Keila linn	4,2	2,8	2,6	2,3	1,5	1,4	2,8	2,2	2,0	2,1	2,0	1,2	2,3	2,0	2,0
Kiili vald	3,0	2,1	2,0	2,0	1,4	1,4	2,2	1,8	1,7	1,9	1,8	1,1	2,5	2,0	2,0
Kose vald	3,0	2,1	2,0	1,8	1,2	1,2	1,7	1,4	1,3	1,6	1,5	0,9	2,6	2,1	2,1
Kuusalu vald	2,8	2,0	1,9	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	2,6	2,1	2,1
Loksa linn	3,2	2,2	2,1	1,7	1,2	1,2	1,7	1,4	1,3	1,6	1,5	0,9	2,8	2,2	2,2
Lääne-Harju vald	2,8	1,9	1,8	1,7	1,2	1,1	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	3,3	2,4	2,4
Maardu linn	3,6	2,5	2,4	2,3	1,6	1,6	2,9	2,3	2,2	2,1	2,1	1,2	2,0	1,7	1,7
Raasiku vald	3,2	2,3	2,1	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	2,4	1,9	1,9
Rae vald	3,1	2,2	2,0	2,2	1,5	1,5	2,7	2,3	2,1	2,0	2,0	1,2	2,5	1,9	1,9
Saku vald	3,4	2,3	2,2	2,0	1,4	1,3	2,1	1,7	1,6	1,8	1,8	1,0	2,9	2,2	2,2
Saue vald	3,4	2,4	2,2	2,1	1,5	1,4	2,6	2,0	1,9	1,9	1,9	1,1	2,2	1,8	1,8
Tallinn	3,3	2,8	2,3	2,7	2,3	1,9	9,9	7,7	6,4	3,2	2,9	2,5	1,0	1,7	1,7
Haabersti linnaosa	3,3	2,8	2,4	2,5	2,1	1,8	8,3	6,2	5,2	2,9	2,5	2,2	0,9	1,6	1,6
Kesklinna linnaosa	3,3	2,7	2,2	3,7	3,0	2,4	16,1	12,5	10,2	4,6	4,1	3,5	1,4	2,2	2,2
Kristiine linnaosa	4,3	3,5	2,8	3,2	2,6	2,1	12,7	9,7	7,9	3,9	3,4	2,9	0,7	1,7	1,7
Lasnamäe linnaosa	2,7	2,3	2,0	2,5	2,2	1,8	8,6	6,7	5,5	3,0	2,6	2,3	1,3	1,8	1,8
Mustamäe linnaosa	3,8	3,2	2,4	2,7	2,3	2,0	9,7	8,6	7,0	3,2	3,1	2,7	0,8	1,7	1,7
Nõmme linnaosa	4,5	3,8	3,0	2,3	1,9	1,6	7,2	5,7	4,7	2,6	2,4	2,1	0,6	1,5	1,5
Pirita linnaosa	4,1	3,5	2,8	2,1	1,8	1,5	6,1	4,7	4,0	2,4	2,1	1,9	0,7	1,6	1,6
Põhja-Tallinna linnaosa	3,1	2,7	2,3	2,5	2,2	1,9	8,5	6,7	5,6	2,9	2,7	2,3	1,0	1,6	1,6
Viimsi vald	3,9	2,7	2,5	2,6	1,8	1,7	3,8	2,9	2,6	2,4	2,3	1,4	1,7	1,6	1,6
Hiiu maakond															
Hiiumaa vald	3,1	2,1	2,0	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,7	2,1	2,1
Ida-Viru maakond															
Alutaguse vald	2,8	2,0	1,8	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,6	1,3	0,8	2,5	2,0	2,0
Jõhvi vald	3,5	2,5	2,4	2,1	1,5	1,5	2,5	2,1	2,0	1,9	2,0	1,2	2,3	1,7	1,7
Kohtla-Järve linn	2,9	2,0	1,9	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	3,2	2,7	2,7
Järve linnaosa	2,9	2,0	1,9	2,0	1,4	1,3	2,1	1,7	1,6	1,8	1,8	1,0	4,0	3,2	3,2
Lüganuse vald	3,2	2,2	2,0	1,6	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	3,1	2,4	2,4

Narva linn	3,2	2,2	2,1	2,3	1,6	1,5	2,9	2,3	2,1	2,1	2,1	1,2	2,9	2,3	2,3
Narva-Jõesuu linn	4,3	2,9	2,5	1,6	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	2,7	2,3	2,3
Sillamäe linn	2,7	1,9	1,8	1,7	1,2	1,2	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	3,0	2,3	2,3
Toila vald	3,1	2,2	2,1	1,7	1,2	1,2	1,5	1,3	1,2	1,5	1,5	0,9	2,7	2,1	2,1
Jõgeva maakond															
Jõgeva vald	3,1	2,2	2,0	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,5	2,0	2,0
Mustvee vald	3,1	2,2	2,0	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,4	1,9	1,9
Põltsamaa vald	3,3	2,3	2,1	1,7	1,2	1,1	1,5	1,2	1,2	1,5	1,4	0,8	2,8	2,2	2,2
Järva maakond															
Järva vald	2,8	2,0	1,8	1,6	1,1	1,1	1,4	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	3,0	2,3	2,3
Paide linn	3,6	2,4	2,2	1,7	1,2	1,1	1,7	1,4	1,3	1,5	1,5	0,9	2,8	1,8	2,8
Türi vald	3,6	2,4	2,2	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	2,8	2,2	2,2
Lääne maakond															
Haapsalu linn	4,0	2,7	2,4	1,8	1,2	1,1	1,7	1,4	1,3	1,6	1,5	0,9	2,8	2,4	2,4
Lääne-Nigula vald	2,6	1,9	1,8	1,7	1,2	1,2	1,5	1,2	1,2	1,5	1,4	0,9	2,4	1,9	1,9
Vormsi vald	2,4	1,8	1,6	1,5	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,3	1,3	0,8	2,4	1,9	1,9
Lääne-Viru maakond															
Haljala vald	2,9	2,1	1,9	1,6	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	2,7	2,1	2,1
Kadrina vald	3,1	2,2	2,0	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	2,6	2,1	2,1
Rakvere linn	4,7	3,1	2,8	1,7	1,1	1,1	1,5	1,3	1,2	1,5	1,4	0,9	3,3	2,7	2,7
Rakvere vald	3,1	2,2	2,1	1,7	1,2	1,2	1,6	1,3	1,2	1,5	1,5	0,9	2,9	2,2	2,2
Tapa vald	3,7	2,4	2,2	1,7	1,1	1,1	1,5	1,2	1,2	1,4	1,4	0,8	2,9	1,8	2,8
Vinni vald	2,8	2,0	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,5	2,0	2,0
Viru-Nigula vald	3,0	2,0	1,9	1,6	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	3,7	2,7	2,7
Väike-Maarja vald	2,9	2,1	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	2,9	2,2	2,2
Põlva maakond															
Kanepi vald	2,6	1,9	1,8	1,6	1,2	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,6	2,1	2,1
Põlva vald	2,8	2,0	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,9	2,2	2,2
Räpina vald	2,9	2,1	1,9	1,5	1,1	1,1	1,1	1,0	0,9	1,3	1,3	0,8	2,8	2,2	2,2
Pärnu maakond															
Häädemeeste vald	2,7	2,0	1,9	1,7	1,2	1,2	1,5	1,3	1,2	1,5	1,5	0,9	2,3	1,8	1,8
Kihnu vald	2,7	2,0	1,9	1,5	1,1	1,1	1,2	1,0	0,9	1,3	1,3	0,8	2,3	1,9	1,9
Lääneranna vald	2,7	1,9	1,8	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,4	1,3	0,8	2,7	2,1	2,1
Põhja-Pärnumaa vald	2,9	2,1	1,9	1,6	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,4	0,8	2,5	2,0	2,0
Pärnu linn	4,8	3,1	2,7	2,6	1,6	1,5	3,8	2,8	2,6	2,4	2,3	1,3	3,0	2,4	2,4
Saarde vald	3,0	2,3	1,8	1,6	1,2	1,2	1,3	1,1	1,1	1,4	1,3	0,8	2,4	2,2	2,2
Tori vald	3,5	2,4	2,3	1,8	1,3	1,2	1,8	1,5	1,4	1,6	1,6	0,9	2,8	2,2	2,2

Rapla maakond															
Kehtna vald	3,0	2,1	2,0	1,6	1,1	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	3,0	2,3	2,3
Kohila vald	3,6	2,4	2,3	2,0	1,3	1,2	2,1	1,6	1,5	1,8	1,7	1,0	2,7	2,1	2,1
Märjamaa vald	3,2	2,3	2,1	1,7	1,2	1,2	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	2,3	1,9	1,9
Rapla vald	3,3	2,3	2,1	1,7	1,2	1,2	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	2,8	2,2	2,2
Saare maakond															
Muhu vald	2,5	1,8	1,7	1,6	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,5	1,9	1,9
Ruhnu vald	2,2	1,8	2,2	1,5	1,2	1,3	1,0	1,1	1,0	1,3	1,3	0,8	2,4	1,5	1,5
Saaremaa vald	3,7	2,4	2,1	1,6	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,2	1,5	2,5
Tartu maakond															
Elva vald	3,3	2,3	2,1	1,7	1,2	1,1	1,5	1,3	1,2	1,5	1,4	0,9	2,6	2,1	2,1
Kambja vald	3,2	2,3	2,1	2,0	1,4	1,4	2,2	1,8	1,7	1,8	1,8	1,0	2,4	1,9	1,9
Kastre vald	2,7	2,0	1,9	1,6	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,4	0,8	2,4	1,9	1,9
Luunja vald	3,2	2,3	2,2	2,0	1,4	1,3	2,2	1,7	1,6	1,8	1,7	1,0	2,2	1,8	1,8
Nõo vald	3,0	2,2	2,0	1,7	1,2	1,2	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	2,5	2,0	2,0
Peipsiääre vald	2,8	2,0	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,4	0,8	2,4	1,9	1,9
Tartu linn asustusüksusena	3,9	2,7	2,0	2,9	2,1	1,9	5,1	3,8	3,4	2,0	2,6	1,5	1,8	2,2	2,2
Tartu linn	3,9	2,8	2,0	3,0	2,1	1,9	5,2	3,8	3,4	2,0	2,6	1,5	1,8	2,2	2,2
Tartu vald	2,8	2,1	2,1	1,7	1,3	1,3	1,6	1,5	1,4	1,5	1,6	0,9	2,4	1,8	1,8
Valga maakond															
Otepää vald	3,2	2,2	2,0	1,7	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	1,4	1,4	0,8	2,8	2,2	2,2
Tõrva vald	3,1	2,1	1,9	1,6	1,1	1,1	1,4	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	2,1	1,4	2,4
Valga vald	4,0	2,7	2,5	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,0	1,3	1,3	0,8	2,8	2,2	2,2
Viljandi maakond															
Mulgi vald	3,0	2,1	1,9	1,6	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	2,7	2,1	2,1
Põhja-Sakala vald	3,1	2,2	2,0	1,6	1,1	1,1	1,4	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	3,0	2,3	2,3
Viljandi linn	4,9	3,1	2,8	1,7	1,1	1,1	1,6	1,3	1,3	1,5	1,5	0,9	3,6	2,6	2,6
Viljandi vald	2,9	2,1	2,0	1,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	2,8	2,2	2,2
Võru maakond															
Antsla vald	3,0	2,1	1,9	1,6	1,1	1,1	1,3	1,0	1,0	1,4	1,3	0,8	2,5	2,0	2,0
Rõuge vald	2,4	1,7	1,6	1,5	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,3	1,3	0,8	2,5	2,0	2,0
Setomaa vald	2,3	1,7	1,6	1,5	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1,3	1,3	0,8	2,6	2,0	2,0
Võru linn	4,3	2,9	2,6	1,6	1,1	1,1	1,4	1,1	1,1	1,4	1,4	0,8	3,2	2,5	2,5
Võru vald	2,7	1,9	1,8	1,6	1,1	1,1	1,2	1,0	1,0	1,3	1,3	0,8	3,1	2,3	2,3
Kogu Eesti	3,4	2,5	2,2	2,2	1,7	1,5	4,4	3,7	3,3	2,1	2,1	1,6	2,2	2,0	2,0

Lisa 3. Õhusaaste tervisemõjud asustusüksustes

Tabel L2. Õhusaastest põhjustatud varajaste surmajuhtude arv aastas asustusüksustes Eestis

Asustusüksus	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond															
Anija vald	2,7	1,8	2,1	1,1	0,8	0,9	0,1	0,1	0,1	0,8	0,7	0,9	4,8	3,5	4,1
Harku vald	5,5	4,8	5,6	2,8	2,5	2,9	0,4	0,4	0,3	1,3	1,3	1,7	9,9	9,0	10,4
Jõelähtme vald	2,6	2,0	2,3	1,5	1,2	1,4	0,2	0,2	0,1	0,9	0,8	1,0	5,3	4,2	4,8
Keila linn	5,4	3,8	4,3	2,3	1,7	2,0	0,3	0,3	0,2	1,2	1,0	1,3	9,2	6,8	7,8
Kiili vald	1,8	1,5	1,8	0,9	0,8	1,0	0,1	0,1	0,1	0,6	0,6	0,7	3,5	3,0	3,5
Kose vald	2,8	2,1	2,4	1,2	0,9	1,1	0,2	0,2	0,1	1,0	0,8	1,0	5,2	3,9	4,6
Kuusalu vald	2,5	1,8	2,1	1,2	0,9	1,1	0,2	0,2	0,1	0,9	0,7	0,9	4,8	3,6	4,2
Loksa linn	1,4	0,9	1,1	0,6	0,4	0,5	0,1	0,1	0,1	0,5	0,4	0,4	2,6	1,8	2,1
Lääne-Harju vald	6,8	3,6	4,3	3,0	1,7	2,0	0,4	0,3	0,2	3,1	1,8	2,2	13,2	7,4	8,7
Maardu linn	8,7	6,0	7,1	4,5	3,2	3,8	0,6	0,5	0,4	1,9	1,6	2,0	15,7	11,3	13,2
Raasiku vald	2,0	1,6	1,8	0,8	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1	0,6	0,5	0,6	3,5	2,9	3,3
Rae vald	4,8	5,6	6,5	2,6	3,3	3,9	0,3	0,6	0,4	1,5	1,9	2,4	9,3	11,3	13,2
Saku vald	4,3	3,2	3,7	1,9	1,5	1,7	0,2	0,3	0,2	1,4	1,2	1,5	7,8	6,0	7,1
Saue vald	9,6	7,4	8,4	4,7	3,7	4,4	0,6	0,6	0,5	2,4	2,1	2,7	17,3	13,8	16,0
Tallinn	182,3	174,1	159,7	196,3	178,9	163,0	19,5	19,7	18,8	22,3	42,1	46,2	420,3	414,8	387,6
Haabersti linnaosa	18,3	18,2	16,9	17,6	16,2	14,7	1,8	1,8	1,7	2,0	4,1	4,5	39,7	40,3	37,9
Kesklinna linnaosa	22,1	21,3	19,6	35,8	33,8	30,3	3,4	3,6	3,3	3,6	6,7	7,3	65,0	65,3	60,5
Kristiine linnaosa	15,9	15,3	13,8	16,4	15,3	13,8	1,6	1,7	1,6	1,1	3,0	3,3	34,9	35,3	32,5
Lasnamäe linnaosa	40,4	40,0	37,4	48,1	44,6	40,8	4,9	5,0	4,8	7,5	12,3	13,5	100,9	101,9	96,4
Mustamäe linnaosa	35,0	29,6	24,5	32,4	28,4	26,5	3,2	3,2	3,0	2,9	6,2	6,9	73,5	67,4	60,8

Nõmme linnaosa	23,4	19,9	17,7	14,6	12,0	11,1	1,5	1,4	1,4	1,2	3,2	3,5	40,7	36,5	33,6
Pirita linnaosa	8,4	8,8	7,8	5,0	4,9	4,6	0,5	0,6	0,6	0,6	1,5	1,7	14,5	15,9	14,7
Põhja-Tallinna linnaosa	22,7	23,1	21,5	23,3	22,5	20,7	2,4	2,5	2,4	2,8	5,4	5,9	51,2	53,5	50,5
Viimsi vald	8,5	7,3	8,5	4,8	4,3	4,9	0,6	0,7	0,5	1,5	1,6	2,1	15,4	13,9	16,0
Hiiu maakond															
Hiiumaa vald	5,5	3,3	2,8	2,0	1,2	1,1	0,3	0,2	0,1	1,9	1,3	1,2	9,7	6,0	5,3
Ida-Viru maakond															
Alutaguse vald	3,0	2,2	1,6	1,2	0,9	0,7	0,2	0,2	0,1	1,0	0,8	0,7	5,5	4,1	3,1
Jõhvi vald	10,0	6,9	5,4	4,7	3,5	2,7	0,6	0,6	0,3	2,5	1,9	1,6	17,9	12,9	10,0
Kohtla-Järve linn	25,2	15,9	12,1	11,7	7,7	6,0	1,6	1,4	0,7	10,9	8,3	6,8	49,4	33,3	25,6
Järve linnaosa	11,9	7,3	5,6	6,0	3,9	3,0	0,8	0,7	0,3	6,3	4,5	3,7	24,9	16,4	12,6
Lüganuse vald	7,3	4,5	3,4	2,6	1,7	1,3	0,4	0,3	0,1	2,8	1,8	1,5	13,0	8,3	6,3
Narva linn	45,2	28,4	21,6	26,2	17,2	13,1	3,3	2,9	1,4	15,9	11,2	9,2	90,7	59,8	45,3
Narva-Jõesuu linn	4,6	3,2	2,2	1,2	0,9	0,7	0,2	0,2	0,1	1,2	1,0	0,8	7,2	5,2	3,8
Sillamäe linn	9,2	5,9	4,5	4,2	2,8	2,2	0,6	0,5	0,2	4,0	2,7	2,2	18,0	12,0	9,2
Toila vald	3,5	2,4	1,8	1,4	1,0	0,8	0,2	0,2	0,1	1,2	0,9	0,7	6,3	4,4	3,4
Jõgeva maakond															
Jõgeva vald	6,7	6,4	5,1	2,4	2,3	2,0	0,3	0,4	0,2	2,1	2,2	1,9	11,5	11,3	9,3
Mustvee vald	9,9	2,8	2,3	3,5	1,0	0,9	0,5	0,2	0,1	3,1	0,9	0,8	17,0	4,9	4,1
Põltsamaa vald	5,2	4,8	3,9	1,9	1,8	1,5	0,3	0,3	0,2	1,7	1,8	1,6	9,1	8,8	7,2
Järva maakond															
Järva vald	4,8	3,2	2,6	1,9	1,3	1,1	0,3	0,2	0,1	2,0	1,4	1,2	9,0	6,2	5,0
Paide linn	7,4	4,6	3,6	2,6	1,7	1,4	0,3	0,3	0,2	2,2	1,3	1,8	12,5	7,9	7,0
Türi vald	7,9	4,9	3,8	3,0	1,9	1,6	0,4	0,3	0,2	2,4	1,7	1,5	13,7	8,9	7,1

Lääne maakond															
Haapsalu linn	10,5	7,1	5,6	3,4	2,4	2,1	0,5	0,4	0,2	2,8	2,5	2,2	17,2	12,4	10,2
Lääne-Nigula vald	3,4	2,7	2,3	1,6	1,3	1,1	0,2	0,2	0,1	1,2	1,1	1,0	6,4	5,3	4,4
Vormsi vald	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Lääne-Viru maakond															
Haljala vald	2,3	1,9	1,6	0,9	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,8	0,7	0,7	4,2	3,5	3,0
Kadrina vald	2,6	2,0	1,7	1,1	0,9	0,8	0,1	0,2	0,1	0,8	0,7	0,7	4,7	3,8	3,3
Rakvere linn	13,3	9,2	7,6	3,4	2,5	2,2	0,5	0,5	0,3	3,6	3,1	2,9	20,8	15,3	12,9
Rakvere vald	3,4	2,4	2,1	1,3	1,0	0,9	0,2	0,2	0,1	1,2	0,9	0,9	6,0	4,5	3,9
Tapa vald	8,4	5,3	4,4	2,7	1,8	1,6	0,4	0,3	0,2	2,5	1,6	2,2	14,0	9,0	8,4
Vinni vald	3,8	2,8	2,4	1,5	1,1	1,0	0,2	0,2	0,1	1,3	1,1	1,0	6,8	5,1	4,4
Viru-Nigula vald	3,9	2,5	2,1	1,5	1,0	0,9	0,2	0,2	0,1	1,9	1,3	1,2	7,4	4,9	4,3
Väike-Maarja vald	3,4	2,4	2,0	1,3	1,0	0,9	0,2	0,2	0,1	1,3	1,0	0,9	6,2	4,5	3,9
Põlva maakond															
Kanepi vald	2,9	1,9	1,6	1,2	0,8	0,7	0,2	0,1	0,1	1,1	0,8	0,7	5,4	3,6	3,1
Põlva vald	8,7	5,9	4,9	3,4	2,4	2,1	0,5	0,4	0,2	3,4	2,5	2,2	16,0	11,1	9,4
Räpina vald	4,6	2,9	2,4	1,6	1,1	0,9	0,2	0,2	0,1	1,7	1,2	1,0	8,1	5,3	4,4
Pärnu maakond															
Häädemeeste vald	2,5	1,9	1,7	1,1	0,9	0,8	0,1	0,2	0,1	0,8	0,7	0,6	4,5	3,6	3,3
Kihnu vald	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5
Lääneranna vald	2,8	2,1	1,9	1,2	0,9	0,8	0,2	0,2	0,1	1,1	0,9	0,9	5,3	4,0	3,7
Põhja-Pärnumaa vald	4,5	3,5	3,1	1,7	1,4	1,3	0,2	0,3	0,1	1,5	1,3	1,2	7,9	6,4	5,8
Pärnu linn	43,2	30,2	25,9	19,6	14,5	12,8	2,4	2,4	1,4	10,8	9,3	9,0	75,9	56,6	49,2
Saarde vald	2,8	2,1	1,6	1,0	0,8	0,7	0,1	0,1	0,1	0,9	0,8	0,8	4,9	3,8	3,2
Tori vald	6,9	5,4	4,9	2,6	2,2	2,0	0,4	0,4	0,2	2,1	1,9	1,8	12,0	9,9	8,9

Rapla maakond															
Kehtna vald	3,1	2,0	1,9	1,2	0,8	0,8	0,2	0,1	0,1	1,2	0,8	0,8	5,6	3,8	3,5
Kohila vald	4,3	2,9	2,7	1,8	1,3	1,2	0,2	0,2	0,1	1,3	1,0	1,0	7,6	5,4	5,0
Märjamaa vald	4,6	3,0	2,7	1,8	1,2	1,2	0,2	0,2	0,1	1,3	1,0	0,9	7,9	5,4	5,0
Rapla vald	7,9	5,3	4,8	2,9	2,1	1,9	0,4	0,4	0,2	2,6	1,9	1,9	13,7	9,6	8,8
Saare maakond															
Muhu vald	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,0	0,3	0,3	0,3	1,6	1,4	1,2
Ruhnu vald	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Saaremaa vald	21,7	14,6	11,9	6,4	4,5	4,2	0,9	0,9	0,5	5,0	3,4	5,4	33,9	23,3	22,0
Tartu maakond															
Elva vald	7,8	5,3	5,4	2,9	2,0	2,2	0,4	0,4	0,2	2,5	1,9	2,1	13,6	9,6	10,0
Kambja vald	4,1	3,7	3,9	2,0	1,8	2,0	0,3	0,3	0,2	1,2	1,2	1,4	7,5	7,1	7,5
Kastre vald	2,1	1,6	1,7	0,9	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1	0,7	0,6	0,7	3,8	3,1	3,3
Luunja vald	1,5	1,6	1,8	0,7	0,8	0,8	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,5	2,6	3,0	3,3
Nõo vald	1,8	1,4	1,5	0,7	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	0,6	0,5	0,6	3,2	2,6	2,7
Peipsiääre vald	2,9	1,8	1,9	1,1	0,8	0,8	0,2	0,1	0,1	1,0	0,7	0,8	5,1	3,4	3,6
Tartu linn asustusüksusena	58,0	39,7	32,6	39,0	27,3	27,8	3,3	4,1	2,7	10,8	12,5	14,1	111,1	83,7	77,2
Tartu linn	56,4	38,7	31,6	38,2	26,7	27,2	3,2	4,1	2,6	10,3	12,1	13,6	108,1	81,6	75,0
Tartu vald	4,0	3,5	3,8	1,8	1,6	1,8	0,2	0,3	0,2	1,3	1,2	1,3	7,4	6,5	7,1
Valga maakond															
Otepää vald	4,6	2,9	2,3	1,7	1,1	0,9	0,2	0,2	0,1	1,6	1,1	1,0	8,0	5,4	4,3
Tõrva vald	4,8	2,7	2,1	1,8	1,0	0,9	0,2	0,2	0,1	1,3	0,7	1,0	8,1	4,6	4,1
Valga vald	14,8	8,8	6,9	4,1	2,6	2,2	0,6	0,5	0,2	4,0	2,7	2,4	23,5	14,6	11,7

Viljandi maakond															
Mulgi vald	4,9	3,2	2,7	1,8	1,2	1,1	0,2	0,2	0,1	1,7	1,2	1,1	8,7	5,8	5,0
Põhja-Sakala vald	5,3	3,2	2,7	1,9	1,2	1,1	0,3	0,2	0,1	2,0	1,3	1,2	9,5	6,1	5,2
Viljandi linn	18,0	10,0	8,2	4,5	2,7	2,4	0,6	0,5	0,3	5,1	3,3	3,0	28,2	16,6	13,9
Viljandi vald	8,6	5,6	4,8	3,3	2,2	2,0	0,4	0,4	0,2	3,2	2,2	2,0	15,5	10,4	9,0
Võru maakond															
Antsla vald	3,1	2,0	1,7	1,1	0,8	0,7	0,2	0,1	0,1	1,0	0,7	0,7	5,4	3,7	3,1
Rõuge vald	2,1	2,1	1,8	0,9	0,9	0,8	0,1	0,2	0,1	0,9	0,9	0,8	4,1	4,1	3,6
Setomaa vald	2,2	1,2	1,1	1,0	0,6	0,5	0,1	0,1	0,1	0,9	0,6	0,5	4,2	2,5	2,2
Võru linn	11,7	7,1	6,0	3,1	2,0	1,8	0,4	0,4	0,2	3,5	2,4	2,2	18,7	11,9	10,2
Võru vald	6,4	4,4	3,8	2,6	1,8	1,6	0,4	0,3	0,2	2,9	2,0	1,9	12,2	8,5	7,5
Kogu Eesti*	761,7 (240,8– 1248,8)	570,9 (179,9– 941,6)	511,2 (160,8– 844,5)	468,7 (114,1– 841,7)	380,4 (86,8– 664,9)	354,0 (81,1– 618,9)	52,1 (6,2– 97,2)	52,3 (6,2– 97,5)	39,3 (4,7– 73,4)	187,8 (122,7– 248,4)	176,1 (115,0– 232,9)	182,8 (119,5– 241,9)	1469,3 (483,8– 2436,1)	1179,4 (387,9– 1936,9)	1087,3 (366,0– 1778,6)

*Kogu Eesti tulemused on esitatud 95% usaldusintervalliga (95% CI)

Tabel L3. Õhusaastest põhjustatud kaotatud eluaastate arv aastas asustusüksustes Eestis

Asustusüksus	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond															
Anija vald	27,5	22,5	26,0	11,1	12,2	22,9	1,4	1,7	1,3	27,8	8,9	19,1	67,7	45,3	69,3
Harku vald	81,5	58,7	68,7	35,8	39,1	69,8	4,5	4,9	3,6	24,0	15,7	33,9	145,9	118,5	176,0
Jõelähtme vald	36,5	24,6	28,5	19,7	19,2	34,1	2,5	2,4	1,8	15,5	9,4	20,2	74,2	55,7	84,6
Keila linn	75,9	46,8	53,1	35,4	27,6	49,0	4,4	3,6	2,6	16,9	12,1	26,1	132,5	90,0	130,9
Kiili vald	25,8	18,7	21,8	14,3	12,9	23,7	1,8	1,7	1,3	8,6	6,6	14,2	50,6	39,9	60,8
Kose vald	38,3	25,4	29,4	10,1	14,1	26,5	1,2	1,9	1,4	33,7	9,2	19,9	83,3	50,7	77,2
Kuusalu vald	34,5	22,7	26,3	11,9	14,0	26,0	1,5	1,9	1,4	29,7	8,7	18,7	77,6	47,2	72,4
Loksa linn	20,4	11,7	13,6	8,9	6,1	11,5	1,2	0,8	0,6	7,0	4,2	9,1	37,4	22,8	34,8
Lääne-Harju vald	100,3	44,8	52,7	30,0	26,1	49,0	3,9	3,6	2,7	50,6	20,9	45,0	184,7	95,4	149,4
Maardu linn	122,5	73,9	86,8	68,4	52,1	92,9	8,5	6,5	4,8	27,8	18,6	40,1	227,2	151,1	224,5
Raasiku vald	30,8	19,2	22,2	9,6	10,4	19,4	1,3	1,4	1,0	12,2	6,0	12,9	53,9	37,0	55,5
Rae vald	70,5	68,5	79,8	29,8	53,0	95,8	3,7	6,8	5,0	44,1	22,8	49,1	148,1	151,0	229,6
Saku vald	60,4	38,9	45,1	28,5	22,9	41,9	3,7	3,1	2,3	20,5	14,0	30,2	113,1	79,0	119,5
Saue vald	136,1	90,7	103,9	71,4	59,5	107,3	8,9	7,6	5,6	33,9	25,4	54,7	250,4	183,2	271,5
Tallinn	2327,1	2148,0	1965,0	2787,8	3345,1	4322,4	258,4	236,0	224,3	231,2	500,8	944,7	5604,4	6229,9	7456,4
Haabersti linnaosa	213,7	225,1	208,5	248,2	296,1	386,5	22,8	21,7	20,8	15,3	48,6	91,7	500,1	591,5	707,6
Kesklinna linnaosa	302,2	262,7	241,5	877,0	651,9	817,8	70,8	42,7	39,6	71,4	79,1	149,2	1321,4	1036,4	1248,1
Kristiine linnaosa	223,9	189,3	169,9	247,5	291,5	369,4	22,2	19,9	18,7	15,6	35,9	67,8	509,2	536,6	625,8
Lasnamäe linnaosa	451,6	493,6	460,1	622,1	821,6	1073,7	58,9	59,5	57,0	65,1	145,8	275,1	1197,7	1520,5	1865,9
Mustamäe linnaosa	468,4	364,9	301,1	484,5	541,1	705,5	44,5	38,1	36,1	28,3	74,3	140,1	1025,7	1018,4	1182,8
Nõmme linnaosa	293,3	245,9	217,8	220,2	219,8	290,5	20,0	16,7	16,2	6,4	37,8	71,3	539,9	520,2	595,7

Pirita linnaosa	132,5	108,2	96,4	59,9	89,2	119,6	6,3	7,1	6,9	8,0	18,3	34,6	206,7	222,8	257,5
Põhja-Tallinna linnaosa	297,7	285,5	264,7	236,9	415,4	544,5	23,9	30,1	28,8	31,9	64,0	120,7	590,3	795,0	958,7
Viimsi vald	144,6	90,3	104,0	60,4	70,7	122,8	6,9	8,3	6,1	41,5	19,6	42,2	253,4	188,9	275,2
Hiiu maakond															
Hiiumaa vald	49,4	48,8	41,5	18,6	21,2	18,1	3,2	3,2	1,8	22,9	18,1	13,6	94,1	91,2	75,0
Ida-Viru maakond															
Alutaguse vald	39,1	26,9	20,1	15,6	11,0	7,6	2,9	1,9	0,9	12,5	7,3	4,6	70,1	47,2	33,3
Jõhvi vald	125,1	85,2	66,4	57,0	42,9	29,9	7,2	7,3	3,5	32,9	16,8	10,6	222,3	152,2	110,4
Kohtla-Järve linn	325,7	195,3	148,6	150,8	94,9	65,0	19,4	16,4	7,9	130,8	73,5	46,4	626,8	380,0	267,9
Järve linnaosa	152,9	89,5	68,3	78,6	47,9	32,7	10,0	8,3	4,0	74,6	40,0	25,3	316,1	185,7	130,2
Lüganuse vald	93,9	55,0	41,2	34,1	20,7	14,3	4,5	3,7	1,8	32,9	16,3	10,3	165,3	95,6	67,6
Narva linn	582,4	349,3	265,8	343,3	211,6	143,7	41,6	35,1	16,8	190,3	99,2	62,7	1157,6	695,3	488,9
Narva-Jõesuu linn	59,1	39,3	27,5	13,7	11,1	7,7	1,8	2,0	1,0	15,2	8,6	5,5	89,9	61,0	41,6
Sillamäe linn	119,0	72,8	55,3	55,4	34,9	24,0	7,2	6,0	2,9	47,4	24,2	15,3	229,0	137,8	97,5
Toila vald	34,7	29,2	22,2	12,6	11,8	8,2	1,6	2,0	1,0	24,6	7,6	4,8	73,5	50,6	36,1
Jõgeva maakond															
Jõgeva vald	115,7	400,7	321,6	40,6	146,9	118,0	5,3	7,7	4,0	34,4	19,0	14,8	196,1	574,2	458,5
Mustvee vald	170,1	174,7	141,9	59,9	64,1	51,6	7,9	3,3	1,8	50,4	8,2	6,4	288,4	250,4	201,6
Põltsamaa vald	89,2	304,0	243,3	31,8	114,2	91,2	4,1	6,0	3,1	28,6	15,5	12,1	153,7	439,7	349,7
Järva maakond															
Järva vald	49,2	43,6	35,0	21,2	16,1	21,7	3,2	3,2	1,7	34,3	18,9	24,8	107,9	81,7	83,1
Paide linn	142,5	63,3	49,9	24,9	20,8	27,2	3,7	4,2	2,2	37,2	17,5	35,7	208,3	105,8	115,0
Türi vald	104,5	67,3	52,3	56,1	23,5	30,4	7,4	4,6	2,4	23,1	23,1	30,4	191,1	118,6	115,5
Lääne maakond															
Haapsalu linn	151,4	77,5	61,4	63,3	18,4	33,7	5,8	4,7	2,5	37,9	26,0	38,9	258,4	126,6	136,6

Lääne-Nigula vald	31,3	29,5	24,7	22,6	9,5	18,3	2,3	2,4	1,3	11,6	11,1	16,7	67,8	52,5	60,9
Vormsi vald	0,6	1,8	1,5	0,6	0,5	1,1	0,1	0,1	0,1	0,9	0,7	1,1	2,2	3,2	3,7
Lääne-Viru maakond															
Haljala vald	32,5	22,7	19,4	8,4	8,3	8,5	1,2	1,6	0,9	15,5	8,6	7,5	57,5	41,3	36,2
Kadrina vald	30,0	24,6	20,8	15,7	9,8	9,7	2,2	1,9	1,0	11,0	8,7	7,5	58,9	44,9	39,1
Rakvere linn	167,6	111,7	92,0	62,7	27,2	27,5	7,9	5,6	3,0	36,3	36,8	32,0	274,5	181,2	154,5
Rakvere vald	47,0	29,6	25,3	11,3	10,6	10,7	1,7	2,1	1,1	20,6	11,0	9,6	80,5	53,4	46,7
Tapa vald	105,8	64,4	53,3	37,3	19,5	19,7	5,3	4,0	2,2	21,4	18,3	24,5	169,9	106,2	99,7
Vinni vald	50,1	33,5	28,5	11,9	12,1	12,4	1,7	2,4	1,3	25,3	12,4	10,8	89,0	60,3	53,0
Viru-Nigula vald	57,5	30,2	25,6	12,4	10,7	10,9	1,8	2,2	1,2	59,8	15,0	13,1	131,4	58,1	50,8
Väike-Maarja vald	42,6	28,9	24,5	23,5	10,2	10,4	3,0	2,0	1,1	14,2	11,6	10,1	83,4	52,7	46,1
Põlva maakond															
Kanepi vald	34,0	22,8	19,1	14,4	10,0	7,1	1,9	1,7	0,9	12,9	9,4	6,0	63,1	43,9	33,1
Põlva vald	102,5	71,3	59,6	39,2	28,5	20,4	5,2	5,0	2,7	38,9	29,1	18,8	185,7	133,9	101,4
Räpina vald	53,7	34,9	28,8	18,9	12,8	9,2	2,5	2,3	1,2	19,2	13,6	8,8	94,3	63,6	48,0
Pärnu maakond															
Häädemeeste vald	30,8	22,4	20,5	7,4	9,4	10,5	1,0	1,7	1,0	12,9	7,6	8,0	52,1	41,0	40,0
Kihnu vald	3,2	3,4	3,1	0,7	1,2	1,4	0,1	0,2	0,1	2,0	1,2	1,3	6,0	6,1	5,9
Lääneranna vald	36,5	24,9	22,3	7,7	9,7	11,0	1,1	1,8	1,1	25,4	10,1	10,6	70,6	46,5	44,9
Põhja-Pärnumaa vald	62,3	41,5	36,7	13,0	15,6	17,6	1,8	2,9	1,7	22,3	14,4	15,2	99,4	74,4	71,2
Pärnu linn	540,0	358,1	305,8	300,6	160,9	169,2	34,3	28,1	15,8	118,0	106,8	112,6	992,9	653,9	603,4
Saarde vald	40,6	24,5	19,3	7,3	8,4	9,5	1,0	1,6	0,9	15,6	9,0	9,5	64,5	43,4	39,2
Tori vald	86,5	64,5	57,8	38,7	23,7	26,4	5,2	4,5	2,5	23,4	21,2	22,4	153,8	113,8	109,1
Rapla maakond															
Kehtna vald	36,6	24,1	22,1	10,9	8,9	9,7	1,5	1,7	1,0	16,9	9,7	10,0	66,0	44,3	42,8

Kohila vald	60,1	34,8	31,9	16,4	14,0	14,7	2,2	2,6	1,5	27,0	11,4	11,8	105,6	62,8	59,9
Märjamaa vald	53,3	35,7	32,6	25,6	13,6	14,8	3,2	2,5	1,4	12,5	11,0	11,4	94,6	62,9	60,2
Rapla vald	91,1	62,7	56,6	41,0	22,8	24,6	5,2	4,2	2,5	24,7	22,2	23,0	162,1	111,9	106,7
Saare maakond															
Muhu vald	7,0	9,9	7,1	2,0	2,3	7,3	0,4	0,6	0,3	4,1	8,0	18,3	13,5	20,8	33,0
Ruhnu vald	0,2	0,7	0,7	0,0	0,2	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0	0,4	1,4	2,3
Saaremaa vald	259,0	200,7	133,6	49,8	34,6	101,9	10,0	9,5	5,3	54,9	91,6	353,9	373,7	336,3	594,7
Tartu maakond															
Elva vald	96,1	61,4	62,2	33,8	23,4	30,2	5,8	4,1	2,7	28,6	21,0	29,0	164,2	109,8	124,1
Kambja vald	50,2	43,1	45,2	22,8	21,2	26,9	3,8	3,6	2,4	14,0	13,6	18,8	90,9	81,5	93,3
Kastre vald	25,6	18,9	20,0	10,4	8,3	10,9	1,8	1,4	0,9	8,2	6,6	9,1	46,0	35,2	40,9
Luunja vald	18,0	18,9	20,5	8,0	9,0	11,4	1,3	1,5	1,0	4,7	5,4	7,5	32,0	34,8	40,3
Nõo vald	22,2	16,2	16,9	8,6	6,8	8,8	1,5	1,2	0,8	6,8	5,5	7,7	39,1	29,7	34,1
Peipsiääre vald	35,0	21,3	22,1	13,2	8,7	11,5	2,3	1,5	1,0	11,2	7,5	10,4	61,7	39,1	45,0
Tartu linn asustusüksusena	711,2	458,6	374,7	480,7	313,9	377,2	35,1	46,5	30,2	125,6	139,3	192,4	1352,6	958,3	974,5
Tartu linn	691,8	446,3	362,5	470,9	307,7	369,7	33,9	45,4	29,5	119,7	134,7	186,0	1316,2	934,1	947,7
Tartu vald	49,5	40,0	44,1	20,8	18,7	24,8	3,6	3,2	2,1	15,6	12,8	17,7	89,4	74,7	88,7
Valga maakond															
Otepää vald	59,0	31,6	24,9	21,4	13,9	10,9	2,8	2,1	1,1	20,8	11,5	8,7	103,9	59,1	45,6
Tõrva vald	61,9	28,8	22,4	22,7	12,9	10,2	3,0	2,0	1,0	11,9	7,2	9,2	99,4	50,9	42,8
Valga vald	191,3	94,9	73,9	51,9	31,5	24,9	6,8	5,0	2,6	54,0	28,5	21,5	304,1	159,8	122,8
Viljandi maakond															
Mulgi vald	58,2	37,9	31,6	23,6	13,5	10,9	3,1	2,5	1,4	21,0	14,0	9,8	105,9	67,9	53,6
Põhja-Sakala vald	62,8	38,7	32,4	26,1	14,2	11,3	3,4	2,6	1,4	24,3	15,4	10,8	116,7	70,9	55,9
Viljandi linn	211,9	119,7	97,9	61,7	31,4	25,3	7,9	6,1	3,3	47,2	37,6	26,3	328,7	194,8	152,7

Viljandi vald	106,7	66,5	56,6	28,2	25,2	20,2	3,9	4,6	2,5	51,6	25,5	17,8	190,3	121,8	97,1
Võru maakond															
Antsla vald	34,8	24,9	21,0	12,7	9,6	7,2	1,7	1,7	0,9	10,8	8,7	6,1	59,9	44,9	35,1
Rõuge vald	24,2	25,6	22,3	10,3	11,5	8,6	1,4	2,0	1,1	9,5	10,8	7,5	45,4	49,9	39,5
Setomaa vald	24,7	15,3	13,3	10,7	7,0	5,2	1,4	1,2	0,7	10,1	6,7	4,7	46,9	30,2	23,9
Võru linn	131,8	88,1	73,9	34,8	25,0	18,9	4,5	4,5	2,5	37,8	28,7	20,1	208,9	146,4	115,3
Võru vald	72,4	53,7	46,8	28,7	22,6	17,0	3,8	4,0	2,2	31,0	24,5	17,1	135,8	104,7	83,1
Kogu Eesti*	9755,5 (3084,1– 15994,1)	6902,4 (2175,1– 11384,3)	6128,1 (1927,6– 10123,6)	5980,6 (1455,9– 10740,1)	4606,8 (1051,2– 8052,2)	4968,7 (1138,3– 8686,8)	641,4 (76,3– 1200,3)	614,3 (72,8– 1145,2)	461,9 (55,2– 862,7)	2302,2 (1504,2– 3045,1)	2055,6 (1342,4– 2718,6)	2542,5 (1662,1– 3364,5)	18679,8 (4931,5– 24624,6)	14179,1 (4663,4– 23286,0)	14101,2 (4746,7– 23066,7)

*Kogu Eesti tulemused on esitatud 95% usaldusintervalliga (95% CI)

Tabel L4. Õhusaastest põhjustatud oodatava eluea lühenemine asustusüksustes Eestis

Asustusüksus	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Kõik allikad kokku		
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030
Harju maakond															
Anija vald	0,40	0,19	0,33	0,34	0,07	0,23	0,05	0,02	0,02	0,39	0,21	0,25	0,88	0,49	0,40
Harku vald	0,56	0,32	0,39	0,32	0,13	0,31	0,05	0,02	0,02	0,19	0,09	0,20	1,02	0,56	0,56
Jõelähtme vald	0,90	0,31	0,36	0,36	0,16	0,32	0,05	0,03	0,02	0,24	0,11	0,26	1,40	0,62	0,90
Keila linn	0,88	0,44	0,46	0,46	0,20	0,32	0,05	0,04	0,02	0,17	0,09	0,23	1,48	0,77	0,88
Kiili vald	0,95	0,33	0,35	0,35	0,18	0,30	0,05	0,03	0,02	0,18	0,09	0,23	1,45	0,63	0,95
Kose vald	0,41	0,27	0,35	0,37	0,07	0,25	0,05	0,02	0,02	0,46	0,19	0,24	0,92	0,54	0,41
Kuusalu vald	0,43	0,25	0,33	0,34	0,09	0,26	0,05	0,02	0,02	0,42	0,17	0,24	0,91	0,53	0,43
Loksa linn	1,04	0,35	0,37	0,37	0,15	0,25	0,05	0,03	0,02	0,20	0,09	0,25	1,56	0,62	1,04
Lääne-Harju vald	1,08	0,30	0,33	0,44	0,09	0,24	0,05	0,02	0,02	0,27	0,11	0,29	1,66	0,52	1,08
Maardu linn	0,77	0,39	0,42	0,42	0,22	0,35	0,05	0,04	0,02	0,15	0,08	0,20	1,33	0,72	0,77
Raasiku vald	0,60	0,34	0,38	0,30	0,10	0,26	0,05	0,02	0,02	0,25	0,11	0,22	1,05	0,57	0,60
Rae vald	0,47	0,27	0,36	0,34	0,11	0,33	0,05	0,03	0,02	0,37	0,13	0,23	0,94	0,55	0,47
Saku vald	1,10	0,36	0,38	0,38	0,17	0,28	0,05	0,03	0,02	0,21	0,10	0,26	1,62	0,66	1,10
Saue vald	0,82	0,37	0,40	0,41	0,19	0,31	0,05	0,04	0,02	0,16	0,08	0,21	1,37	0,69	0,82
Tallinn	0,54	0,45	0,42	0,58	0,48	0,61	0,05	0,05	0,05	0,05	0,11	0,20	1,26	1,08	0,54
Haabersti linnaosa	0,65	0,46	0,42	0,48	0,43	0,53	0,05	0,04	0,04	0,03	0,09	0,19	1,27	1,01	0,65
Kesklinna linnaosa	0,38	0,38	0,40	0,69	1,18	0,88	0,05	0,11	0,10	0,14	0,21	0,25	1,22	1,88	0,38
Kristiine linnaosa	0,28	0,54	0,51	0,43	0,57	0,72	0,05	0,06	0,05	0,05	0,20	0,20	0,86	1,36	0,28
Lasnamäe linnaosa	0,80	0,37	0,35	0,58	0,41	0,56	0,05	0,04	0,04	0,06	0,09	0,21	1,52	0,91	0,80
Mustamäe linnaosa	0,44	0,52	0,43	0,44	0,50	0,66	0,05	0,06	0,05	0,04	0,13	0,20	1,03	1,21	0,44
Nõmme linnaosa	0,60	0,66	0,54	0,45	0,41	0,49	0,05	0,04	0,04	0,02	0,09	0,18	1,19	1,19	0,60

Pirita linnaosa	0,30	0,58	0,51	0,39	0,26	0,43	0,05	0,03	0,04	0,05	0,14	0,18	0,83	1,02	0,30
Põhja-Tallinna linnaosa	0,45	0,40	0,41	0,47	0,29	0,56	0,05	0,03	0,04	0,06	0,10	0,19	1,07	0,82	0,45
Viimsi vald	0,34	0,41	0,44	0,39	0,18	0,39	0,05	0,04	0,03	0,24	0,12	0,18	0,88	0,76	0,34
Hiiu maakond															
Hiiumaa vald	0,44	0,43	0,37	0,17	0,16	0,13	0,02	0,03	0,02	0,18	0,17	0,13	0,81	0,79	0,44
Ida-Viru maakond															
Alutaguse vald	0,49	0,37	0,27	0,16	0,15	0,10	0,04	0,03	0,01	0,17	0,09	0,06	0,90	0,64	0,49
Jõhvi vald	0,42	0,44	0,35	0,25	0,22	0,16	0,04	0,04	0,02	0,17	0,09	0,06	0,91	0,78	0,42
Kohtla-Järve linn	0,64	0,37	0,28	0,24	0,18	0,12	0,04	0,03	0,02	0,22	0,14	0,09	1,12	0,73	0,64
Järve linnaosa	0,80	0,37	0,28	0,21	0,20	0,13	0,04	0,04	0,02	0,27	0,17	0,10	1,25	0,77	0,80
Lüganuse vald	0,62	0,41	0,30	0,20	0,16	0,10	0,04	0,03	0,01	0,21	0,11	0,07	1,06	0,71	0,62
Narva linn	0,58	0,41	0,30	0,28	0,25	0,16	0,04	0,04	0,02	0,20	0,11	0,07	1,10	0,81	0,58
Narva-Jõesuu linn	0,50	0,52	0,37	0,24	0,12	0,10	0,04	0,03	0,01	0,21	0,13	0,07	0,97	0,80	0,50
Sillamäe linn	0,60	0,35	0,27	0,18	0,17	0,11	0,04	0,03	0,01	0,20	0,11	0,07	1,02	0,67	0,60
Toila vald	0,30	0,29	0,31	0,16	0,11	0,11	0,04	0,02	0,01	0,32	0,16	0,07	0,70	0,59	0,30
Jõgeva maakond															
Jõgeva vald	0,76	0,40	0,32	0,21	0,24	0,20	0,01	0,04	0,02	0,23	0,10	0,08	1,22	0,77	0,76
Mustvee vald	0,75	0,39	0,32	0,19	0,24	0,20	0,01	0,04	0,02	0,23	0,09	0,07	1,19	0,77	0,75
Põltsamaa vald	0,87	0,41	0,33	0,19	0,27	0,22	0,01	0,04	0,02	0,27	0,11	0,09	1,31	0,82	0,87
Järva maakond															
Järva vald	0,48	0,25	0,27	0,11	0,11	0,17	0,03	0,02	0,01	0,24	0,20	0,20	0,81	0,58	0,48
Paide linn	0,45	0,52	0,32	0,22	0,11	0,18	0,03	0,02	0,01	0,22	0,12	0,25	0,88	0,77	0,45
Türi vald	0,80	0,43	0,32	0,16	0,22	0,19	0,03	0,03	0,01	0,13	0,13	0,20	1,17	0,81	0,80
Lääne maakond															
Haapsalu linn	0,60	0,46	0,32	0,21	0,10	0,18	0,03	0,03	0,01	0,21	0,15	0,19	1,02	0,73	0,60

Lääne-Nigula vald	0,72	0,23	0,24	0,11	0,08	0,18	0,03	0,02	0,01	0,13	0,08	0,15	1,04	0,41	0,72
Vormsi vald	0,33	0,13	0,22	0,08	0,07	0,16	0,03	0,02	0,01	0,29	0,18	0,15	0,62	0,41	0,33
Lääne-Viru maakond															
Haljala vald	0,38	0,34	0,30	0,14	0,09	0,13	0,03	0,02	0,02	0,26	0,17	0,11	0,74	0,63	0,38
Kadrina vald	0,52	0,34	0,32	0,13	0,18	0,15	0,03	0,04	0,02	0,18	0,14	0,11	0,87	0,70	0,52
Rakvere linn	0,85	0,55	0,44	0,22	0,22	0,13	0,03	0,04	0,02	0,17	0,16	0,15	1,29	0,97	0,85
Rakvere vald	0,43	0,40	0,33	0,14	0,11	0,14	0,03	0,03	0,02	0,26	0,18	0,12	0,79	0,72	0,43
Tapa vald	0,89	0,43	0,35	0,18	0,17	0,13	0,03	0,03	0,02	0,13	0,07	0,15	1,29	0,70	0,89
Vinni vald	0,35	0,32	0,29	0,13	0,08	0,13	0,03	0,02	0,01	0,25	0,17	0,11	0,70	0,59	0,35
Viru-Nigula vald	0,30	0,33	0,30	0,16	0,08	0,13	0,03	0,02	0,02	0,62	0,35	0,15	0,69	0,78	0,30
Väike-Maarja vald	0,68	0,37	0,30	0,13	0,21	0,13	0,03	0,04	0,01	0,16	0,13	0,12	1,03	0,73	0,68
Põlva maakond															
Kanepi vald	0,46	0,33	0,27	0,12	0,14	0,10	0,02	0,03	0,01	0,17	0,13	0,09	0,78	0,63	0,46
Põlva vald	0,50	0,35	0,30	0,19	0,14	0,10	0,02	0,03	0,01	0,18	0,14	0,09	0,89	0,66	0,50
Räpina vald	0,49	0,36	0,30	0,16	0,13	0,09	0,02	0,02	0,01	0,18	0,14	0,09	0,85	0,66	0,49
Pärnu maakond															
Häädemeeste vald	0,43	0,31	0,31	0,16	0,08	0,13	0,04	0,02	0,01	0,19	0,12	0,12	0,81	0,54	0,43
Kihnu vald	0,28	0,26	0,30	0,11	0,06	0,12	0,04	0,01	0,01	0,30	0,16	0,12	0,61	0,49	0,28
Lääneranna vald	0,35	0,27	0,29	0,13	0,06	0,12	0,04	0,01	0,01	0,32	0,18	0,14	0,70	0,52	0,35
Põhja-Pärnumaa vald	0,47	0,36	0,32	0,18	0,07	0,13	0,04	0,02	0,01	0,20	0,13	0,13	0,87	0,57	0,47
Pärnu linn	0,81	0,53	0,44	0,33	0,23	0,19	0,04	0,04	0,02	0,17	0,15	0,16	1,36	0,96	0,81
Saarde vald	0,40	0,37	0,30	0,17	0,07	0,13	0,04	0,01	0,01	0,22	0,18	0,15	0,78	0,62	0,40
Tori vald	0,75	0,43	0,37	0,18	0,16	0,14	0,04	0,03	0,01	0,16	0,12	0,14	1,15	0,73	0,75
Rapla maakond															
Kehtna vald	0,51	0,31	0,31	0,19	0,09	0,14	0,03	0,02	0,01	0,23	0,15	0,14	0,90	0,58	0,51

Kohila vald	0,31	0,38	0,35	0,20	0,12	0,16	0,03	0,02	0,01	0,31	0,21	0,13	0,71	0,73	0,31
Märjamaa vald	0,58	0,36	0,33	0,16	0,18	0,15	0,03	0,02	0,01	0,12	0,10	0,12	0,94	0,67	0,58
Rapla vald	0,70	0,37	0,33	0,20	0,17	0,14	0,03	0,02	0,01	0,15	0,12	0,14	1,11	0,69	0,70
Saare maakond															
Muhu vald	0,62	0,20	0,21	0,08	0,06	0,22	0,03	0,01	0,01	0,17	0,35	0,67	0,86	0,62	0,62
Ruhnu vald	0,74	0,23	0,28	0,05	0,17	0,25	0,03	0,02	0,01	0,14	0,25	0,53	0,95	0,67	0,74
Saaremaa vald	0,61	0,40	0,26	0,12	0,08	0,20	0,03	0,02	0,01	0,13	0,22	0,86	0,89	0,72	0,61
Tartu maakond															
Elva vald	0,79	0,36	0,37	0,26	0,13	0,18	0,03	0,02	0,02	0,17	0,10	0,18	1,21	0,62	0,79
Kambja vald	0,72	0,36	0,37	0,21	0,17	0,22	0,03	0,03	0,02	0,15	0,09	0,16	1,09	0,64	0,72
Kastre vald	0,72	0,31	0,33	0,19	0,13	0,18	0,03	0,02	0,02	0,15	0,09	0,16	1,06	0,56	0,72
Luunja vald	0,67	0,36	0,39	0,20	0,17	0,22	0,03	0,03	0,02	0,14	0,08	0,15	1,03	0,64	0,67
Nõo vald	0,76	0,34	0,36	0,20	0,14	0,19	0,03	0,02	0,02	0,16	0,09	0,17	1,12	0,60	0,76
Peipsiääre vald	0,73	0,32	0,33	0,18	0,13	0,17	0,03	0,02	0,02	0,15	0,09	0,16	1,06	0,56	0,73
Tartu linn asustusüksusena	0,56	0,43	0,35	0,40	0,31	0,36	0,03	0,04	0,03	0,12	0,16	0,19	1,12	0,95	0,56
Tartu linn	0,55	0,44	0,35	0,40	0,31	0,37	0,03	0,04	0,03	0,11	0,16	0,19	1,11	0,96	0,55
Tartu vald	0,72	0,33	0,36	0,16	0,15	0,21	0,03	0,03	0,02	0,15	0,08	0,15	1,04	0,58	0,72
Valga maakond															
Otepää vald	0,67	0,34	0,27	0,13	0,15	0,12	0,02	0,03	0,01	0,21	0,13	0,09	1,01	0,65	0,67
Tõrva vald	0,76	0,32	0,25	0,14	0,15	0,12	0,02	0,03	0,01	0,11	0,05	0,10	1,11	0,55	0,76
Valga vald	0,67	0,42	0,33	0,21	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,21	0,14	0,09	1,09	0,72	0,67
Viljandi maakond															
Mulgi vald	0,53	0,38	0,31	0,16	0,16	0,11	0,02	0,02	0,01	0,18	0,15	0,10	0,91	0,71	0,53
Põhja-Sakala vald	0,59	0,38	0,31	0,13	0,16	0,11	0,02	0,02	0,01	0,20	0,16	0,11	0,94	0,73	0,59
Viljandi linn	0,91	0,55	0,44	0,23	0,17	0,11	0,02	0,03	0,01	0,18	0,15	0,12	1,36	0,90	0,91

Viljandi vald	0,41	0,35	0,31	0,12	0,10	0,11	0,02	0,02	0,01	0,25	0,18	0,10	0,75	0,66	0,41
Võru maakond															
Antsla vald	0,46	0,38	0,32	0,13	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,19	0,14	0,09	0,81	0,69	0,46
Rõuge vald	0,47	0,32	0,27	0,11	0,14	0,10	0,02	0,02	0,01	0,16	0,13	0,09	0,80	0,61	0,47
Setomaa vald	0,48	0,31	0,26	0,14	0,14	0,10	0,02	0,02	0,01	0,16	0,13	0,09	0,83	0,60	0,48
Võru linn	0,61	0,52	0,43	0,24	0,14	0,11	0,02	0,03	0,01	0,17	0,17	0,12	1,06	0,86	0,61
Võru vald	0,58	0,35	0,30	0,13	0,14	0,11	0,02	0,02	0,01	0,21	0,15	0,11	0,92	0,67	0,58
Kogu Eesti*	0,61 (0,19– 1,00)	0,41 (0,13– 0,68)	0,36 (0,11– 0,59)	0,37 (0,09– 0,66)	0,27 (0,06– 0,47)	0,30 (0,07– 0,52)	0,04 (0,01– 0,07)	0,03 (0,01– 0,05)	0,02 (0,01– 0,04)	0,14 (0,09– 0,19)	0,12 (0,08– 0,16)	0,15 (0,10– 0,20)	1,16 (0,31– 1,53)	0,83 (0,27– 1,36)	0,61 (0,21– 1,00)

*Kogu Eesti tulemused on esitatud 95% usaldusintervalliga (95% CI)

Lisa 4. Rohealade potentsiaalne tervisekasu asustusüksustes

Tabel L5. Elanikkonna rahvastikukeskmine roheindeks (normaliseeritud taimkatte erinevuste indeks NDVI) nende elukohast 500 m raadiuses, selle erinevus asustusüksuse maksimaalsest väärtusest ning rohealade potentsiaalne tervisekasu aastatel 2010 ja 2020 asustusüksustes Eestis

Asustusüksus	Keskmine suvekuude NDVI		Erinevus asustusüksuse maksimaalsest NDVist		Tekkiv tervisekasu kui keskmine asustusüksuse elanik elaks samas roheluses kui kõige rohelisemas piirkonnas elav elanik					
	95protsentiili keskvärtus				Varajased surmad aastast		Kaotatud eluaastad aastast		Oodatava eluea muutus	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Harju maakond										
Anija vald	0,36	0,40	0,11	0,10	2,6	2,7	40,5	32,4	0,58	0,56
Harku vald	0,38	0,38	0,11	0,11	4,8	6,4	77,1	77,5	0,61	0,61
Jõelähtme vald	0,36	0,38	0,12	0,12	2,8	3,1	44,6	37,6	0,69	0,64
Keila linn	0,30	0,33	0,14	0,13	4,7	5,0	75,4	60,5	0,76	0,72
Kiili vald	0,36	0,39	0,12	0,09	2,0	1,8	34,0	22,5	0,73	0,50
Kose vald	0,36	0,41	0,10	0,10	2,6	2,7	35,3	32,6	0,48	0,53
Kuusalu vald	0,36	0,39	0,10	0,09	2,6	2,4	40,0	28,9	0,57	0,50
Loksa linn	0,30	0,34	0,14	0,13	1,8	1,5	55,5	18,8	1,59	1,54
Lääne-Harju vald	0,32	0,36	0,15	0,12	9,4	6,5	159,8	79,3	0,88	0,68
Maardu linn	0,32	0,35	0,10	0,11	6,7	7,6	95,5	92,7	0,51	0,62
Raasiku vald	0,37	0,41	0,08	0,10	1,4	1,8	19,9	22,5	0,41	0,52
Rae vald	0,36	0,38	0,11	0,12	4,6	8,6	80,4	104,4	0,68	0,65
Saku vald	0,34	0,38	0,11	0,11	3,9	4,2	63,1	50,8	0,65	0,54
Saue vald	0,34	0,37	0,13	0,12	9,9	10,6	152,4	129,2	0,71	0,67
Tallinn	0,24	0,26	0,17	0,17	254,7	288,2	4199,0	3503,5	1,01	0,90
Haabersti linnaosa	0,27	0,29	0,11	0,12	17,1	23,0	251,1	279,2	0,58	0,68
Kesklinna linnaosa	0,18	0,20	0,18	0,19	31,6	41,5	468,1	504,3	0,92	1,02
Kristiine linnaosa	0,24	0,27	0,07	0,05	6,7	6,3	101,5	76,5	0,35	0,27
Lasnamäe linnaosa	0,24	0,26	0,17	0,16	67,6	79,1	1082,8	961,7	0,95	0,89
Mustamäe linnaosa	0,25	0,26	0,10	0,08	23,7	20,1	437,5	244,9	0,61	0,41
Nõmme linnaosa	0,26	0,29	0,09	0,09	12,7	13,3	198,9	161,2	0,49	0,47
Pirita linnaosa	0,31	0,33	0,10	0,09	5,6	6,7	92,5	81,5	0,59	0,51
Põhja-Tallinna linnaosa	0,24	0,25	0,14	0,13	27,1	32,8	659,9	398,6	1,17	0,73
Viimsi vald	0,32	0,35	0,11	0,10	6,6	7,7	104,6	93,8	0,62	0,54
Hiiu maakond										
Hiiumaa vald	0,36	0,40	0,07	0,08	3,4	3,6	40,7	62,7	0,32	0,56
Ida-Viru maakond										
Alutaguse vald	0,37	0,41	0,11	0,09	3,3	2,8	51,7	34,3	0,68	0,44

Jõhvi vald	0,31	0,32	0,14	0,18	10,9	14,1	134,7	172,8	0,67	0,88
Kohtla-Järve linn	0,30	0,33	0,12	0,13	29,0	29,3	358,0	358,7	0,59	0,65
Järve linnaosa	0,31	0,33	0,11	0,13	11,6	12,7	151,1	155,4	0,53	0,61
Lüganuse vald	0,35	0,40	0,10	0,09	6,4	5,0	76,2	61,1	0,48	0,43
Narva linn	0,26	0,29	0,16	0,19	58,7	65,9	743,1	806,9	0,75	0,90
Narva-Jõesuu linn	0,30	0,35	0,15	0,16	4,4	4,8	64,9	59,4	0,86	0,77
Sillamäe linn	0,30	0,33	0,06	0,09	5,2	7,4	48,0	90,9	0,20	0,42
Toila vald	0,37	0,40	0,10	0,10	2,9	2,9	41,1	35,1	0,51	0,47
Jõgeva maakond										
Jõgeva vald	0,36	0,41	0,11	0,11	6,1	8,9	99,3	558,1	0,44	0,51
Mustvee vald	0,37	0,41	0,10	0,10	8,8	3,6	153,5	222,0	0,46	0,47
Põltsamaa vald	0,38	0,43	0,10	0,12	4,1	7,1	65,9	442,3	0,40	0,56
Järva maakond										
Järva vald	0,40	0,44	0,08	0,08	3,6	3,8	48,8	178,8	0,35	0,41
Paide linn	0,31	0,36	0,15	0,14	8,3	7,5	111,1	349,6	0,68	0,67
Türi vald	0,36	0,41	0,11	0,10	6,7	6,1	91,9	282,5	0,52	0,51
Lääne maakond										
Haapsalu linn	0,29	0,35	0,18	0,15	12,3	11,3	133,2	121,8	0,73	0,64
Lääne-Nigula vald	0,38	0,43	0,10	0,08	3,4	3,3	38,4	35,4	0,41	0,35
Vormsi vald	0,38	0,39	0,05	0,06	0,1	0,2	0,7	1,7	0,21	0,26
Lääne-Viru maakond										
Haljala vald	0,38	0,40	0,10	0,11	2,2	2,7	30,2	32,8	0,52	0,51
Kadrina vald	0,37	0,41	0,08	0,10	1,9	2,5	25,0	30,1	0,41	0,46
Rakvere linn	0,28	0,31	0,12	0,11	9,1	9,4	109,9	112,1	0,53	0,53
Rakvere vald	0,37	0,42	0,09	0,09	2,7	2,9	37,8	34,8	0,48	0,45
Tapa vald	0,34	0,38	0,12	0,13	7,2	7,9	91,0	94,4	0,55	0,61
Vinni vald	0,39	0,44	0,08	0,07	2,9	2,7	32,9	32,8	0,33	0,34
Viru-Nigula vald	0,36	0,39	0,12	0,11	4,0	3,8	54,1	46,0	0,58	0,53
Väike-Maarja vald	0,39	0,43	0,08	0,09	2,4	2,9	28,5	34,9	0,33	0,42
Põlva maakond										
Kanepi vald	0,40	0,44	0,07	0,07	2,0	1,9	23,1	23,4	0,31	0,33
Põlva vald	0,35	0,41	0,11	0,10	8,8	8,3	98,3	99,9	0,47	0,50
Räpina vald	0,34	0,42	0,10	0,09	4,1	3,5	49,7	42,9	0,47	0,44
Pärnu maakond										
Häädemeeste vald	0,37	0,40	0,09	0,09	2,1	2,5	29,8	28,8	0,44	0,43
Kihnu vald	0,38	0,40	0,05	0,07	0,1	0,3	1,7	3,3	0,25	0,31
Lääneranna vald	0,40	0,44	0,08	0,07	2,2	2,2	29,1	26,2	0,36	0,33
Põhja-Pärnumaa vald	0,37	0,42	0,08	0,08	3,4	3,7	36,1	43,4	0,32	0,37
Pärnu linn	0,27	0,31	0,18	0,21	43,6	57,2	537,4	672,6	0,80	0,97
Saarde vald	0,37	0,46	0,08	0,04	2,0	1,0	23,4	12,3	0,33	0,19

Tori vald	0,36	0,40	0,10	0,10	5,2	6,1	68,6	71,4	0,46	0,45
Rapla maakond										
Kehtna vald	0,36	0,42	0,11	0,08	3,0	2,3	36,8	26,5	0,50	0,37
Kohila vald	0,35	0,40	0,11	0,10	3,5	3,5	41,2	41,1	0,48	0,46
Märjamaa vald	0,39	0,43	0,08	0,09	3,2	3,3	35,0	38,6	0,34	0,39
Rapla vald	0,36	0,40	0,12	0,11	7,4	7,0	88,4	82,1	0,52	0,49
Saare maakond										
Muhu vald	0,40	0,42	0,08	0,06	0,8	0,7	8,0	7,5	0,32	0,27
Ruhnu vald	0,37	0,42	0,06	0,02	0,0	0,0	0,4	0,2	0,51	0,07
Saaremaa vald	0,33	0,38	0,13	0,13	21,2	21,0	243,5	234,4	0,59	0,56
Tartu maakond										
Elva vald	0,35	0,41	0,11	0,10	7,0	6,7	74,2	77,0	0,44	0,44
Kambja vald	0,36	0,40	0,10	0,10	3,5	4,6	42,4	52,7	0,46	0,42
Kastre vald	0,39	0,43	0,10	0,07	2,0	1,7	25,0	19,5	0,46	0,32
Luunja vald	0,38	0,41	0,08	0,10	1,0	2,0	11,0	23,3	0,33	0,44
Nõo vald	0,38	0,44	0,08	0,07	1,3	1,3	12,3	15,1	0,29	0,31
Peipsiääre vald	0,39	0,43	0,07	0,07	2,0	1,8	20,2	20,5	0,27	0,30
Tartu linn asustusüksusena	0,26	0,29	0,20	0,23	77,3	93,4	949,2	1076,5	0,91	1,02
Tartu linn	0,26	0,29	0,19	0,20	73,4	80,1	882,0	923,2	0,87	0,90
Tartu vald	0,39	0,43	0,08	0,08	3,1	3,7	39,6	42,8	0,39	0,34
Valga maakond										
Otepää vald	0,37	0,42	0,10	0,09	3,7	3,3	47,4	35,4	0,49	0,38
Tõrva vald	0,36	0,41	0,10	0,10	4,1	3,4	53,3	36,2	0,51	0,41
Valga vald	0,30	0,36	0,15	0,15	15,2	13,6	190,3	143,8	0,76	0,64
Viljandi maakond										
Mulgi vald	0,38	0,43	0,09	0,08	4,0	3,5	45,6	41,3	0,41	0,40
Põhja-Sakala vald	0,39	0,44	0,08	0,09	3,7	3,6	45,4	42,4	0,38	0,41
Viljandi linn	0,29	0,34	0,12	0,12	12,3	11,2	143,4	131,2	0,57	0,59
Viljandi vald	0,40	0,45	0,07	0,06	5,4	4,8	60,2	55,9	0,30	0,30
Võru maakond										
Antsla vald	0,39	0,43	0,08	0,07	2,4	1,9	25,5	23,5	0,37	0,35
Rõuge vald	0,40	0,44	0,08	0,06	1,9	2,2	22,6	26,8	0,38	0,32
Setomaa vald	0,36	0,42	0,08	0,08	2,1	1,7	22,6	21,2	0,36	0,41
Võru linn	0,26	0,33	0,14	0,12	10,6	8,9	116,0	108,7	0,64	0,63
Võru vald	0,38	0,43	0,08	0,07	5,3	4,8	57,5	59,0	0,37	0,37
Kogu Eesti*	0,30	0,33	0,13	0,13	755,5 (566,6– 1133,3)	823,3 (617,5– 1235,0)	9481,0 (7110,8– 14221,5)	9853,7 (7390,3– 14780,6)	0,59 (0,44– 0,89)	0,59 (0,44– 0,89)

*Kogu Eesti tulemused on esitatud 95% usaldusintervalliga (95% CI)

Lisa 5. Õhusaaste väliskulud ning rohealadest tulenev potentsiaalne väliskulu vähenemine asustusüksustes

Tabel 5. Õhusaastest põhjustatud väliskulud ning rohealadest tulenev potentsiaalne väliskulu vähenemine aastas (miljonit Eurot aastas)

Asustusüksus	Kohtküte			Heitgaasid liiklusest			Teetolm liiklusest			Muud allikad			Õhusaaste kokku			Rohealad	
	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020	2030	2010	2020
Harju maakond																	
Anija vald	1,3	1,1	1,2	0,5	0,6	1,1	0,1	0,1	0,1	1,3	0,4	0,9	3,2	2,1	3,3	1,9	1,5
Harku vald	3,8	2,8	3,2	1,7	1,8	3,3	0,2	0,2	0,2	1,1	0,7	1,6	6,9	5,6	8,3	3,6	3,6
Jõelähtme vald	1,7	1,2	1,3	0,9	0,9	1,6	0,1	0,1	0,1	0,7	0,4	1,0	3,5	2,6	4,0	2,1	1,8
Keila linn	3,6	2,2	2,5	1,7	1,3	2,3	0,2	0,2	0,1	0,8	0,6	1,2	6,2	4,2	6,2	3,5	2,8
Kiili vald	1,2	0,9	1,0	0,7	0,6	1,1	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,7	2,4	1,9	2,9	1,6	1,1
Kose vald	1,8	1,2	1,4	0,5	0,7	1,2	0,1	0,1	0,1	1,6	0,4	0,9	3,9	2,4	3,6	1,7	1,5
Kuusalu vald	1,6	1,1	1,2	0,6	0,7	1,2	0,1	0,1	0,1	1,4	0,4	0,9	3,6	2,2	3,4	1,9	1,4
Loksa linn	1,0	0,5	0,6	0,4	0,3	0,5	0,1	0,0	0,0	0,3	0,2	0,4	1,8	1,1	1,6	2,6	0,9
Lääne-Harju vald	4,7	2,1	2,5	1,4	1,2	2,3	0,2	0,2	0,1	2,4	1,0	2,1	8,7	4,5	7,0	7,5	3,7
Maardu linn	5,8	3,5	4,1	3,2	2,4	4,4	0,4	0,3	0,2	1,3	0,9	1,9	10,7	7,1	10,6	4,5	4,4
Raasiku vald	1,4	0,9	1,0	0,5	0,5	0,9	0,1	0,1	0,0	0,6	0,3	0,6	2,5	1,7	2,6	0,9	1,1
Rae vald	3,3	3,2	3,7	1,4	2,5	4,5	0,2	0,3	0,2	2,1	1,1	2,3	7,0	7,1	10,8	3,8	4,9
Saku vald	2,8	1,8	2,1	1,3	1,1	2,0	0,2	0,1	0,1	1,0	0,7	1,4	5,3	3,7	5,6	3,0	2,4
Saue vald	6,4	4,3	4,9	3,4	2,8	5,0	0,4	0,4	0,3	1,6	1,2	2,6	11,8	8,6	12,8	7,2	6,1
Tallinn	109,4	101,0	92,4	131,0	157,2	203,2	12,1	11,1	10,5	10,9	23,5	44,4	263,4	292,8	350,4	197,4	164,7
Haabersti linnaosa	10,0	10,6	9,8	11,7	13,9	18,2	1,1	1,0	1,0	0,7	2,3	4,3	23,5	27,8	33,3	11,8	13,1
Kesklinna linnaosa	14,2	12,3	11,3	41,2	30,6	38,4	3,3	2,0	1,9	3,4	3,7	7,0	62,1	48,7	58,7	22,0	23,7
Kristiine linnaosa	10,5	8,9	8,0	11,6	13,7	17,4	1,0	0,9	0,9	0,7	1,7	3,2	23,9	25,2	29,4	4,8	3,6
Lasnamäe linnaosa	21,2	23,2	21,6	29,2	38,6	50,5	2,8	2,8	2,7	3,1	6,9	12,9	56,3	71,5	87,7	50,9	45,2
Mustamäe linnaosa	22,0	17,2	14,2	22,8	25,4	33,2	2,1	1,8	1,7	1,3	3,5	6,6	48,2	47,9	55,6	20,6	11,5

Nõmme linnaosa	13,8	11,6	10,2	10,3	10,3	13,7	0,9	0,8	0,8	0,3	1,8	3,3	25,4	24,4	28,0	9,3	7,6
Pirita linnaosa	6,2	5,1	4,5	2,8	4,2	5,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,9	1,6	9,7	10,5	12,1	4,3	3,8
Põhja-Tallinna linnaosa	14,0	13,4	12,4	11,1	19,5	25,6	1,1	1,4	1,4	1,5	3,0	5,7	27,7	37,4	45,1	31,0	18,7
Viimsi vald	6,8	4,2	4,9	2,8	3,3	5,8	0,3	0,4	0,3	1,9	0,9	2,0	11,9	8,9	12,9	4,9	4,4
Hiiu maakond																	
Hiiumaa vald	2,3	2,3	2,0	0,9	1,0	0,9	0,1	0,2	0,1	1,1	0,8	0,6	4,4	4,3	3,5	1,9	2,9
Ida-Viru maakond	64,7	40,1	30,4	31,8	20,6	14,1	4,0	3,5	1,7	22,7	11,9	7,5	123,1	76,1	53,7	71,1	76,3
Alutaguse vald	1,8	1,3	0,9	0,7	0,5	0,4	0,1	0,1	0,0	0,6	0,3	0,2	3,3	2,2	1,6	2,4	1,6
Jõhvi vald	5,9	4,0	3,1	2,7	2,0	1,4	0,3	0,3	0,2	1,5	0,8	0,5	10,4	7,2	5,2	6,3	8,1
Kohtla-Järve linn	15,3	9,2	7,0	7,1	4,5	3,1	0,9	0,8	0,4	6,1	3,5	2,2	29,5	17,9	12,6	16,8	16,9
Järve linnaosa	7,2	4,2	3,2	3,7	2,2	1,5	0,5	0,4	0,2	3,5	1,9	1,2	14,9	8,7	6,1	7,1	7,3
Lüganuse vald	4,4	2,6	1,9	1,6	1,0	0,7	0,2	0,2	0,1	1,5	0,8	0,5	7,8	4,5	3,2	3,6	2,9
Narva linn	27,4	16,4	12,5	16,1	9,9	6,8	2,0	1,6	0,8	8,9	4,7	2,9	54,4	32,7	23,0	34,9	37,9
Narva-Jõesuu linn	2,8	1,8	1,3	0,6	0,5	0,4	0,1	0,1	0,0	0,7	0,4	0,3	4,2	2,9	2,0	3,0	2,8
Sillamäe linn	5,6	3,4	2,6	2,6	1,6	1,1	0,3	0,3	0,1	2,2	1,1	0,7	10,8	6,5	4,6	2,3	4,3
Toila vald	1,6	1,4	1,0	0,6	0,6	0,4	0,1	0,1	0,0	1,2	0,4	0,2	3,5	2,4	1,7	1,9	1,6
Jõgeva maakond																	
Jõgeva vald	5,4	18,8	15,1	1,9	6,9	5,5	0,3	0,4	0,2	1,6	0,9	0,7	9,2	27,0	21,5	4,7	26,2
Mustvee vald	8,0	8,2	6,7	2,8	3,0	2,4	0,4	0,2	0,1	2,4	0,4	0,3	13,6	11,8	9,5	7,2	10,4
Põltsamaa vald	4,2	14,3	11,4	1,5	5,4	4,3	0,2	0,3	0,1	1,3	0,7	0,6	7,2	20,7	16,4	3,1	20,8
Järva maakond																	
Järva vald	2,3	2,0	1,6	1,0	0,8	1,0	0,2	0,2	0,1	1,6	0,9	1,2	5,1	3,8	3,9	2,3	8,4
Paide linn	6,7	3,0	2,3	1,2	1,0	1,3	0,2	0,2	0,1	1,8	0,8	1,7	9,8	5,0	5,4	5,2	16,4
Türi vald	4,9	3,2	2,5	2,6	1,1	1,4	0,3	0,2	0,1	1,1	1,1	1,4	9,0	5,6	5,4	4,3	13,3

Lääne maakond																	
Haapsalu linn	7,1	3,6	2,9	3,0	0,9	1,6	0,3	0,2	0,1	1,8	1,2	1,8	12,1	6,0	6,4	6,3	5,7
Lääne-Nigula vald	1,5	1,4	1,2	1,1	0,4	0,9	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5	0,8	3,2	2,5	2,9	1,8	1,7
Vormsi vald	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	0,1
Lääne-Viru maakond																	
Haljala vald	1,5	1,1	0,9	0,4	0,4	0,4	0,1	0,1	0,0	0,7	0,4	0,4	2,7	1,9	1,7	1,4	1,5
Kadrina vald	1,4	1,2	1,0	0,7	0,5	0,5	0,1	0,1	0,0	0,5	0,4	0,4	2,8	2,1	1,8	1,2	1,4
Rakvere linn	7,9	5,3	4,3	2,9	1,3	1,3	0,4	0,3	0,1	1,7	1,7	1,5	12,9	8,5	7,3	5,2	5,3
Rakvere vald	2,2	1,4	1,2	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	0,5	0,5	3,8	2,5	2,2	1,8	1,6
Tapa vald	5,0	3,0	2,5	1,8	0,9	0,9	0,3	0,2	0,1	1,0	0,9	1,2	8,0	5,0	4,7	4,3	4,4
Vinni vald	2,4	1,6	1,3	0,6	0,6	0,6	0,1	0,1	0,1	1,2	0,6	0,5	4,2	2,8	2,5	1,5	1,5
Viru-Nigula vald	2,7	1,4	1,2	0,6	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	2,8	0,7	0,6	6,2	2,7	2,4	2,5	2,2
Väike-Maarja vald	2,0	1,4	1,2	1,1	0,5	0,5	0,1	0,1	0,1	0,7	0,5	0,5	3,9	2,5	2,2	1,3	1,6
Põlva maakond																	
Kanepi vald	1,6	1,1	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,6	0,4	0,3	3,0	2,1	1,6	1,1	1,1
Põlva vald	4,8	3,4	2,8	1,8	1,3	1,0	0,2	0,2	0,1	1,8	1,4	0,9	8,7	6,3	4,8	4,6	4,7
Räpina vald	2,5	1,6	1,4	0,9	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,9	0,6	0,4	4,4	3,0	2,3	2,3	2,0
Pärnu maakond																	
Häädemeeste vald	1,4	1,1	1,0	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,0	0,6	0,4	0,4	2,4	1,9	1,9	1,4	1,4
Kihnu vald	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2
Lääneranna vald	1,7	1,2	1,0	0,4	0,5	0,5	0,0	0,1	0,0	1,2	0,5	0,5	3,3	2,2	2,1	1,4	1,2
Põhja-Pärnumaa vald	2,9	2,0	1,7	0,6	0,7	0,8	0,1	0,1	0,1	1,0	0,7	0,7	4,7	3,5	3,3	1,7	2,0
Pärnu linn	25,4	16,8	14,4	14,1	7,6	8,0	1,6	1,3	0,7	5,5	5,0	5,3	46,7	30,7	28,4	25,3	31,6
Saarde vald	1,9	1,1	0,9	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	0,0	0,7	0,4	0,4	3,0	2,0	1,8	1,1	0,6
Tori vald	4,1	3,0	2,7	1,8	1,1	1,2	0,2	0,2	0,1	1,1	1,0	1,1	7,2	5,3	5,1	3,2	3,4

Rapla maakond																	
Kehtna vald	1,7	1,1	1,0	0,5	0,4	0,5	0,1	0,1	0,0	0,8	0,5	0,5	3,1	2,1	2,0	1,7	1,2
Kohila vald	2,8	1,6	1,5	0,8	0,7	0,7	0,1	0,1	0,1	1,3	0,5	0,6	5,0	3,0	2,8	1,9	1,9
Märjamaa vald	2,5	1,7	1,5	1,2	0,6	0,7	0,2	0,1	0,1	0,6	0,5	0,5	4,4	3,0	2,8	1,6	1,8
Rapla vald	4,3	2,9	2,7	1,9	1,1	1,2	0,2	0,2	0,1	1,2	1,0	1,1	7,6	5,3	5,0	4,2	3,9
Saare maakond																	
Muhu vald	0,3	0,5	0,3	0,1	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,4	0,9	0,6	1,0	1,6	0,4	0,4
Ruhnu vald	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
Saaremaa vald	12,2	9,4	6,3	2,3	1,6	4,8	0,5	0,4	0,3	2,6	4,3	16,6	17,6	15,8	28,0	11,4	11,0
Tartu maakond																	
Elva vald	4,5	2,9	2,9	1,6	1,1	1,4	0,3	0,2	0,1	1,3	1,0	1,4	7,7	5,2	5,8	3,5	3,6
Kambja vald	2,4	2,0	2,1	1,1	1,0	1,3	0,2	0,2	0,1	0,7	0,6	0,9	4,3	3,8	4,4	2,0	2,5
Kastre vald	1,2	0,9	0,9	0,5	0,4	0,5	0,1	0,1	0,0	0,4	0,3	0,4	2,2	1,7	1,9	1,2	0,9
Luunja vald	0,8	0,9	1,0	0,4	0,4	0,5	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,4	1,5	1,6	1,9	0,5	1,1
Nõo vald	1,0	0,8	0,8	0,4	0,3	0,4	0,1	0,1	0,0	0,3	0,3	0,4	1,8	1,4	1,6	0,6	0,7
Peipsiääre vald	1,6	1,0	1,0	0,6	0,4	0,5	0,1	0,1	0,0	0,5	0,4	0,5	2,9	1,8	2,1	0,9	1,0
Tartu linn asustusüksusena	33,4	21,6	17,6	22,6	14,8	17,7	1,7	2,2	1,4	5,9	6,5	9,0	63,6	45,0	45,8	44,6	50,6
Tartu linn	32,5	21,0	17,0	22,1	14,5	17,4	1,6	2,1	1,4	5,6	6,3	8,7	61,9	43,9	44,5	41,5	43,4
Tartu vald	2,3	1,9	2,1	1,0	0,9	1,2	0,2	0,2	0,1	0,7	0,6	0,8	4,2	3,5	4,2	1,9	2,0
Valga maakond																	
Otepää vald	2,8	1,5	1,2	1,0	0,7	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	0,5	0,4	4,9	2,8	2,1	2,2	1,7
Tõrva vald	2,9	1,4	1,1	1,1	0,6	0,5	0,1	0,1	0,0	0,6	0,3	0,4	4,7	2,4	2,0	2,5	1,7
Valga vald	9,0	4,5	3,5	2,4	1,5	1,2	0,3	0,2	0,1	2,5	1,3	1,0	14,3	7,5	5,8	8,9	6,8
Viljandi maakond																	
Mulgi vald	2,7	1,8	1,5	1,1	0,6	0,5	0,1	0,1	0,1	1,0	0,7	0,5	5,0	3,2	2,5	2,1	1,9

Põhja-Sakala vald	3,0	1,8	1,5	1,2	0,7	0,5	0,2	0,1	0,1	1,1	0,7	0,5	5,5	3,3	2,6	2,1	2,0
Viljandi linn	10,0	5,6	4,6	2,9	1,5	1,2	0,4	0,3	0,2	2,2	1,8	1,2	15,4	9,2	7,2	6,7	6,2
Viljandi vald	5,0	3,1	2,7	1,3	1,2	0,9	0,2	0,2	0,1	2,4	1,2	0,8	8,9	5,7	4,6	2,8	2,6
Võru maakond																	
Antsla vald	1,6	1,2	1,0	0,6	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,5	0,4	0,3	2,8	2,1	1,7	1,2	1,1
Rõuge vald	1,1	1,2	1,0	0,5	0,5	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,5	0,4	2,1	2,3	1,9	1,1	1,3
Setomaa vald	1,2	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,0	0,5	0,3	0,2	2,2	1,4	1,1	1,1	1,0
Võru linn	6,2	4,1	3,5	1,6	1,2	0,9	0,2	0,2	0,1	1,8	1,3	0,9	9,8	6,9	5,4	5,5	5,1
Võru vald	3,4	2,5	2,2	1,3	1,1	0,8	0,2	0,2	0,1	1,5	1,1	0,8	6,4	4,9	3,9	2,7	2,8
Kogu Eesti	458,5	324,4	288,0	281,1	216,5	233,5	30,1	28,9	21,7	108,2	96,6	119,5	877,9	666,4	662,8	445,6	463,1