

Kohtkütte piirkondade ja kütteseadmete kaardistamine

Tallinn 2020



Kohtkütte piirkondade ja kütteseadmete kaardistamine

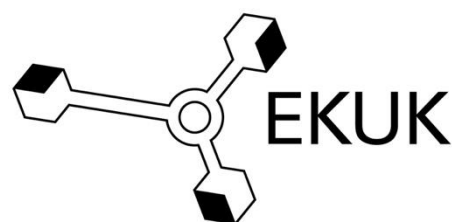
Tallinn 2020

Kinnitas:

Erik Teinemaa
Õhukvaliteedi ja kliimaosakonna juhataja

Aruande koostajad:

Marek Maasikmets, Erik Teinemaa





Töö nimetus:

Kohtkütte piirkondade ja kütteseadmete kaardistamine

Töö autorid:

Marek Maasikmets, Erik Teinemaa

Töö tellija:

Keskkonnaministeerium

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D

Tallinn, 10617

Tel. 6112 900

Fax. 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008.

Lepingu nr: 4-1/20/199

Töö valmimisaeg: 31.12.2020

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale. Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe õigsuse eest.



Sisukord

1	Sissejuhatus.....	9
2	Probleemsete piirkondade kaardistamine	10
2.1	Emissioonide andmebaas.....	10
2.2	Modelleerimine	15
3	Piirkondade võimalused kaugküttega liitumiseks	46
4	Seirevõrgustiku arendamine meetmete tõhususe hindamiseks.....	47
5	Kokkuvõte.....	50
6	Kasutatud kirjandus.....	51

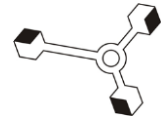
Tabelid

Tabel 1	Näidis esitatud EHR väljavõttest	10
Tabel 1	Elanike arv piirkonnas, kus PM _{2.5} > 6,5 µg/m ³	18



Joonised

Joonis 1	Ehitisregistri põhjal koostatud kohtkütte punktallikate andmestik	11
Joonis 2	Väljavõte Tallinna piirkonna kohtkütte andmebaasist.....	12
Joonis 3	Kohtkütte sektori heite eraldumise ajaline dünaamika kuude lõikes	12
Joonis 4	Kohtkütte sektori heite eraldumise ajaline dünaamika ööpäeva lõikes	13
Joonis 5	Eesti kohtkütte 500 x 500 m pindaasteallikate andmestik.....	13
Joonis 6	Tallinna kohtkütte 500 x 500 m pindaasteallikate andmestik	14
Joonis 7	PM2.5 aastakeskmised kontsentratsioonid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) kohtkütte sektorist.....	15
Joonis 8	Lävikontsentratsiooni ületav PM2.5 ja rahvastiku ruutkaart	16
Joonis 9	Rahvastiku ruutkaart modifitseeritud PM2.5 lävikontsentratsiooni põhjal.....	17
Joonis 4	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Keilas.....	19
Joonis 5	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Keilas.....	19
Joonis 6	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Rakveres	20
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Rakveres.....	20
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Jõhvis	21
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Jõhvis	21
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tartus.....	22
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tartus	22
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Viljandis	23
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Viljandis.....	23



Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Pärnus	24
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Pärnus	24
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Haapsalus.....	25
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Haapsalus.....	25
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Kärdlas	26
Joonis 9	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kärdlas	26
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Kuressaares.....	27
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kuressaares.....	27
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Võrus.....	28
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Võrus.....	28
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Valgas.....	29
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Valgas.....	29
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Otepääl	30
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Otepääl	30
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Raplas	31
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Raplas.....	31
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Elvas.....	32
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Elvas	32
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Karksi-Nuias	33
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Karksi-Nuias	33
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Türil.....	34



Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Türil	34
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Paines	35
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Paines.....	35
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Põltsamaal	36
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Põltsamaal	36
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Jõgeval	37
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Jõgeval	37
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Sael	38
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Sael	38
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Tapal	39
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tapal	39
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Kiviõlis ja Püassis	40
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kiviõlis ja Püassis.....	40
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Sillamäel ja Vaivaras	41
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Sillamäel ja Vaivaras	41
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Narvas	42
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Narvas	42
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Tõrvas	43
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tõrvas.....	43
Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Kilingi-Nõmmel	44
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kilingi-Nõmmel	44



Joonis 8	Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas.....	45
Joonis 7	PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tallinnas	45



1 Sissejuhatus

Euroopa Liidu ühtekuuluvuspoliitika 2021–2027 ühe poliitikaeesmärgina seatud Rohelisem Euroopa tähendab investeringuid energiasüsteemi ümberkujundamisse, taastuenergia arendamisse ja kliimamuutuste ennetamisse ning nende mõju leevendamisse. Eesti valitsus on seadnud eesmärgiks tagada keskkonna ja elurikkuse kaitse ning jätkusuutlik keskkonna kasutamine, mille hulka kuulub ka säästlike energiatarbimise võimaluste loomine. Selleks on väljatöötamisel SF21+ meede „Elamute liitumine kaugküttevõrkudega või tahkel kütusel põhineva kütteseadme uuendamine“, millega toetatakse tahkel kütusel põhineva kütteseadme uuendamist/väljavahetamist. Lisaks, toetatakse kaugküttevõrkudega liitumist ning kaugkütte väljaarendamist uutes elamupiirkondades. Nimetatud meede aitab kaasa õhukvaliteedi parendamisele probleemsetes piirkondades, kus võib esineda õhukvaliteedi piir- ja/või sihtväärtuste ületamisi.

Meetme elluviimiseks on vaja põhjalikku uuringut probleemsetest kohtkütte piirkondadest, et kaardistada kasutatavad kütteseaded ning kaugküttega liitumise võimalused. Samuti tuleb meetme tulemuslikkuse hindamiseks arvestada olemasoleva seirevõrgustiku täiendamisega.



2 Probleemsete piirkondade kaardistamine

2.1 Emissioonide andmebaas

Kohtkütte sektoris kasutatavate kütteseadmete osas kasutati MKM-i poolt hallatavat digitaalset ehisregistrit (<https://www.ehr.ee/>) ning töö raames loodi esmased võimalused ehisregistrist vajalike andmete operatiivseks ülekandmiseks inventuuri ja õhusaasteainete modelleerimissüsteemi töötabelitesse.

Teostati päring MKM-i hallatavast ehisregistrist järgmiste näitajate osas:

1. Väljavõtte olemasolevast ehisregistrist kõikide kodumajapidamiste kohta kus on kasutusel lokaalkütte allikas.
2. Päritavad andmeväljad:

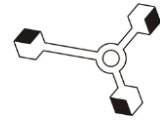
a.	EHR kood	Nimetus	Staat	Tase1_ID	Maakond	Tase2_ID
	Linn/vald	Tase3_ID	Linnaosa/alev/küla	Katastritunnus		
	Suletud_kp	Kasulik pind ehitises	Kõetav pind	Põhilise kasutusotstarbe kood	Põhiline kasutusotstarve	Esmane kasutusaasta
				Tehnilise näitaja Kood	Tehnilise näitaja nimetus	

Päringu tulemusena esitas MKM ligikaudu 800 000 infokirjega väljavõtte, mis edastati EKUKi 5 Exceli tabeli näol (Tabel 1).

Tabel 1 Näidis esitatud EHR väljavõttest

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	ehr_kood	nimetus	seisund	taisaadress	katastritunnus	suletud_netopind	koetav_pind	peamise_kasutusotstarbe_nimetus	esmane_kasutus	kl_kood	teh_nait_kood	teh_nait_nimetus	
2	120197016	elamu	EHTIS_SEISUND_EHTAM_LUI	Harju maakond, Saue vald, Vatsla küla, 72702:007:0010		165.9	148.5	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_SOOUJUSA	2503	katel
3	120197016	elamu	EHTIS_SEISUND_EHTAM_LUI	Harju maakond, Saue vald, Vatsla küla, 72702:007:0010		165.9	148.5	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_ENERGIA	2603	vedelkütus
4	120197016	elamu	EHTIS_SEISUND_EHTAM_LUI	Harju maakond, Saue vald, Vatsla küla, 72702:007:0010		165.9	148.5	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_SOOUJAVIHK	2404	lokaalkütte
5	120197019	eramu ja erar	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, A 79517:078:0007		182.9	182.9	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_SOOUJUSA	2508	elektriseadmed
6	120197019	eramu ja erar	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, A 79517:078:0007		182.9	182.9	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_SOOUJAVIHK	2405	kohtkütte
7	120197019	eramu ja erar	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Tartu maakond, Tartu linn, Tartu linn, A 79517:078:0007		182.9	182.9	11101	Üksikelamu	null	TEHNO_ENERGIA	2607	elekter
8	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_ENERGIA	2609	õhusoojus + elekter
9	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_SOOUJUSA	2504	soojuspump
10	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_SOOUJUSA	2507	ahi, kamin, pliit
11	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_SOOUJUSA	2508	elektriseadmed
12	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_SOOUJAVIHK	2405	kohtkütte
13	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_ENERGIA	2607	elekter
14	120113322	välkeelamu	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Laok 29501:009:0210		211.5	172.9	11101	Üksikelamu	2019	TEHNO_ENERGIA	2608	tahke (puut, turvas, bri)
15	120113325	suvila	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Lauu 29501:007:2720		129.8	129.8	11103	Suvila, alamaja	2003	TEHNO_SOOUJUSA	2507	ahi, kamin, pliit
16	120113325	suvila	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Lauu 29501:007:2720		129.8	129.8	11103	Suvila, alamaja	2003	TEHNO_SOOUJUSA	2508	elektriseadmed
17	120113325	suvila	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Lauu 29501:007:2720		129.8	129.8	11103	Suvila, alamaja	2003	TEHNO_SOOUJAVIHK	2405	kohtkütte
18	120113325	suvila	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Lauu 29501:007:2720		129.8	129.8	11103	Suvila, alamaja	2003	TEHNO_ENERGIA	2607	elekter
19	120113325	suvila	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Lääne-Harju vald, Lauu 29501:007:2720		129.8	129.8	11103	Suvila, alamaja	2003	TEHNO_ENERGIA	2608	tahke (puut, turvas, bri)
20	120113326	alamaja	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Saku vald, Metsanurmi 71808:001:0140		65.7	29.8	11103	Suvila, alamaja	1989	TEHNO_SOOUJUSA	2507	ahi, kamin, pliit
21	120113326	alamaja	EHTIS_SEISUND_KASUTUSEL	Harju maakond, Saku vald, Metsanurmi 71808:001:0140		65.7	29.8	11103	Suvila, alamaja	1989	TEHNO_SOOUJAVIHK	2405	kohtkütte

Seejärel tulemused konsolideeriti, valiti välja lokaalkütet ja tahkekütust kasutavad majapidamised (ca 215 000 kirjet), arvutati välja iga konkreetse majapidamise peenosakeste heitkogus vastavalt kõetava



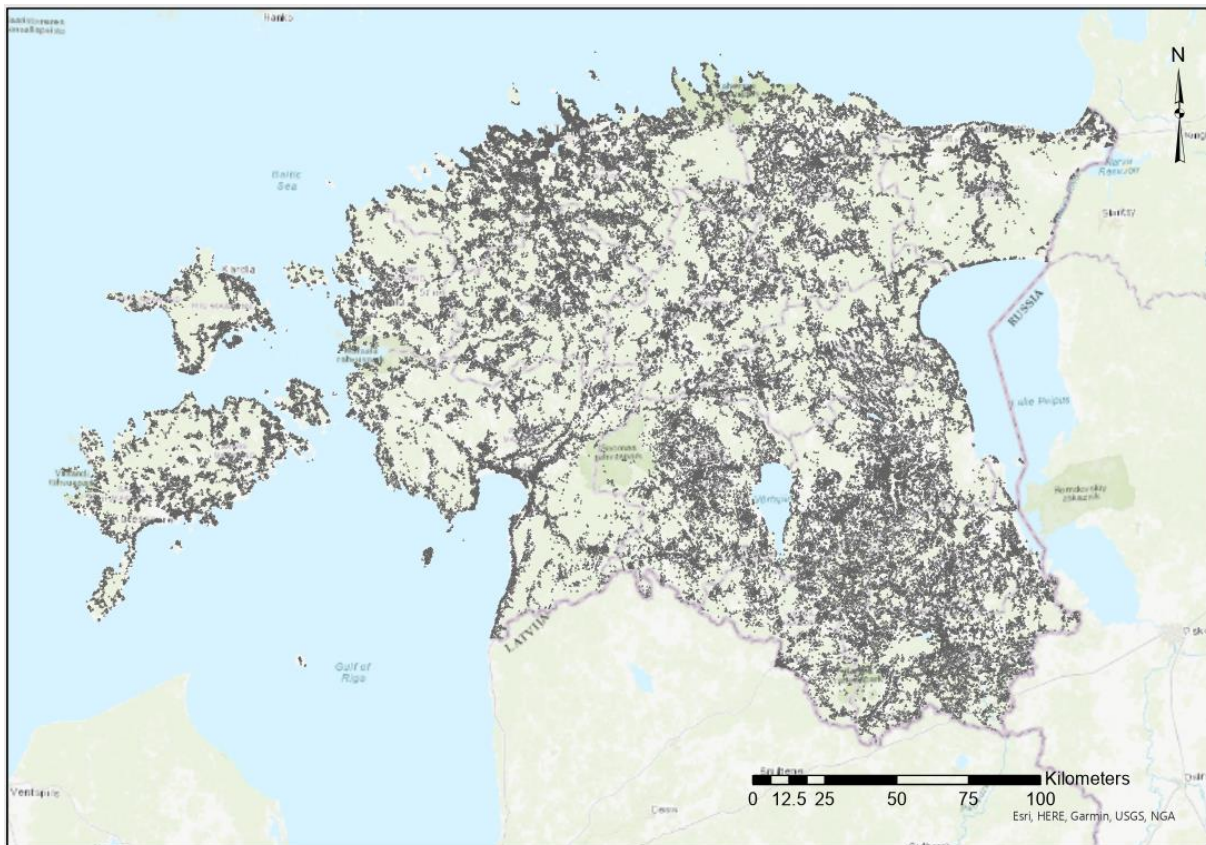
pinna suurusele, kasutades pinnauhikule kuluvat keskmist energiakulu ($242,35 \text{ kWh/m}^2$), leiti energiakogus MJ ning peenosakeste heitkoguste arvutamisel kasutati järgmisi eriheiteid:

PM10 257.63 mg/MJ

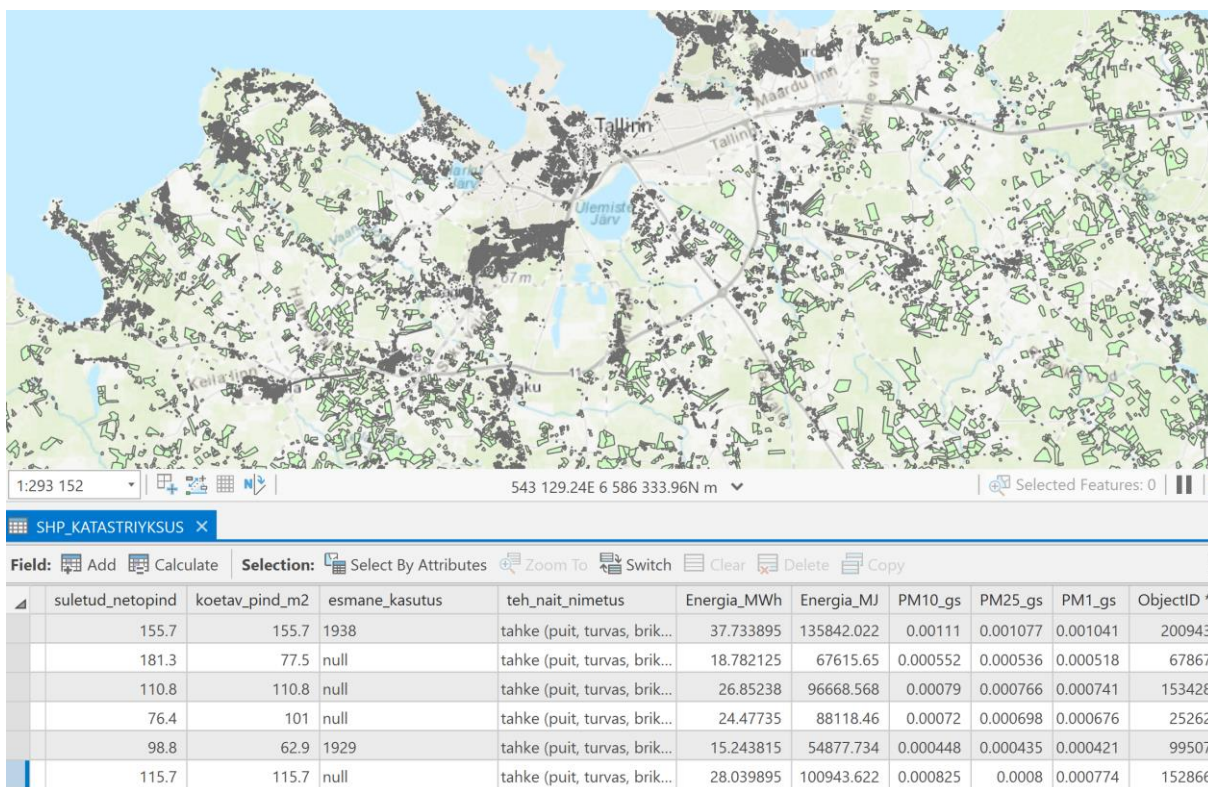
PM2.5 249.94 mg/MJ

PM1.0 241.77 mg/MJ

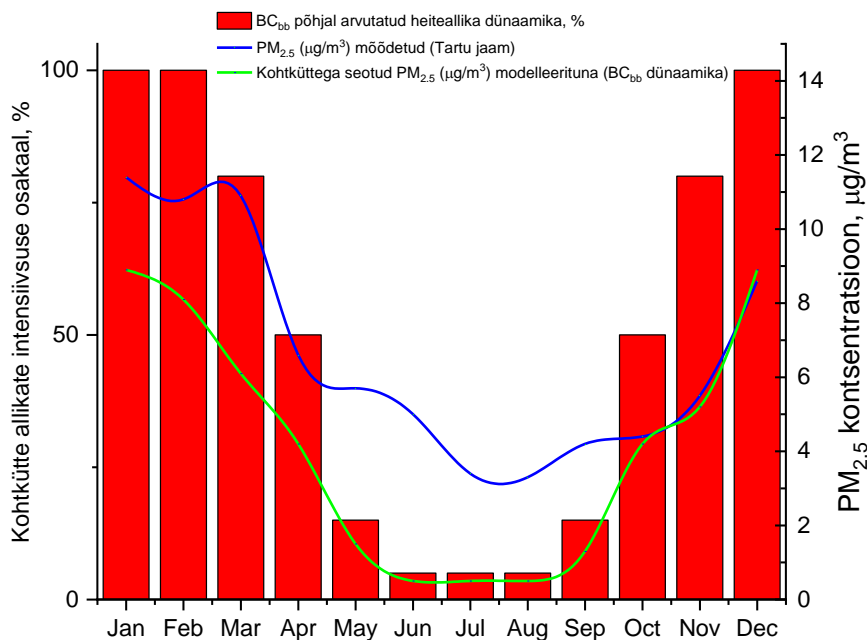
Seejärel ühendati andmed Maaameti avaliku katastriüksuse kaardikihiga ning selekteeriti katastriüksused millel asub EHR-i andmetel lokaalne tahket kütust (ei ole võimalik eristada tahkekütuse liiki) kasutav kütteseade (Joonis 1, Joonis 2).



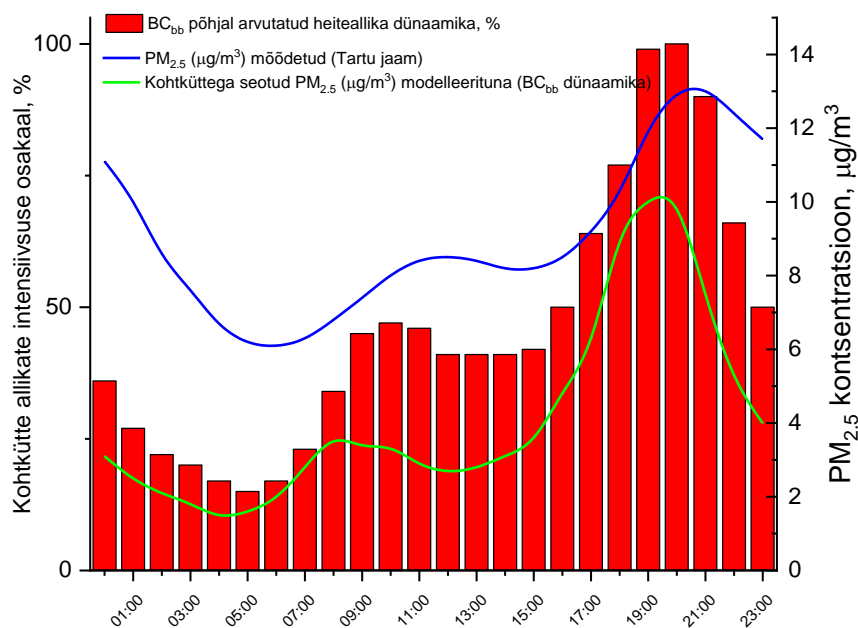
Joonis 1 Ehisregistri põhjal koostatud kohtkütte punktallikate andmestik



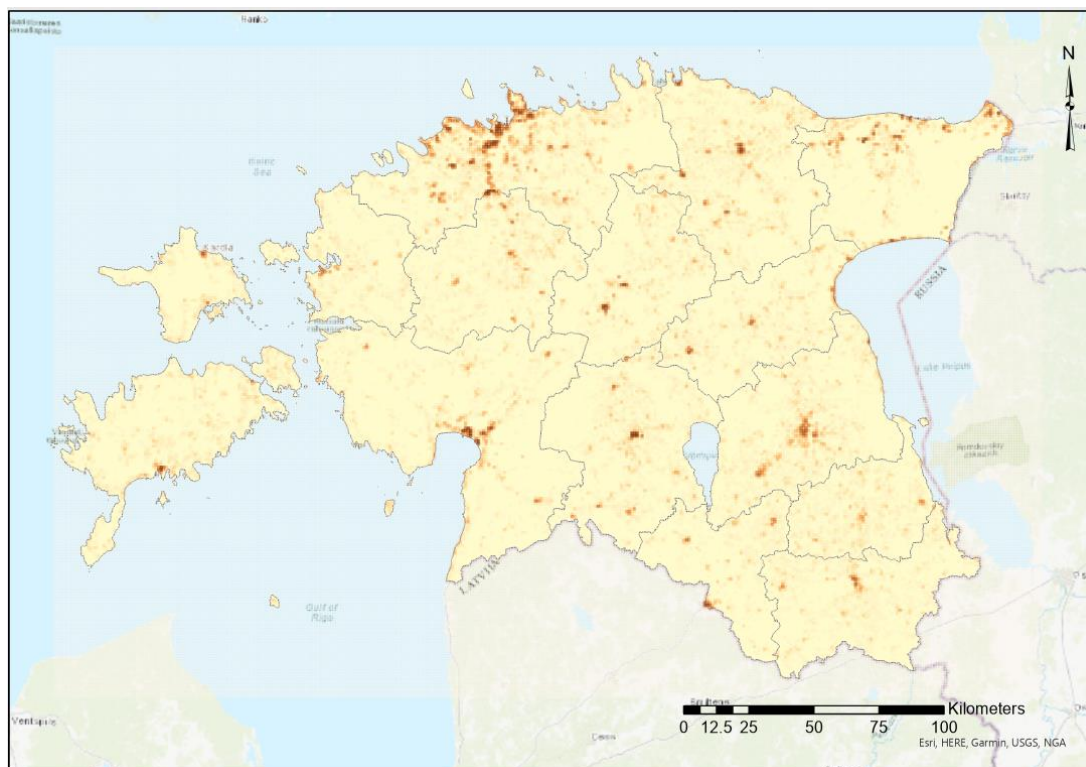
Joonis 2 Väljavõte Tallinna piirkonna kohtkütte andmebaasist



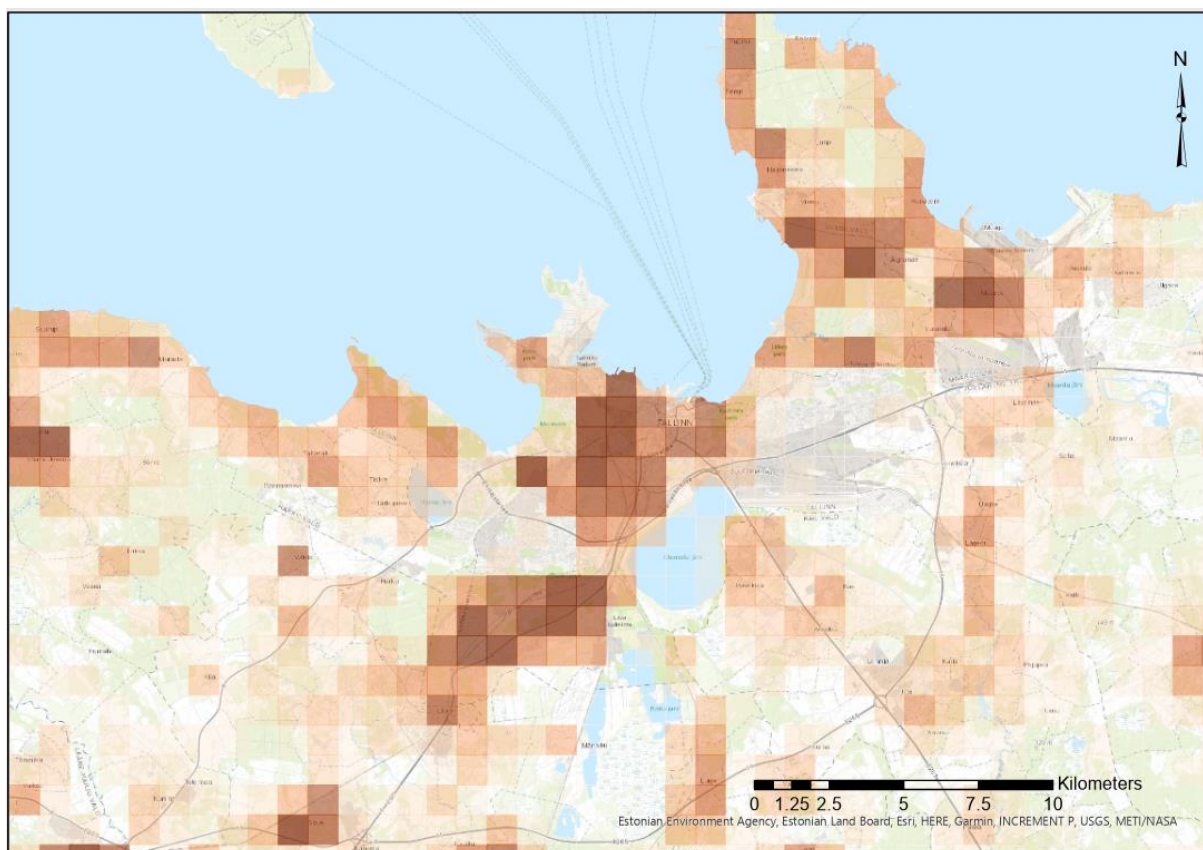
Joonis 3 Kohtkütte sektori heite eraldumise ajaline dünaamika kuude lõikes



Joonis 4 Kohtkütte sektori heite eraldumise ajaline dünaamika ööpäeva lõikes



Joonis 5 Eesti kohtkütte 500 x 500 m pindaasteallikate andmestik

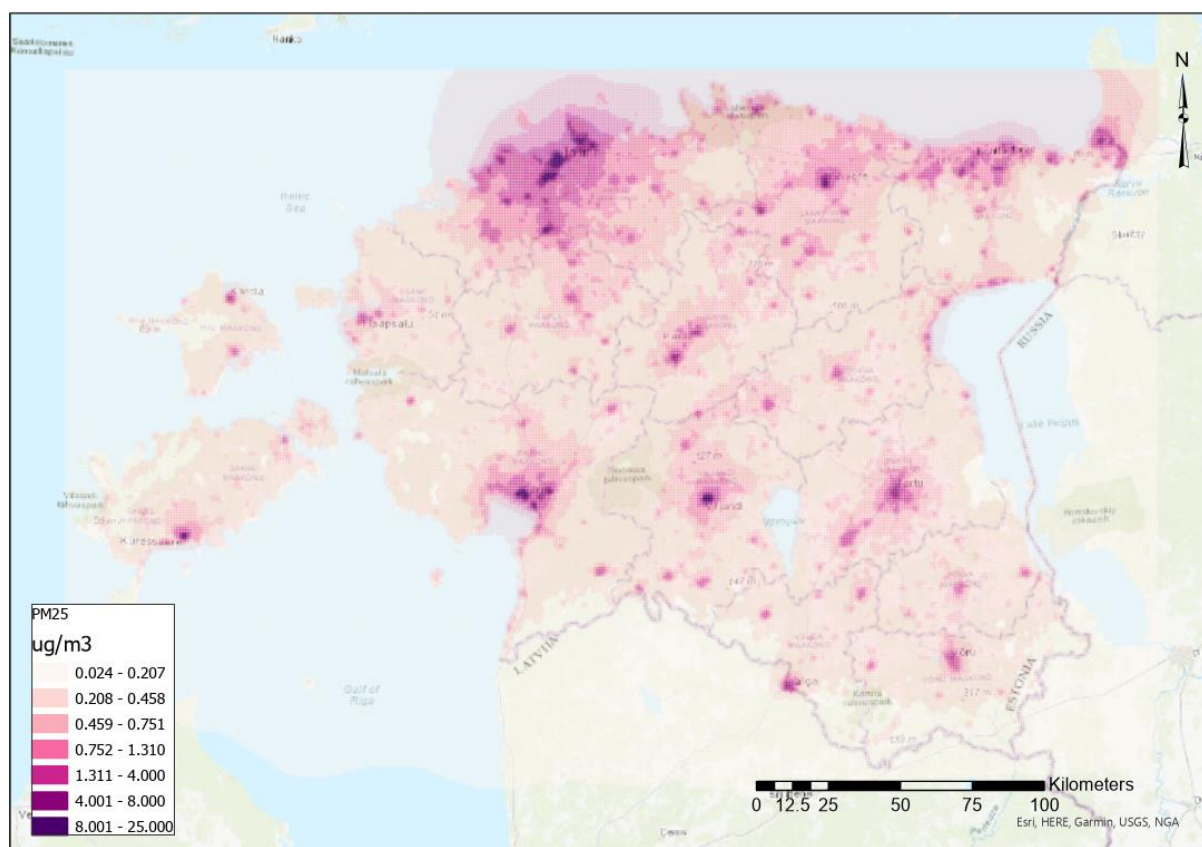


Joonis 6 Tallinna kohtkütte 500 x 500 m pindaasteallikate andmestik



2.2 Modelleerimine

Hajumisarvutuste sisendina kasutati 500 x 500 m pindaasteallikate kihti, modelleerimisvõrgustiku suurus oli 1 x 1 km ja meteoroloogilise sisendina kasutati 2019 a. meteoroloogilisi vaatlusandmeid.

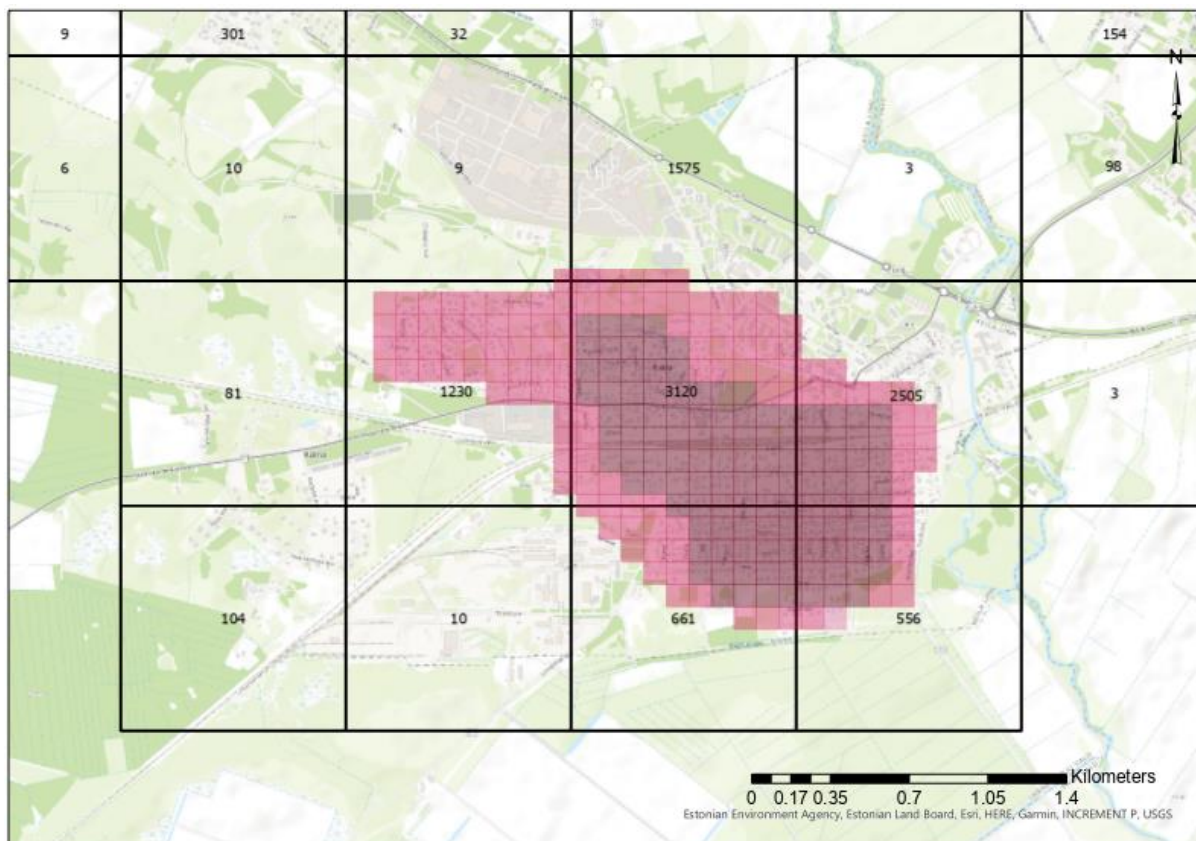


Joonis 7 PM2.5 aastakeskmised kontsentratsioonid (µg/m³) kohtkütte sektorist

Üle-Eestilise modelleerimise tulemusena saadi kohtküttest pärinev PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon 1x1 km võrgustikuna. Sealt identifitseeriti piirkonnad (modelleerimisvõrgustiku silmad) kus suure skaala arvutustes oli PM2.5 kontsentratsioon suurem kui 3,5 µg/m³. Nendes piirkondades tehti uuesti täiendav hajumisarvutus kasutades modelleerimisvõrgustiku silma suurusena 100 x 100 m. Iga modelleeritud piirkonna kohta identifitseeriti lävikkontsentratsiooni 6,5 µg/m³ ületavad võrgusilmad. Elanike arvu identifitseerimiseks vastavat lävikkontsentratsiooni ületavas piirkonnas kombineeriti PM2.5 kontsentratsiooniväli rahvaloenduse 2019 a. ruutkaardiga (1 x 1 km). Kombineerimisel võeti aluseks eeldus, et elanike arv jaotub ühtlaselt ruutkaardi igas ruudus.

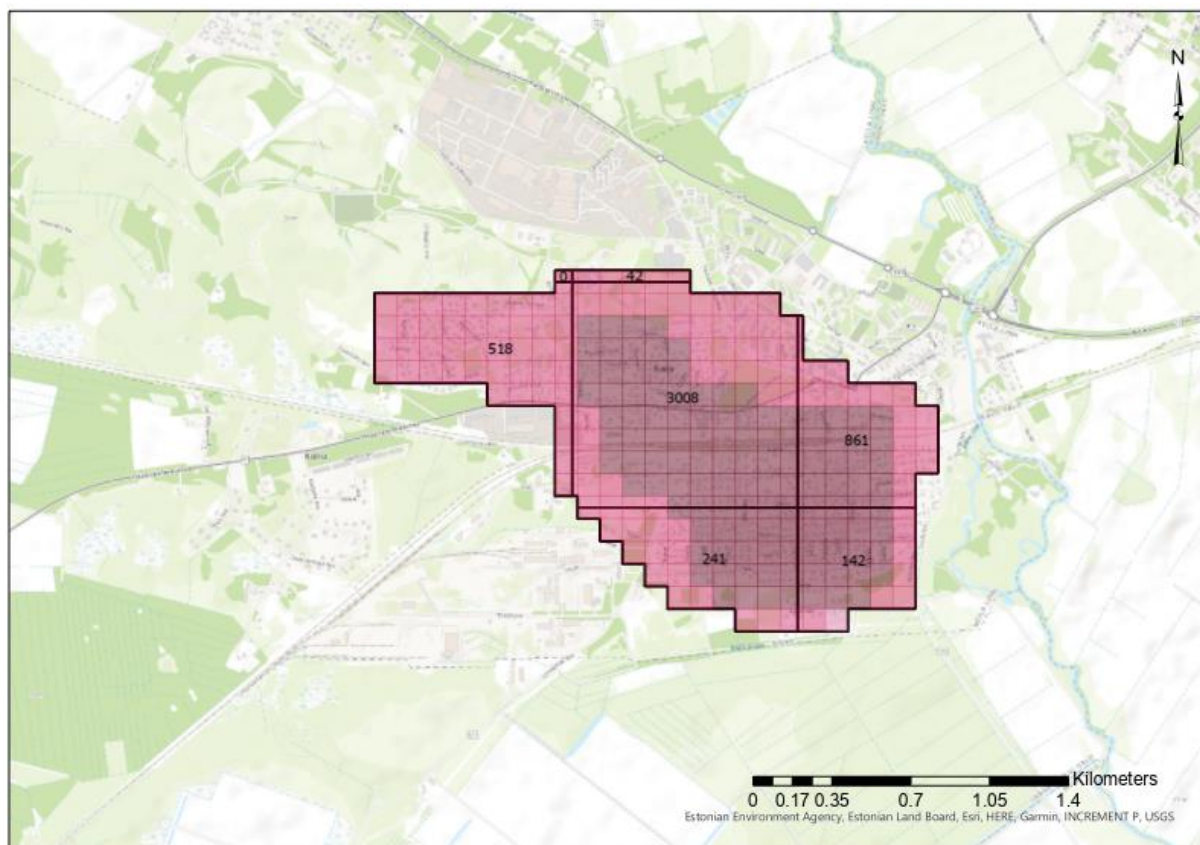


Alloleval joonisel on toodud Keila näide, kaardil on esitatud PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond ja rahvastiku ruutkaardi ruudud koos elanike arvuga.



Joonis 8 Lävikontsentratsiooni ületav PM2.5 ja rahvastiku ruutkaart

Igast rahvastiku ruutkaardi ruudust lõigatakse välja piirkond, kus PM2.5 sisaldus ületas lävikontsentratsiooni ja saadakse vastava piirkonna elanike arv, kelle asukohas on PM2.5 sisaldus suurem kui $6,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



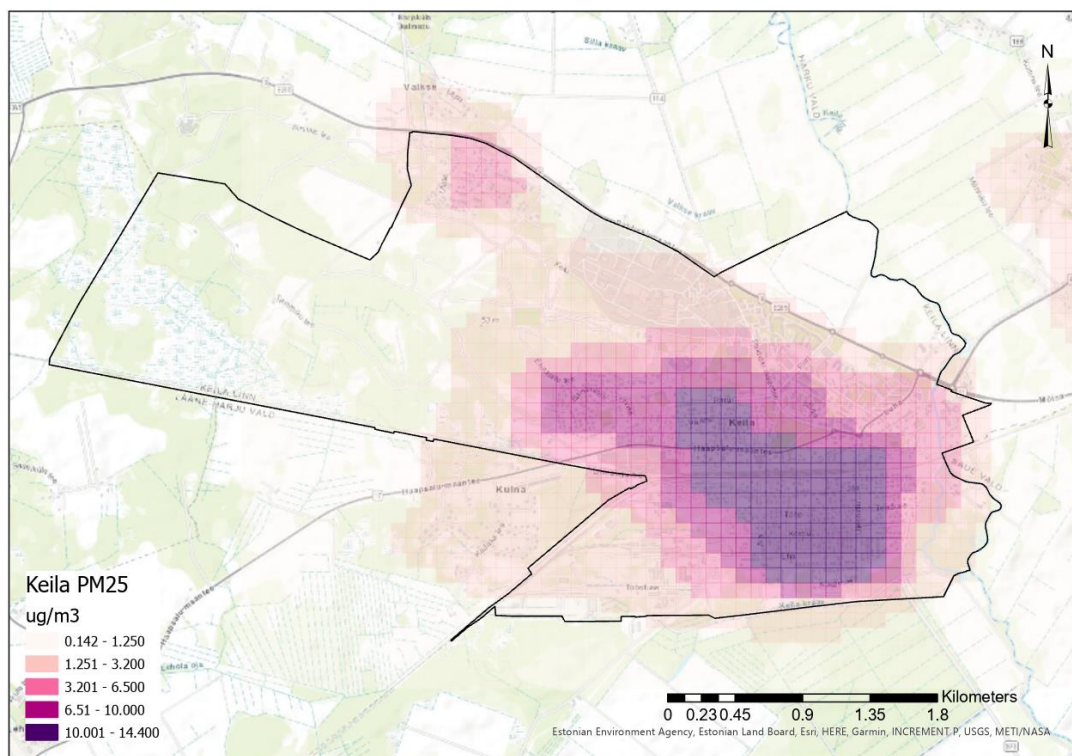
Joonis 9 **Rahvastiku ruutkaart modifitseeritud PM2.5 lävikontsentratsiooni põhjal**



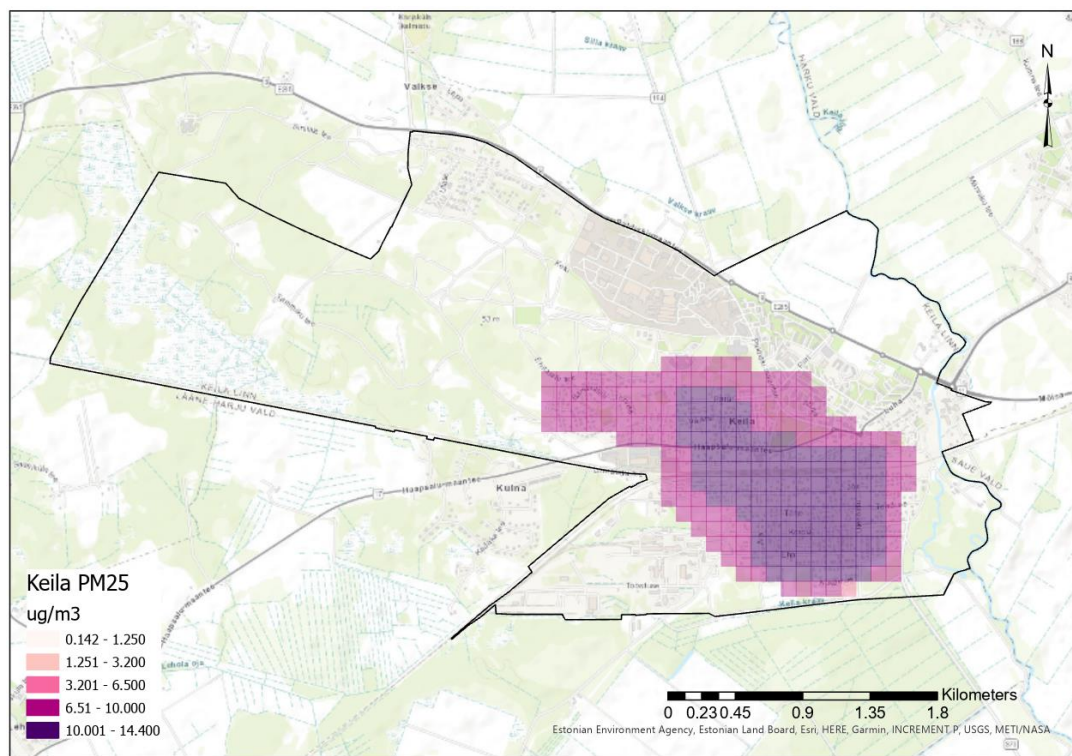
Vastav arvutus tehti iga vaadeldud piirkonna kohta ja saadud elanike arvud on toodud allolevas tabelis.

Tabel 2 Elanike arv piirkonnas, kus PM2.5 > 6,5 µg/m³

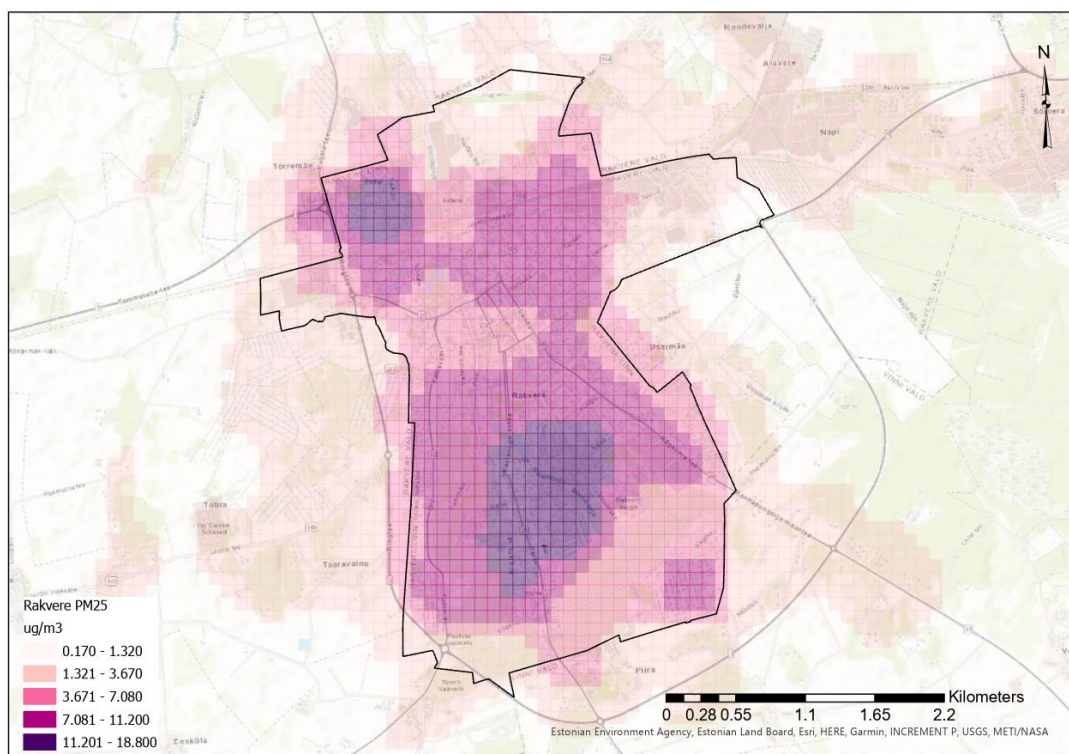
Linn	Elanikke > 6.5 µg/m ³
Tallinn	151921
Tartu	29110
Pärnu	23334
Viljandi	13337
Rakvere	11125
Kuressaare	8323
Valga	6259
Keila	4812
Võru	4057
Türi	3316
Jõhvi	2566
Saue	2352
Paide	2276
Tapa	2160
Jõgeva	1340
Kärdla	1286
Põltsamaa	1112
Elva	817
Haapsalu	487
Kiviõli / Püssi	320
Otepää	270
Karksi-Nuia	180
Tõrva	122
Kilingi-Nõmme	113
Sillamäe / Vaivara	87
Rapla	16
Narva	2



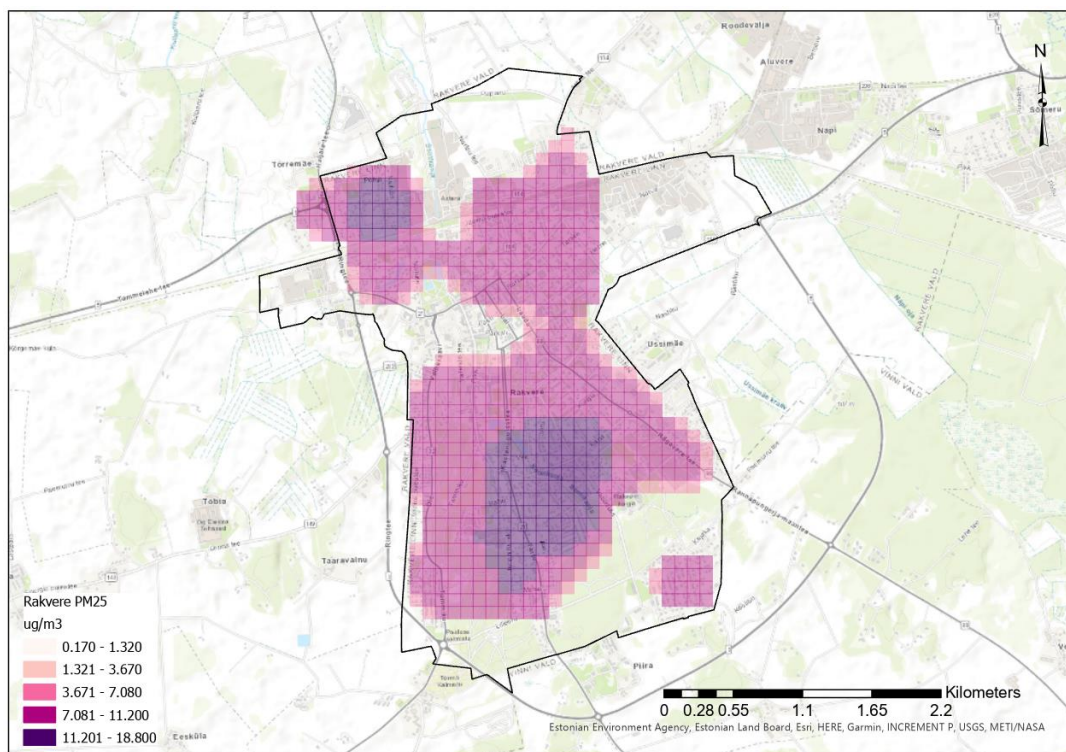
Joonis 10 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Keilas



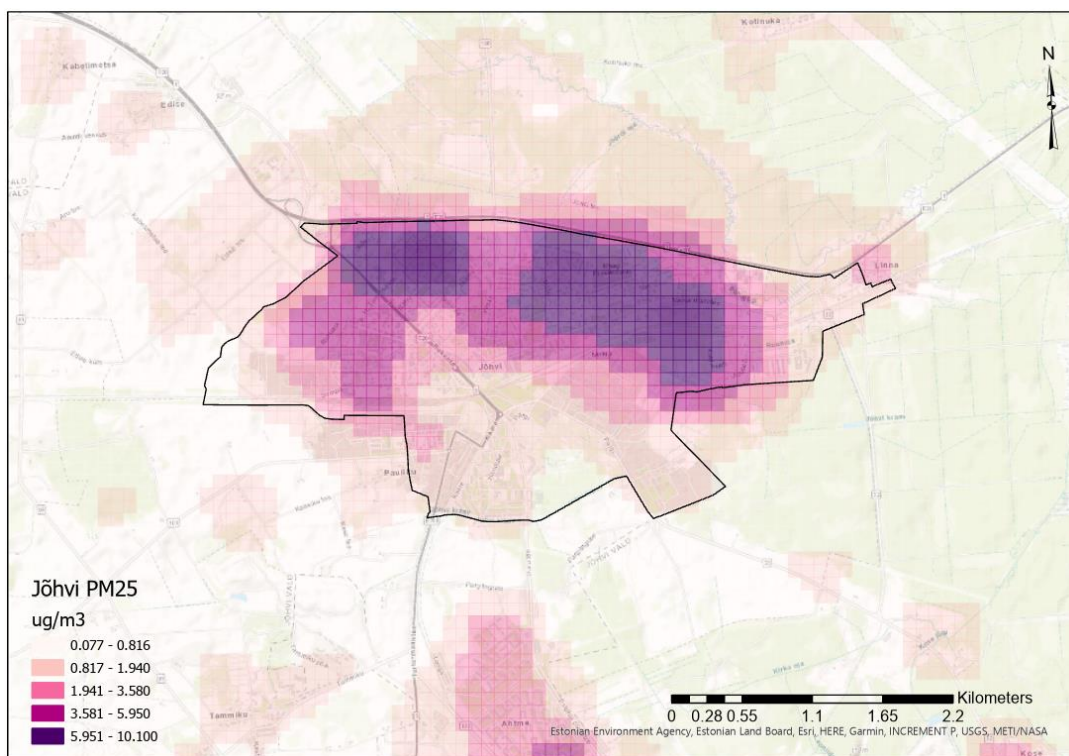
Joonis 11 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Keilas



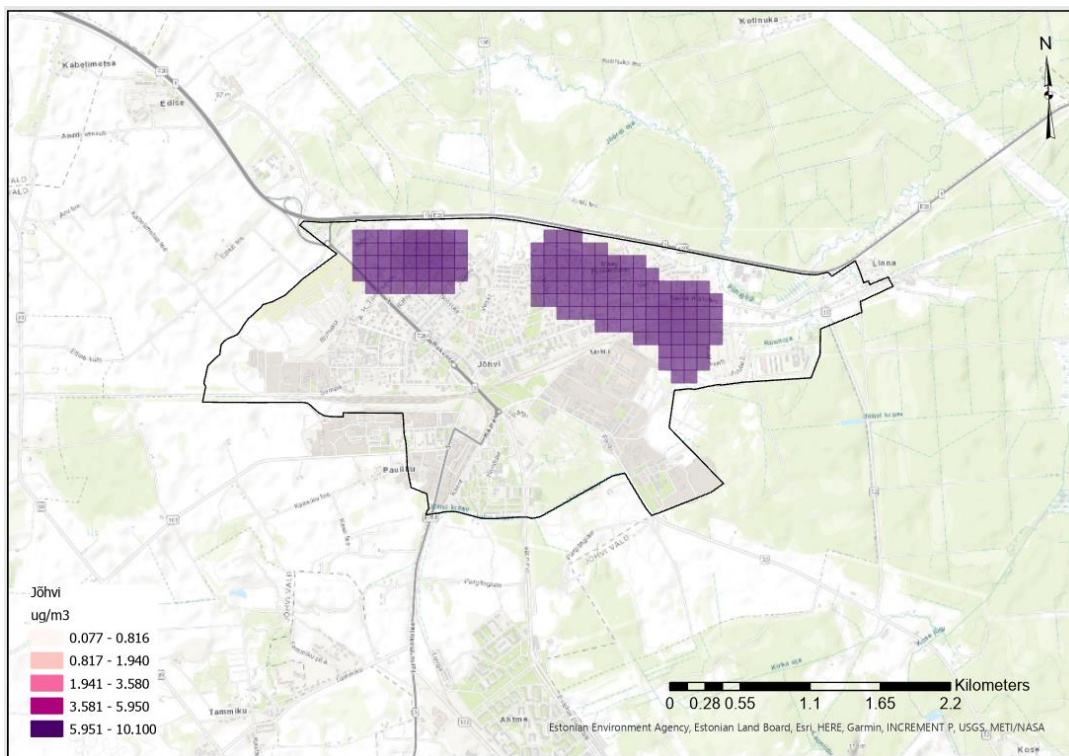
Joonis 12 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Rakveres



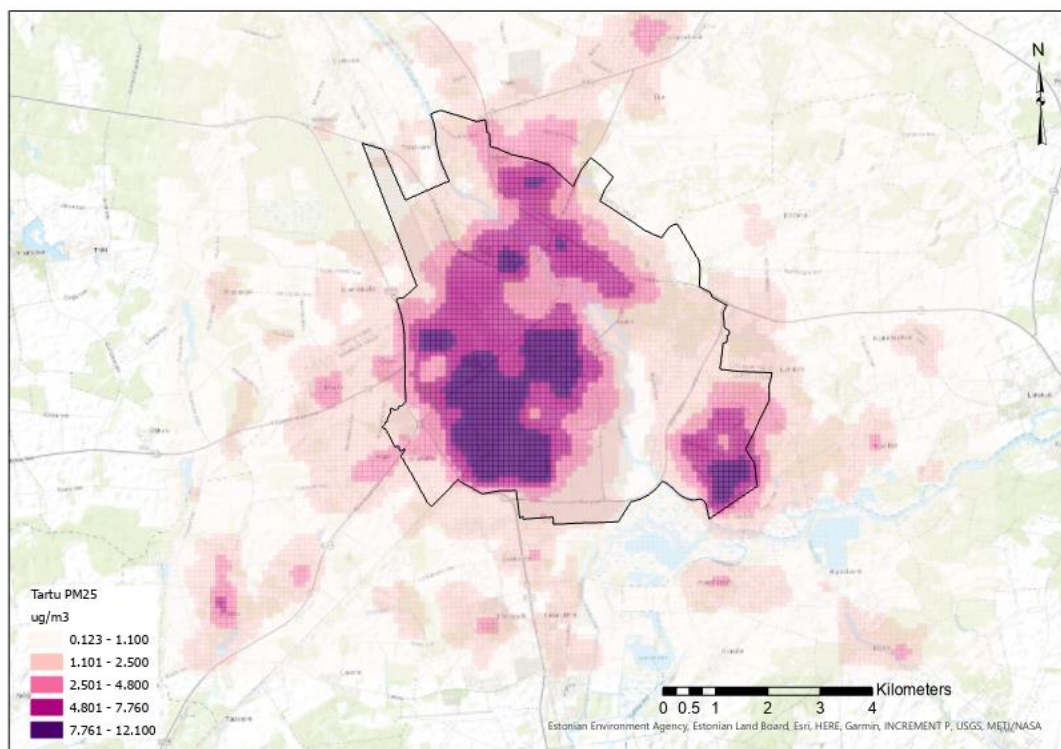
Joonis 13 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Rakveres



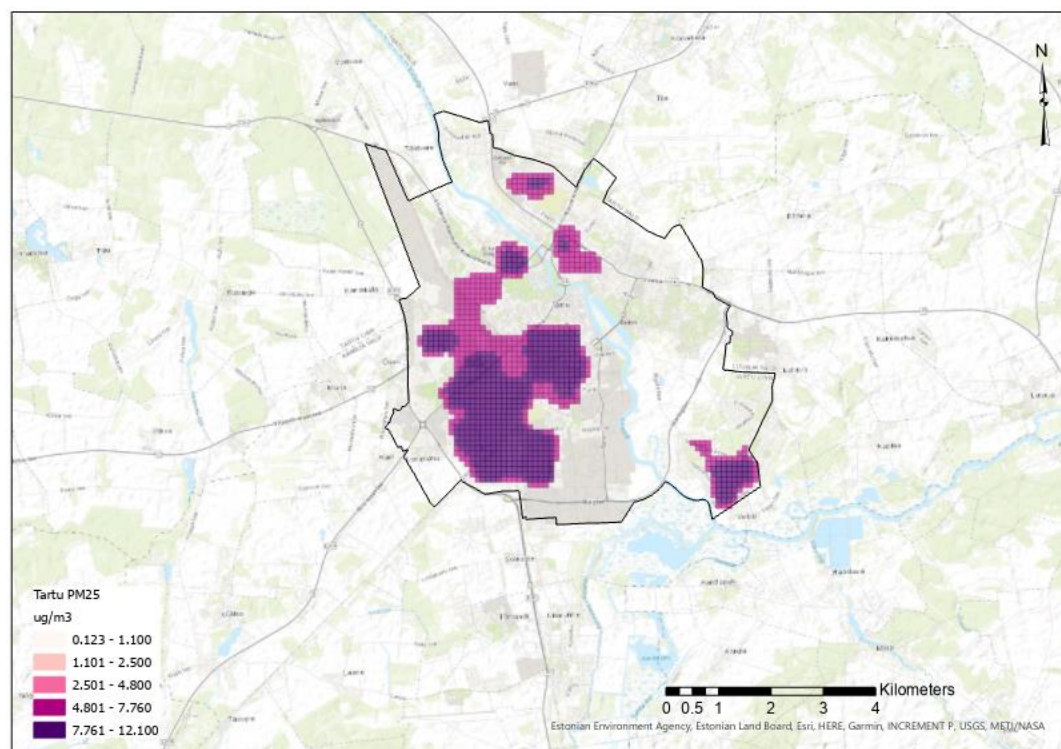
Joonis 14 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Jõhvis



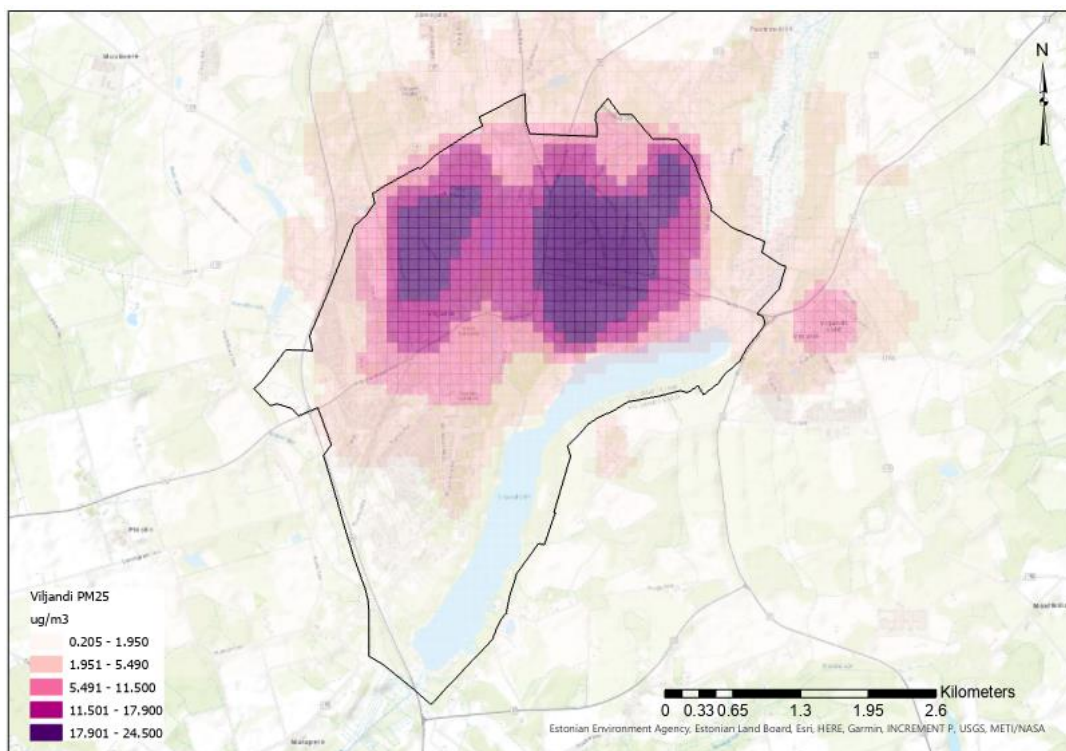
Joonis 15 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Jõhvis



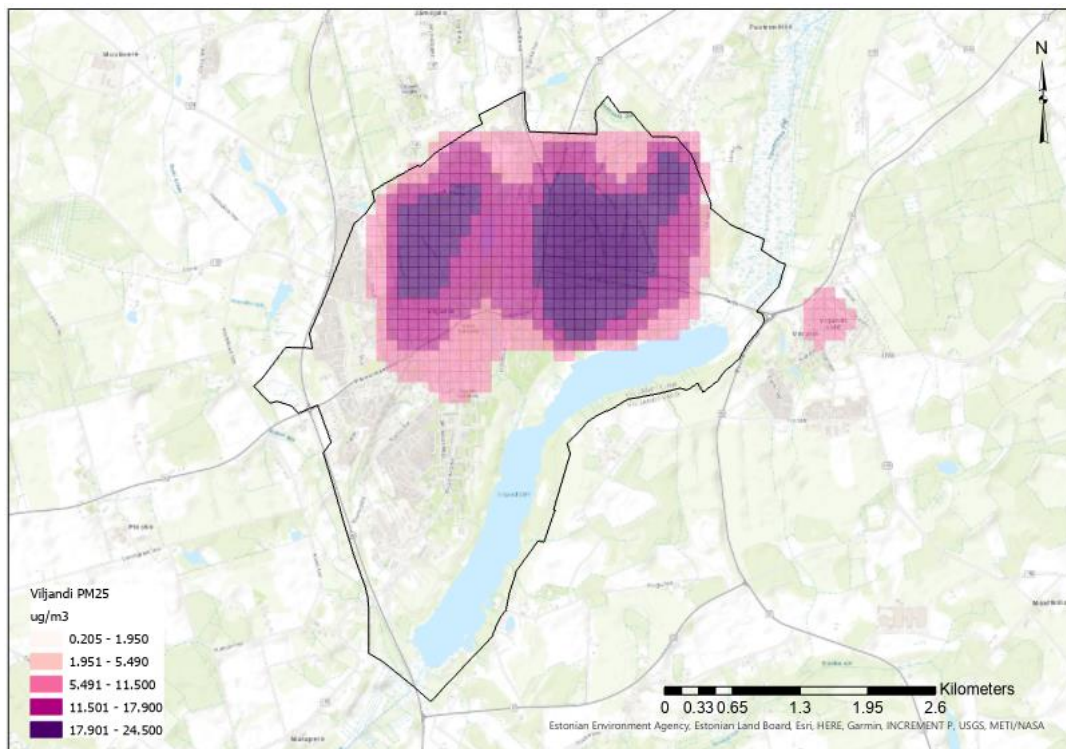
Joonis 16 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tartus



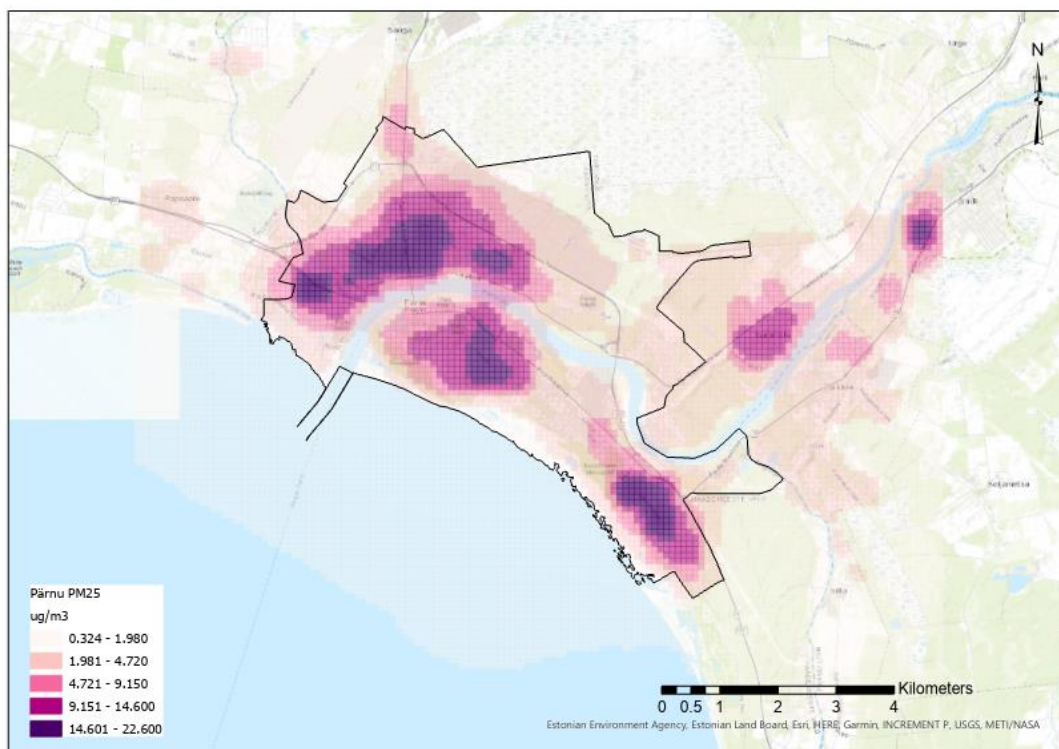
Joonis 17 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tartus



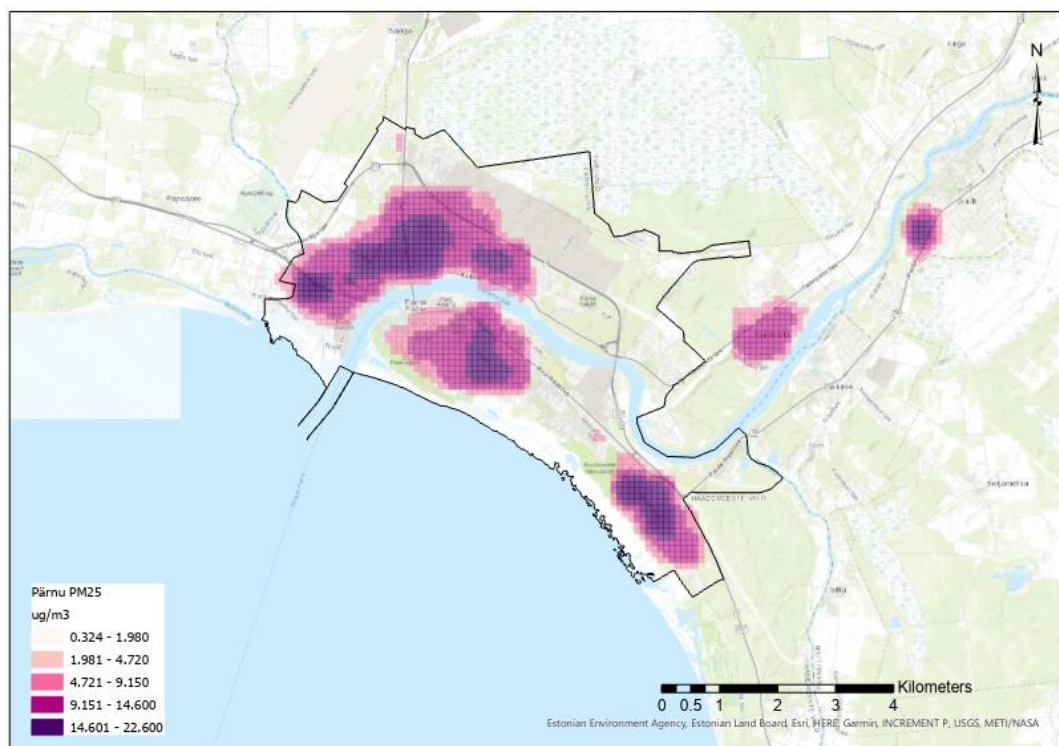
Joonis 18 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Viljandis



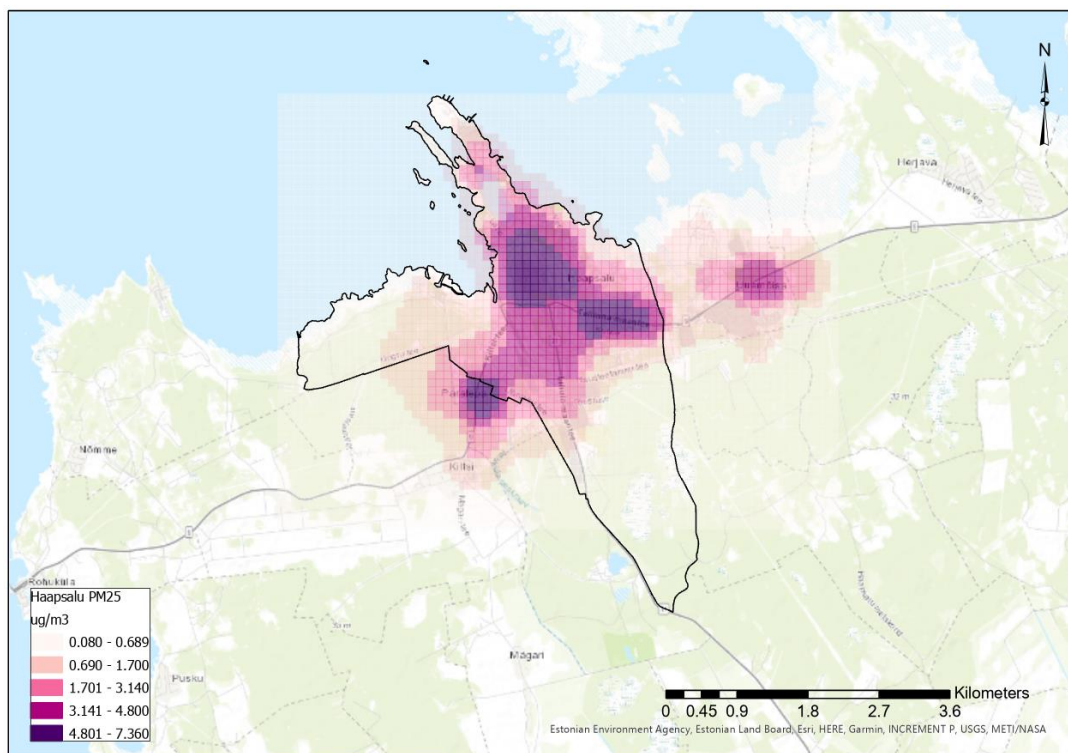
Joonis 19 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Viljandis



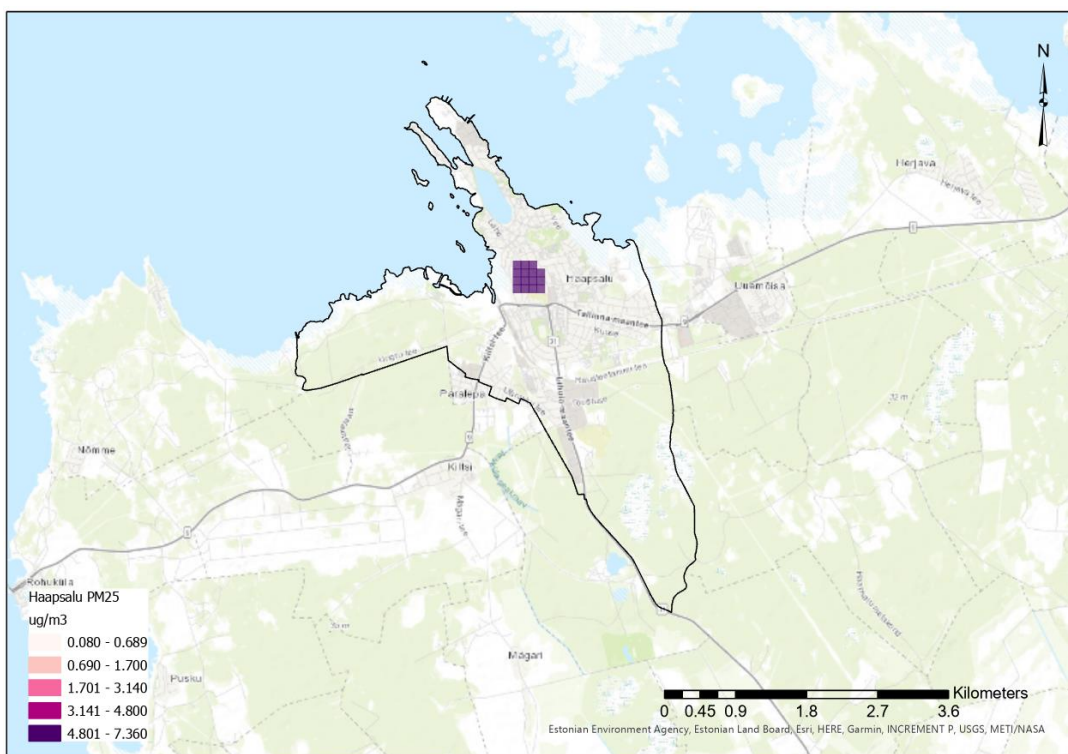
Joonis 20 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Pärnus



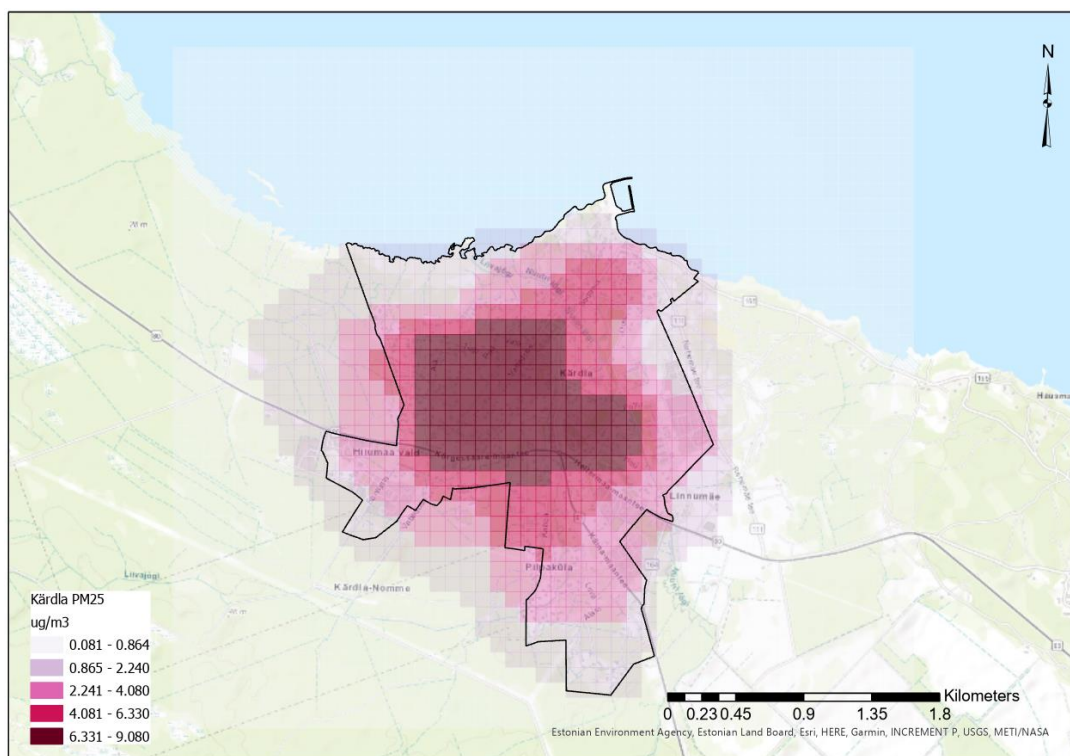
Joonis 21 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Pärnus



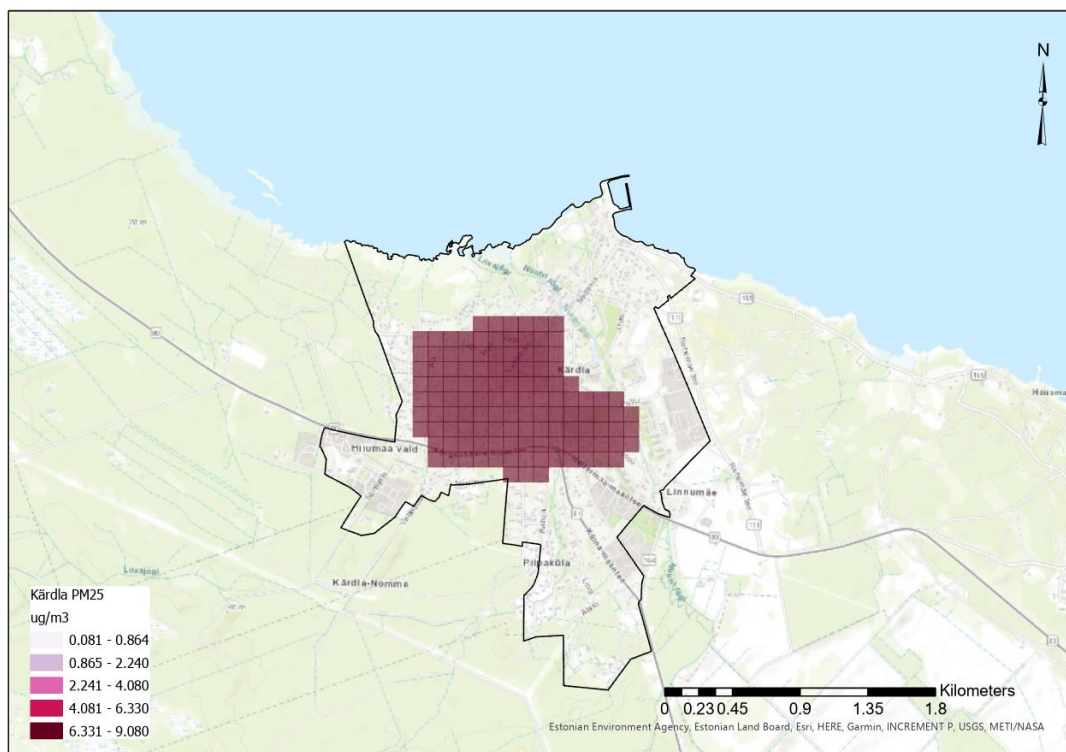
Joonis 22 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Haapsalus



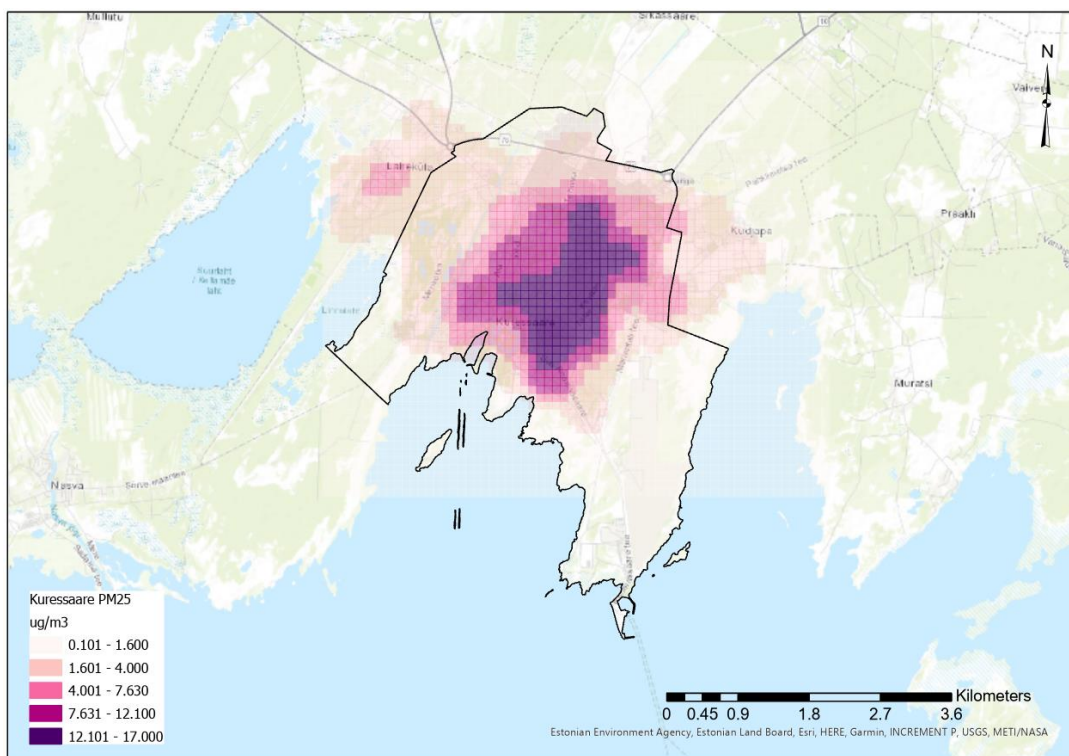
Joonis 23 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Haapsalus



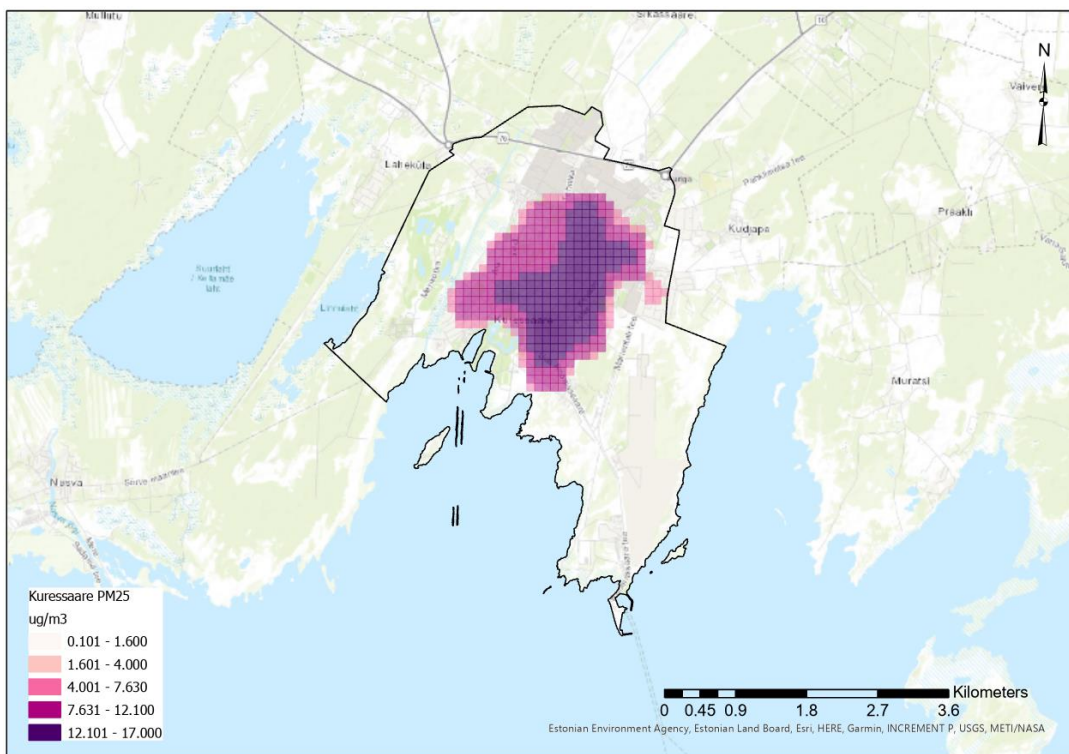
Joonis 24 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Kärđlas



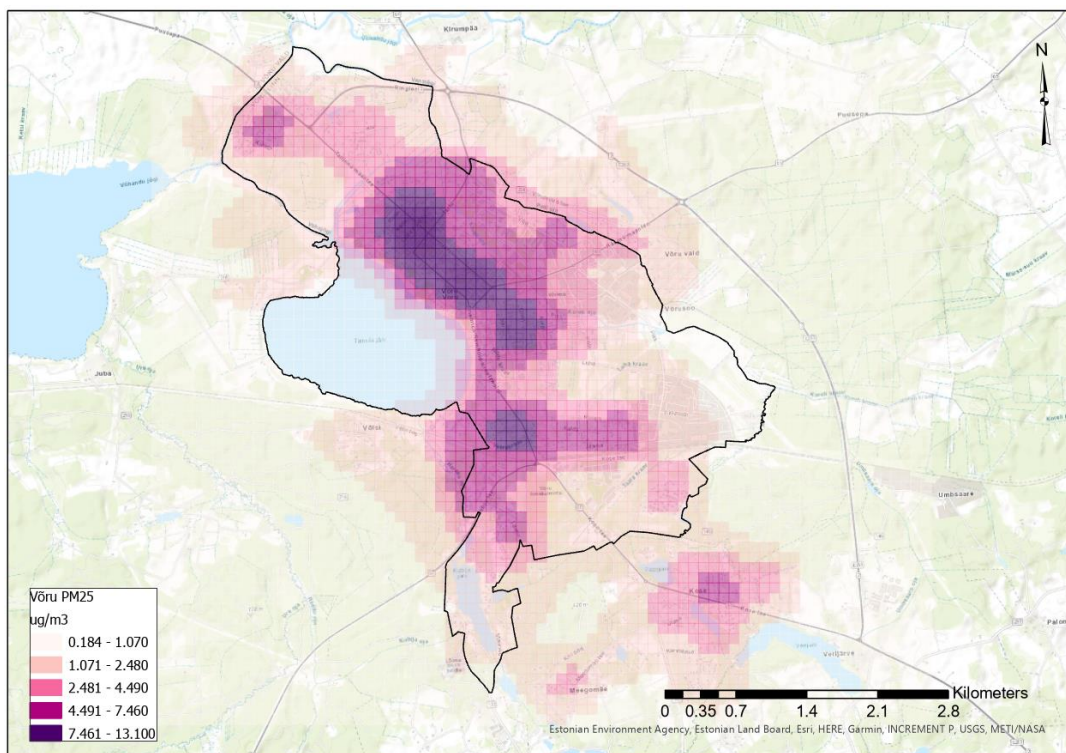
Joonis 25 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kärđlas



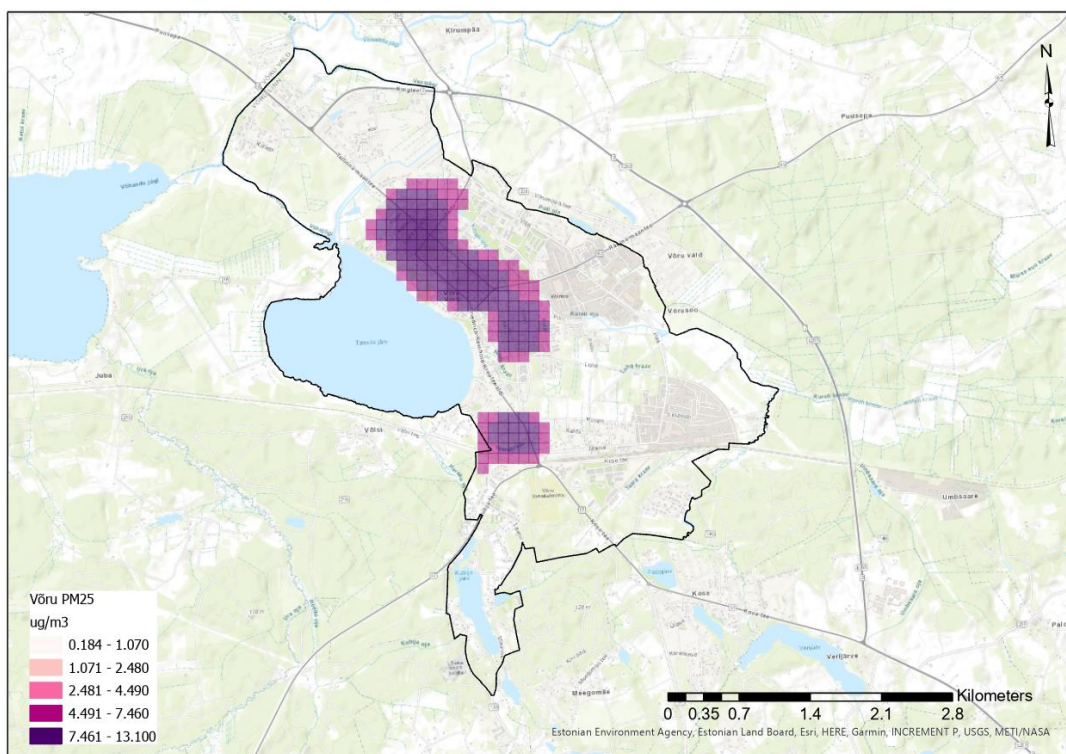
Joonis 26 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Kuressaares



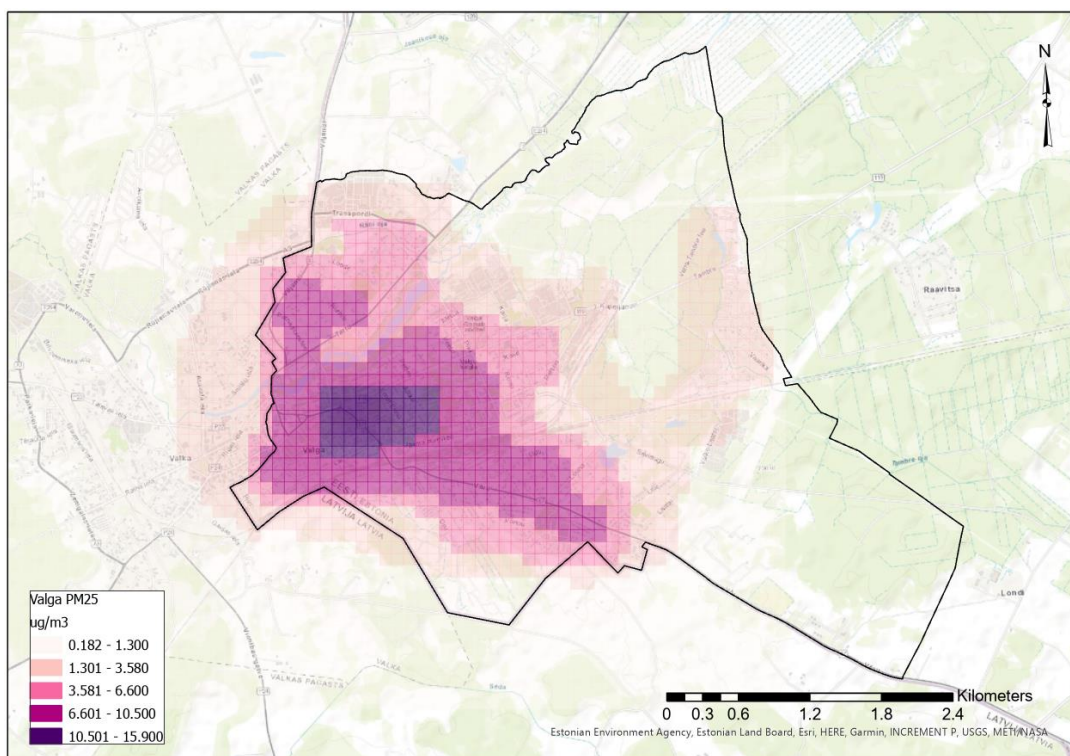
Joonis 27 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kuressaares



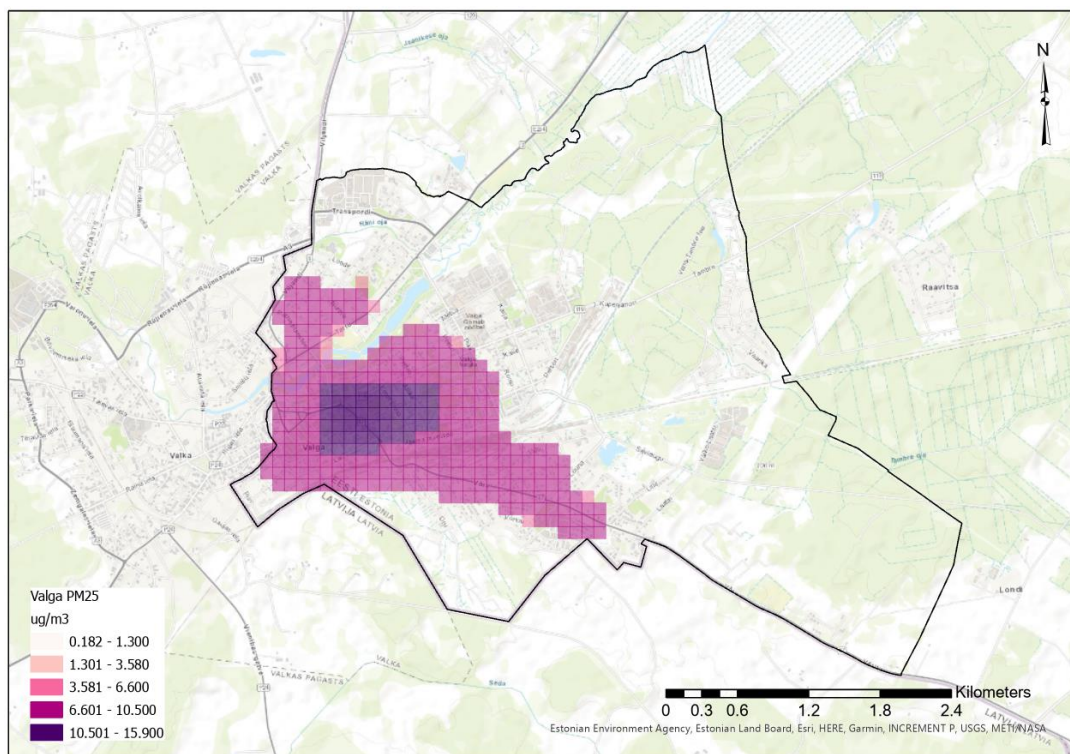
Joonis 28 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Võrus



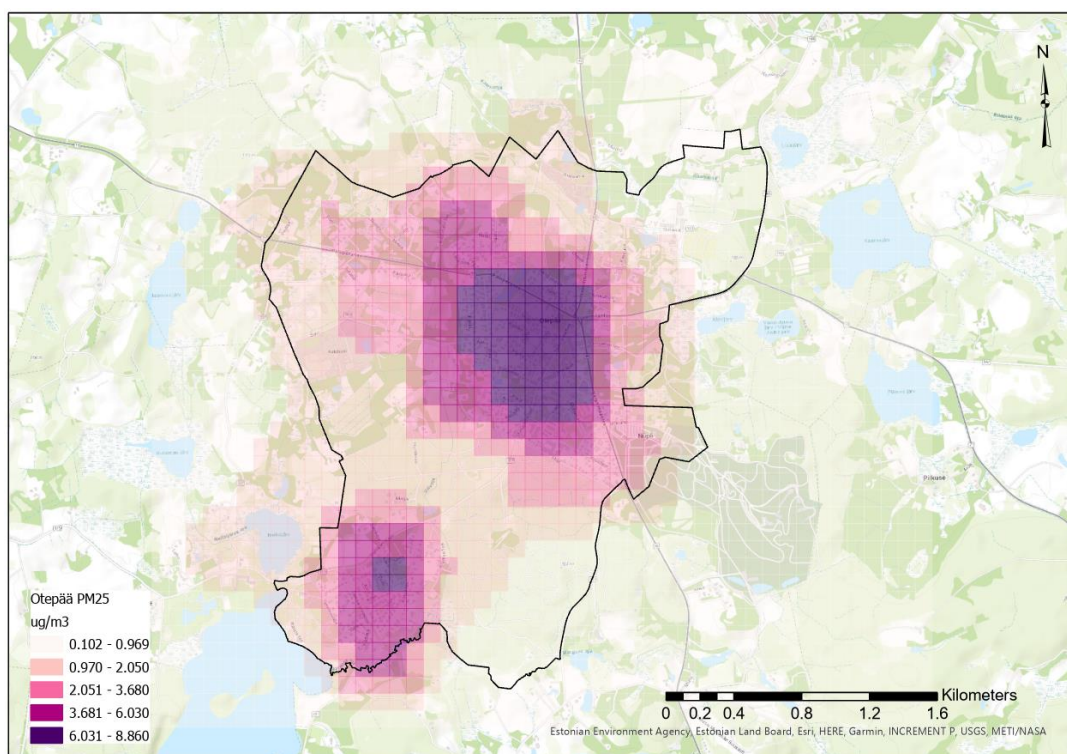
Joonis 29 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Võrus



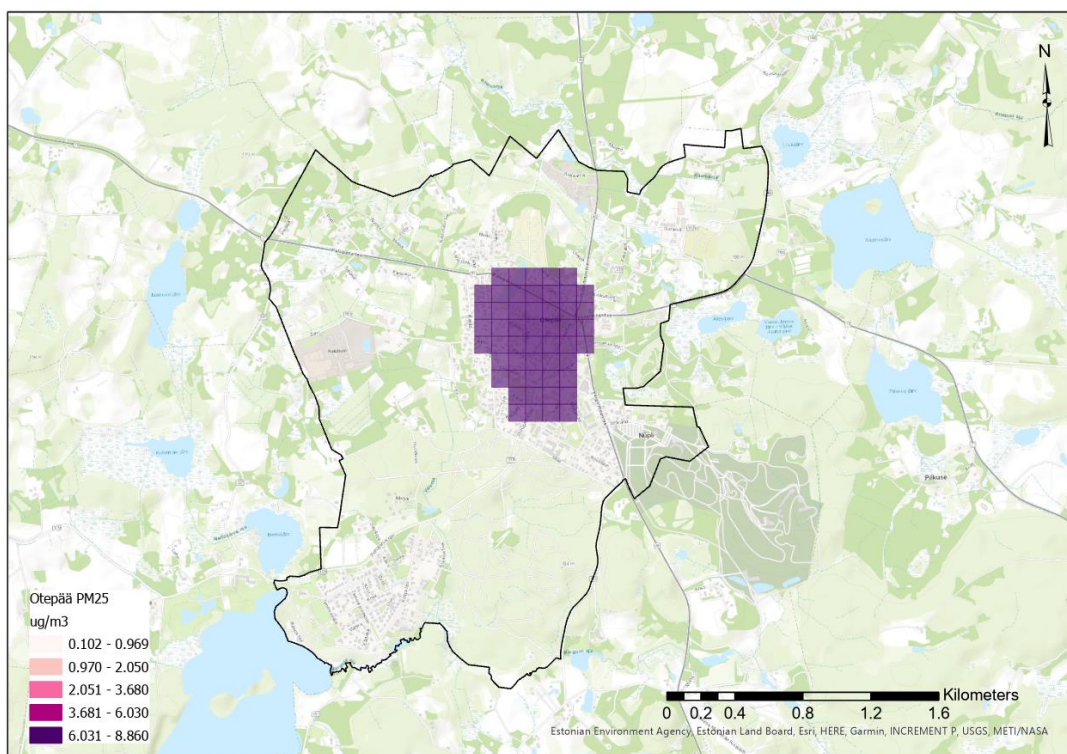
Joonis 30 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Valgas



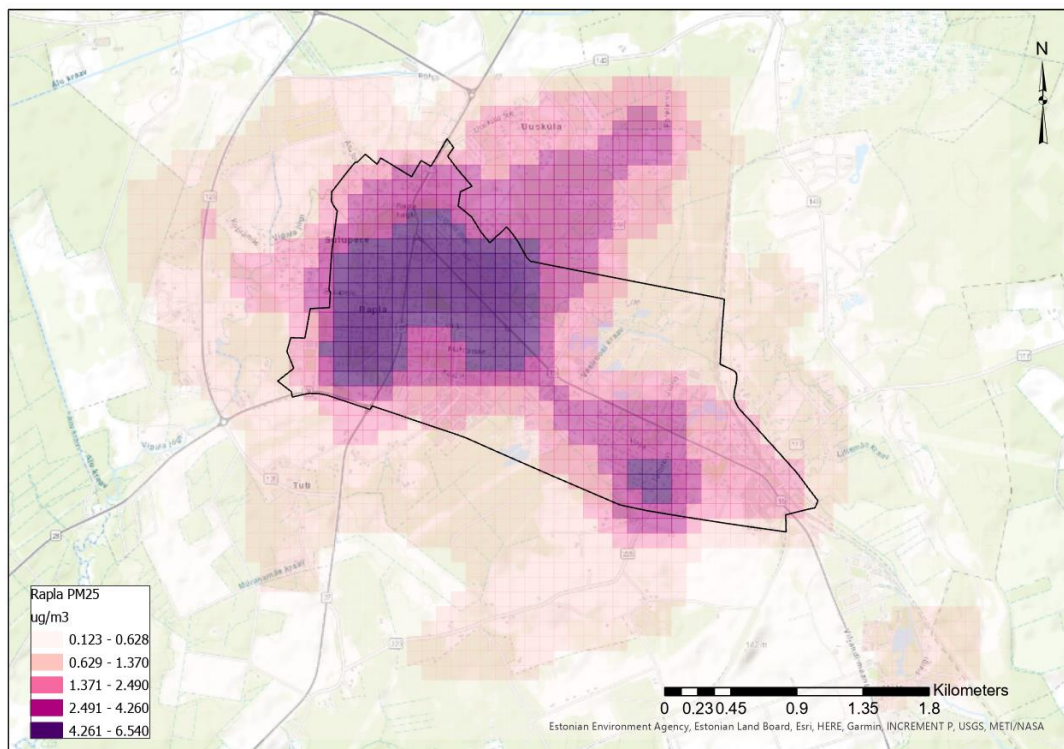
Joonis 31 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Valgas



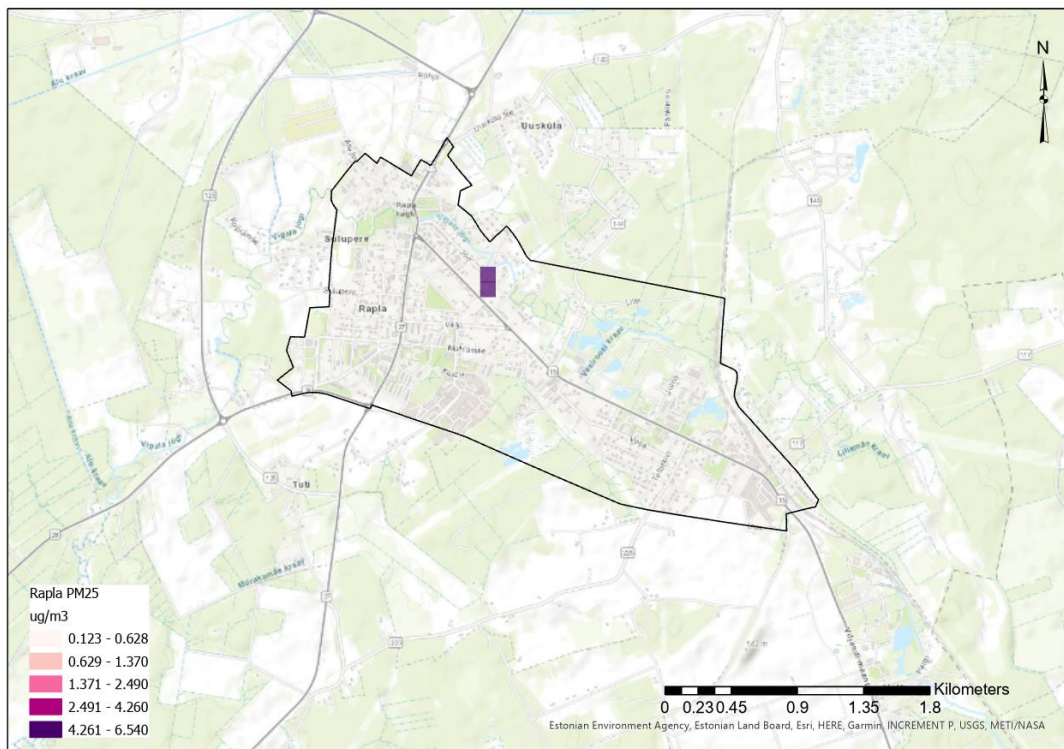
Joonis 32 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Otepääl



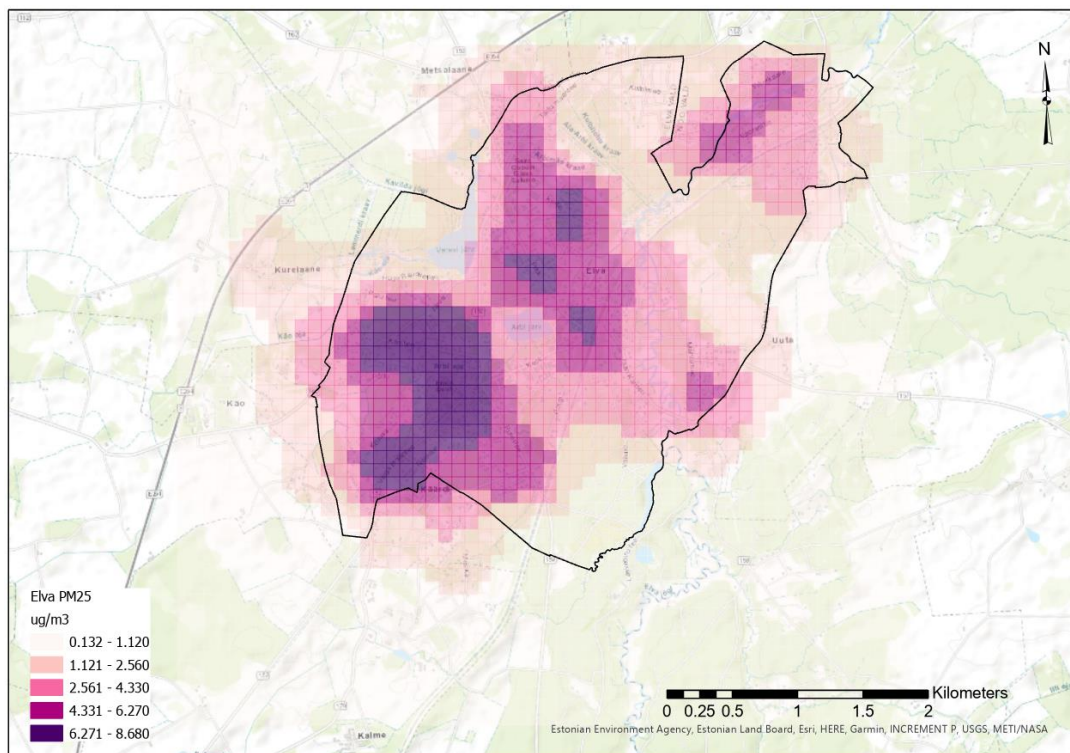
Joonis 33 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Otepääl



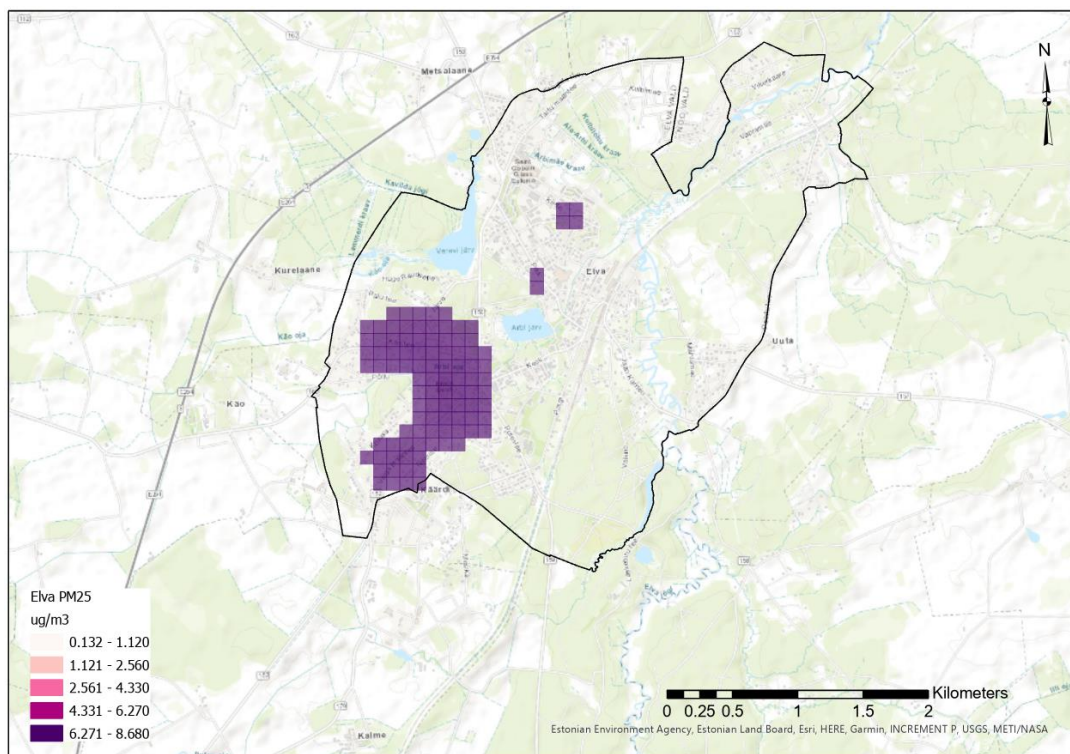
Joonis 34 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Raplas



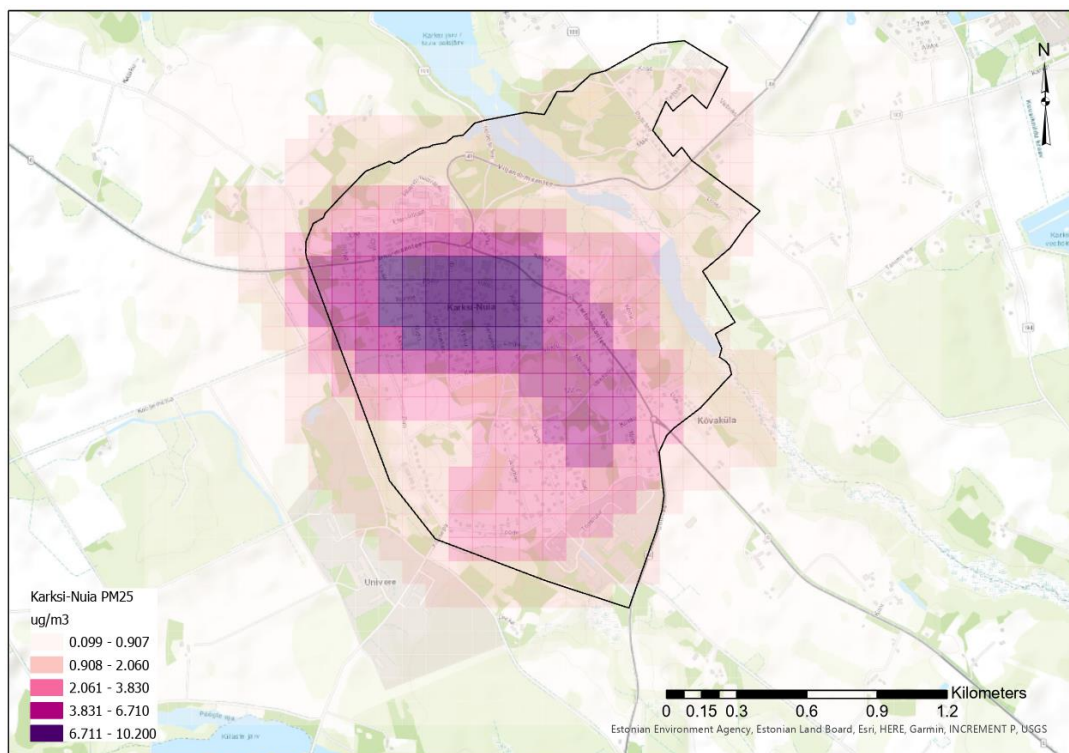
Joonis 35 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Raplas



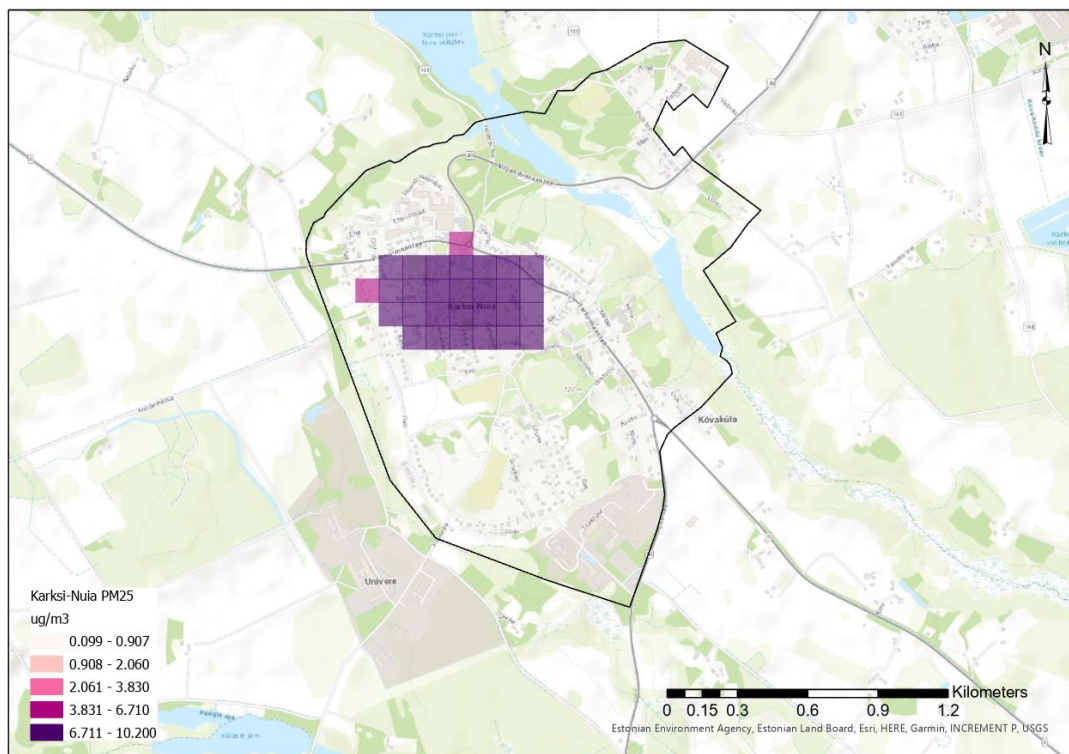
Joonis 36 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Elvas



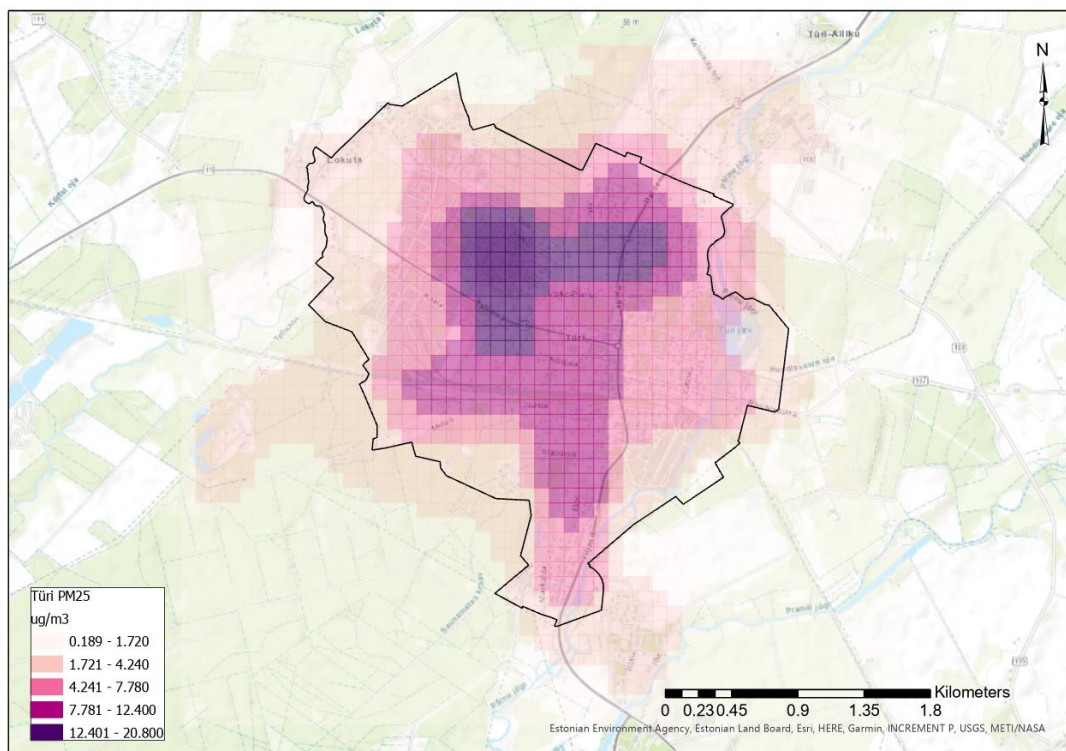
Joonis 37 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Elvas



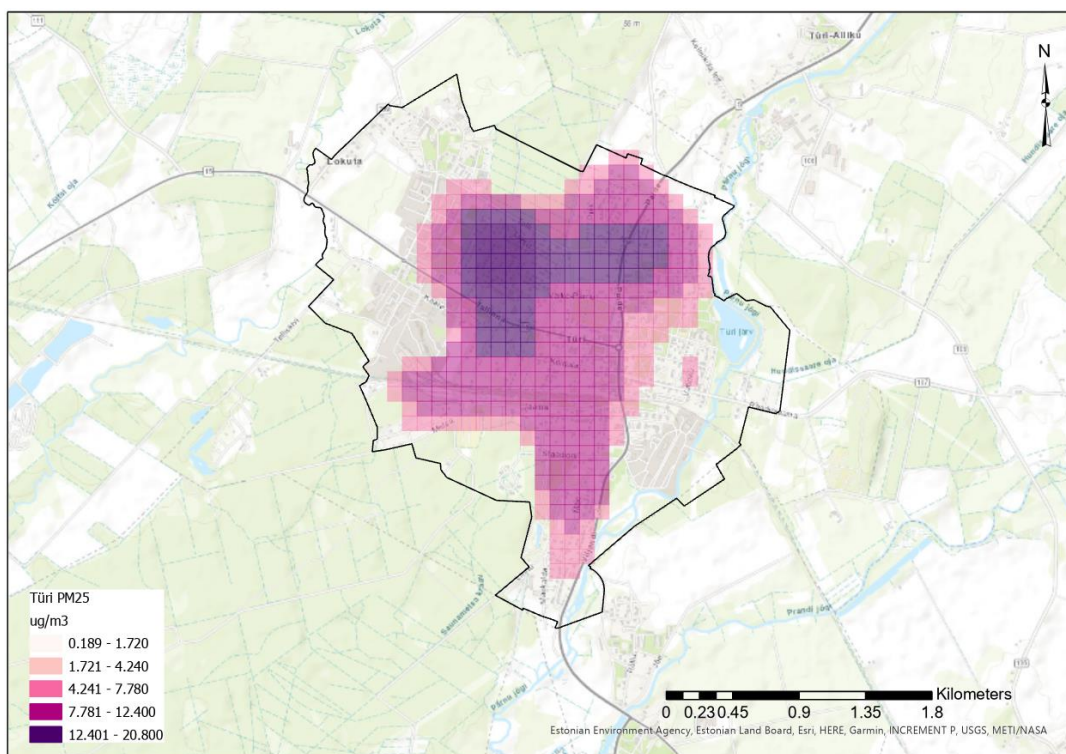
Joonis 38 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Karksi-Nuias



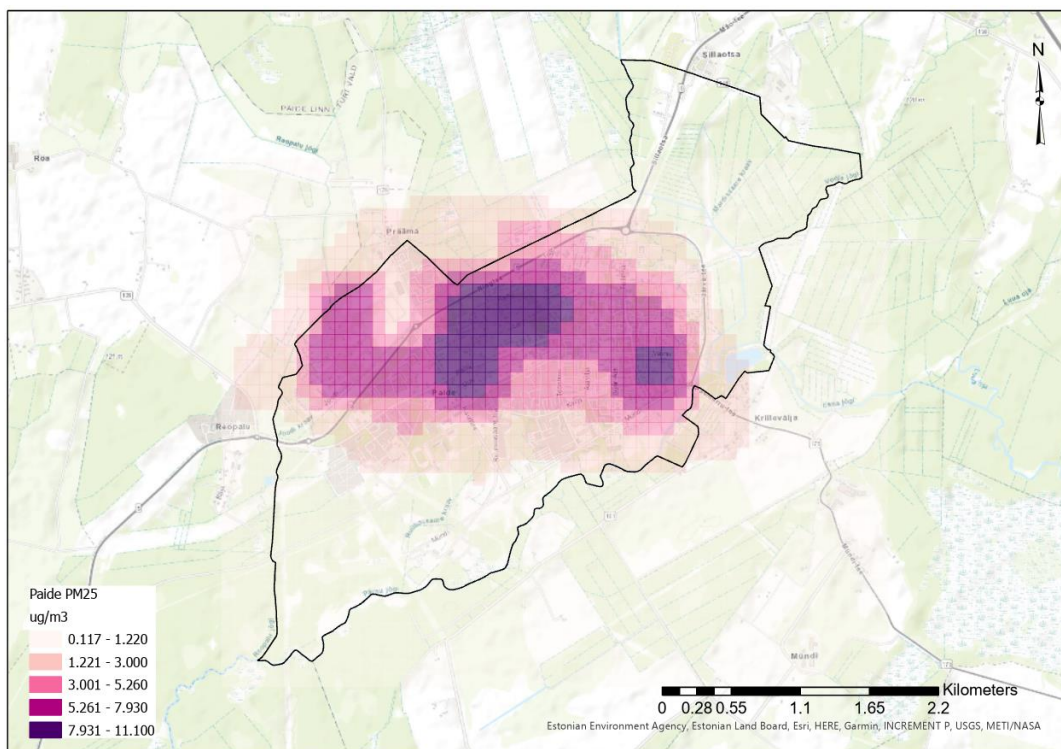
Joonis 39 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Karksi-Nuias



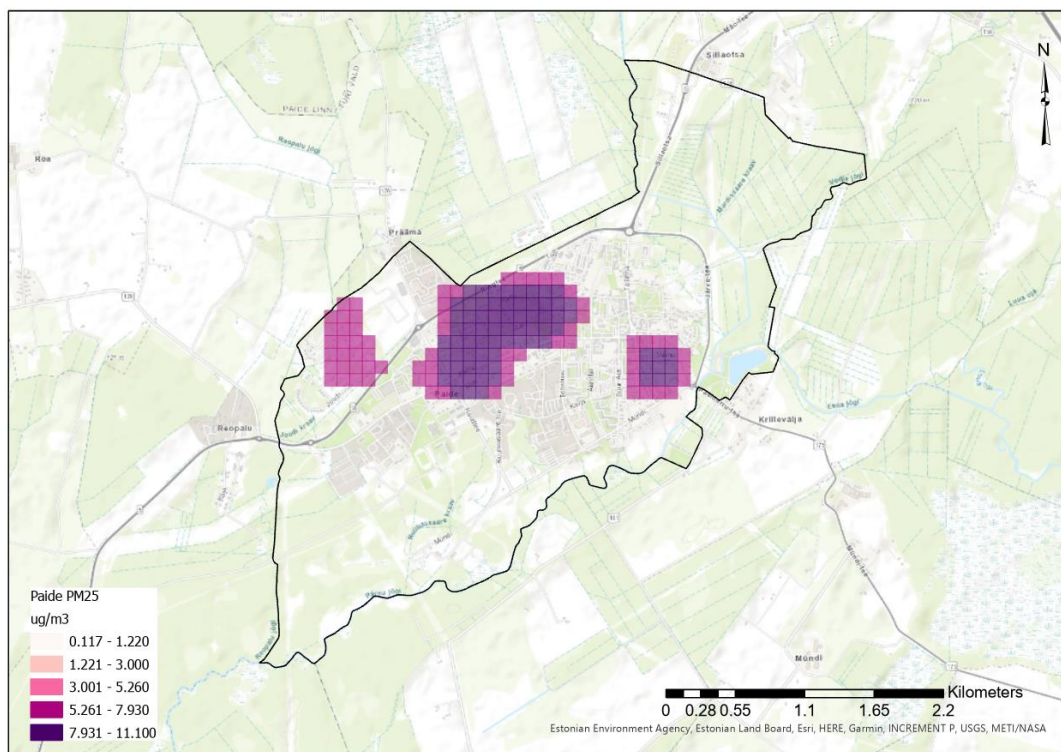
Joonis 40 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Türil



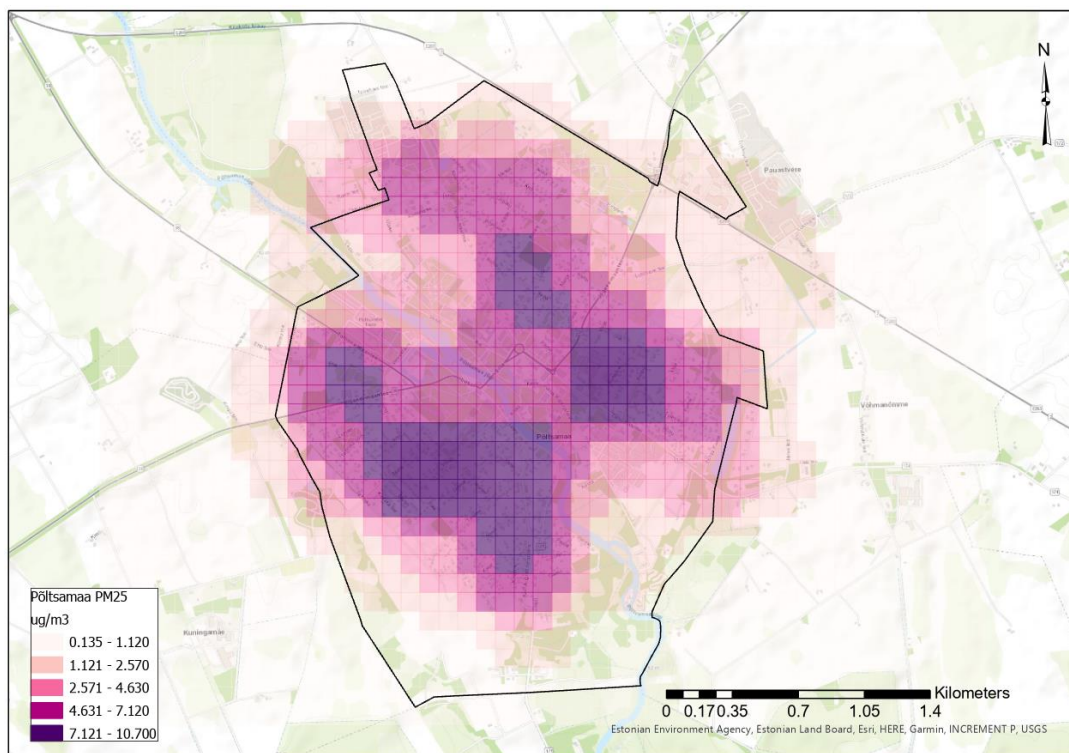
Joonis 41 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Türil



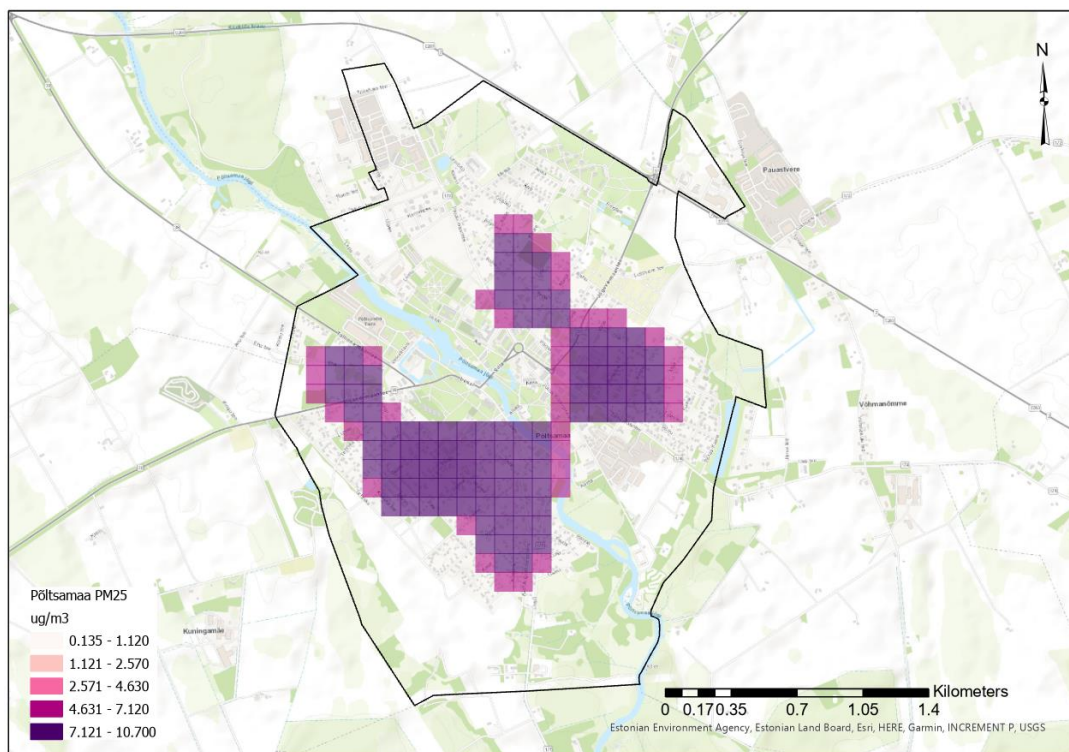
Joonis 42 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Paides



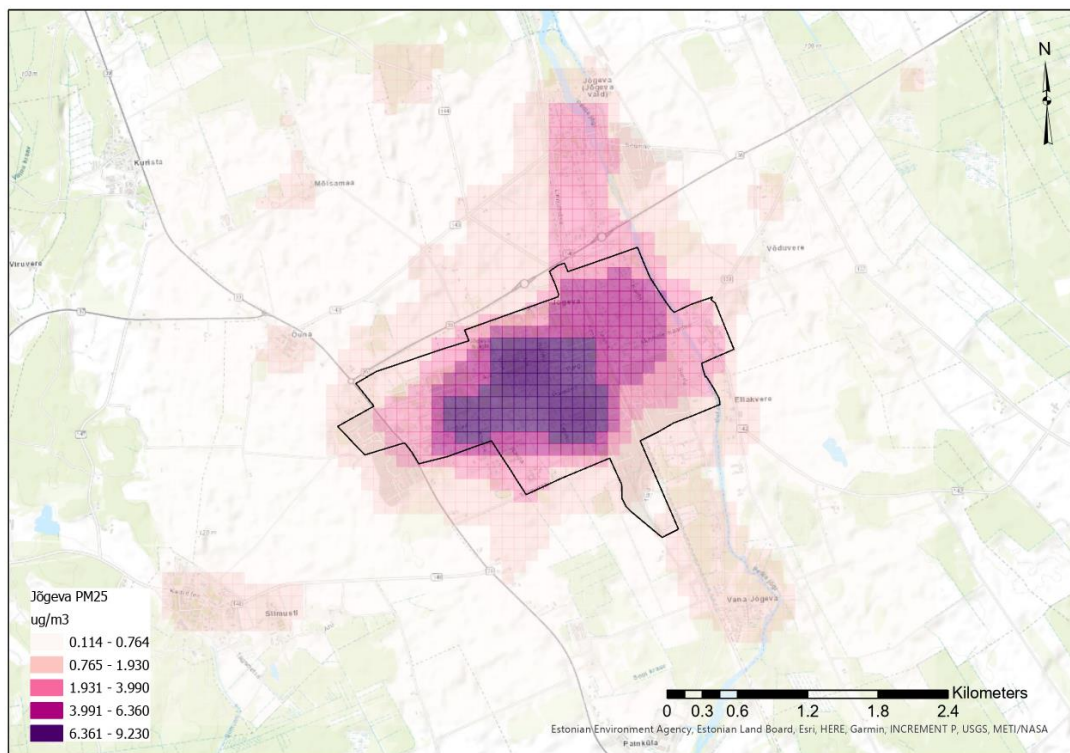
Joonis 43 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Paides



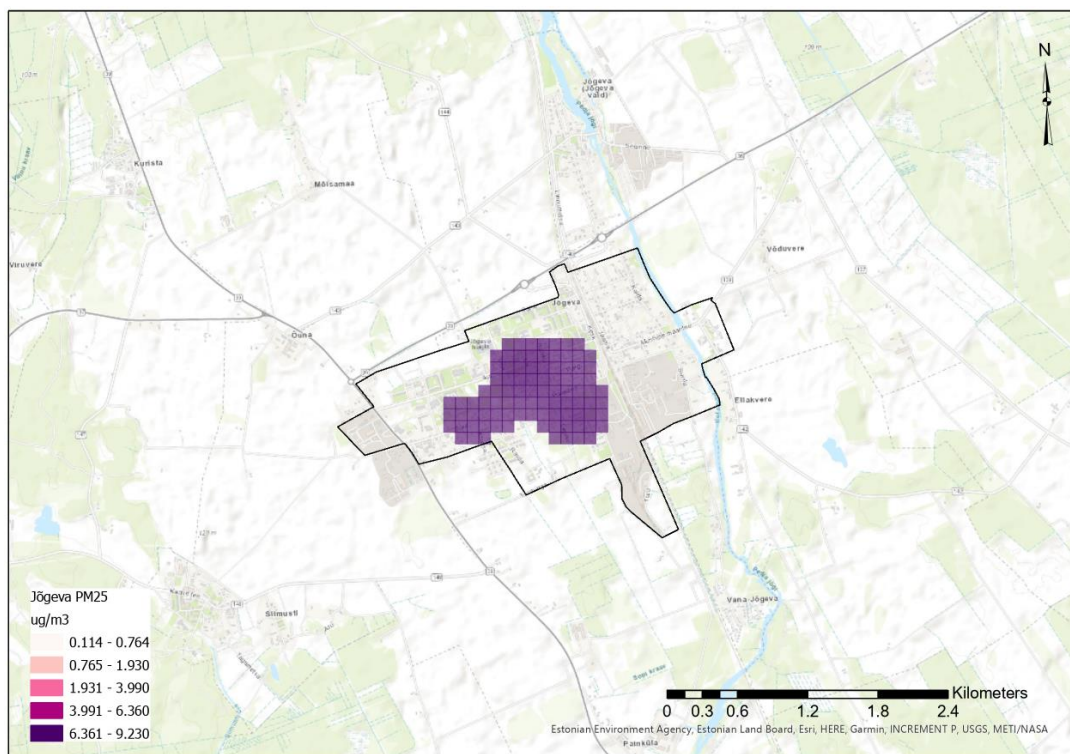
Joonis 44 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Põltsamaal



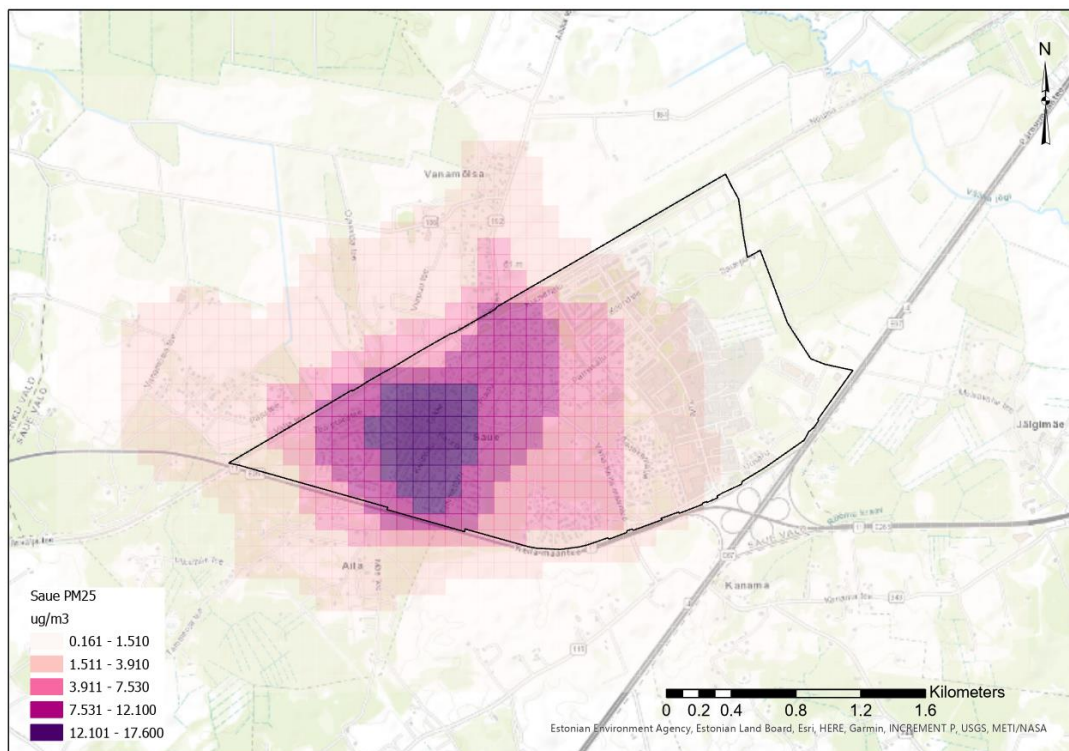
Joonis 45 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Põltsamaal



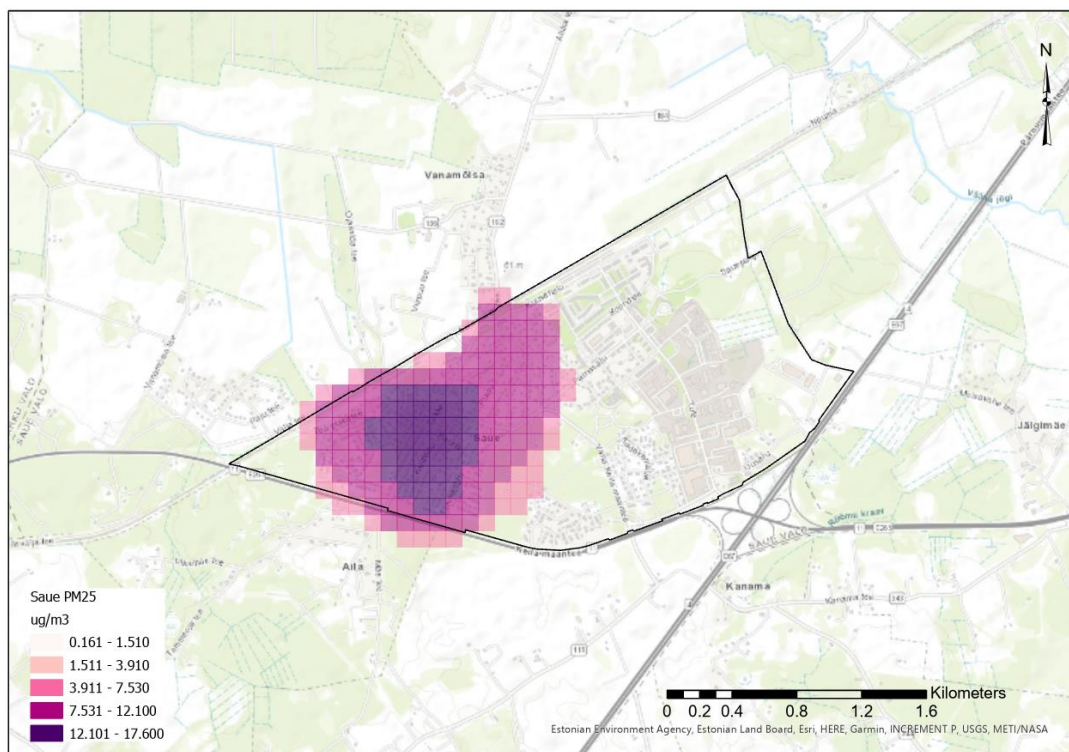
Joonis 46 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Jõgeval



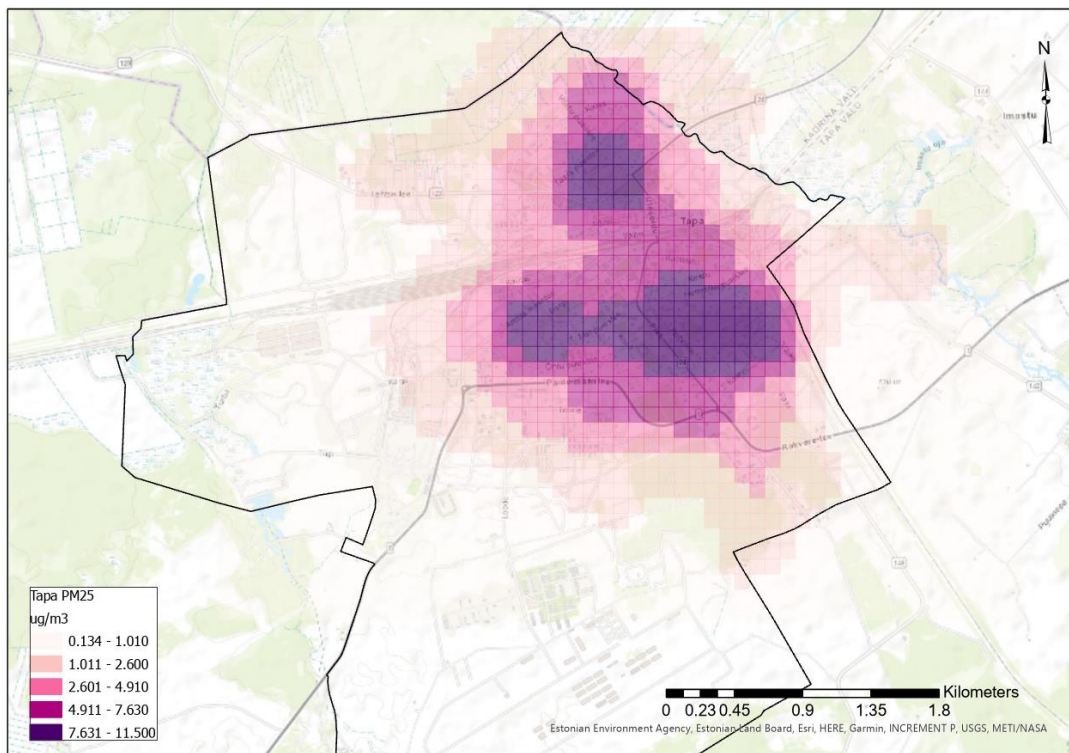
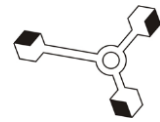
Joonis 47 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Jõgeval



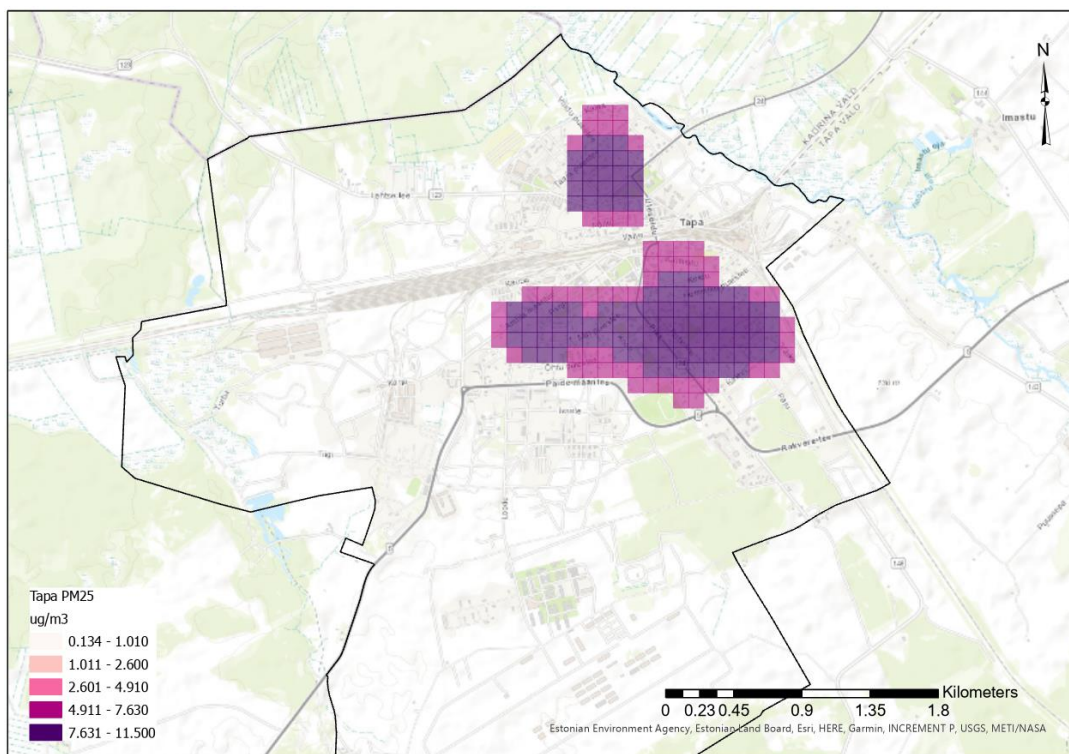
Joonis 48 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Sauel



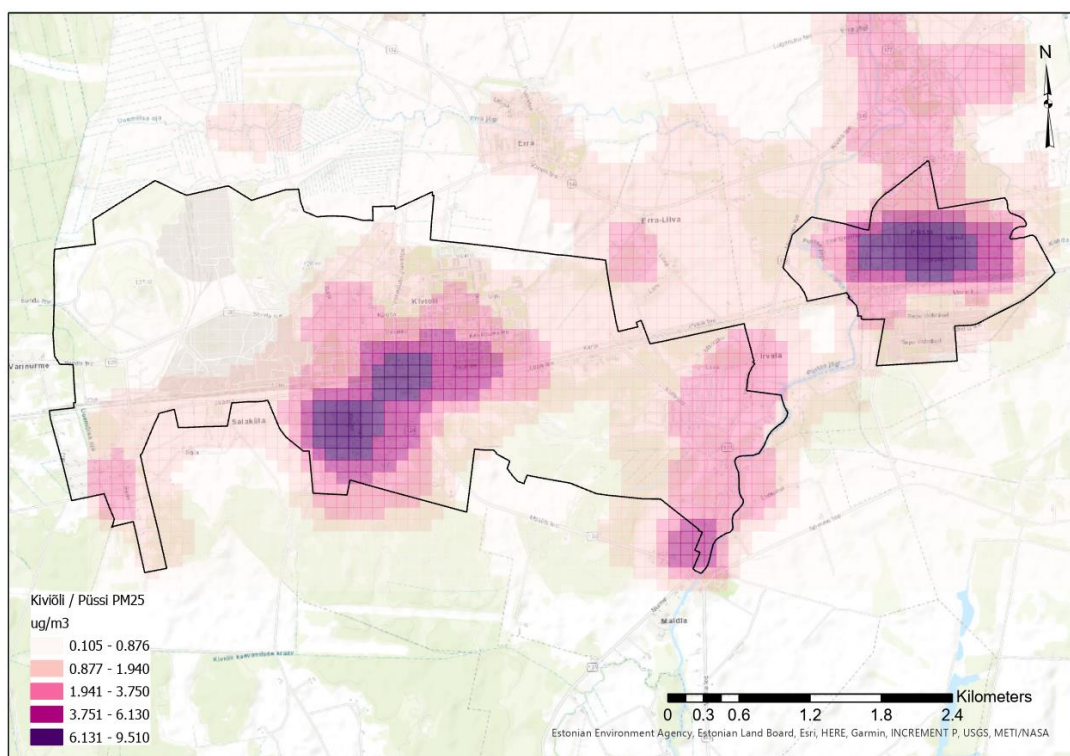
Joonis 49 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Sauel



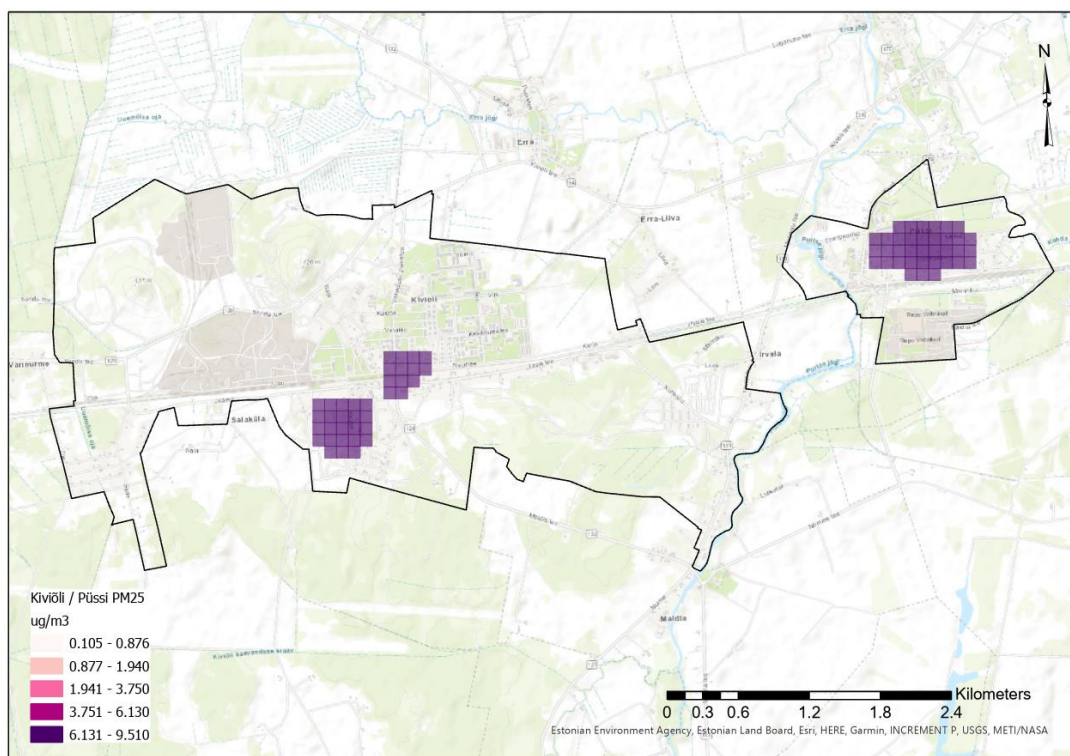
Joonis 50 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tapal



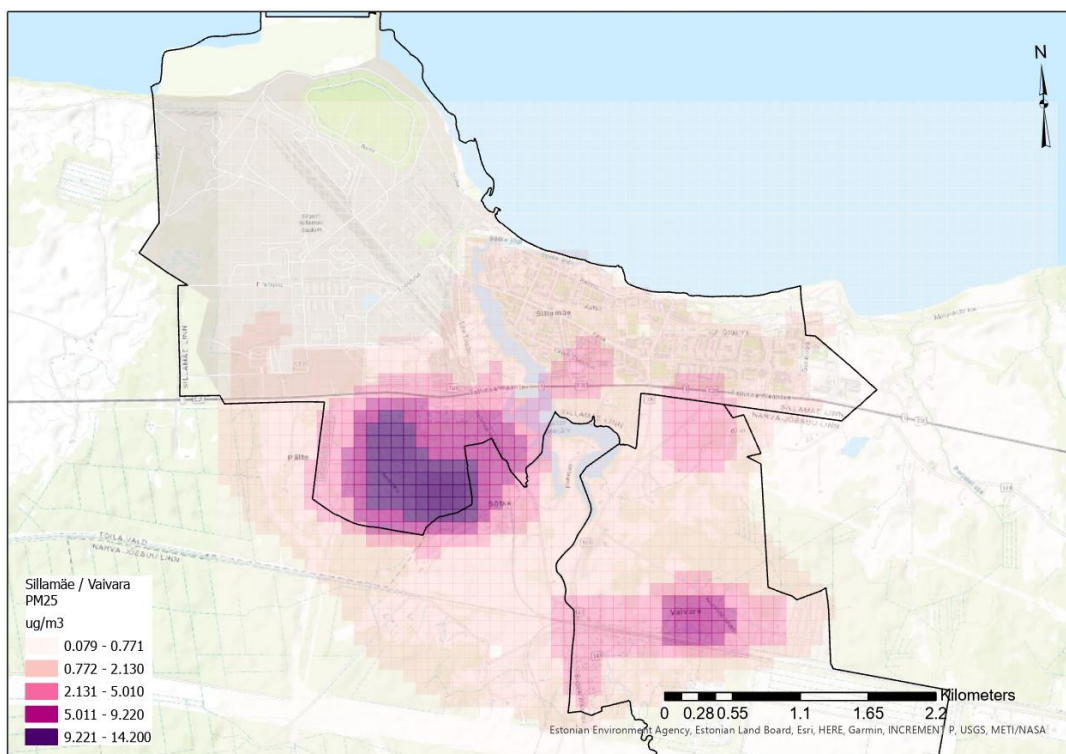
Joonis 51 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tapal



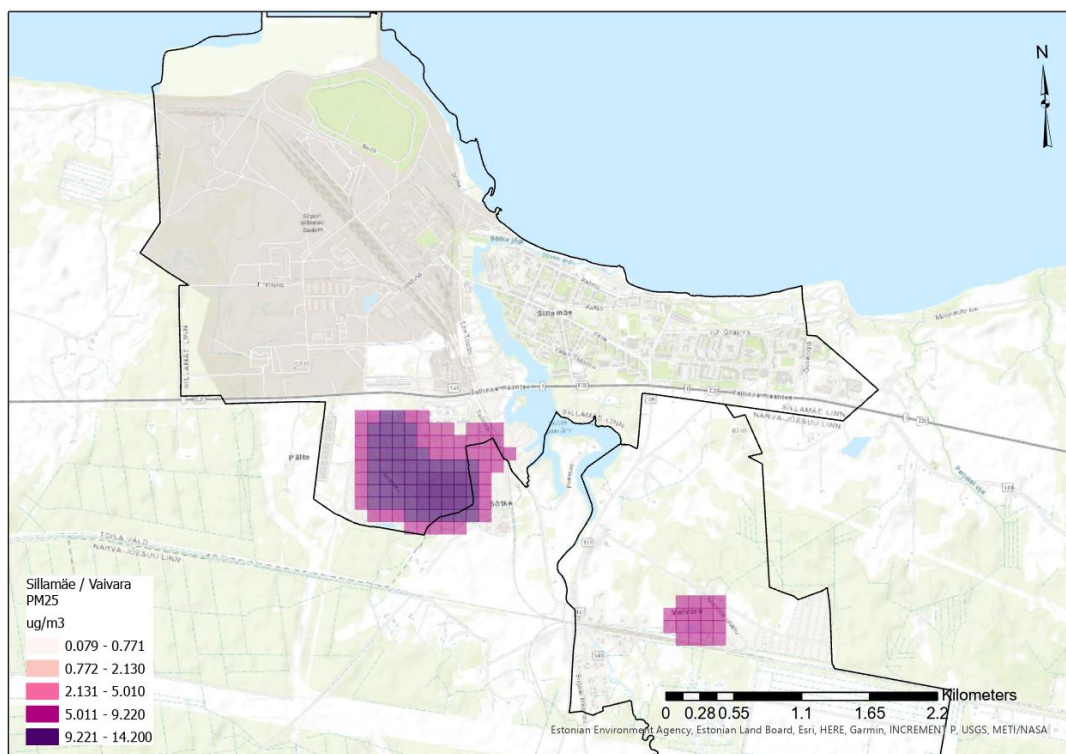
Joonis 52 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmine kontsentratsioon Kiviõlis ja Püssis



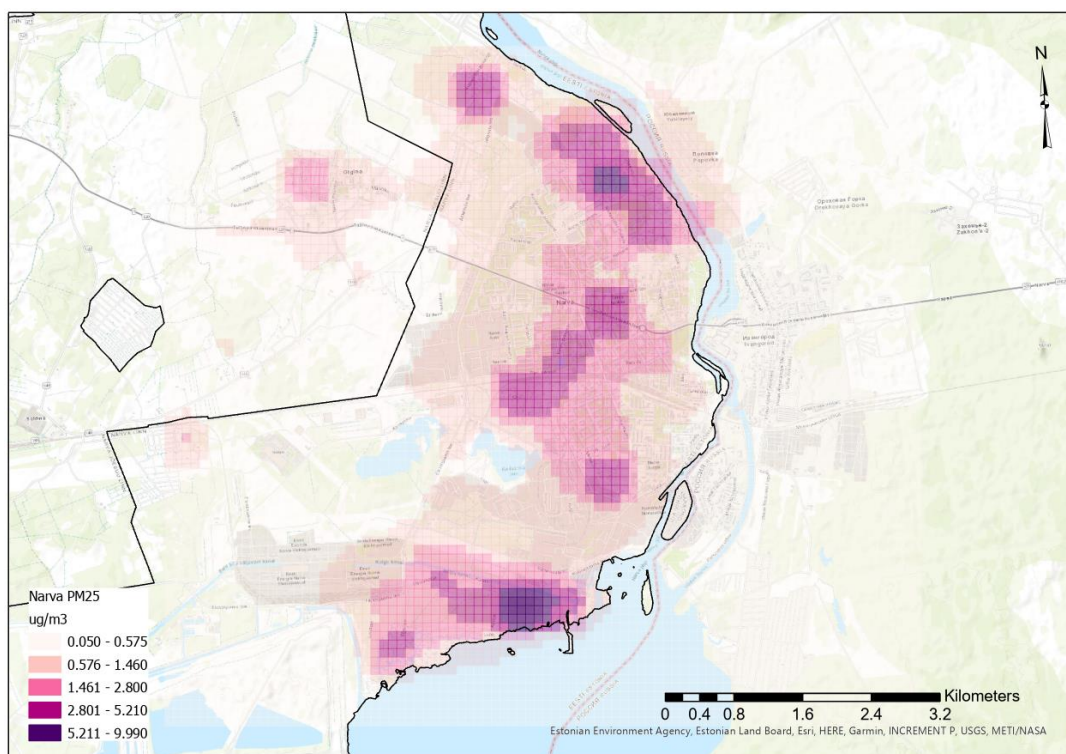
Joonis 53 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kiviõlis ja Püssis



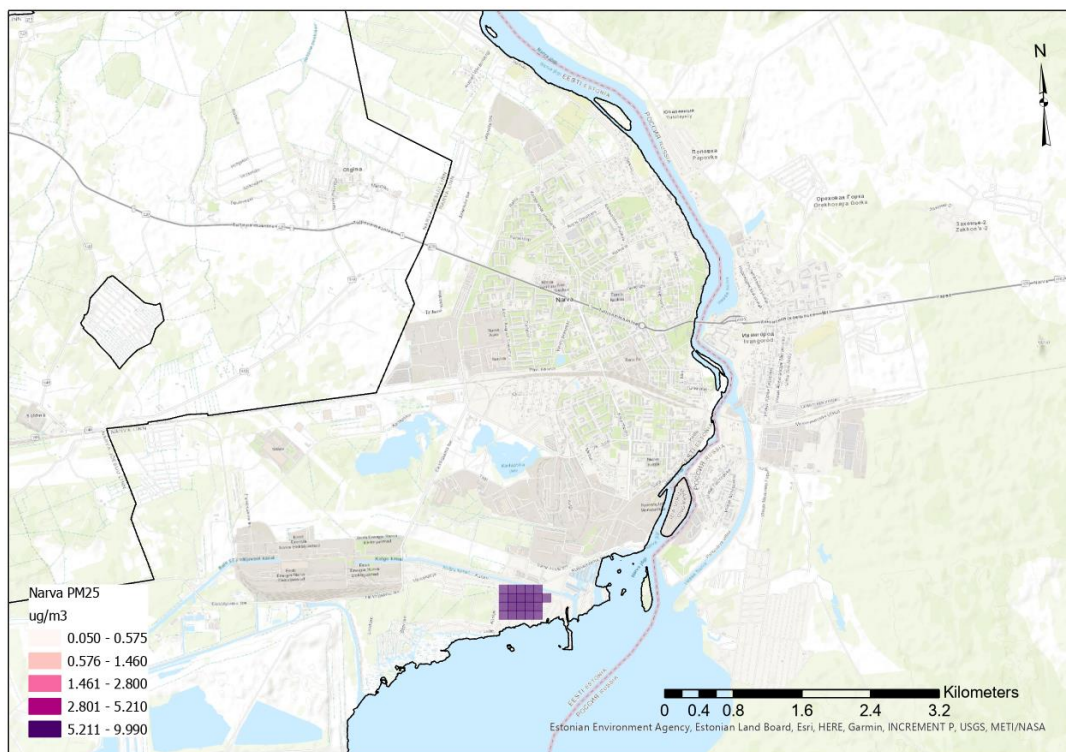
Joonis 54 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Sillamäel ja Vaivaras



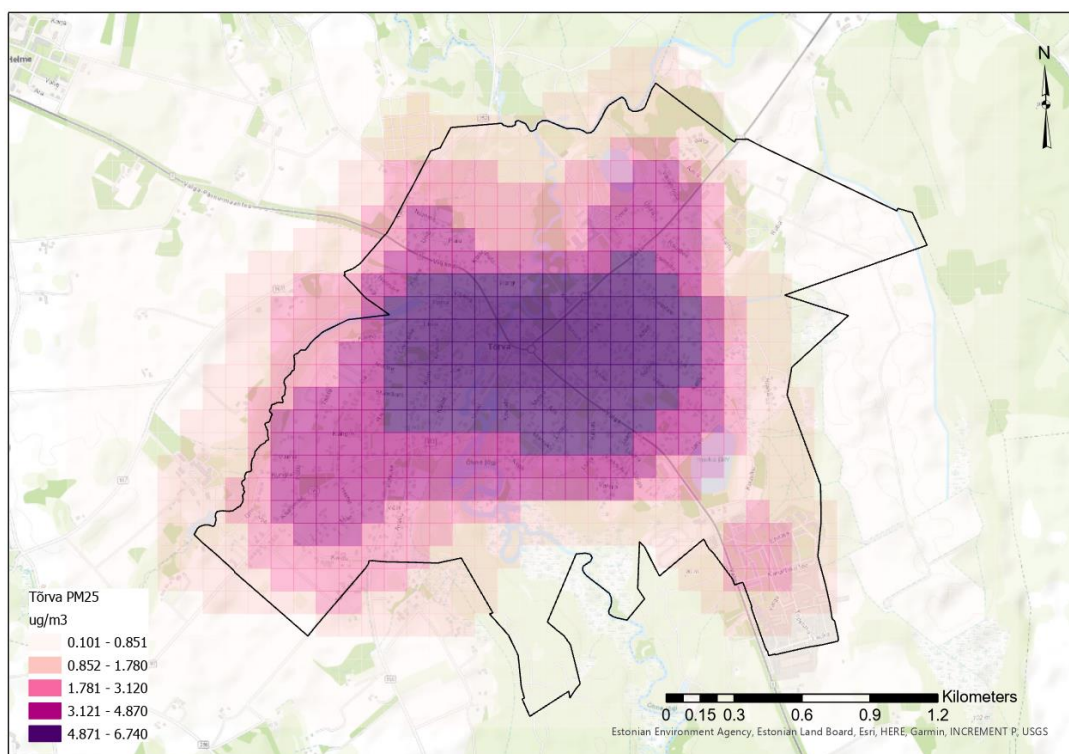
Joonis 55 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Sillamäel ja Vaivaras



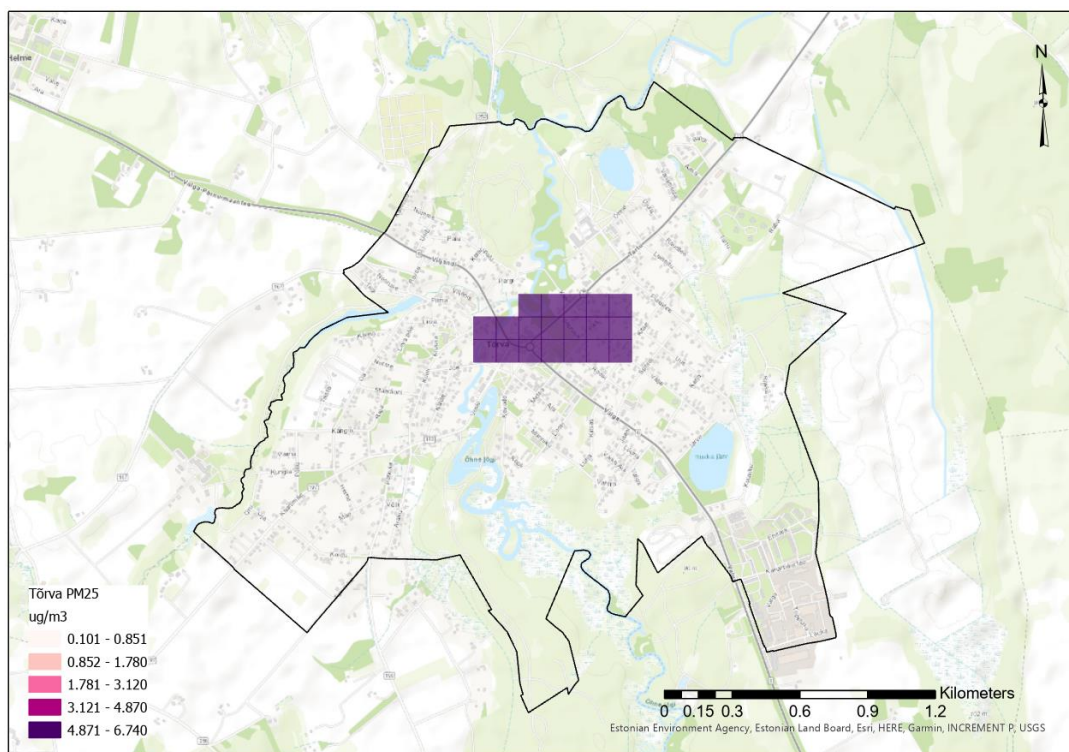
Joonis 56 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Narvas



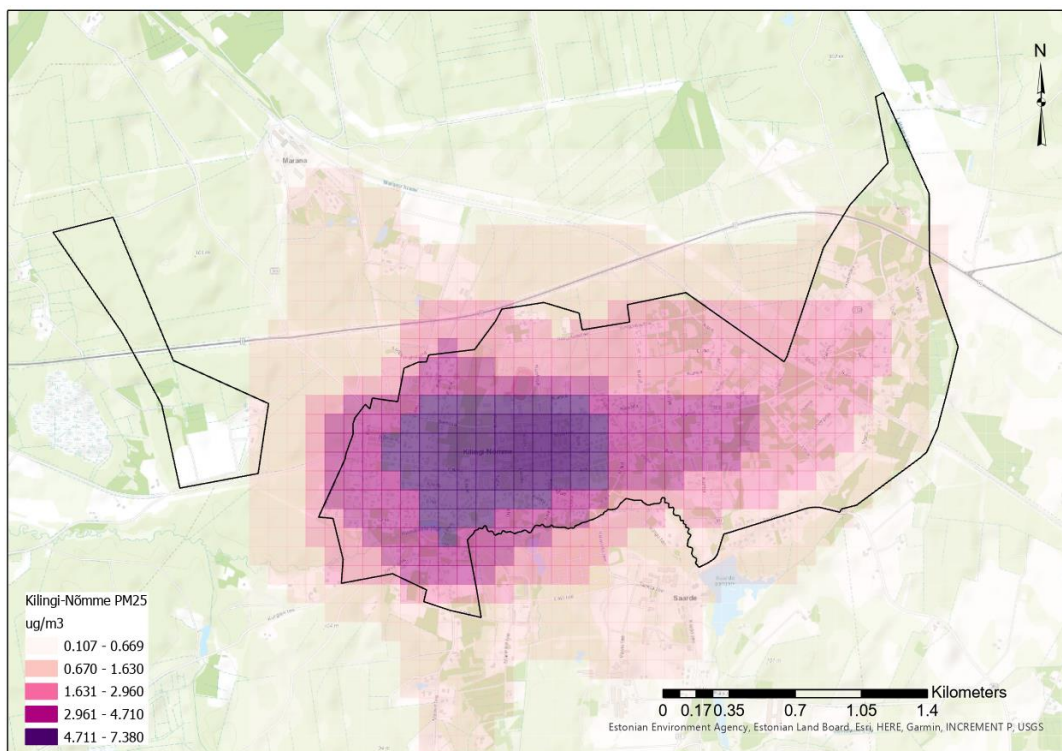
Joonis 57 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Narvas



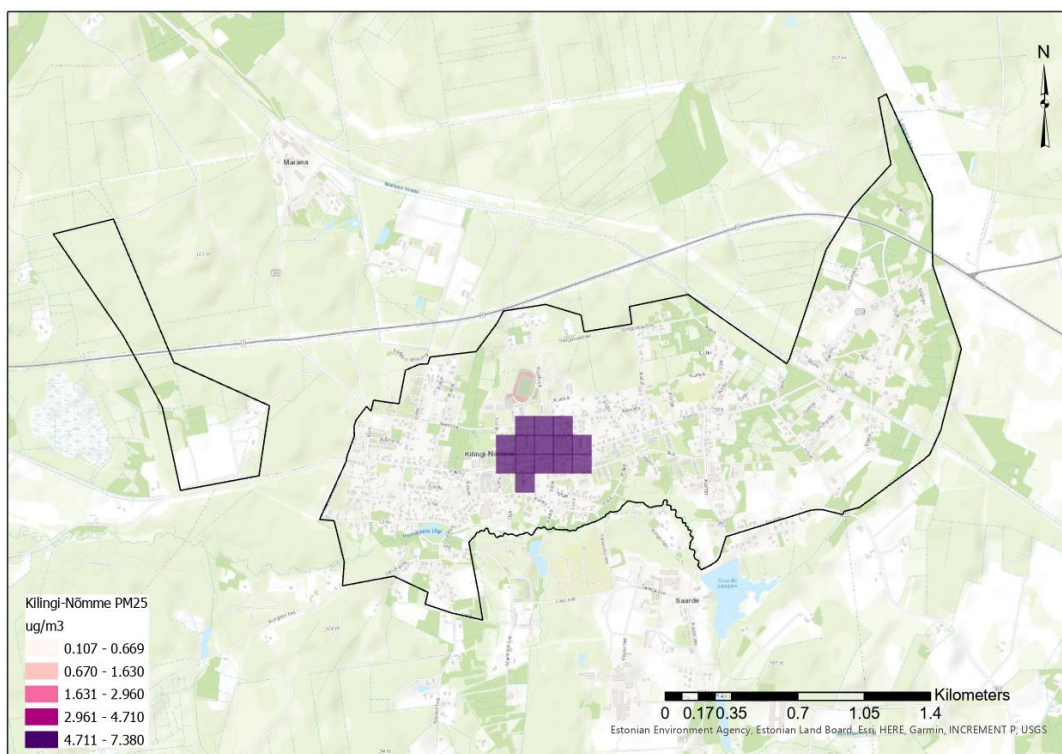
Joonis 58 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tõrvas



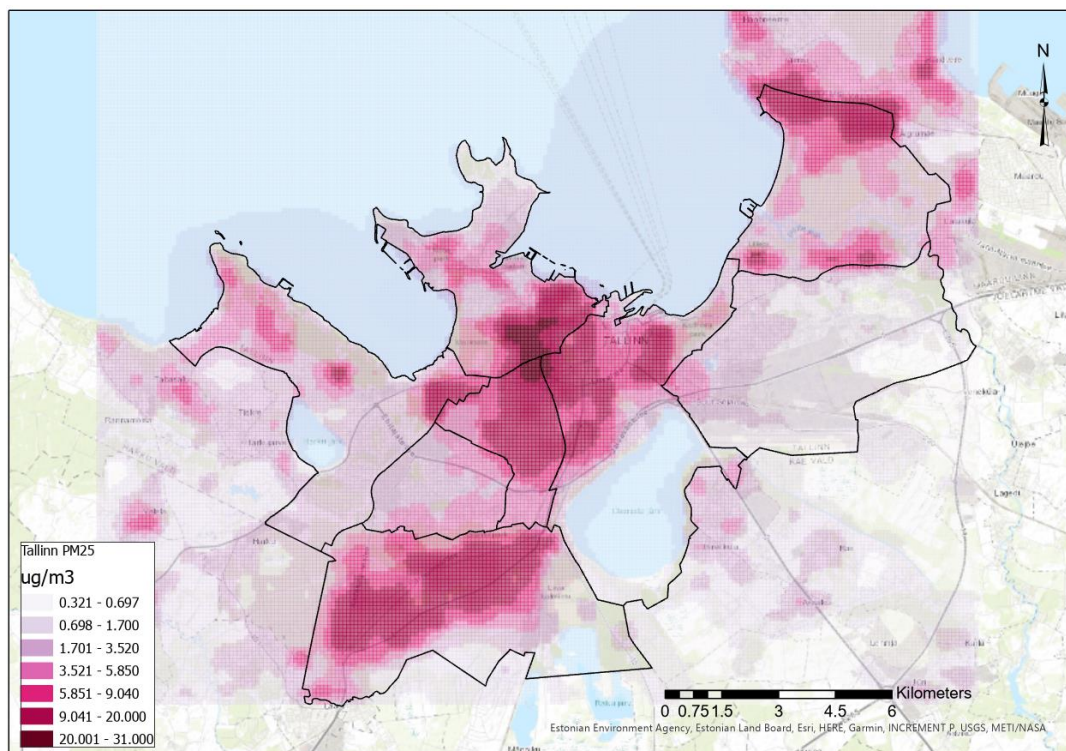
Joonis 59 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tõrvas



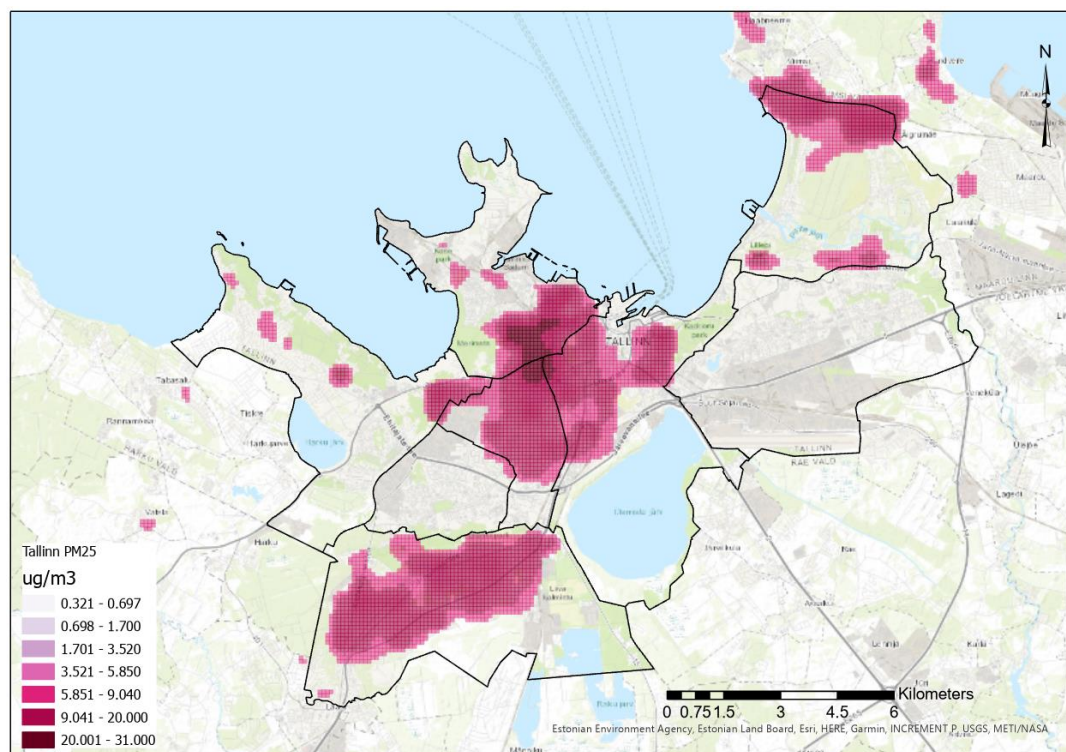
Joonis 60 Kohtkütte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Kilingi-Nõmmel



Joonis 61 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Kilingi-Nõmmel



Joonis 62 Kohtküte PM2.5 aastakeskmise kontsentratsioon Tallinnas



Joonis 63 PM2.5 lävikontsentratsiooni ületav piirkond Tallinnas



3 Piirkondade võimalused kaugküttega liitumiseks

Kogu Eesti soojustarbimine on aastas alla 6300 GWh, millest 2018. aastal moodustas 70% kaugküte (4400 GWh). Eestis on kokku 230 kaugkütte võrgupiirkonda. Enimlevinud kütus kaugkütte tootmiseks on hakkepuu - 51,5% tarbitavast kaugküttesoojusest toodetakse hakkepuudust. Sellele järgneb maagaas (21,2%). Kaugküttepiirkonna jätkusuutlikkuse hindamisel tuleb arvestada demograafiliste trendidega ja vaadata, kas tulevikus tarbijaskond suureneb või väheneb. Piirkonna hindamise eest vastutab kohalik omavalitsus, mille volikogu on võtnud vastu oma haldusterritooriumil paiknevate kaugkütte võrgupiirkondade soojusmajanduse arengukavad ¹. Kaugkütte infrastruktuuri arendamine on enamasti kohalike omavalitsuste pädevuses. Enamustes Eesti asulates, kus eksisteerib kaugküte, on omavalitsused määratlenud üldplaneeringutes kaugküttepiirkonnad. Samuti on ligikaudu pooltel omavalitsustel koostatud arengukavad vastavate infrastruktuuride arendamiseks. Olemasolevad investeeringutoetused soosivad projekte, mis põhinevad kehtestatud arengukavadele ². „Energiamajanduse riiklik arengukava aastani 2020“ nägi kaugküttes ette võtmeküsimusena olemasolevate tootmiseseadmete uuendamise. Eraldi eesmärgiks seati ka laiem elektrienergia ja soojuse koostootmise kasutuselevõtt ning tootmisportfelli mitmekesistamine. Nende eesmärkide saavutamiseks ellu kutsutud toetusmeetmete tulemusena on suurenenud vanade katelseadmete asendamine uute ning efektiivsematega. Laialdaselt asendatakse põlevkiviõlil töötavad katelseadmeid odavamalt biomassi kasutavate seadmetega. Konkurentsiametil on 2017. aasta alguse seisuga andmed 145 võrgupiirkonna kohta, kus trasse on kokku 1430 km ³.

Kaugkütte uute liitumiste rahastamise kaalumise puhul tuleks kindlasti arvestada olemasoleva õhukvaliteedi olukorraga ning esmaseks hindamiseks saab kasutada kas olemasoleva seirevõrgu andmeid või siis antud töö raames valminud modelleerimistulemusi PM2.5 kontsentratsioonide kohta. Seega tuleb uute kaugkütte võrkude rajamisel eelistama piirkondi, kus esineb probleeme kohtküttest pärineva õhusaastega ning see on kas reaalse seire või modelleerimistulemuste kaudu tuvastatud. Lisaks võib meetme rakendamisel teostada täiendavaid õhukvaliteedi uuringuid plaanitavas kaugkütte piirkonnas, et hinnata täpsemalt kohtkütte asendamise maht, et see mõjutaks positiivselt õhukvaliteedi tasemeid konkreetses piirkonnas.

¹ <https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/energeetika/soojusmajandus>

² https://www.mkm.ee/sites/default/files/taastuenergia_tegevuskava.pdf

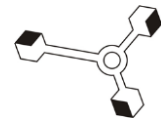
³ https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf



4 Seirevõrgustiku arendamine meetmete tõhususe hindamiseks

Välisõhu seire valdkonnas tuleb kindlasti säilitada olemasolevat seirevõrgustikku ning täiustada seda vastavalt vajadusele. Kui seni olemasolev seirevõrk vastab Euroopa Liidu miinimustingimustele, siis edaspidi tuleks arendada seirevõrku lisaks Euroopa Liidu direktiivide nõuetele ka siseriiklikest probleemidest lähtuvalt. See tähendab eelkõige ettevõtete ja kohalike omavalitsuste aktiivsemat kaasamist välisõhu seire korraldamisse. Seni toimub enamus seirest riigi rahastamisel, kuid peaks otsima võimalusi ka KOVide kaasamiseks, kuna kohalikul tasemel on KOVi roll oluliselt tähtsam ning operatiivsem. Lisaks tuleb senisest aktiivsemalt kaasata ettevõtteid, kes on piirkonna olulisemad saastajad, seiretegevusse ning senise pistelise seire asemel tuleks soodustada pidevseire teostamist, kuna see annab oluliselt parema ülevaate õhukvaliteedist. Eesti välisõhu kvaliteedi seirevõrgu praegune olukord vastab üldjoontes õhukvaliteedi direktiivi 2008/50/EÜ ja 2004/107/EÜ miinimumnõuetele. Alljärgnevalt on toodud mõningad täiendused, mida tuleks sisse viia kiiremas korras seirevõrgus ja määratavates parameetrites

1. Direktiivi 2008/50/EÜ artikkel 6 punktid 1- 6 ja V lisa sätestavad, et vastavalt tegelikele saastatuse tasemetele tuleks teha mõõtmisi Põhja-Eesti ja Lõuna-Eesti piirkondades. Samuti Tallinnas ja Kohtla-Järvel. Kõigis piirkondades ja linnastutes, kus lõikes 1 viidatud saasteainete tase ületab nende saasteainete ülemist hindamispiiri, tuleb välisõhu kvaliteedi hindamiseks kasutada statsionaarseid mõõtmisi, et saada piisavalt teavet välisõhu kvaliteedi ruumilise jagunemise kohta, võib neid statsionaarseid mõõtmisi täiendada modelleerimismeetodite ja/või indikaatormõõtmistega. Sõltuvalt tegelikust kontsentratsioonist tuleb mõõta Tallinnas kuni 3 mõõtepunkti (täidetud), Kohtla-Järvel kuni 2 mõõtepunkti (täidetud kuna 1 punktis mõõdetakse PM10 ja PM2.5) ja Lõuna-Eesti linnastus kuni 3 mõõtepunkti (Tartu seirejaamas mõõdetakse PM10 ja PM2.5, puudu üks seirejaam). Lõuna-Eestist on puudu 1 seirejaam, mis arvestades elanikkonna paiknemist ja õhusaaste olukorda, võiks paikneda Pärnu või Viljandi linnas.
2. Seirevõrku tuleb täiendada mobiilsete mõõteseadmetega, millega saab operatiivselt antud kohtkütte või muu õhukvaliteeti meetme tegelikku mõju. Mobiilsed mõõteseadmed peavad olema varustatud kõigi direktiivis 2008/50/EÜ sätestatud õhukvaliteedi seireks vajaminevate seadmetega. Lisaks sellele peab tekkima täiendav võimekus määrata operatiivselt tahma (black carbon, BC), osakeste keemilist koostist ning ka kasvuhoonegaase nagu CO₂, CH₄ ja N₂O.



Vaadates Euroopa Liidu õhukvaliteedi alaseid arenguid on ilmselge, et üheks olulisemaks teemaks on osakeste (particulate matter) seire ning heitkoguste vähendamine. Kui seni seiratakse kohustuslikus korras PM10 ja PM2.5 massikontsentratsioone, siis on vaid aja küsimus kui seiresse lisandub PM peenemad fraktioonid ning massikontsentratsioonile lisaks või asemel ka osakeste numberkontsentratsiooni mõõtmine. Lisaks on ette näha lähiaastatel uusi nõudeid peenete ja eriti peenete osakeste keemilisel analüüsimisel. Peeneid ja eriti peeneid osakesi peetakse inimeste tervisele kõige suurema mõjuga välisõhu saaste probleemiks. Sellest tulenevalt on vajalik seirejaamades kasutatavate analüüsimetoodikate täiendamine eelkõige kõrge ajalise resolutsiooniga osakeste keemilise koostise analüsaatorite osas. Välisõhu seire osas tähendab see eelkõige seda, et olulisemaks muutub osakeste keemilise koostise määramine peenfraktioonist (PM1.0, milles määratakse orgaanika, SO_4^- , NH_4^+ , NO_3^- , Cl^-) aerosool-mass-spektromeetritega (ACSM, Aerosol Chemical Speciation Monitor) vähemalt 30 minutilise resolutsiooniga. Eestist teostatakse hetkel ACSM mõõtmisi näiteks Tartu Kalevi tn seirejaamas. Taolisi mõõtmisi võiks laiendada ka teistesse Eesti linnadesse, kus juba teostatakse välisõhu seiret.

Lisaks on järjest olulisemaks muutumas osakestest orgaanilise ja elementsüsiniku (EC/OC) ning tahma (BC, black carbon) reaajas määramine. Hetkel toimub Eestis BC reaajas seire Tartu ja Tallinna Liivalaia seirejaamas ning lisaks toimub Lahemaal EC/OC määramine. Antud parameetrite operatiivne ja reaajas seire on oluline, kuna see võimaldab hõlpsasti määrata põlemisprotsessidest pärinevate osakeste osakaalu osakeste üldises massis. Teadusuuringute põhjal on selgunud, et inimtervisele omavad kahjulikumat mõju just põlemisprotsessidest pärinevad osakesed, kuna seal sisaldub rohkesti kahjulikke orgaanilisi ühendeid. Ideaaljuhul võiks igas seirejaamas toimuda lisaks EC/OC ja BC mõõtmine. Black carbon (BC), tahm e. must süsinik tekib hapnikuvaeses keskkonnas põlemisprotsesside tagajärjel. BC näol on tegemist üliväikeste osakestega, mille keskmine suurus jääb ca 30 nm juurde. BC on oluline nii kliimamuutuste kui lokaalse õhukvaliteedi seisukohast. BC on suure valguse neeldumisvõimega, sellest tulenevalt võib BC mõjutada oluliselt maailma kliimat. Lisaks vähendab BC maakera albeedot, mis omakorda mõjutab otseselt jää- ja lumikatte sulamist. Õhukvaliteedi seisukohalt on BC oluline, kuna see pärineb mittetäielikust põlemisprotsessist ning sellest tulenevalt sisalduvad BC-s mitmesugused kantserogeensed ja mutageensed orgaanilised ühendid (PAH, HCB, PCDD/F). Lähtudes BC olulisest rollist nii kliimamuutuste kui õhukvaliteedi osas, tuleb lähiajal kindlasti täiustada seirevõimekust antud komponendi reaajas määramise osas. Igas tiheasustusega piirkonnas (Tallinn, Tartu, Kohtla-Järve, Narva, Pärnu) ja foonialadel (Vilsandi, Lahemaa, Saarejärve) tuleks määrata BC sisaldust automaatanalüsaatoritega ning tulemused peaksid olema reaajas kättesaadavad.



Lisaks tuleb olemasoleva välisõhu seire raames jätkuvalt tagada, et kõik mõõtetulemused oleksid avalikud ja neile oleks tagatud operatiivne ligipääs. Riikliku seire ja enamuse ettevõtete omaseire andmed on ka hetkel avalikud ja kättesaadavad Eesti Õhukvaliteedi Juhtimissüsteemi kaudu (www.õhuseire.ee).



5 Kokkuvõte

Töö eesmärk oli kaardistada Eesti probleemsete kohtkütte piirkonnad, kus oleks vaja või on tekkimas vajadus eramutes küttekolle välja vahetada. On vaja välja selgitada, mis tüüpi kütteseadmeid nendes piirkondades kasutatakse ja kas on võimalus liituda kaugküttevõrguga.

Teostati nende piirkondade õhukvaliteedi modelleerimised, et tuvastada võimalikud õhukvaliteedi piirväärtuse ületused ning kaardistati Eesti probleemsete kohtkütte piirkonnad, kus oleks vaja eramutes kütteseadmed välja vahetada. Antud meetme rakendamisel on asjakohane toetada tegevusi, mille raames soodustatakse tahkel kütusel töötavate kütteseadmete asendamist uuemate ja vähemsaastavate kütteseadmete vastu või soodustada kaugküttevõrkude arendamist. EHR-i alusel on teada, kui palju tahkel kütusel põhinevaid küttekolleid probleemsetes piirkondades kasutatakse. Lisaks saab teostatud modelleerimiste kaudu tuvastada piirkonnad, kus võiks toetada kaugküttevõrgustiku arendamist, st eelkõige piirkondades kus on laiaulatuslikud õhukvaliteedi probleemid tingituna piirkonnas kasutatavatest kohtkütteseadmetest. Samuti saab antud töö tulemusel planeerida seirevõrgustikku, et hinnata „Elamute liitumine kaugküttevõrkudega või tahkel kütusel põhineva kütteseadme uuendamine“ meetme tõhusust ning läbi seireandmete suurendada elanikkonna teadlikkust.



6 Kasutatud kirjandus

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Soojamajandus - <https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/energeetika/soojusmajandus>

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Taastuvenergia
https://www.mkm.ee/sites/default/files/taastuvenergia_tegevuskava.pdf

Energiamajanduse arengukava aastani 2030 -
https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf