

POHJANMAAN JÄTELAUTAKUNTA

KULJETUSJÄRJESTELMIEN MALLINTAMINEN

TOIMIALUEILLA:

PIETARSAARI

KOKKOLA (Kanta-Kokkola)

KRUUNUPYY

Kuljetusjärjestelmien mallintaminen

Jätekuljetusjärjestelmät (sopimusperusteinen ja kunnan kilpailuttama) mallinnetaan kuljetusjärjestelmien arviointia varten. Alueilla on tällä hetkellä sopimusperusteinen jätteiden kuljetusjärjestelmä.

Kerättävä jäte on asumisessa syntynyttä yhdyskuntajätettä, jotka ovat lajiteltu alueella voimassaolevien jätehuoltomäärien mukaisesti.

Lähtötietoina Ekorosk Oy:n ja Pohjanmaan Jätelautakunnan rekisterien mukaiset kohteiden tyhjennysvälitiedot (osoite, astiakoko, tyhjennysväli ja tyhjennyspäivämäärä) sekä tieto tyhjennyksen suorittavasta urakoitsijan tiedot.

Saadut tiedot on syötetty kuljetusten suunnittelu- ja optimointi ohjelmistoon (Ecomond Oy:n TCS-OPTI).

OPTI ohjelmistoon on syötetty lähtötiedoiksi asiakasrekisterin mukaiset kohdetiedot (osoite, tyhjennysväli, astiakoko) sekä tyhjennyspäivä jolloin kohden on tyhjennetty sekä tyhjennyksen suorittaneen urakoitsijan kooditieto: Ohjelmisto on sijoittanut kohteen karttaohjelmalle osoitetiedon perusteella.

Nykytilanteen kuvaamien: Ohjelmisto suodattaa tyhjennyspäivän perusteella jokaisella tarkastelujakson päivälle urakoitsijoiden kyseisenä päivänä keräämät tyhjennyskohteet ns. ajatut keräysreitit. Keräysreitille on asetettu aloitus- sekä lopetuspiste sekä aika-arvot joiden mukaan määritellään keräyskohteella käytettyaika (Perusaika kohteelle 2 minuuttia ja lisäastialle lisä aika 30 sekuntia). Ohjelmisto laskee keräysreitin pituuden ja käytetyn ajan lähtöpisteestä päättymispisteeseen lyhimmän ajoreitin mukaan. Saadut arvoit on syötetty taulukkoon jokaisen urakoitsijan osalta ja tarkastellulle toiminta-alueelle on laskettu kaikkien urakoitsijoiden yhteensä käyttämä keräys - ja ajoajat ja yhteensä ajamat ajomatkat. Tarkastelu jakso on neljä viikkoa.

Kuljetusjärjestelmän mallintaminen jos kyseessä olisi kunnan kilpailuttama kuljetusjärjestelmä:

Mallintamisessa on käytetty samoja kohdetietoja ja lähtöarvoja kuin nykytilanteen kuvaamisessa. Keräyskohteet on sijoitettu keräysreiteille niin, että keräyksen suorittaa vain yksi urakoitsija kyseisellä toimialueella. Reititys on tehty sijoittamalla saman alueen keräyskohteet samoilta keräysreiteille, että keräystoiminta olisi tehokasta ja ympäristöä mahdollisimman vähän häiritsevää. Reiteille ei ole tehty viimeisteltyä optimointia mutta reitit ovat laadittu niin, että niillä niin ajallisesti kuin kapasiteetillisesti keräystoiminta voitaisiin suorittaa.

Ohjelmistotoimittajan kuvaus:

TCS-Opti - uuden sukupolven optimointi- ja ohjausjärjestelmä

TCS-Opti nostaa kuljetuslogistiikan tehokkuuden uusiin ulottuvuuksiin. Ohjelmistoa käytetään kuljetuslogistiikan suunnittelun apuvälineenä sekä strategisella että operatiivisella tasolla. Optimoinnin kohteena voivat olla muun muassa:

- Logististen vaihtoehtojen vertailu
- Jakelu- ja keräilyreittien optimointi ja aikataulutus
- Vakioreittien optimointi (periodioptimointi)

- Käytettävän kaluston ja henkilöstön käytön optimointi
- Dynaaminen toiminnan ohjaus ja -optimointi

Ohjelmiston laskenta-algoritmit pohjautuvat monivuotiseen yliopistoalan tutkimukseen sekä Ecomond Oy:n henkilöstön vankkaan logistiikka- ja optimointialan huippuosaamiseen. Ohjelmisto sekä siinä käytettävät laskentamenetelmät edustavat ehdottomasti alan kärkeosaamista ja tarjoaa ainutlaatuisen mahdollisuuden tehostaa logistiikkatoimintoja.

Ohjelmiston avulla voidaan saavuttaa huomattavia kustannussäästöjä, odotettavat taloudelliset säästöt ovat vähintään 10-30%. Muita hyötyjä ovat:

- Kuljetusten tehostuminen
- Suunnitteluun tarvittavan ajan vähentyminen
- Nopeampi ja taloudellisesti järkevämpi reagointi muuttuviin tilanteisiin
- Kuormien paremmat täyttöasteet sekä kaluston käyttöasteet
- Tehtävien hallintaketjun automatisointi (käytettäessä yhdessä TCS- logistiikan ohjausjärjestelmän kanssa)
- Kuljettajan työn helpottaminen ja työn laadun parantaminen
- Kuljetusten ennakointi ja seuranta
- Nopeampi reagointi muuttuviin palvelutarpeisiin
- Asiakastytyväisyyden parantaminen

Ohjelmisto pystyy ottamaan huomioon lukuisia reaali maailman rajoitteita, joita ovat muun muassa:

- Ajoneuvo-, asiakas/tilaus- ja varastokohtaiset aikaikkunat (esim. toimitusajankohta klo. 8-10)
- Ajoneuvojen kapasiteettirajoitteet (tilavuus/paino)
- Muut kalusto-, varasto-, ja asiakaskohtaiset rajoitteet:
- Kaluston erityisvaatimukset (lavanosturi, koukku, monilokeroautot, ajoneuvoyhdistelmät...)
- Kaluston ja tuotetyypin vastaavuudet
- Keräys-/jakelupisteen soveltuvuus eri kalustotyypeille (esim. maksimikoko)
- Tieverkoston ominaisuudet (yksisuuntaisuus, kääntymiskiellot, suurin sallittu korkeus jne.)
- Kahvi ja luonastauot yms.. (myös näiden optimointi mahdollista)
- Työaikarajoitukset (esim. päivittäiset ja viikottaiset minimi- ja maksimityötunnit) ja ylityökustannukset
- Paluukuormat
- Jakeluun/keräykseen kuluvaan aikaan liittyvät rajoitteet (ajoajat sekä viipymät terminaaleissa ja asiakaspisteissä)
- Ruuhkapaikkojen huomioonottaminen

TCS- Simulointi

TCS- simulointiympäristö mahdollistaa kuljetustoimintaan liittyvien vaihtoehtojen vertailun vaivattomasti muutamalla napin painalluksella. Tarkastelun kohteena voi olla mm.:

- käytettävän kaluston määrä, tyyppi
- ajoneuvojen prioriteetti ja muut tiedot
- vuorojen lukumäärä ja pituus
- tehtävien tiedot (aika-ikkunat, prioriteetti, kohdepaikka...)
- kustannustaso (e/km, e/h, ylityökustannus)
- terminaalien sijainnit

Päivittäisen sekä reaaliaikaisen toiminnan ohjaus ja optimointi

Päivittäisessä kuljetustoiminnassa TCS-Optilla voidaan automaattisesti optimoida ajoreitit ja niihin liittyvät aikataulut käytössä olevalle kalustolle. Yhdessä TCS-logistiikan ohjausjärjestelmän kanssa TCS-Opti muodostaa integoidun kokonaisuuden, jossa logistiikan suunnittelu, reaaliaikainen ohjaus ja seuranta voidaan hoitaa yhdessä kokonaisuudessa. Ajoneuvot keräävät ja välittävät reaaliajassa tietoa toiminnan etenemisestä ja siihen liittyvistä poikkeuksista, kuten ajoneuvorikoista, ajoneuvojen sijainnista ja aikataulussa pysymisestä. Poikkeustilanteen sattuessa jäljellä olevat tehtävät voidaan reaaliajassa optimoida uudelleen käytössä olevalle kalustolle.

Kiireellisissä soittotehtävissä optimointimalli voi sijoittaa kyseisen tehtävän optimointikriteerin mukaan parhaalle reitille (tai ajojärjestelijän valitsemalle reitille).

Ohjelmiston avulla voidaan automaattisesti välittää jakelu- tai keräilyohje ja/tai järjestys ajoneuvoihin. Tarvittaessa kuljettaja voi käyttää myös yksityiskohtaista reitinopastusta, jolloin ohjelmisto opastaa kuljettajan pisteeltä toiselle nopeinta, lyhintä tai edullisinta reittiä pitkin. Yksityiskohtainen reitinopastus ottaa huomioon tieverkon ominaispiirteet kuten yksisuuntaisuudet, kääntymiskiellot ja ruuhkapaikat.

PIETARSAARI

Nykyinen kuljetusjärjestelmä on mallinnettu saatujen tietojen mukaisesti. Nykyisten keräysreiteille on laskettu käytetty aika ja ajettu matka. Keräysreitien aloitus ja lopetuspisteinä on käytetty osoitetta: Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari jossa sijaitsee kerättävien jätteen vastaanotto paikka (Ekorosk Oy).

PIETARSAARI

Lähtötietoja:

KUNTA	Asukasluku 31.12.2010	Erilliset pientalot	Kerros-/rivitalot	Asuinrakennukset yhteensä	Vapaa-ajan asunnot	Maapinta-ala km ²
Pietarsaari	19656	4269	491	4760	1329	87,8
YHTEENSÄ:	19656	4269	491	4760	1329	
Tyhjennyksiä vuodessa noin		108070 kpl				

Alueella toimii 6 kappaletta eri urakoitsijoita. Kahdella urakoitsijoista on alueella vain 1 kohde joten niitä ei otettu mukaan urakoitsijakohtaiseen mallintamiseen.

nimi	kohteita	tyhjennyksiä	% osuus
60	411	10186	9,43
200	2877	82500	76,34
310	1	26	0,02
320	1	13	0,01
500	117	2938	2,72
900	372	12410	11,48
yhteensä	3779	108073	

Yksilöllisiä osoitteita oli 3455 kappaletta ja kohteita jotka eivät ole mukana karttapohjaisessa mallintamisessa on 8 kappaletta koska kohteille ei saatu paikannettu käytettävissä oleville karttapohjille. Määrä on niin pieni, että sillä ei ole vaikutusta kokonaisuuteen.

Karttakuva 1:

Kaikkien urakoitsijoiden kohteet Pietarsaaren ydin alueella. Kohteet kartassa eri väreillä

Urakoitsijat:

Vihreä 200

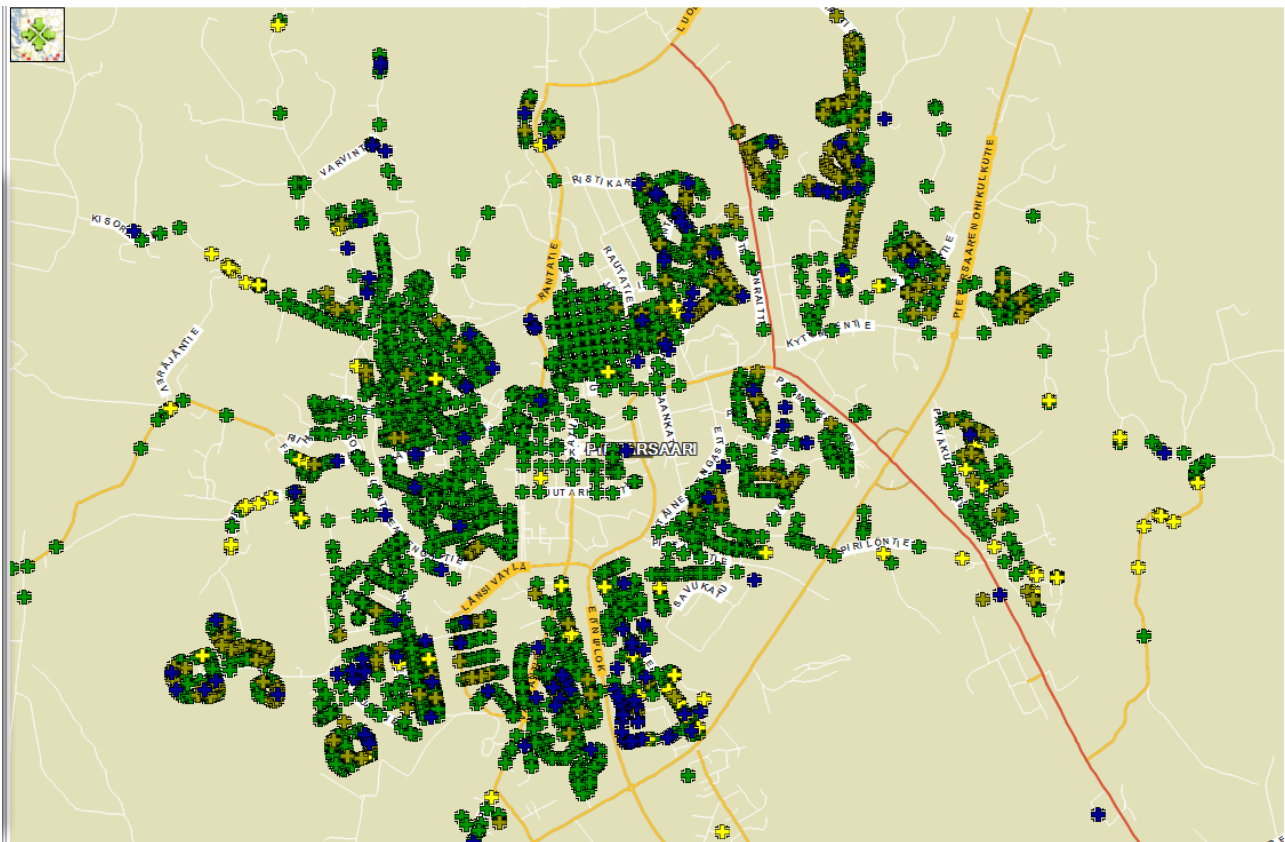
Keltainen 500

Ruskea 60

Punainen 310

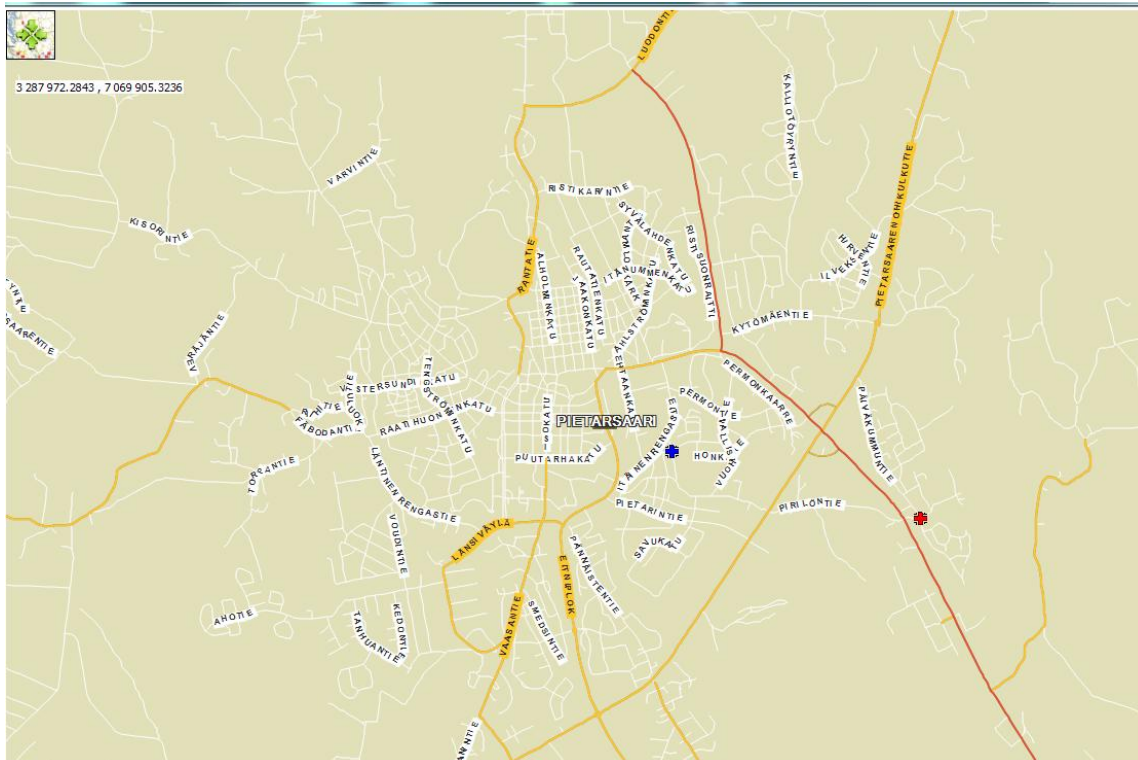
Sininen 320

sininen tumma 900



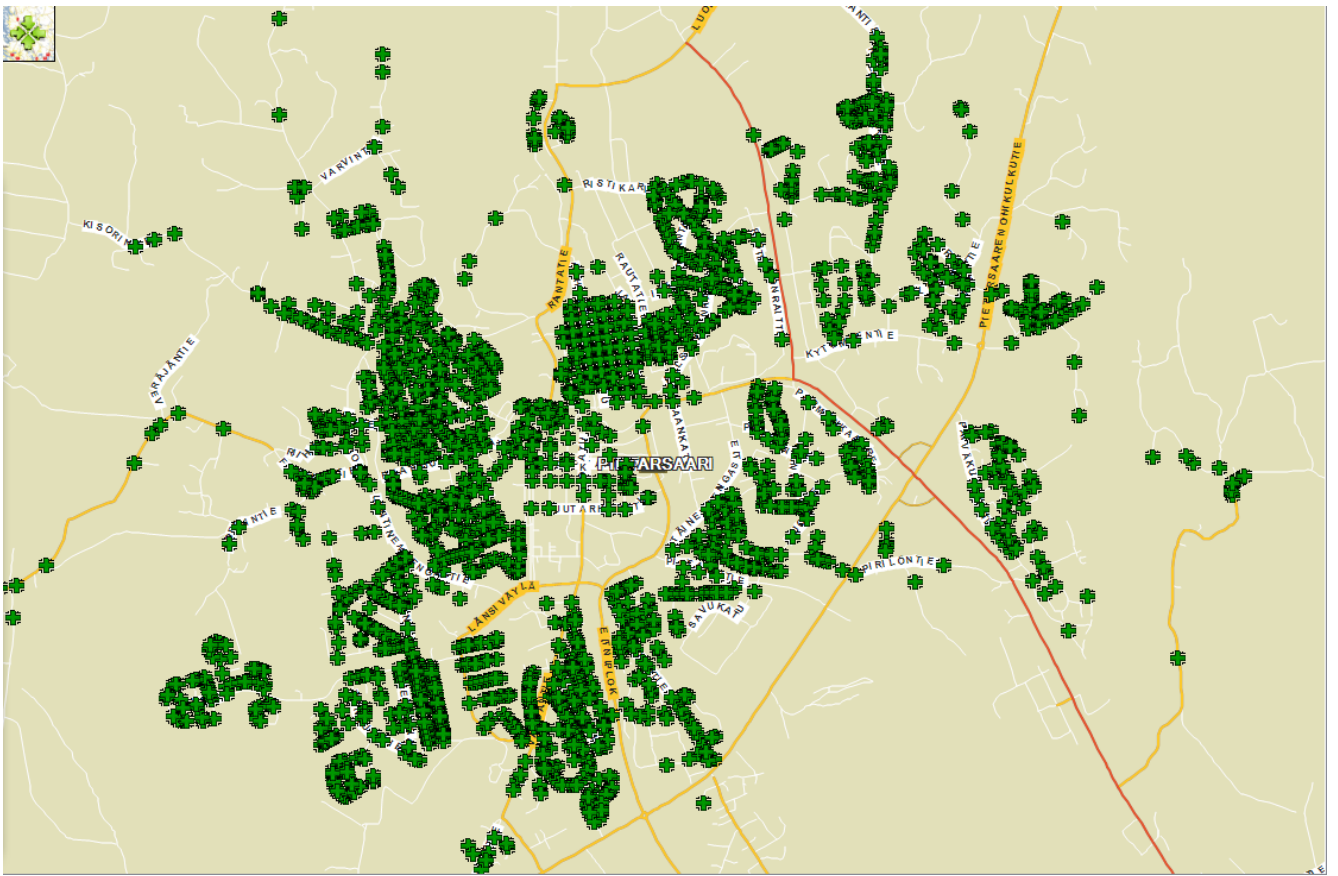
Karttakuva 2:

Urakoitsijoiden 310 ja 320 kohteet kartalla



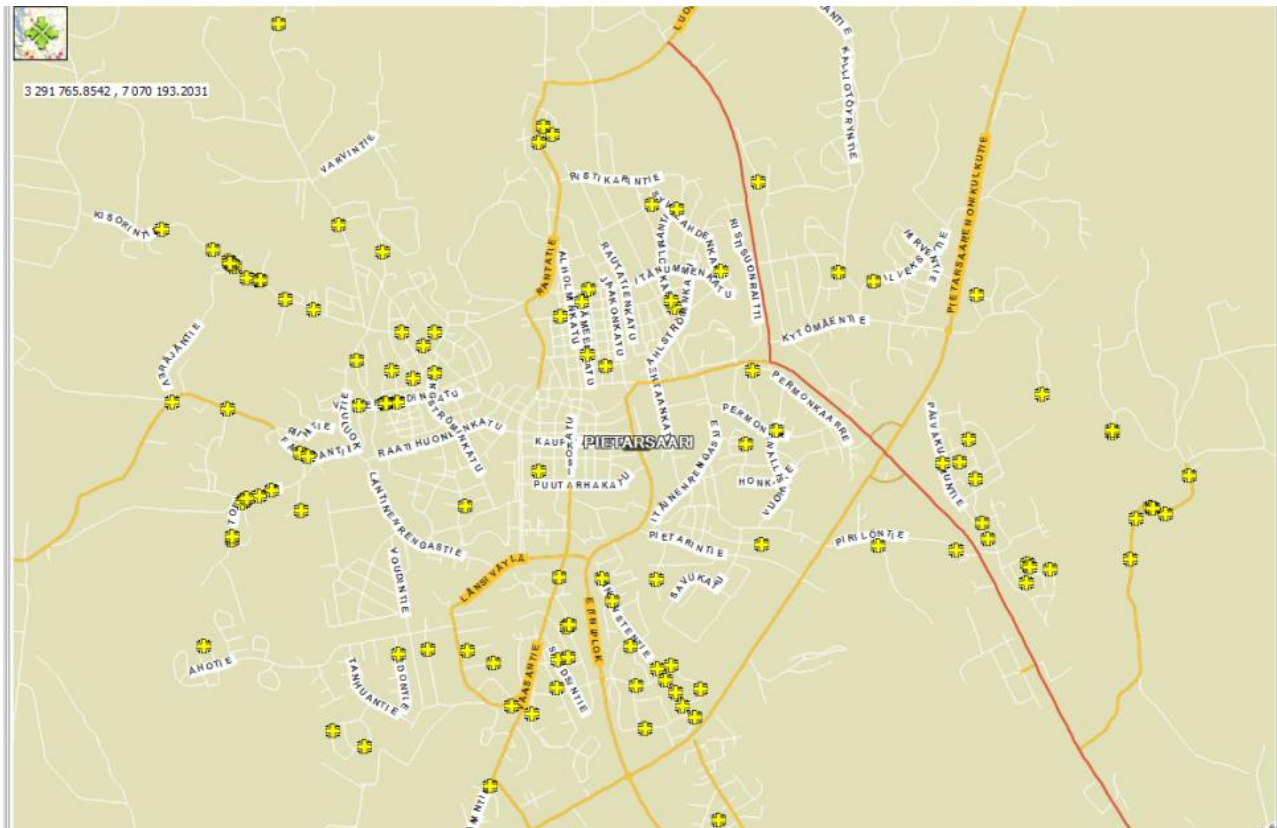
Urakoitsija	310 ja 320	Kohteiden määrä	2				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl			1	1			

Karttakuva 3: Urakoitsija 200 kohteet.



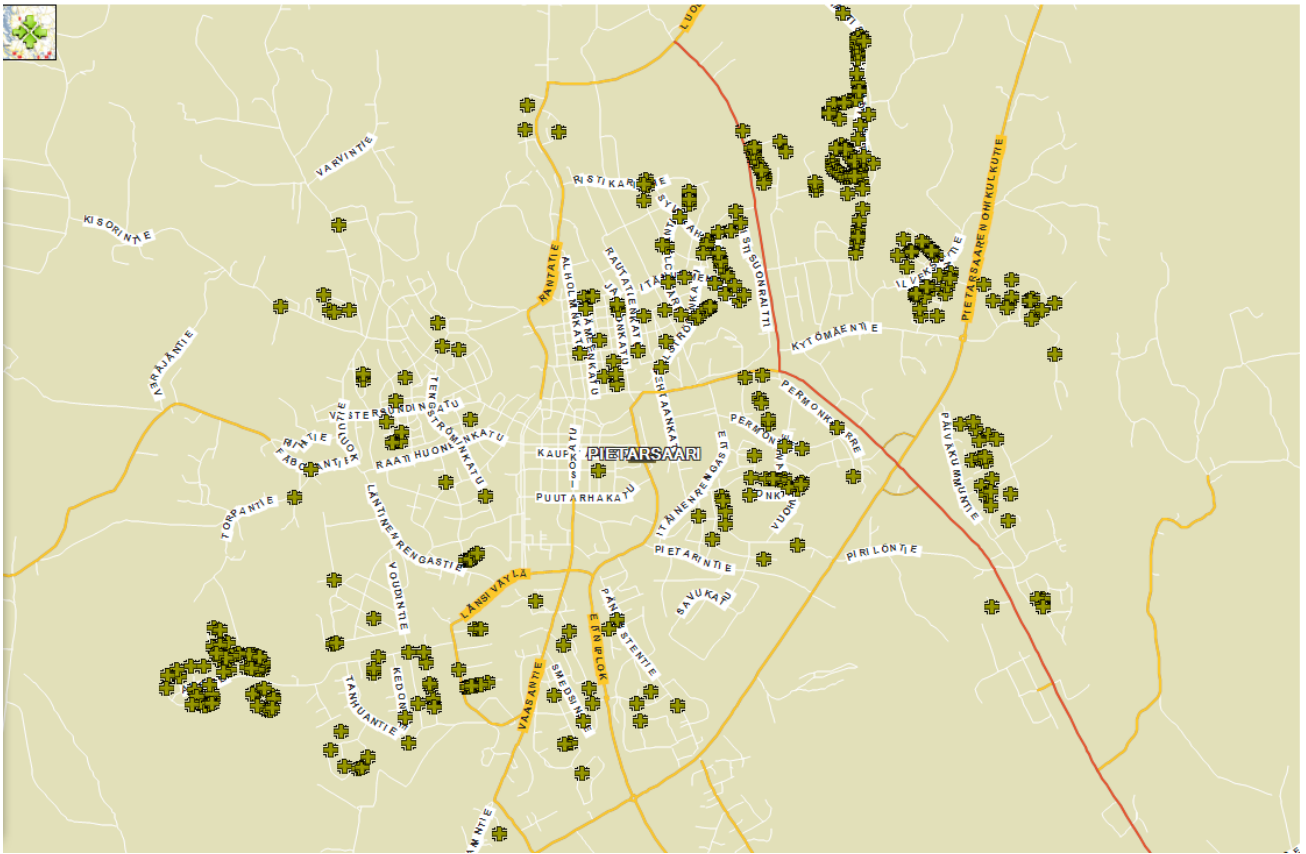
Urakoitsija	200	Kohteiden määrä	2730				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	281	2225	1	200		1	22

Karttakuva 4: Urakoitsija 500 kohteet.



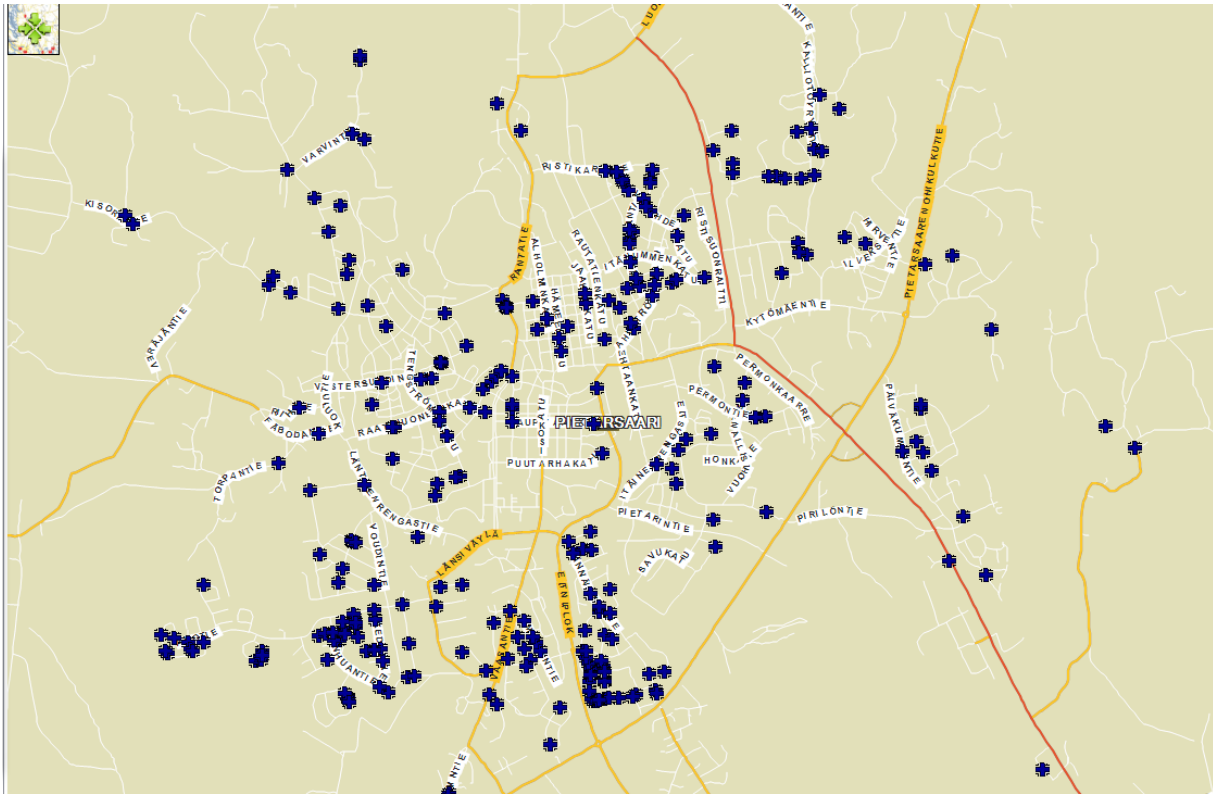
Urakoitsija	500	Kohteiden määrä	116				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl		109		7			

Karttakuva 5: Urakoitsija 60 kohteet.



Urakoitsija	60	Kohteiden määrä	398				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	1	356		40			1

Karttakuva 6: Urakoitsija 900 kohteet.



Urakoitsija	900	Kohteiden määrä	325				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	70	241	3	10			1

Kuljetussuoritteet:

Kuljetus suoritteet on laskettu päivä ja urakoitsijakohtaisesti. Keräysreitit lähtö ja paluupiste on Launisaarentie 90. Perusaika kohteelle 2 minuuttia ja lisäastialle lisä aika 30 sekuntia. Tarkastelujakso on

2011 syyskuu 5 – syyskuu 30. Samoja arvoja on käytetty myös kunnan kilpailuttaman järjestelmän arvioinnissa.

Taulukko 1:

Ajopäivä	urakoitsija 200				urakoitsija 900				urakoitsija 60				urakoitsija 500			
	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min
05.09.2011	235	40	8	52	77	51	3	57								
06.09.2011	454	45	16	16	1				134	37	5	30	9	18		40
07.09.2011	276	27	9	49												
08.09.2011	356	46	12	52	125	58	5	41					15	14		50
09.09.2011	131	69	5	54	1				139	36	5	31				
vko 36			50	223			8	98			10	61				
Yhteensä	1452	227	53	53	202	109	9	38	273	73	11	1	24	32	1	30
12.09.2011	242	40	9	10	86	62	4	26								
13.09.2011	448	47	16	6	2				47	25	2	13	77	55	3	58
14.09.2011	289	31	10	23					21	8		54				
15.09.2011	376	69	14	21	97	55	4	47					12	20		52
16.09.2011	81	40	3	35					50	22	2	9	1			
vko 37	0		52	95			8	73			4	76			3	110
Yhteensä	1436	227	53	35	183	117	9	13	118	55	5	16	89	75	4	50
19.09.2011	232	41	8	48	77	51	3	57								
20.09.2011	448	45	16	4	1				134	37	5	30	10	20		45
21.09.2011	280	27	9	18												
22.09.2011	363	46	13	2	126	56	5	40					15	14		50
23.09.2011	135	69	5	57	1				120	36	4	53				
vko 38	0		51	129			8	97			9	83			0	95
Yhteensä	1458	228	53	9	203	107	9	37	254	73	10	23	25	34	1	35
26.09.2011	244	40	9	14	88	64	4	33								
27.09.2011	488	47	16	6	2				46	25	2	11	74	53	3	50
28.09.2011	293	31	10	33					21	8	0	54				
29.09.2011	384	69	14	35	93	53	4	37					11	19		49
30.09.2011	82	40	3	36					45	22	1	59	1			
vko 39			52	124			8	70			3	124			3	99
Yhteensä	1491	227	54	2	181	117	9	10	112	55	5	4	85	72	4	39
	urakoitsija	200		200	urakoitsija	900			urakoitsija	60			urakoitsija	500		
	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min
Yhteensä	5837	909	214	39	769	450	37	38	757	256	31	44	223	213	12	34

Kaikkien urakoitsijoiden yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajetut kilometrit sekä käytetty aika.

Käytyjä kohteita	7586	kpl		
ajetut km	1828	km		
käytetty aika	296	h	35	min

Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintaminen:

Urakoitsijoiden kohteet on reititetty uudestaan, että alueella toimisi vain yksi urakoitsija. Reitit on muodostettu niin, että keräily suoritettaisiin kohtuullisen yhtenäisellä alueella päivittäin. Varsinaista optimointi ei ole suoritettu vaan keräysreitit nopea laskenta kuten urakoitsijoiden reittienkin osalta.

	urakoitsija	KJK		
	kohteita	km	h	min
05.09.2011	437	34	15	3
06.09.2011	363	31	12	31
07.09.2011	342	28	11	9
08.09.2011	377	38	13	17
09.09.2011	343	57	12	13
vko 36			63	73
Yhteensä	1862	188	64	13
12.09.2011	447	43	15	36
13.09.2011	320	24	10	52
14.09.2011	329	27	10	14
15.09.2011	378	40	13	18
16.09.2011	441	37	15	7
vko 37	0		63	127
Yhteensä	1915	171	65	7
19.09.2011	440	34	15	9
20.09.2011	363	31	12	31
21.09.2011	343	28	11	10
22.09.2011	375	38	13	13
23.09.2011	345	57	12	17
vko 38	0		63	80
Yhteensä	1866	188	64	20
26.09.2011	448	43	15	42
27.09.2011	321	24	10	53
28.09.2011	324	26	10	17
29.09.2011	377	40	13	17
30.09.2011	436	37	14	59
vko 39			62	188
Yhteensä	1906	170	65	8
	200	200		200
	kohteita	km	h	min
Yhteensä	7549	717	258	48

Reittien yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajatut kilometrit sekä käytetty aika.

Käytyjä kohteita	7549	kpl		
ajatut km	717	km		
käytetty aika	258	h	48	min

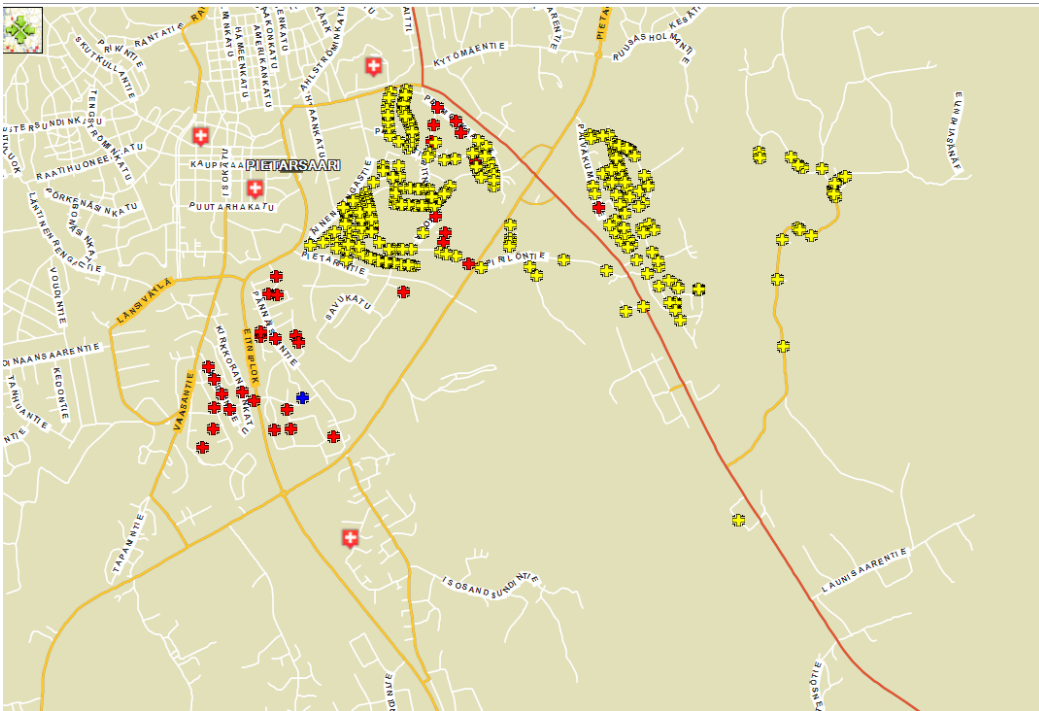
Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintamisen esimerkkireitit syyskuu 2011 ja parillinen ja pariton viikko. Pääosin kohteet joko viikon välein tai kahden viikon välein joten kuvallisesti parilliset viikot

keskenään ovat lähes identtiset kuten parittomatkin. Muilla tyhjennysväleillä olevat kohteet sijaitsevat samoilla alueilla joten

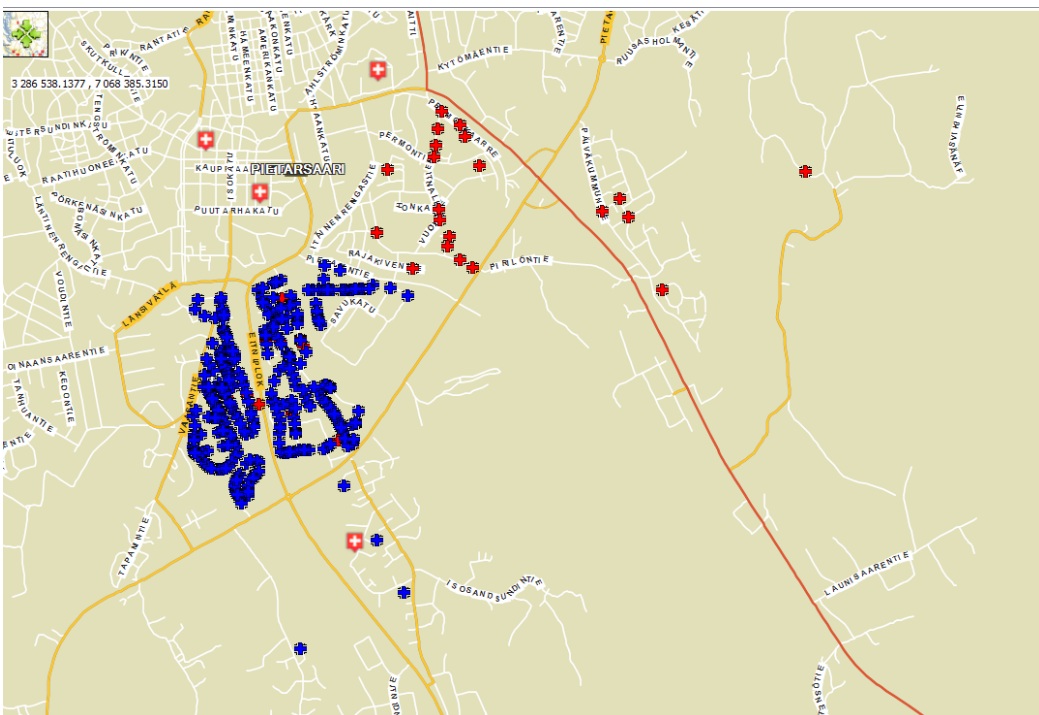
Kuvissa punaisella paikat jotka tyhjenetään viikon välein.

Maanantait:

Parillinen

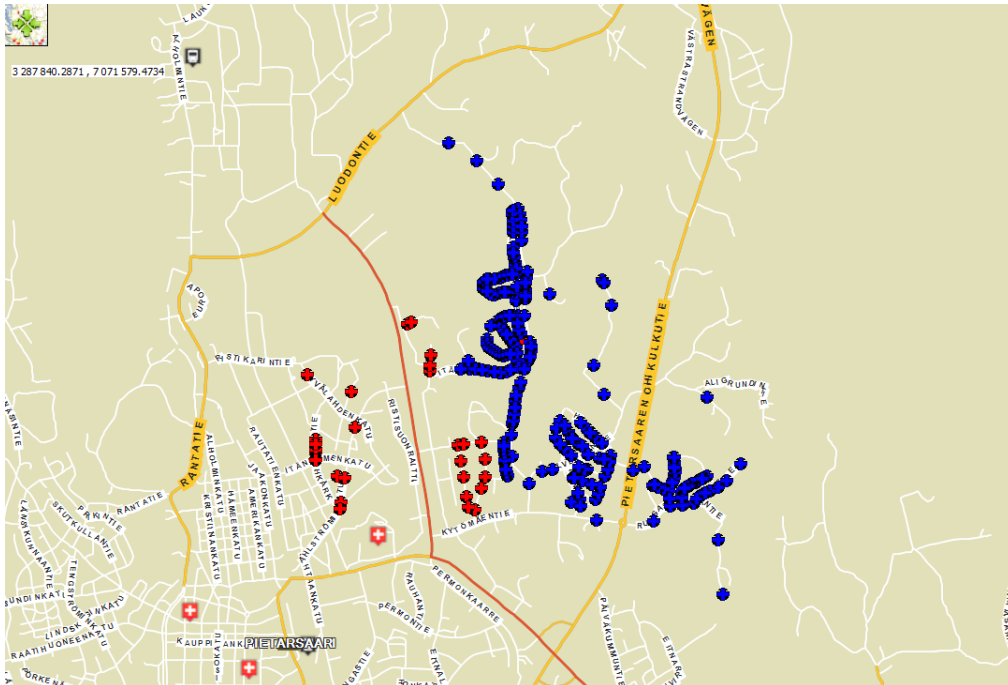


Pariton

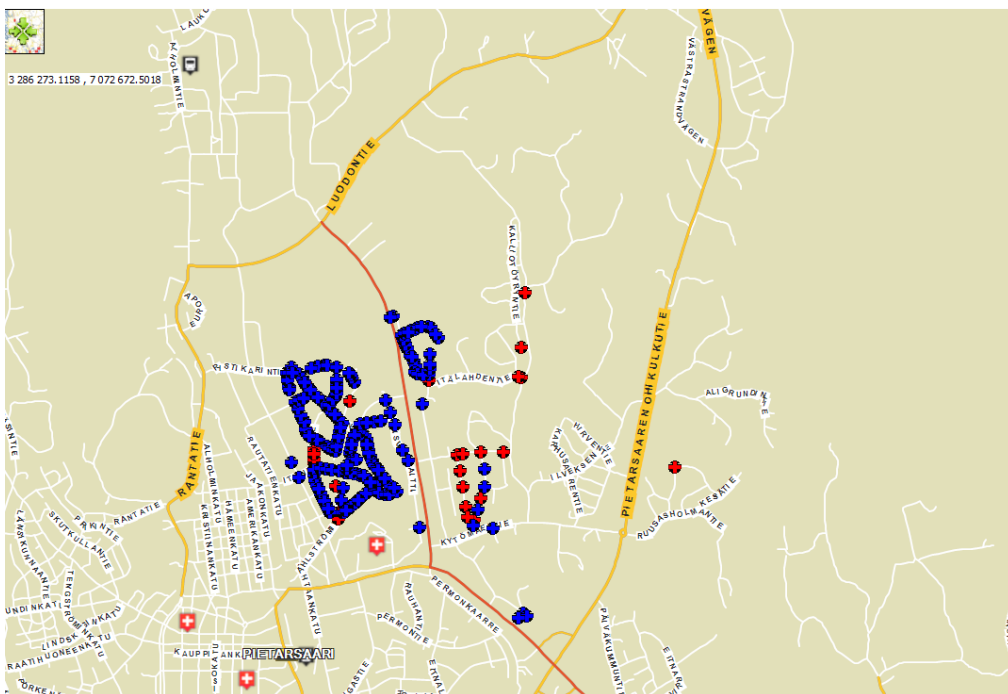


Tiistait

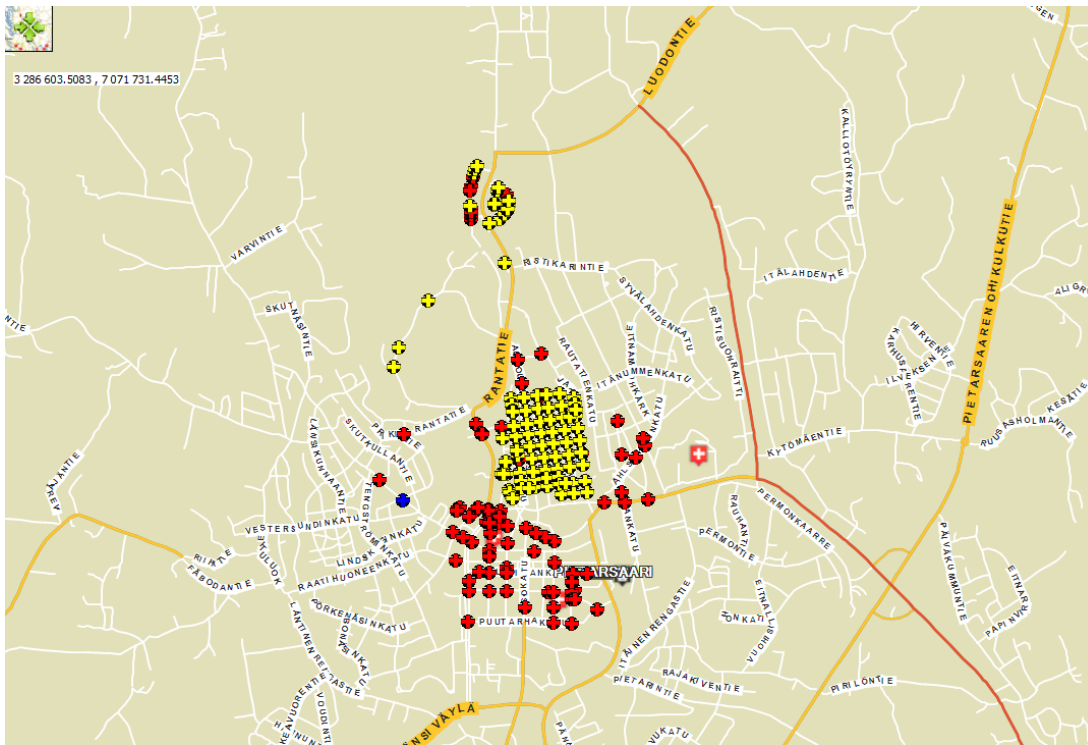
Parillinen



Pariton

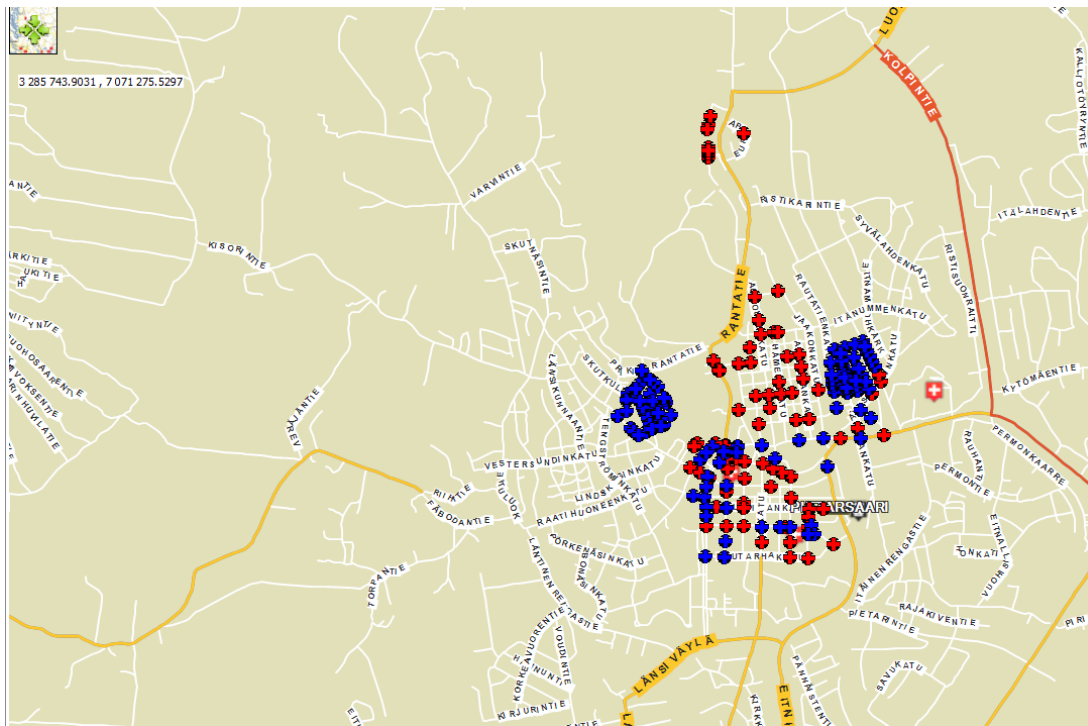


Keskiviikko



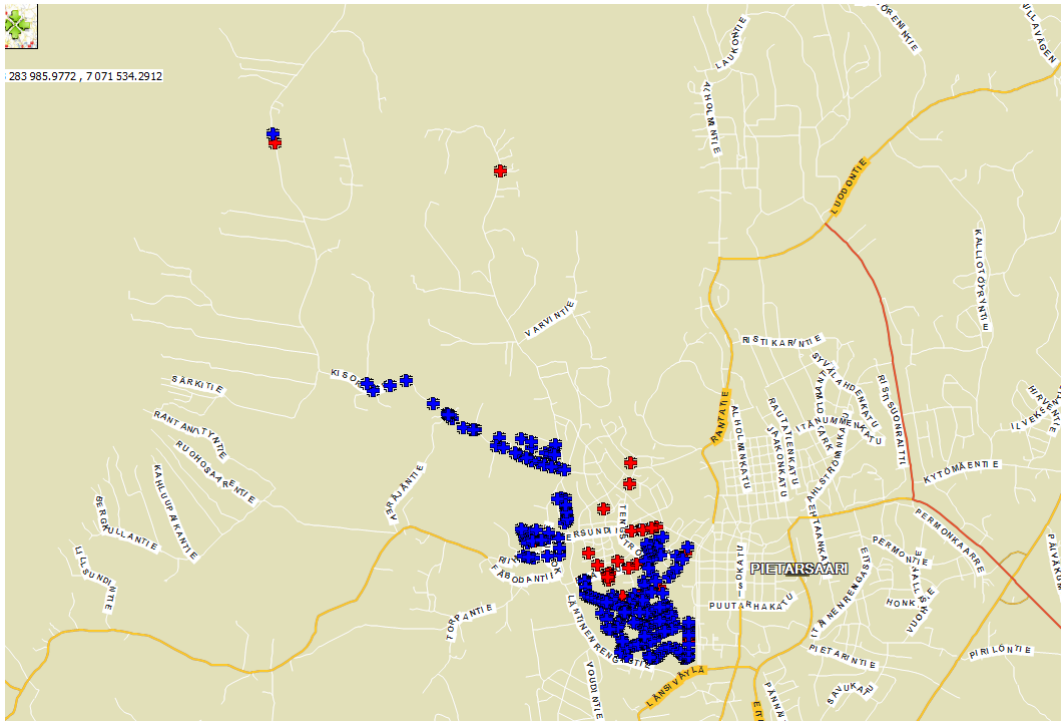
Parillinen

Pariton

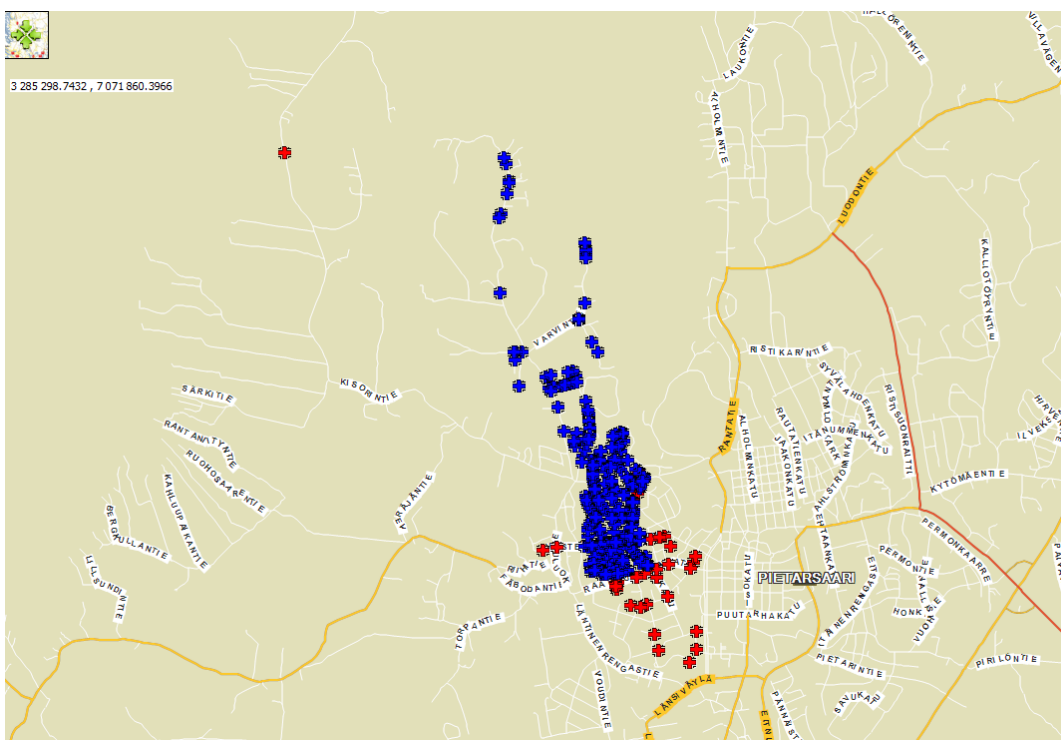


Torstai

Parillinen

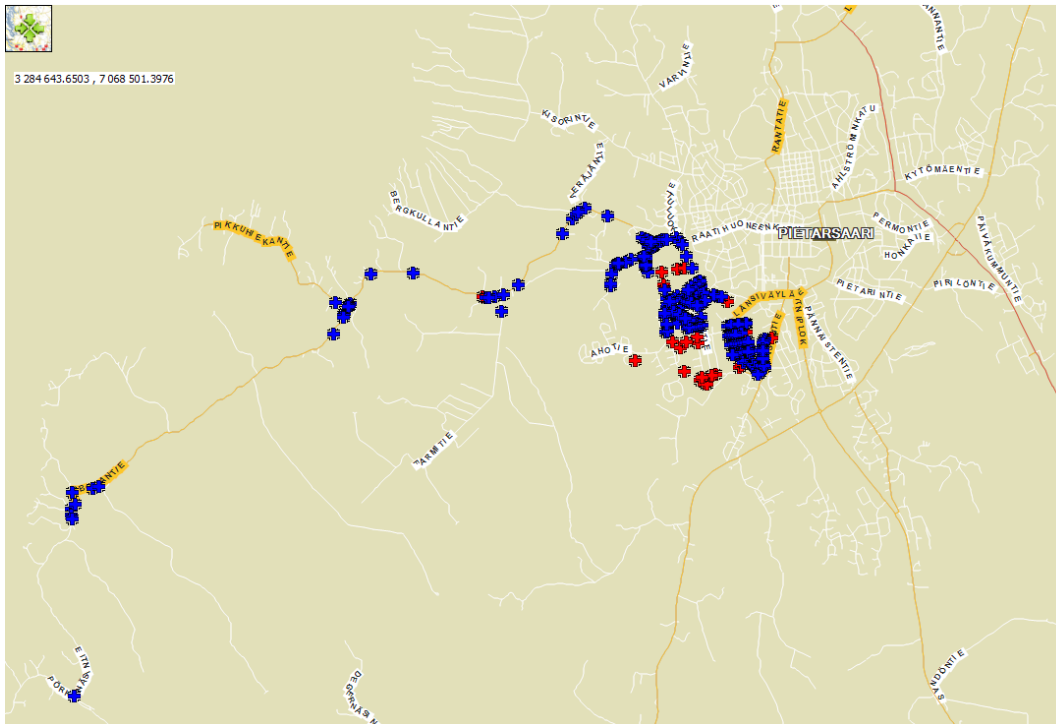


Pariton

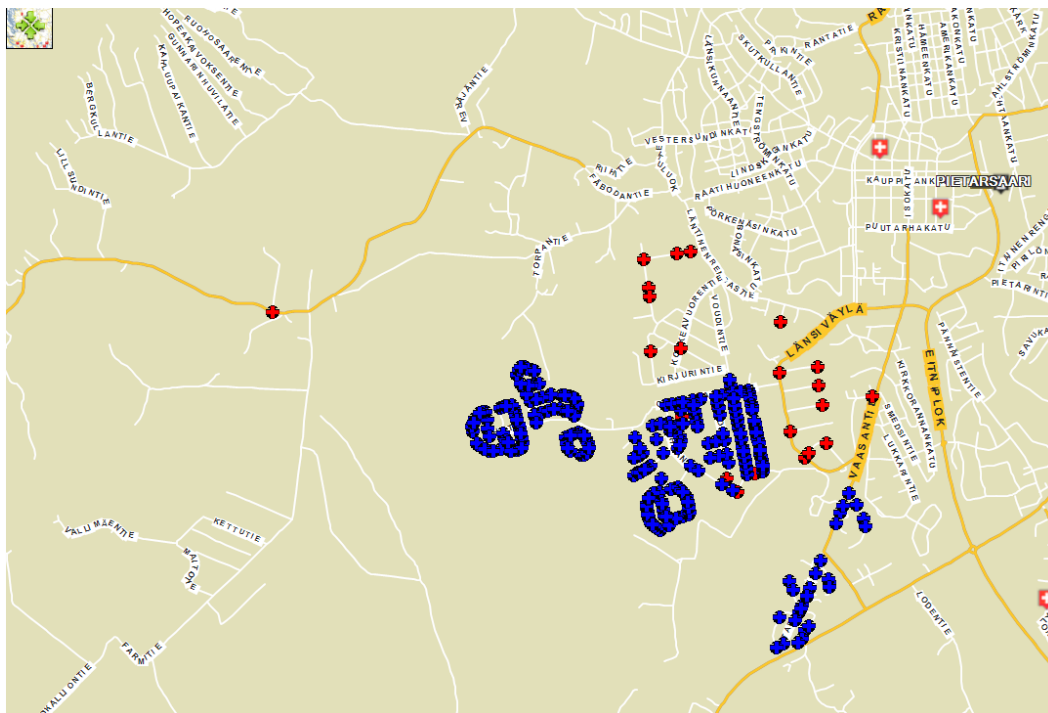


Perjantai

Parillinen



Pariton



KOKKOLA

Kuljetusjärjestelmien mallintaminen

Jätekuljetusjärjestelmät (sopimusperusteinen ja kunnan kilpailuttama) mallinnetaan kuljetusjärjestelmien arviointia varten. Alueilla on tällä hetkellä sopimusperusteinen jätteiden kuljetusjärjestelmä.

Kerättävä jäte on asumisessa syntynyttä yhdyskuntajätettä, jotka ovat lajiteltu alueella voimassaolevien jätehuoltomääräysten mukaisesti.

Lähtötietoina Ekorosk Oy:n rekisterien mukaiset kohteiden tyhjennysvälitiedot ja astia sekä tieto tyhjennyksen suorittavasta urakoitsijan tiedot.

Saadut tiedot on syötetty kuljetusten suunnittelu- ja optimointi ohjelmistoon (Ecomond Oy: OPTI).

Nykyinen kuljetusjärjestelmä on mallinnettu saatujen tietojen mukaisesti. Nykyisten keräysreiteille on laskettu käytetty aika ja ajettu matka. Keräysreitien aloitus ja lopetusasteena on käytetty osoitetta: Sokojantie 340, 67100 Kokkola jossa sijaitsee Ekorosk Oy:n toimipiste. Kerättävien jätteiden vastaanotto paikka sijaitsee Pietarsaareissa (Ekorosk Oy).

Kokkola (vanha kokkola)

Lähtötietoja:

KUNTA	Asukasluku 31.12.2010	Erilliset pientalot	Kerros-/rivitalot	Asuinrakennukset yhteensä	Vapaa-ajan asunnot	Maapinta-ala km2
Kokkola	46260	11243	899	12142	2180	1444
YHTEENSÄ:	46260	11243	899	12142	2180	
Tyhjennyksiä vuodessa noin		143486 kpl				

Alueella toimii 6 kappaletta eri urakoitsijoita. Yhdellä urakoitsijoista on alueella vain 1 kohde joten sitä ei otettu mukaan urakoitsijakohtaiseen mallintamiseen.

nimi	kohteita	tyhjennyksiä	% osuus
300	1	26	0,02
310	1359	36660	25,55
320	1132	28600	19,93
330	1144	28580	19,92
360	1241	31500	21,95
600	619	18120	12,63
yhteensä	5496	143486	100

Yksilöllisiä osoitteita oli 5422 kappaletta ja kohteita jotka eivät ole mukana karttapohjaisessa mallintamisessa on 6 kappaletta koska kohteille ei saatu paikannettu käytettävissä oleville karttapohjille. Määrä on niin pieni, että sillä ei ole vaikutusta kokonaisuuteen.

Karttakuva 1:

Kaikkien urakoitsijoiden kohteet Pietarsaaren ydin alueella. Kohteet kartassa eri väreillä

Urakoitsijat:

Vihreä 300

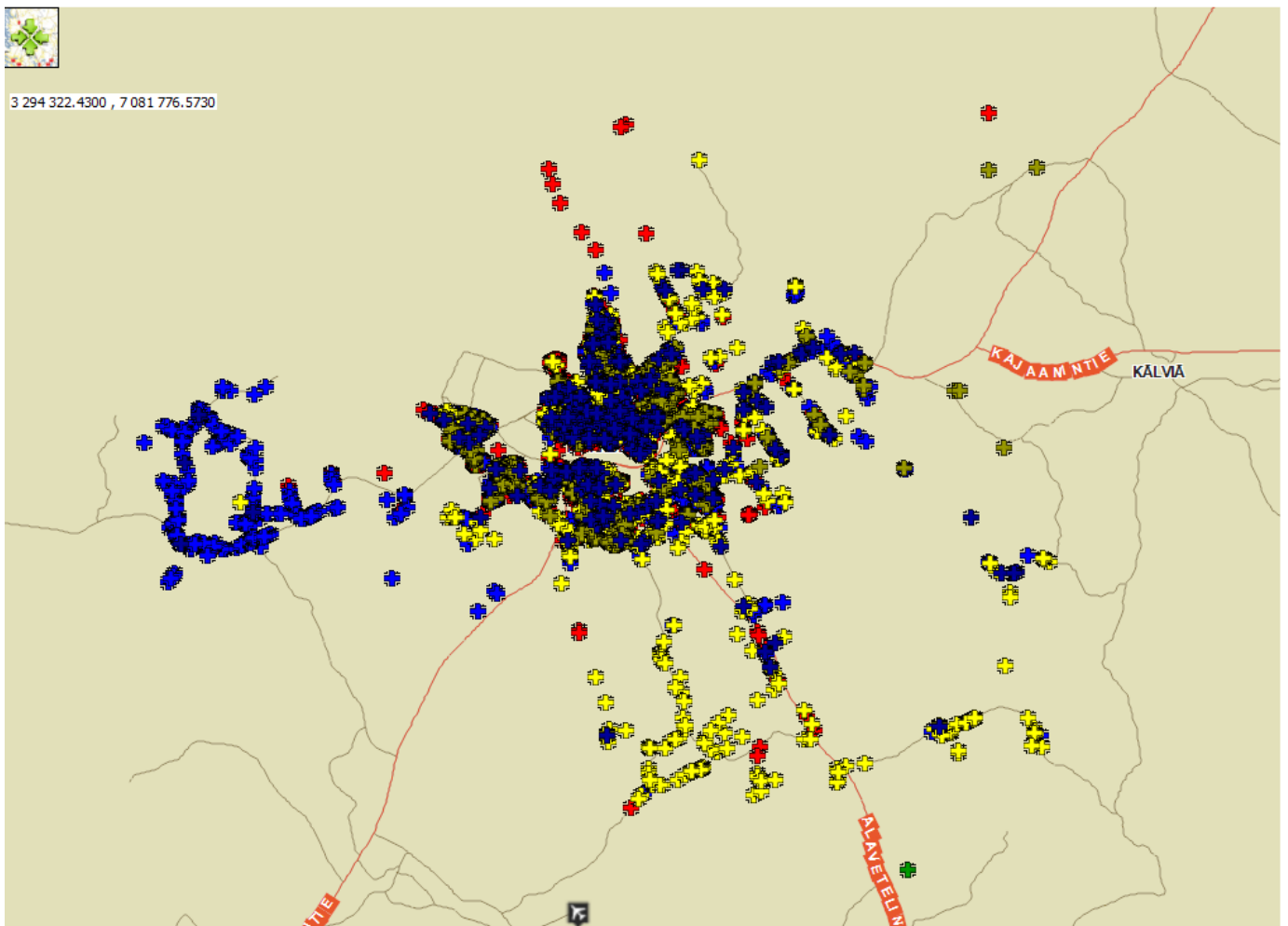
Keltainen 330

Ruskea 360

Punainen 310

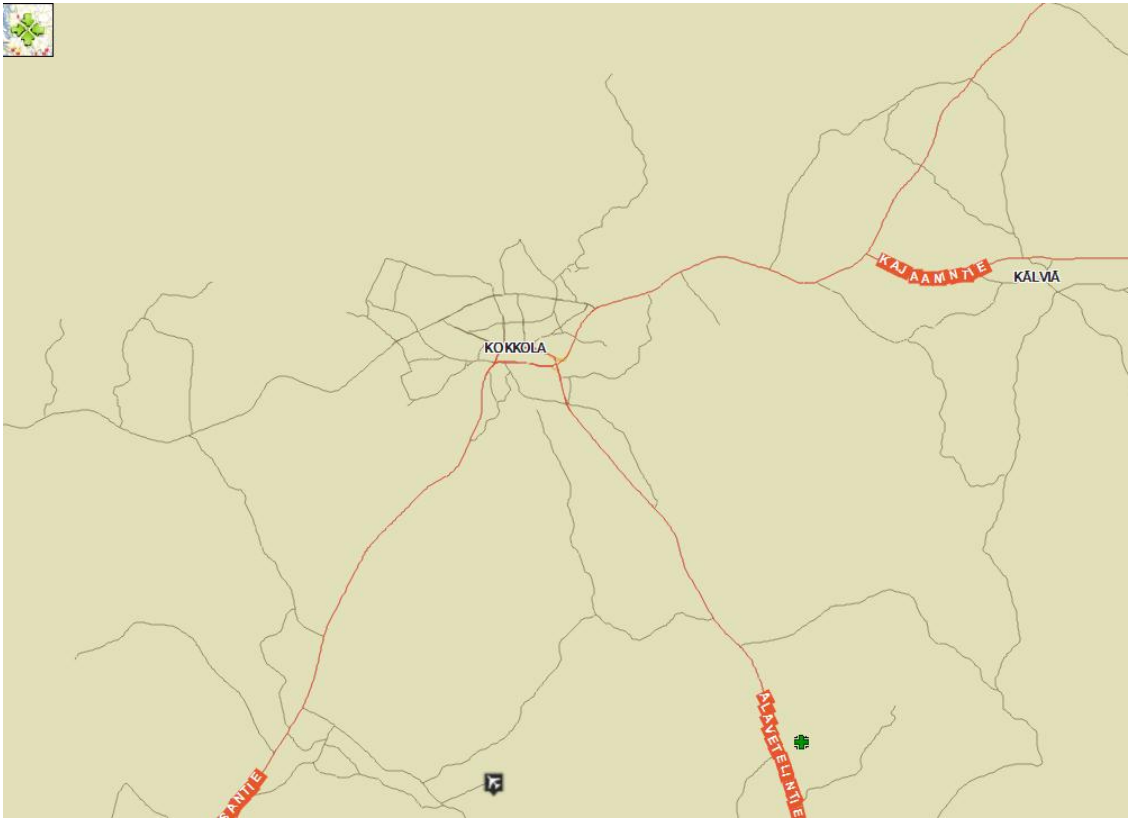
Sininen 320

sininen tumma 600



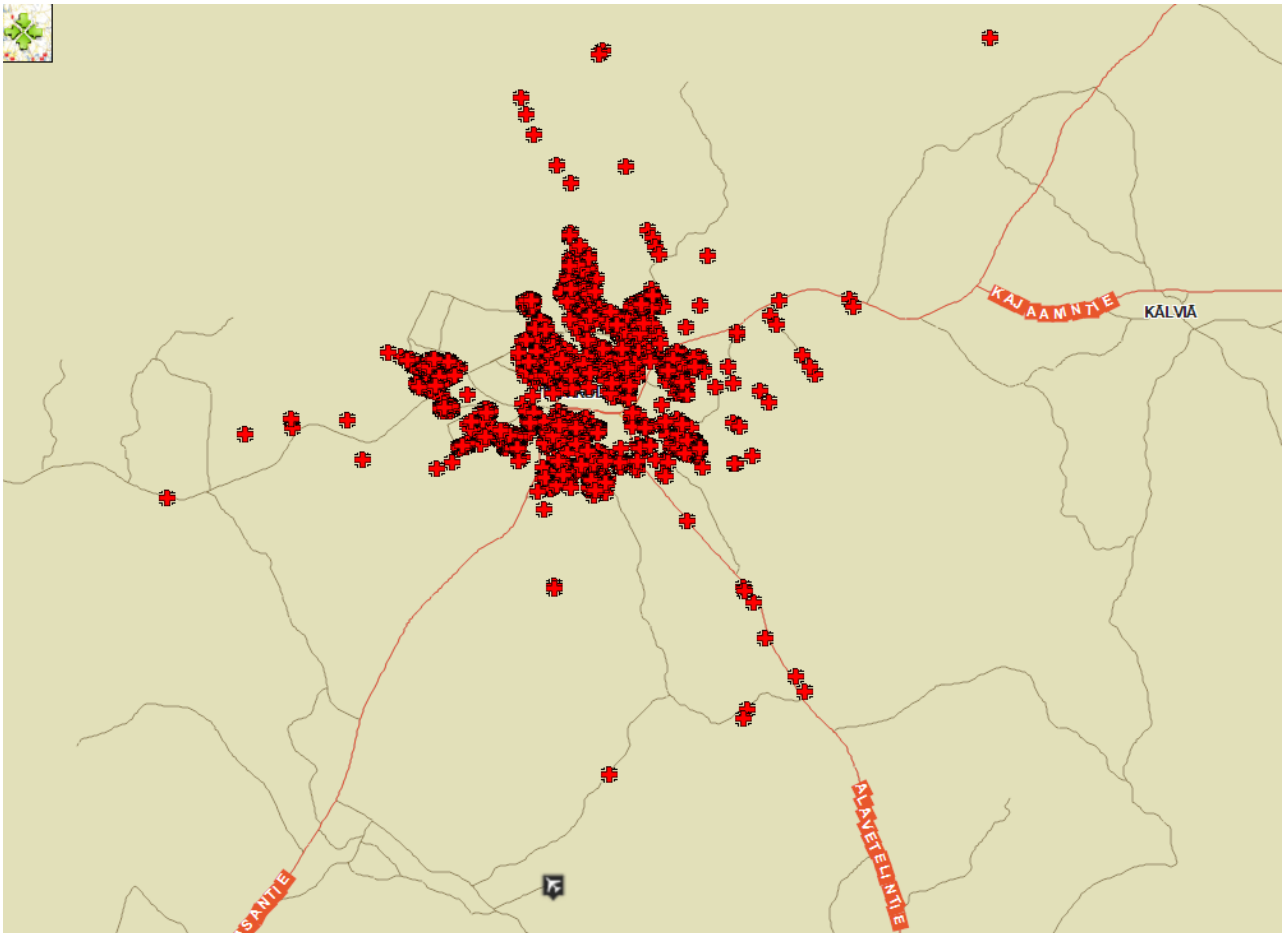
Karttakuva 2:

Urakoitsijoiden 300 kohde kartalla



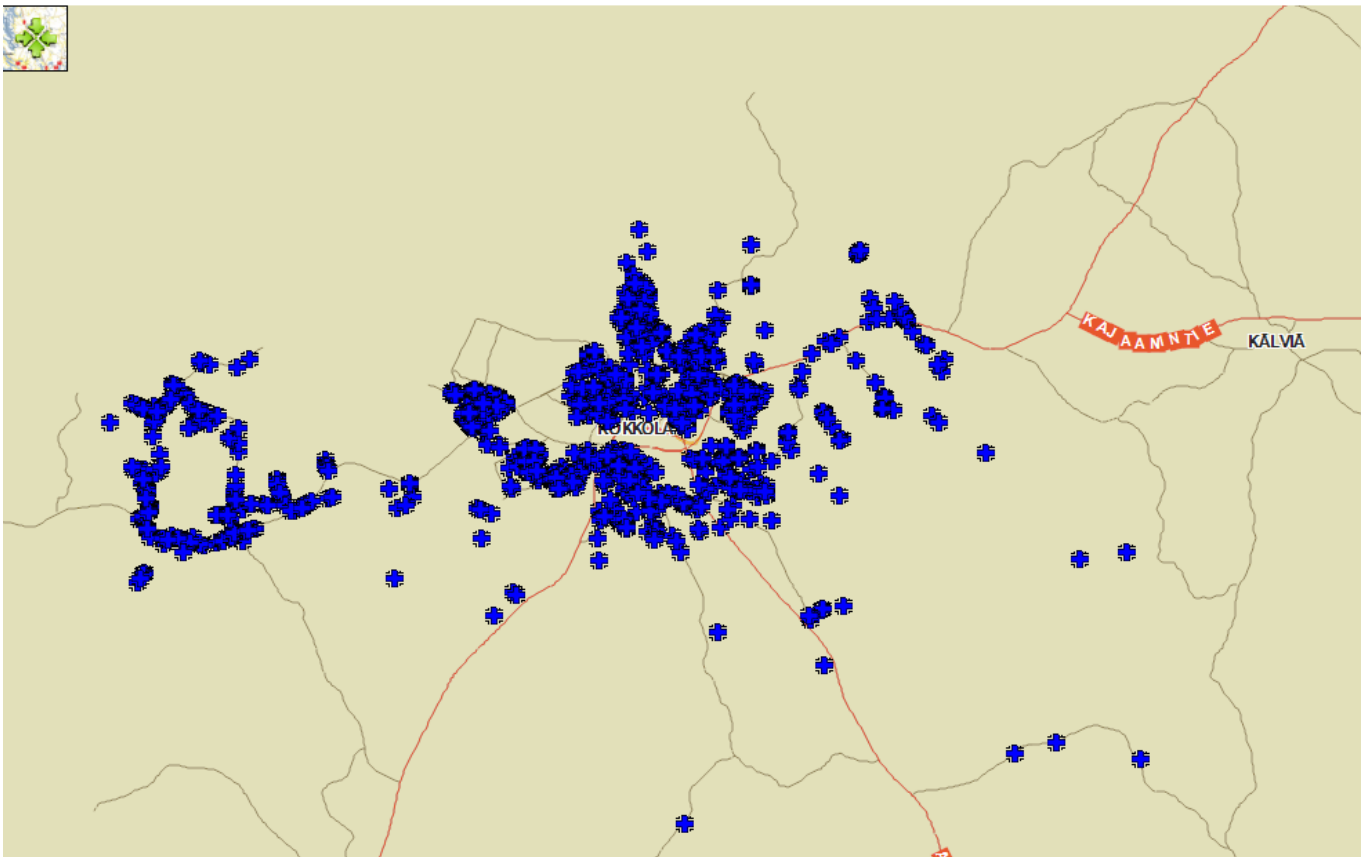
Urakoitsija	300	Kohteiden määrä	1				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl			1				

Karttakuva 3: Urakoitsija 310 kohteet.



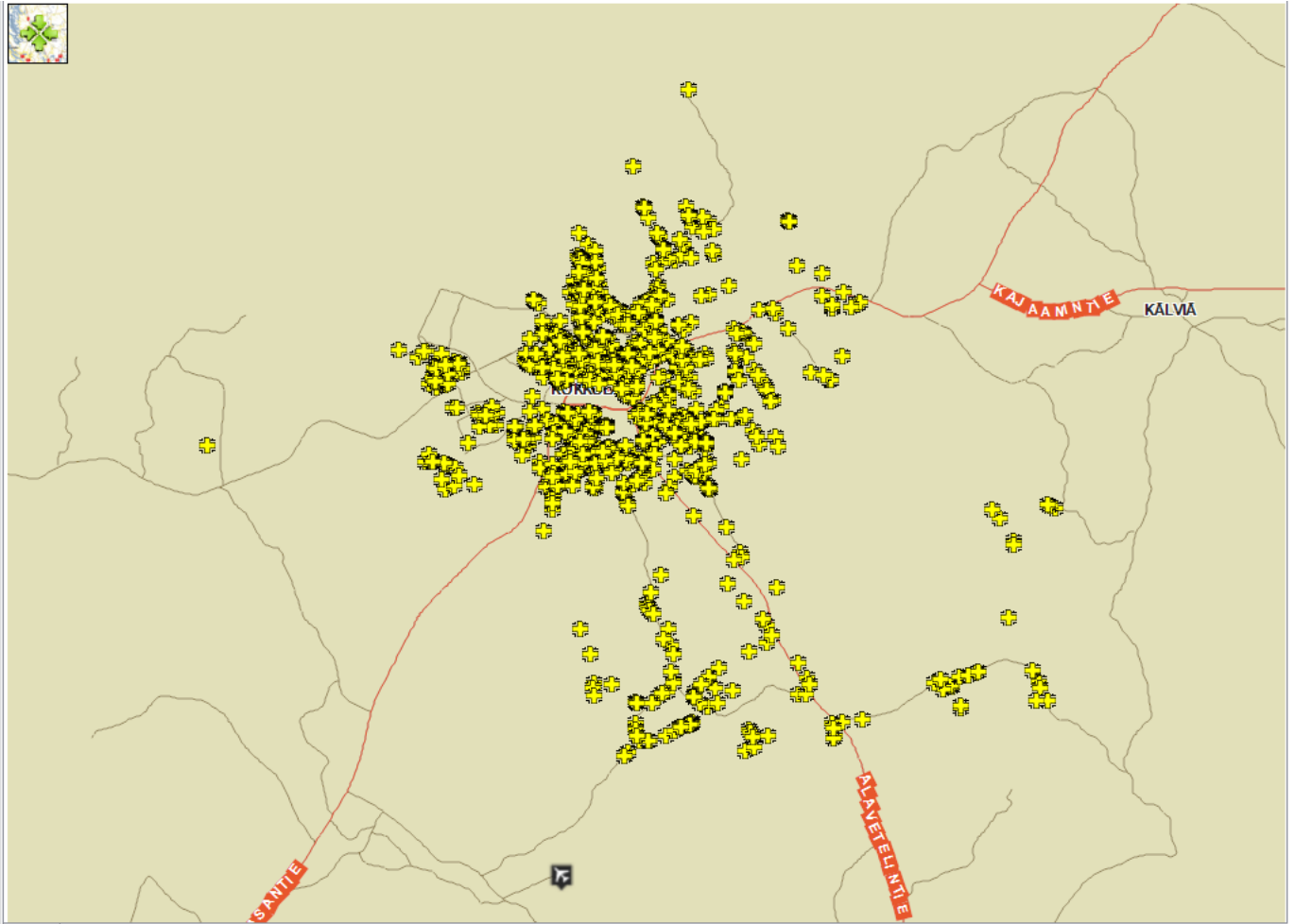
Urakoitsija	310	Kohteiden määrä	1359				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	81	1220		53			5

Karttakuva 4: Urakoitsija 320 kohteet.



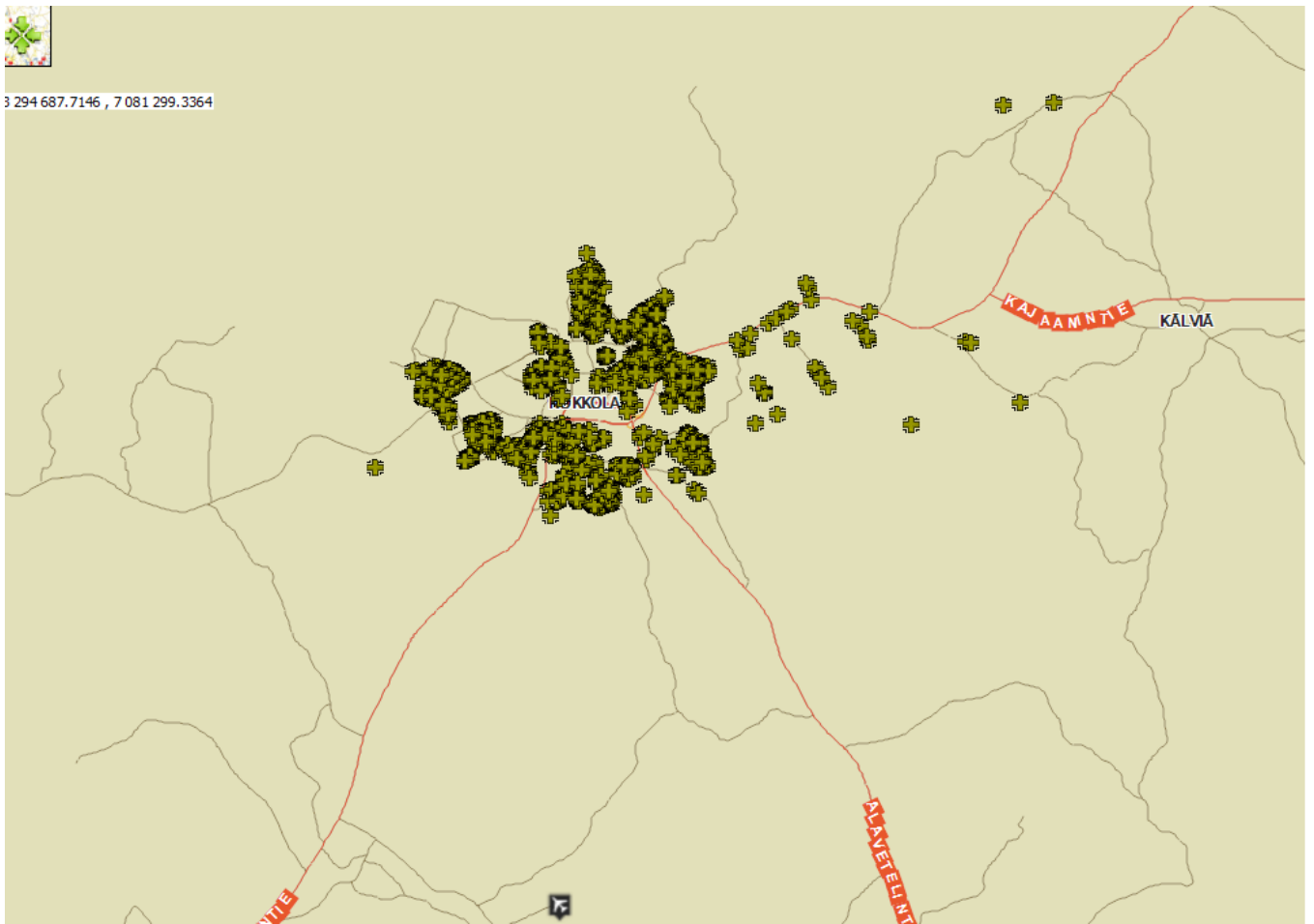
Urakoitsija	320	Kohteiden määrä	1132				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	30	986		97			19

Karttakuva 5: Urakoitsija 330 kohteet.



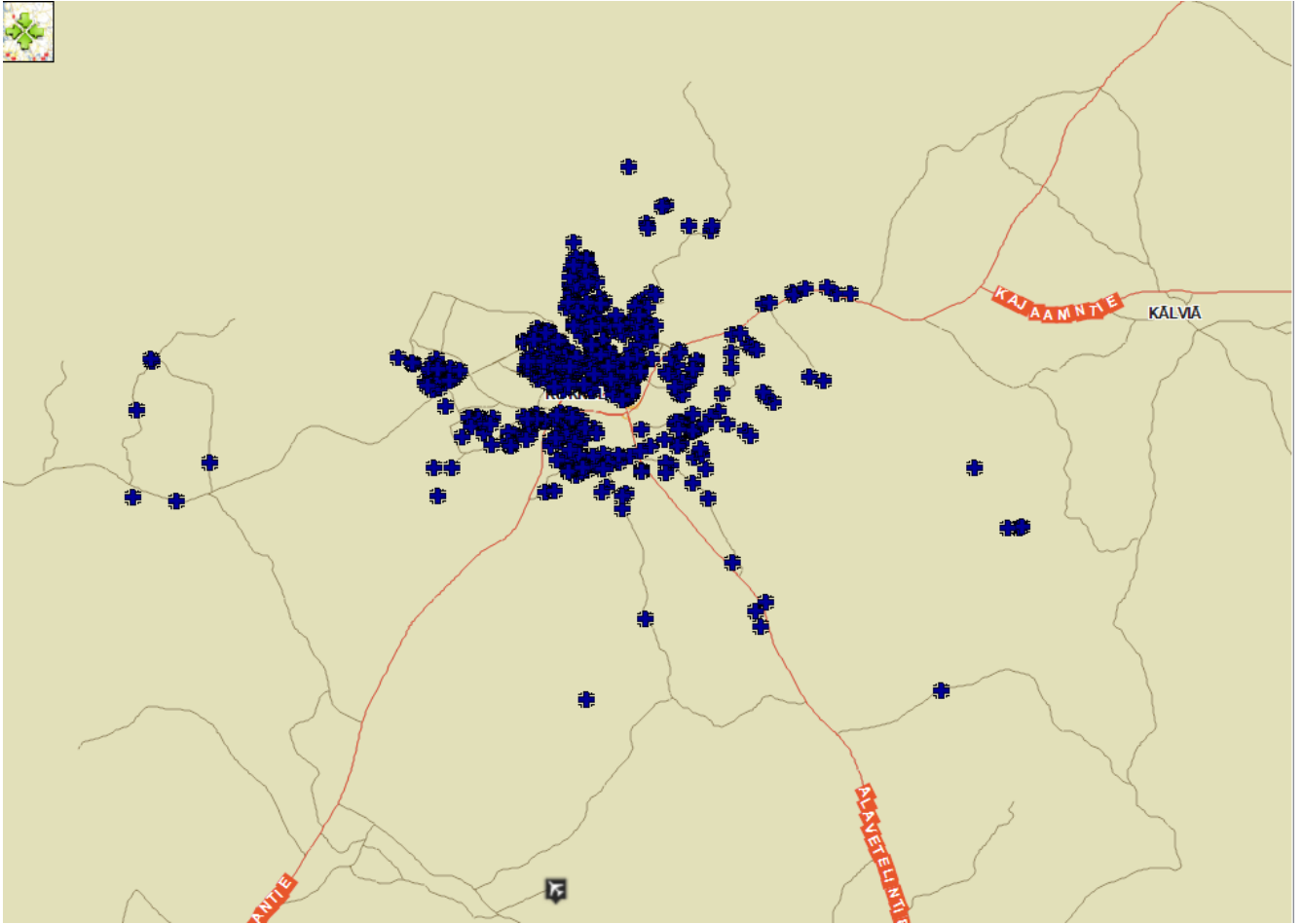
Urakoitsija	330	Kohteiden määrä	1144				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	33	966		118			27

Karttakuva 6: Urakoitsija 360 kohteet.



Urakoitsija	360	Kohteiden määrä	1241				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	8	1159		67			7

Karttakuva 7: Urakoitsija 600 kohteet



Urakoitsija	600	Kohteiden määrä	619				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	106	459		47			7

Kuljetussuoritteet:

Kuljetus suoritteet on laskettu päivä- ja urakoitsijakohtaisesti. Keräysreitit lähtö ja paluupiste on Sokojaantie 340, 67100 Kokkola. Perusaika kohteelle 2 minuuttia ja lisäastialle lisä aika 30 sekuntia. Tarkastelujakso on

2012 tammikuu 1 – tammikuu 27. Samoja arvoja on käytetty myös kunnan kilpailuttaman järjestelmän arvioinnissa.

Taulukko 1:

Ajopäivä	urakoitsija 310				urakoitsija 320				urakoitsija 330				urakoitsija 360				urakoitsija 600			
	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min
2012-01-02	255	91	10	42	87	47	4	3	143	56	6	10	168	66	7	4	76	47	3	40
2012-01-03	85	46	3	46	125	43	5	30	90	32	3	55	263	56	10	8	39	37	2	11
2012-01-04	235	77	10	10	181	71	7	21	97	55	4	25	375	46	13	44	99	99	5	28
2012-01-05	167	44	6	42	120	91	5	45	154	42	6	17	389	60	14	32	97	77	4	57
2012-01-06					99	58	4	57	62	40	3	18					39	52	2	16
vko 1			29	140			25	156			22	125			44	88			16	152
Yhteensä	742	258	31	20	612	310	27	36	546	225	24	5	1195	228	45	28	350	312	18	32
2012-01-09	265	99	11	3	54	42	2	48	180	61	7	22	5	22	0	36	79	47	3	45
2012-01-10	38	24	1	45	193	41	7	31	89	26	3	39	2	21	0	26	46	36	2	20
2012-01-11	210	43	8	7					99	67	5	14	2	45	0	57	102	78	5	14
2012-01-12	159	52	6	34	145	43	5	54	124	29	4	52	2	15	0	21	77	62	3	57
2012-01-13					139	85	6	39	64	85	3	49					36	44	2	3
vko 2			26	89			20	172			22	176			0	140			15	139
Yhteensä	672	218	27	29	531	211	22	52	556	268	24	56	11	103	2	20	340	267	17	19
2012-01-16	249	87	10	23	69	39	5	15	141	84	6	31	166	70	7	4	76	47	3	39
2012-01-17	89	49	4	4	127	43	5	34	93	32	4	1	264	56	10	10	42	67	2	48
2012-01-18	237	77	10	14	160	69	6	36	88	53	4	4	379	46	13	53	102	104	5	42
2012-01-19	169	44	6	46	115	88	5	33	154	43	6	19	386	60	14	23	101	79	5	7
2012-01-20					95	58	4	49	62								38	40	3	18
vko 3			30	87			25	167			20	55			44	90			18	154
Yhteensä	744	257	31	27	566	297	27	47	538	212	20	55	1195	232	45	30	359	337	20	34
2012-01-23	264	100	11	2	54	42	2	48	168	61	6	57	5	22	0	36	80	47	3	47
2012-01-24	37	24	1	43	179	41	7	3	99	45	4	17	2	21	0	26	44	36	2	22
2012-01-25	204	43	7	57					101	69	5	33	2	45	0	57	100	78	5	6
2012-01-26	155	52	6	26	129	44	5	23	122	29	4	48	2	15	0	21	75	61	3	50
2012-01-27					125	85	6	10	64	95	4	0					34	24	1	42
vko 4			25	128			20	84			23	155			0	140			14	167
Yhteensä	660	219	27	8	487	212	21	24	554	299	25	35	11	103	2	20	333	246	16	47
	urakoitsija	310			urakoitsija	320			urakoitsija	330			urakoitsija	360			urakoitsija	600		
	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min
Yhteensä	2818	952	117	24	2196	1030	99	39	2194	1004	95	31	2412	666	95	38	1382	1162	73	12

Kaikkien urakoitsijoiden yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajetut kilometrit sekä käytetty aika.

Käytyjä kohteita	11002	kpl		
ajetut km	4814	km		
käytetty aika	481	h	24	min

Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintaminen:

Urakoitsijoiden kohteet on reititetty uudestaan, niin että alueella toimisi vain yksi urakoitsija. Reitit on muodostettu niin, että keräily suoritettaisiin kohtuullisen yhtenäisellä alueella päivittäin. Varsinaista optimointi ei ole suoritettu vaan keräysreitit nopea laskenta kuten urakoitsijoiden reittienkin osalta. Laskennassa on käytetty kahta keräysajoneuvoa ja lyhyempää keräysaikaa, että olisi huomioitu myös tarvittava kuorman tyhjentämiseen käytettävä aika. Päiväkohtaiset suoritteet ajoneuvojen välillä ovat muuttuvia, eikä tarkempaa ajoneuvojen välistä optimointia ole tehty.

Ajopäivä	urakoitsija KJKK auto 1				urakoitsija KJKK auto 2			
	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min
2012-01-02	407	26	13	51	235	29	8	12
2012-01-03	376	16	12	57	109	68	5	27
2012-01-04	384	27	13	18	355	34	12	47
2012-01-05	354	26	12	20	111	83	5	32
2012-01-06	408	32	13	54	120	60	5	42
vko 1			63	200			35	160
Yhteensä	1929	127	66	20	930	274	37	40
2012-01-09	406	31	13	49	237	20	8	9
2012-01-10	258	20	9	6	233	53	9	1
2012-01-11	214	37	7	59	217	75	8	59
2012-01-12	351	21	12	1	169	33	6	18
2012-01-13	400	30	13	58	169	36	6	26
vko 2			54	173			37	113
Yhteensä	1629	139	56	53	1025	217	38	53
2012-01-16	407	26	13	51	234	29	8	10
2012-01-17	366	24	12	55	116	61	5	24
2012-01-18	388	27	13	31	331	43	12	5
2012-01-19	377	30	13	10	86	82	4	35
2012-01-20	275	49	10	22	259	39	9	29
vko 3			61	169			38	103
Yhteensä	1813	156	63	49	1026	254	39	43
2012-01-23	406	31	13	49	238	21	8	11
2012-01-24	306	29	10	59	186	44	7	23
2012-01-25	252	51	9	55	198	71	7	57
2012-01-26	347	23	11	56	162	33	6	2
2012-01-27	389	31	13	38	174	36	6	36
vko 4			56	257			34	129
Yhteensä	1700	165	60	17	958	205	36	9
	KJKK	KJKK		KJKK	KJKK	KJKK		KJKK
	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min
Yhteensä	7071	587	258	48	3939	950	152	25

Reittien yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajetut kilometrit sekä käytetty aika.

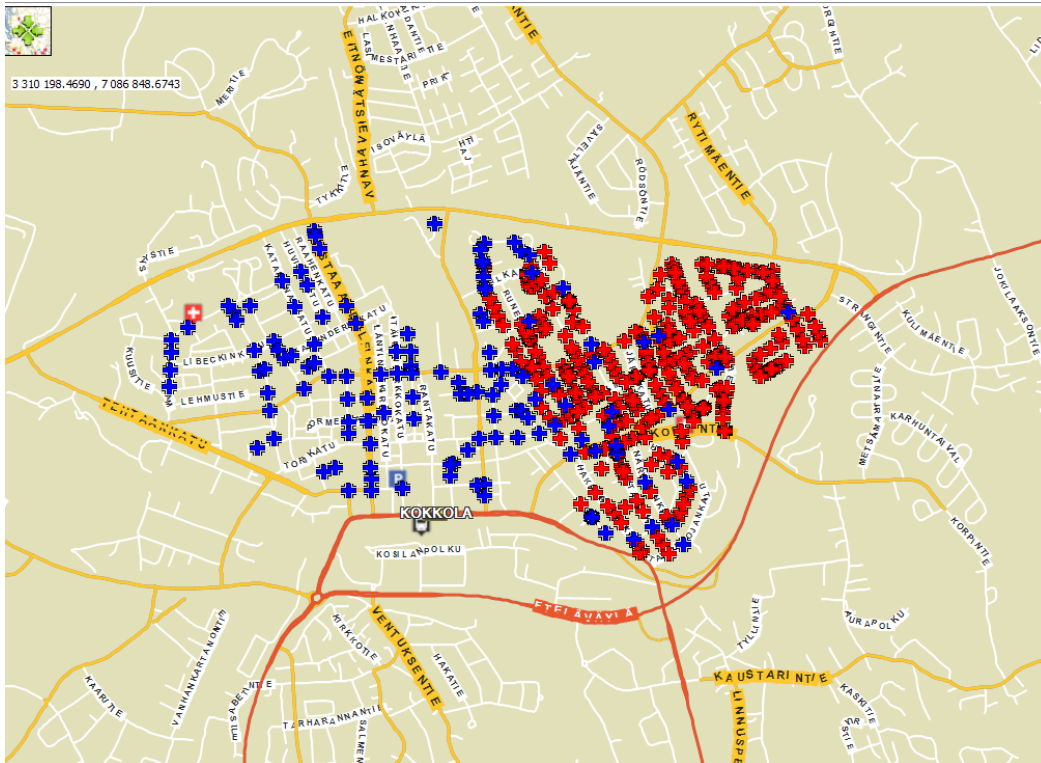
Käytyjä kohteita	11010	kpl		
ajetut km	1537	km		
käytetty aika	411	h	13	min

Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintamisen esimerkkireitit tammikuu 2012 ja parillinen ja pariton viikko. Pääosin kohteet joko viikon välein tai kahden viikon välein joten kuvallisesti parilliset viikot keskenään ovat lähes identtiset kuten parittomatkin. Muilla tyhjennysväleillä olevat kohteet sijaitsevat samoilla alueilla joten jokaisen mallittamisessa mukana viikonpäivän erikseen esittämien ei toisi mitään lisäarvoa.

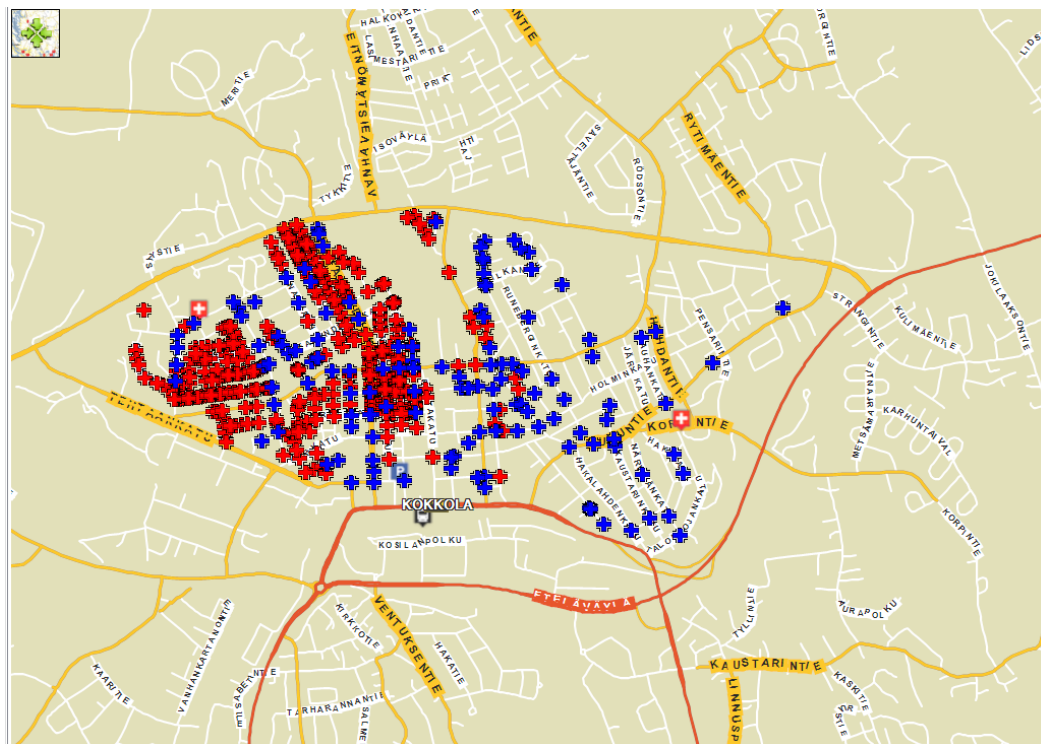
Kuvissa sinisellä paikat jotka tyhjenetään viikon välein.

Maanantait:

Pariton

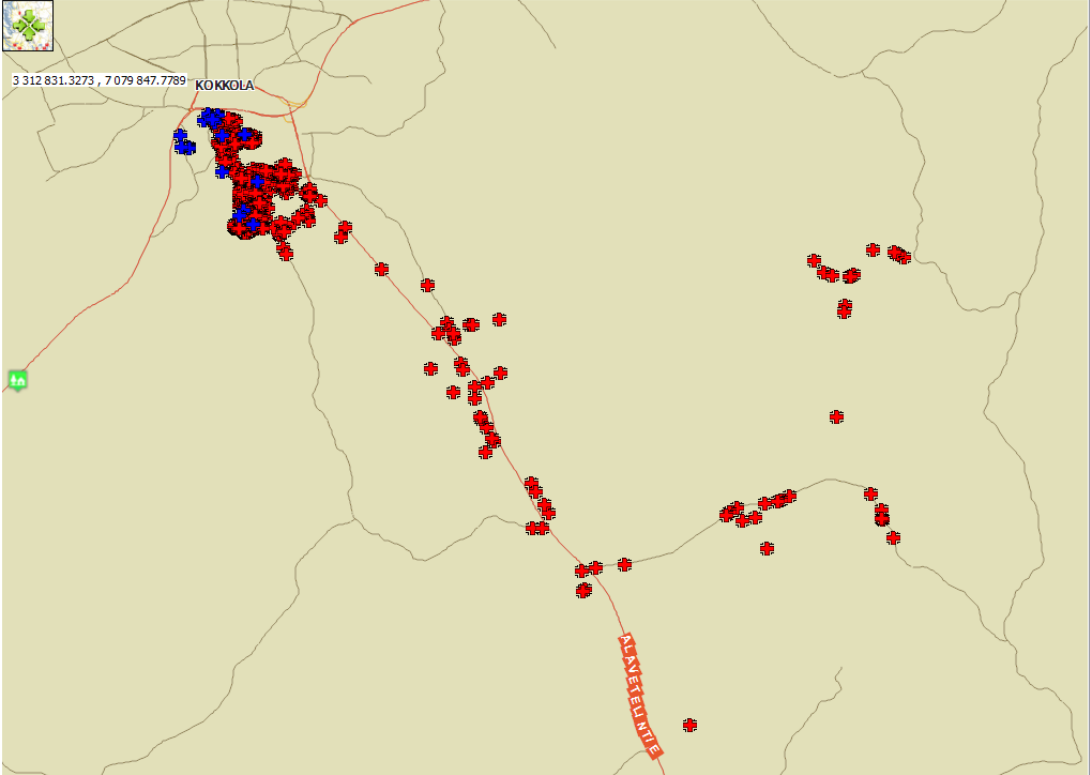


Parillinen

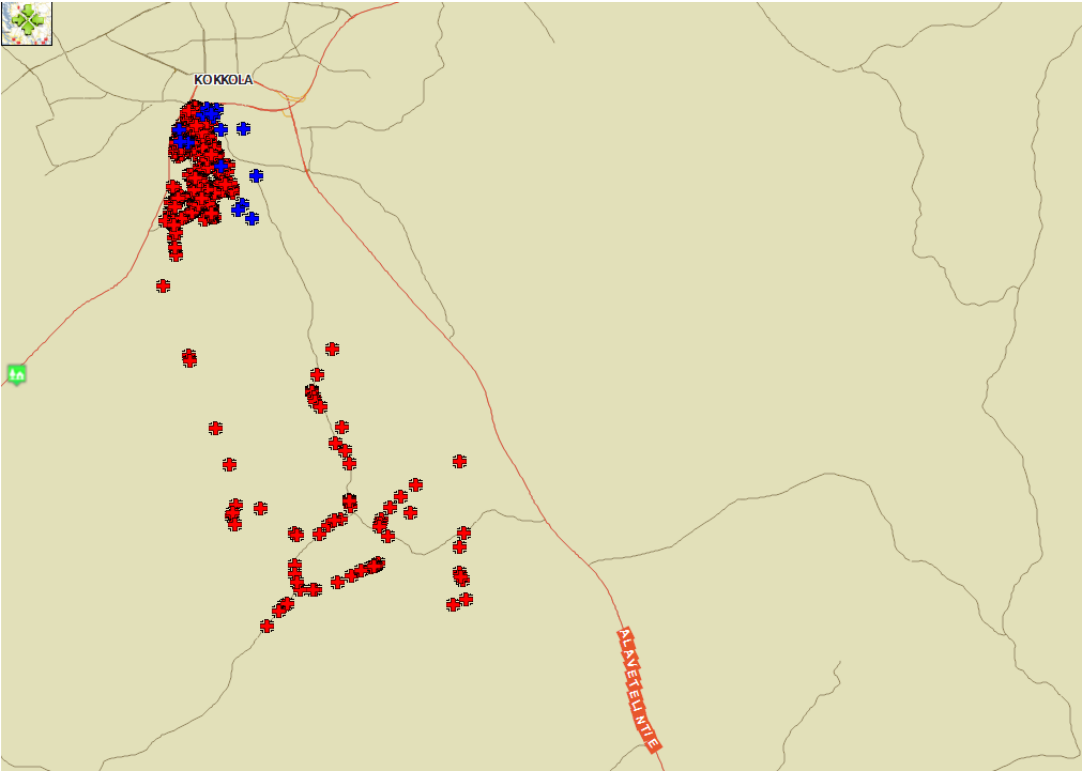


Tiistait

Pariton

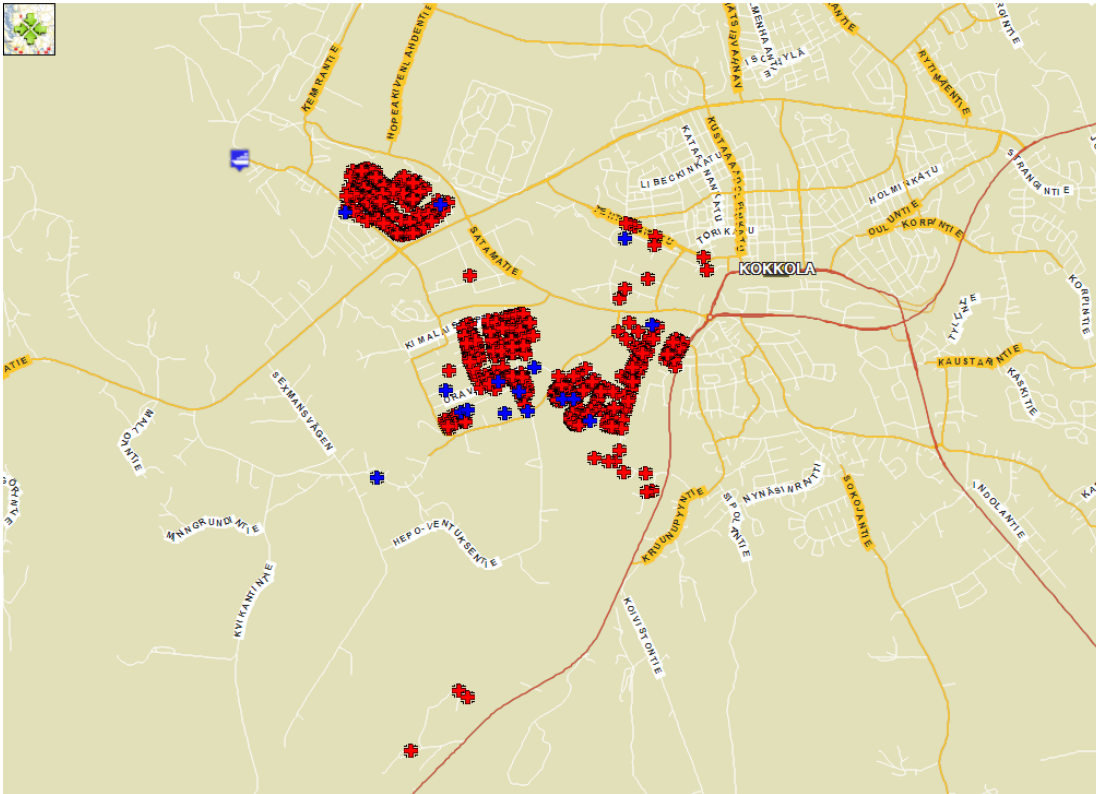


Parillinen

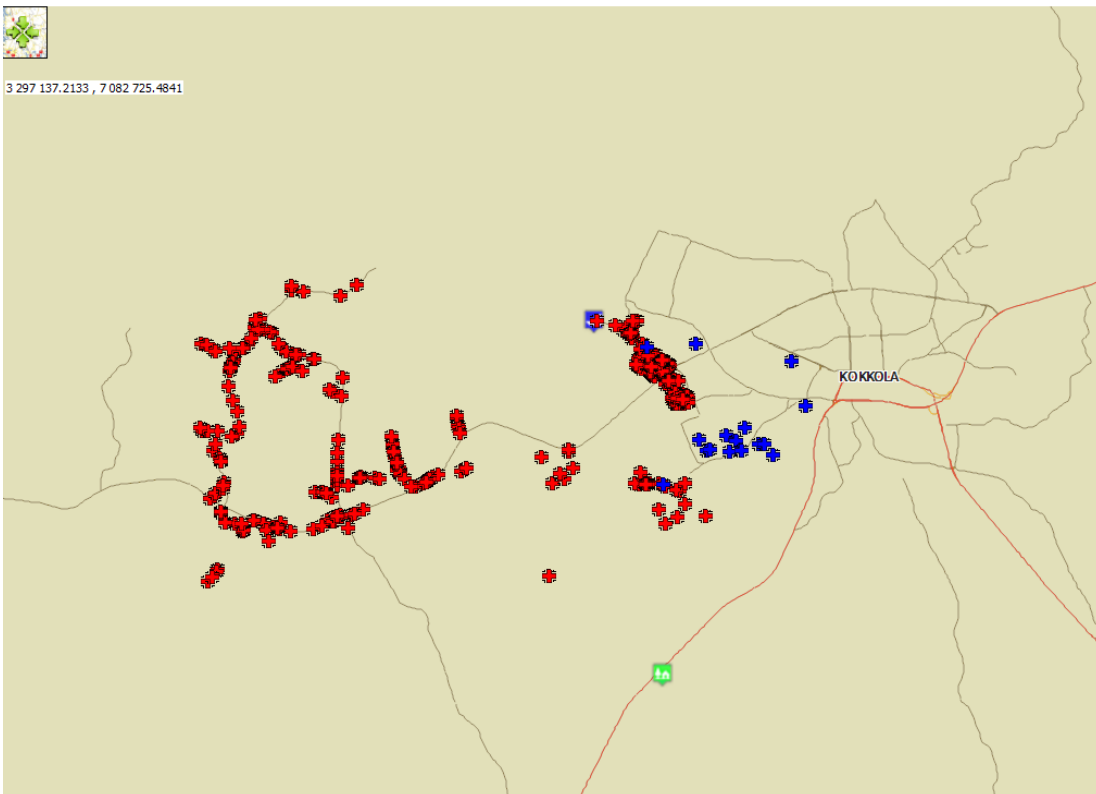


Keskiviikko

Pariton

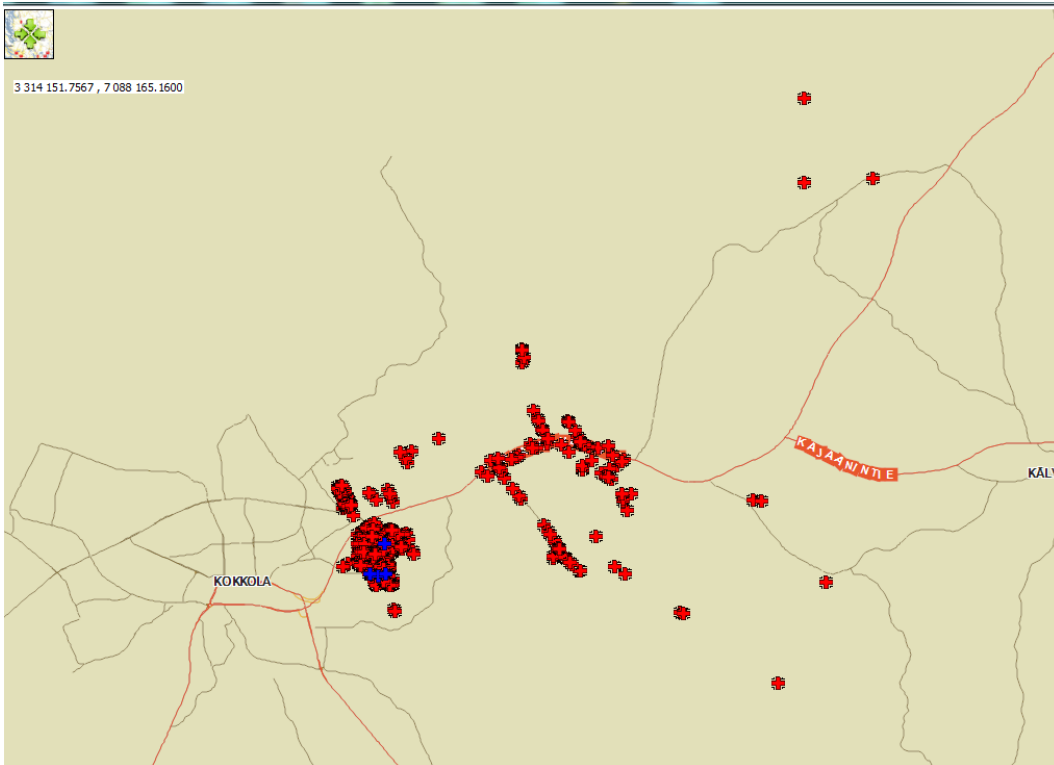


Parillinen

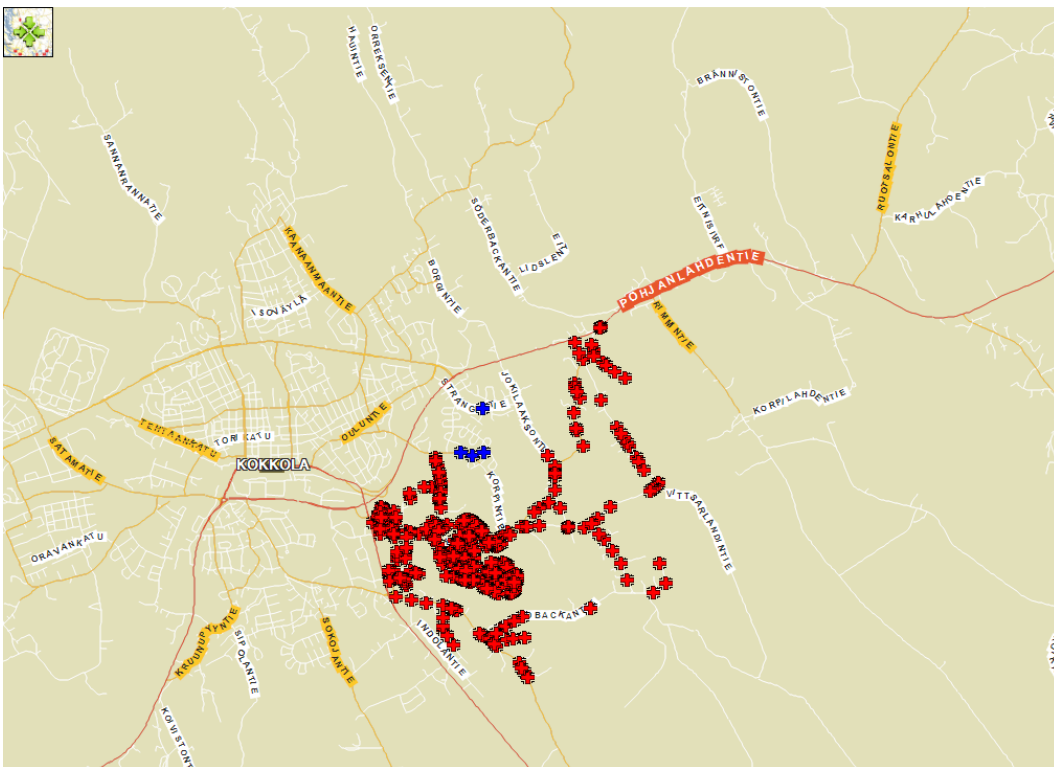


Torstai

Pariton

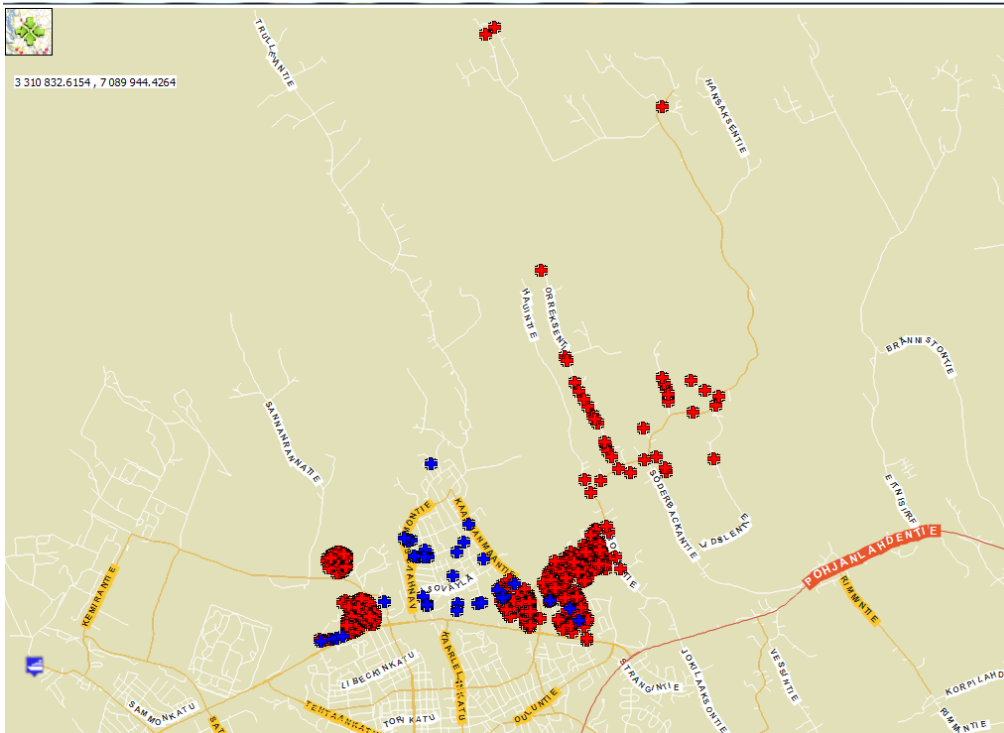


Parillinen

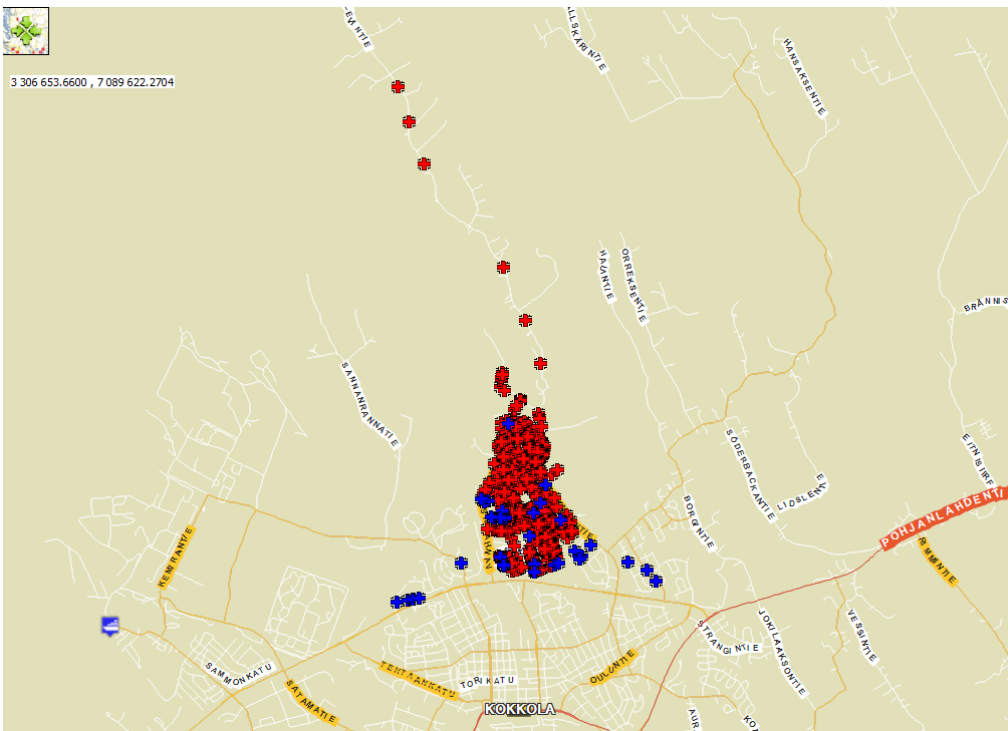


Perjantai

Pariton



Parillinen



KRUUNUPYY

Kuljetusjärjestelmien mallintaminen

Nykyinen kuljetusjärjestelmä on mallinnettu saatujen tietojen mukaisesti. Nykyisten keräysreiteille on laskettu käytetty aika ja ajettu matka. Keräysreitien aloituspisteenä nykytilannetta kuvattaessa on käytetty Kruunupyy ja Teerijärven keskustassa sijaitsevaa karttapistettä urakoitsijasta riippuen ja lopetuspisteenä on käytetty osoitetta: Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari jossa sijaitsee kerättävien jätteiden vastaanotto paikka (Ekorosk Oy). Kunnan kilpailuttaman järjestelmän keräysreitien aloitus ja lopetuspisteenä on käytetty osoitetta: Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari jossa sijaitsee kerättävien jätteiden vastaanotto paikka (Ekorosk Oy).

Lähtötietoja:

KUNTA	Asukasluku 31.12.2010	Erilliset pientalot	Kerros-/rivitalot	Asuinrakennukset yhteensä	Vapaa-ajan asunnot
Kruunupyy	6731	2336	53	2389	876
YHTEENSÄ:	6731	2336	53	2389	876
Tyhjennyksiä vuodessa noin		42700 kpl			

Alueella toimii 7 kappaletta eri urakoitsijoita. Kolmella urakoitsijoista on alueella vain 3-11 kohde joten niitä ei otettu mukaan urakoitsijakohtaiseen mallintamiseen.

nimi	kohteita	tyhjennyksiä	% osuus
330	6	143	0,33
320	11	273	0,64
300	939	23073	54,04
310	3	78	0,18
500	33	845	1,98
400	687	17486	40,95
60	35	800	1,87
yhteensä	1714	42698	

Yksilöllisiä osoitteita oli 1703 kappaletta. Kohteita jotka eivät osoitteen mukaisesti paikantuneet kartalle oli 122 kappaletta, näille kohteille tehtiin ns. paikannuksen pakotus, jossa kohteet sijoittuvat kartalle postinumeron mukaisesti (postinumeroalueen keskelle) ja näin olivat mukana tarkastelussa.

Karttakuva 1:

Kaikkien urakoitsijoiden kohteet Kruunupyyn alueella. Kohteet kartassa eri väreillä

Urakoitsijat:

Vihreä 300

Keltainen 330

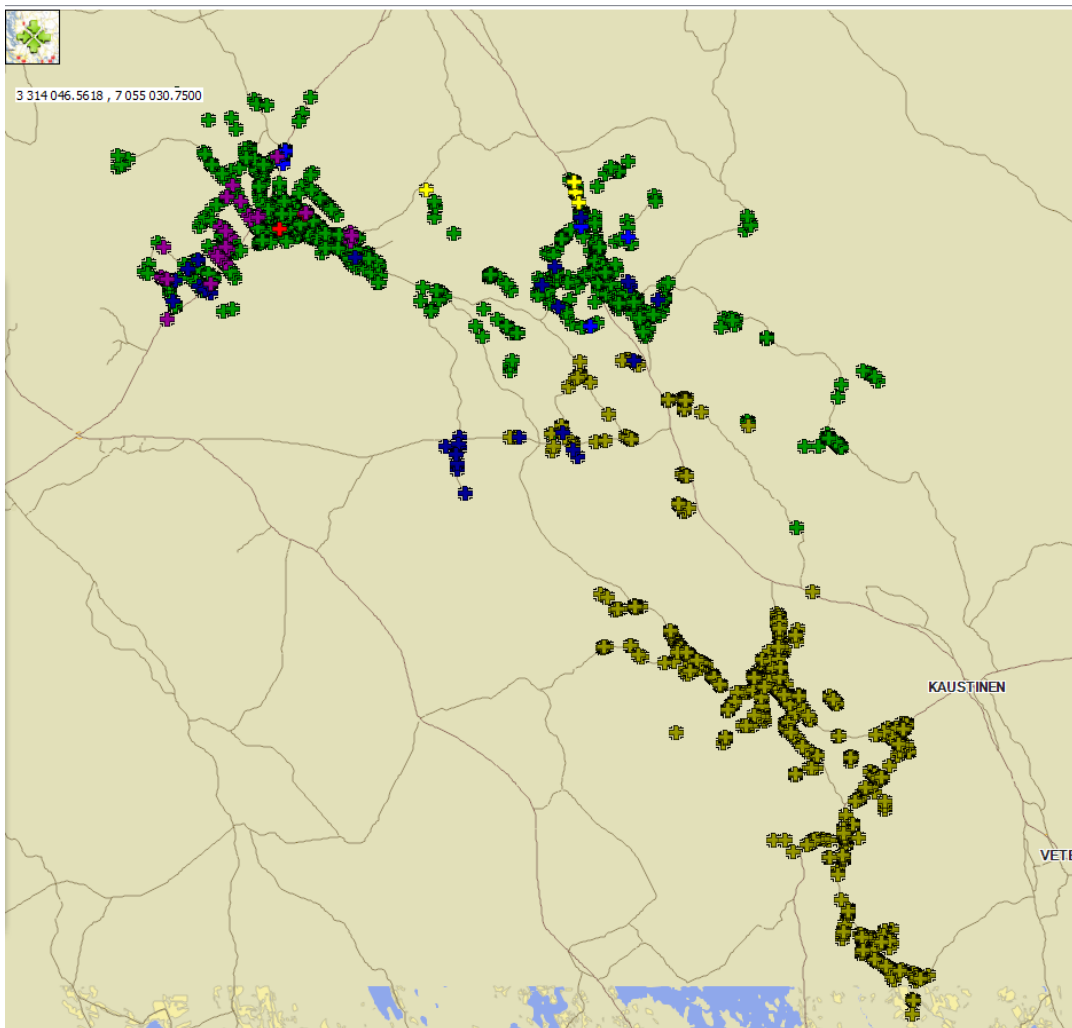
Ruskea 400

Violetti 60

Punainen 310

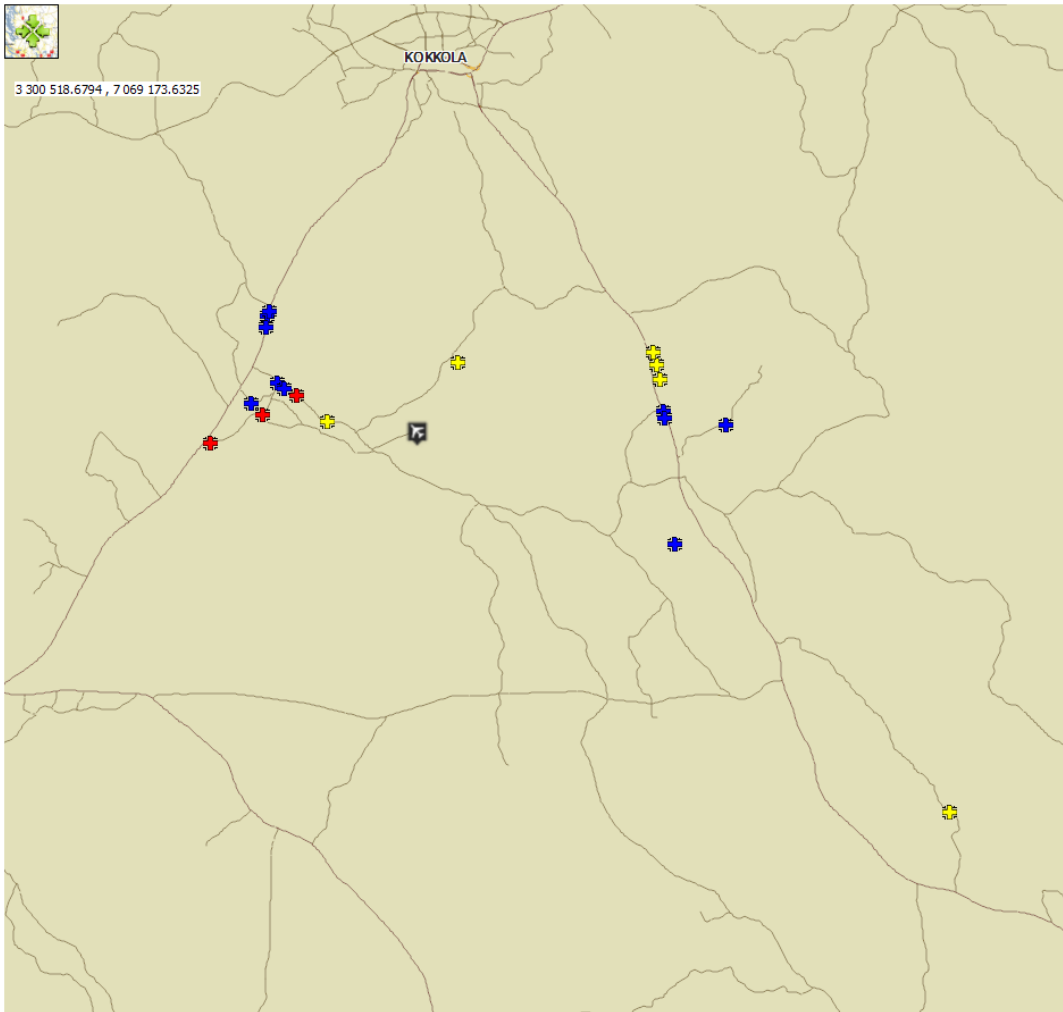
Sininen tumma 500

Sininen vaalea 320



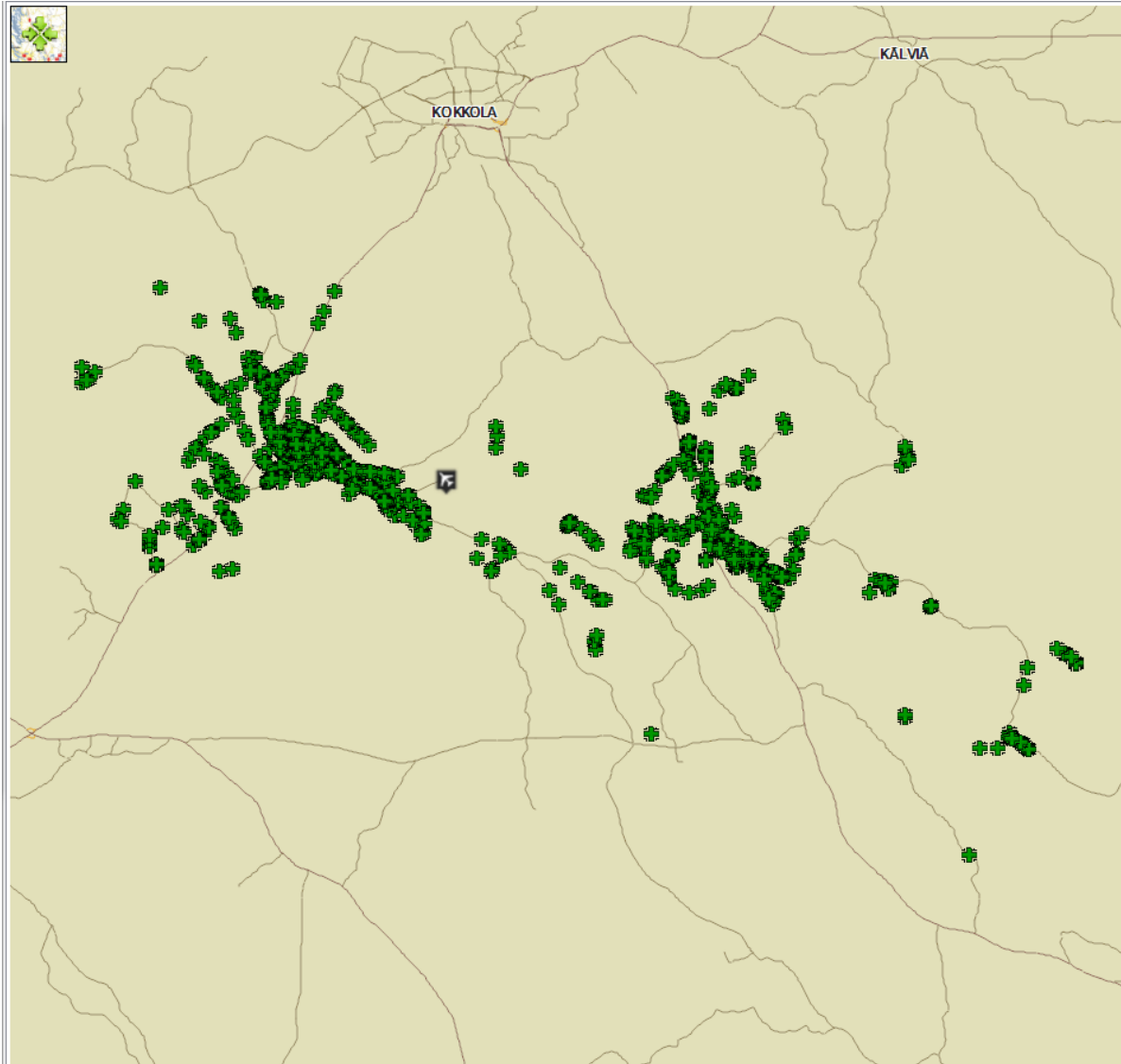
Karttakuva 2:

Urakoitsijoiden 310 ja 320 ja 330 kohteet kartalla



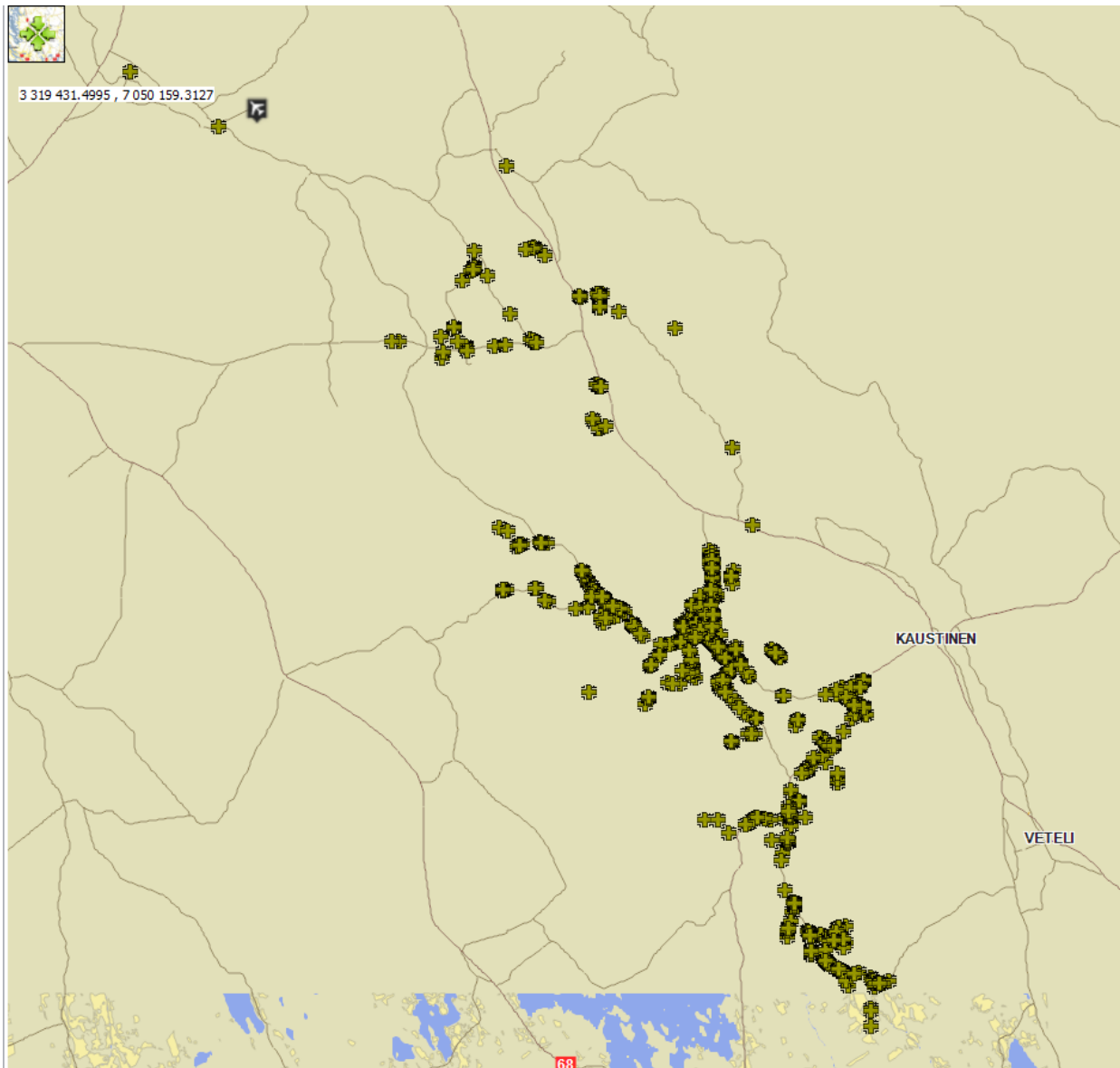
Urakoitsija	310, 320 ja 330	Kohteiden määrä	20				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl		18		2			

Karttakuva 3: Urakoitsija 300 kohteet.



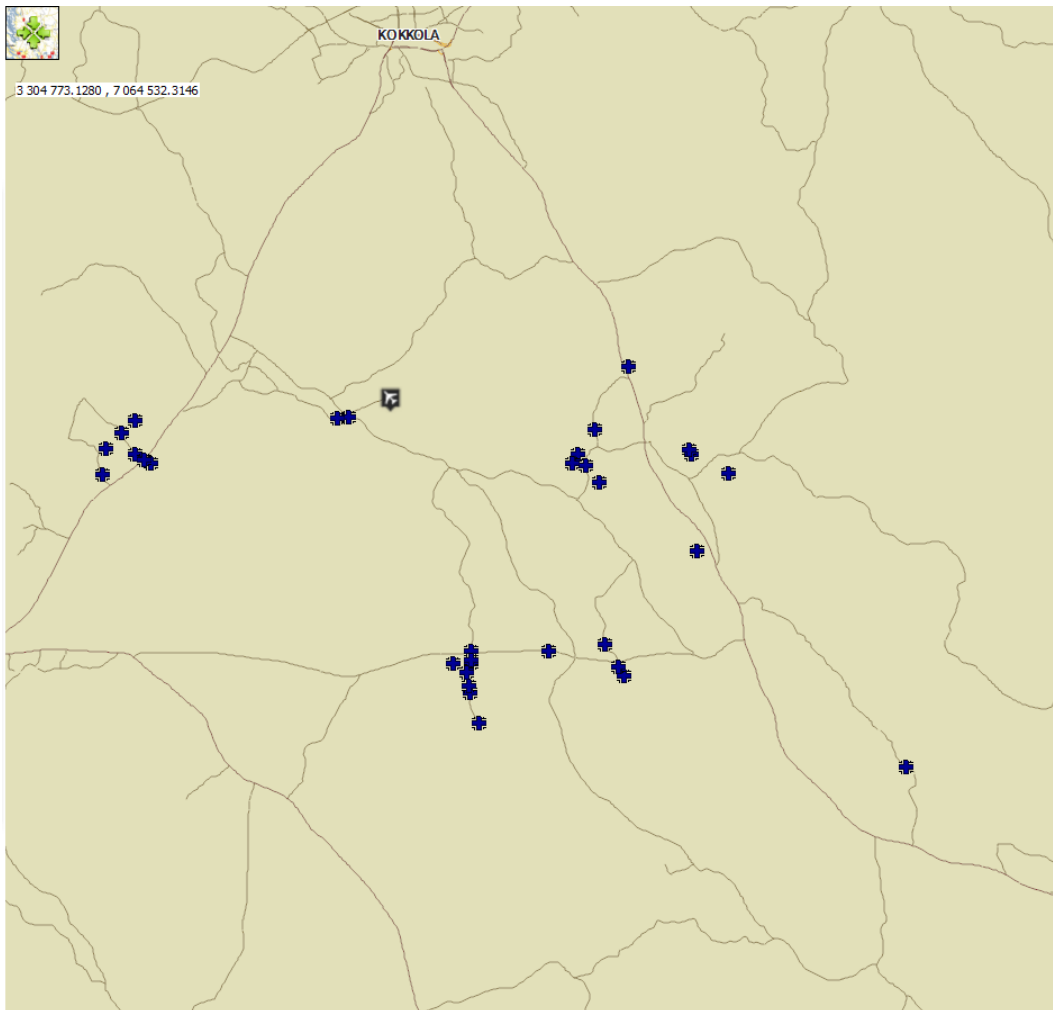
Urakoitsija	300	Kohteiden määrä	939				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	16	792		122			9

Karttakuva 4: Urakoitsija 400 kohteet.



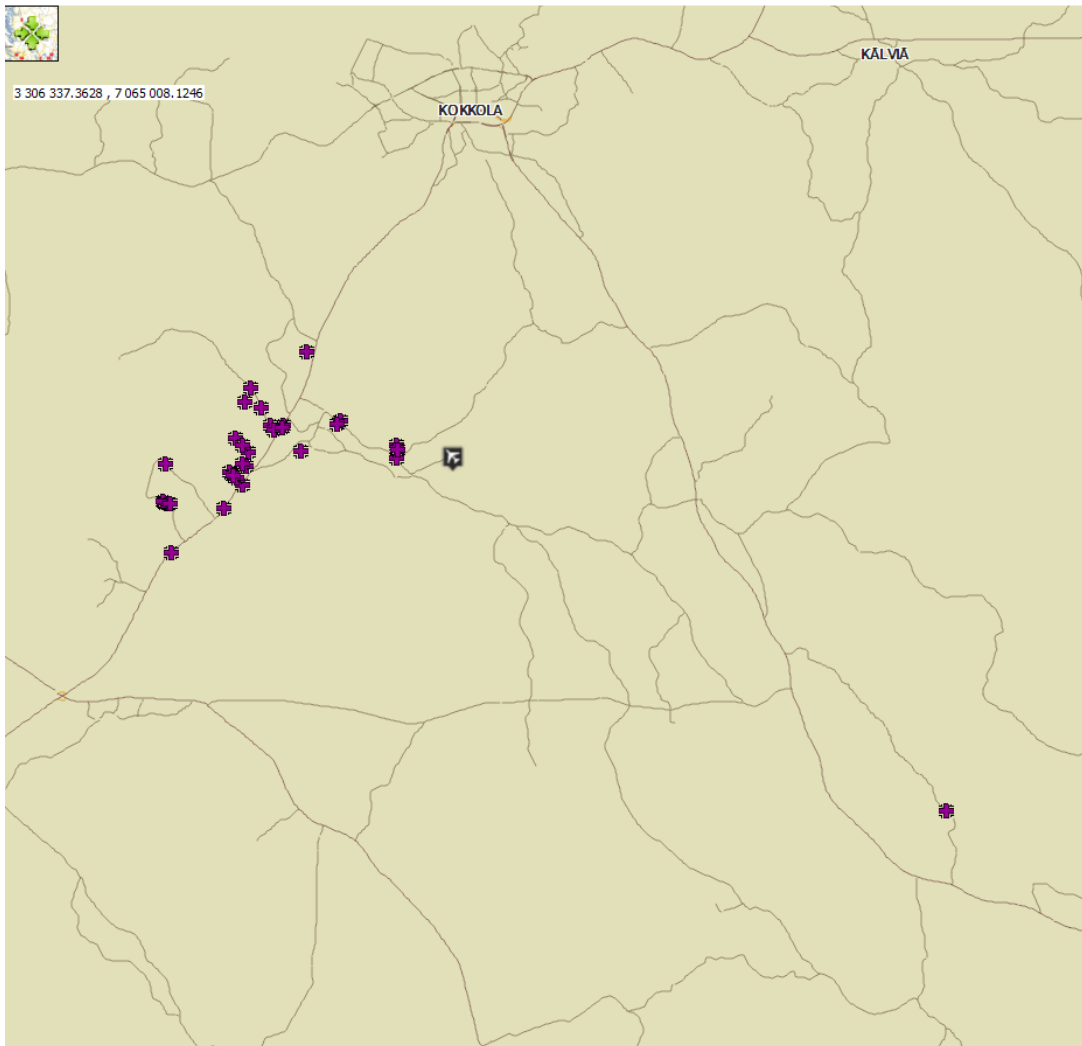
Urakoitsija	400	Kohteiden määrä	687				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl	22	593		70			2

Karttakuva 5: Urakoitsija 500 kohteet.



Urakoitsija	500	Kohteiden määrä	33				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl		32		1			

Karttakuva 6: Urakoitsija 60 kohteet.



Urakoitsija	60	Kohteiden määrä	35				
tyhjennysväli	1 viikkoa	2 viikkoa	3 viikkoa	4 viikkoa	5 viikkoa	6 viikkoa	8 viikkoa
kpl		27		7			1

Kuljetussuoritteet:

Kuljetus suoritteet on laskettu päivä ja urakoitsijakohtaisesti. Keräysreitit lähtö ja paluupiste on mainittutaulukossa. Perusaika kohteelle 2 minuuttia ja lisäastialle lisä aika 30 sekuntia. Tarkastelujakso on

2011 lokakuu 3 – lokakuu 28. Samoja arvoja on käytetty myös kunnan kilpailuttaman järjestelmän arvioinnissa.

Taulukko 1:

	perusaika 2 min				perusaika 2 min				perusaika 2 min				perusaika 2 min				
	lisäaika 30 sekunttia				lisäaika 30 sekkaa				lisäaika 30 sekkaa				lisäaika 30 sekkaa				
	päiväoptimointi				päiväoptimointi				päiväoptimointi				päiväoptimointi				
	Lähtöpistepiste: Myllytie 1, 68500 Kruunupyy				Lähtöpistepiste: Eteläinen Teerijärventie 5, 68700 Teerijärvi				Lähtöpistepiste: Myllytie 1, 68500 Kruunupyy				Lähtöpistepiste: Myllytie 1, 68500 Kruunupyy				
	Päätepistepiste: Ab Ekorosk Oy, Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari				Päätepistepiste: Ab Ekorosk Oy, Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari				Päätepistepiste: Ab Ekorosk Oy, Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari				Päätepistepiste: Ab Ekorosk Oy, Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari				
	urakoitsija 300				urakoitsija 400				urakoitsija 500				urakoitsija 60				
Ajopäivä	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	kohteita	km	aika h	aika min	
2011-10-03	200	192	10	31	304	199	13	47	33	122	3	20					
2011-10-04																	
2011-10-05	128	88	6	15									30	121	2	50	
2011-10-06																	
2011-10-07	118	68	5	56													
vko 1			21	102			13	47			3	20			2	50	
Yhteensä	446	348	22	42	304	199	13	47	33	122	3	20	30	121	2	50	
2011-10-10	203	126	9	28	340	159	14	37									
2011-10-11																	
2011-10-12	121	66	5	28													
2011-10-13																	
2011-10-14	130	54	5	17													
vko 2			19	73			14	37			0	0			0	0	
Yhteensä	454	246	20	13	340	159	14	37	0	0	0	0	0	0	0	0	
2011-10-17	192	184	10	5	323	189	14	12	32	121	3	16					
2011-10-18																	
2011-10-19	124	81	5	43									31	121	2	52	
2011-10-20																	
2011-10-21	116	68	5	52													
vko 3			20	100			14	12			3	16			2	52	
Yhteensä	432	333	21	40	323	189	14	12	32	121	3	16	31	121	2	52	
2012-01-24	206	127	9	35	379	163	16	23									
2012-01-25																	
2012-01-26	115	65	5	13													
2012-01-27																	
2012-01-28	126	53	5	8													
vko 4			19	56			16	23			0	0			0	0	
Yhteensä	447	245	19	56	379	163	16	23	0	0			0	0			
	urakoitsija	310	82	151	urakoitsija	320	57	119	urakoitsija	330	6	36	urakoitsija	360	4	102	
	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	kohteita	km	h	min	
Yhteensä		1779	1172	84	31	1346	710	58	59	65	243	6	36	61	242	5	42

Kaikkien urakoitsijoiden yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajetut kilometrit sekä käytetty aika.

Käytyjä kohteita	3251	kpl		
ajetut km	2367	km		
käytetty aika	155	h	48	min

Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintaminen:

Urakoitsijoiden kohteet on reititetty uudestaan, että alueella toimisi vain yksi urakoitsija. Reitit on muodostettu niin, että keräily suoritettaisiin kohtuullisen yhtenäisellä alueella päivittäin (tarkemmassa reitityksessä ja ajosuunnittelussa suoritemäärät päiville tulisivat kasvamaan ja ajomäärät vähenemään). Varsinaista optimointi ei ole suoritettu vaan keräysreitit nopea laskenta kuten urakoitsijoiden reittienkin osalta.

	perusaika			2 min
	lisäaika			30 sekunttia
	päiväoptimointi			
	lähtö ja paluupiste Ab Ekorosk Oy, Launisaarentie 90, 68600 Pietarsaari			
	urakoitsija	KJKK	auto 1	
Ajopäivä	kohteita	km	aika h	aika min
2011-10-03	313	137	14	1
2011-10-04				
2011-10-05	312	155	13	15
2011-10-06				
2011-10-07	221	202	11	43
vko 1			38	59
Yhteensä	846	494	38	59
2011-10-10	284	125	11	59
2011-10-11				
2011-10-12	294	180	13	15
2011-10-13				
2011-10-14	219	181	10	42
vko 2			34	116
Yhteensä	797	486	35	56
2011-10-17	309	125	13	26
2011-10-18				
2011-10-19	314	154	13	17
2011-10-20				
2011-10-21	218	204	11	35
vko 3			37	78
Yhteensä	841	483	38	18
2012-01-24	289	122	12	3
2012-01-25				
2012-01-26	296	185	13	51
2012-01-27				
2012-01-28	209	182	10	31
vko 4			35	85
Yhteensä	794	489	36	25
	KJKK	KJKK		KJKK
	kohteita	km	h	min
			147	158
Yhteensä	3278	1952	149	38

Reittien yhteenlaskettu kohteiden määrä ja ajetut kilometrit sekä käytetty aika.

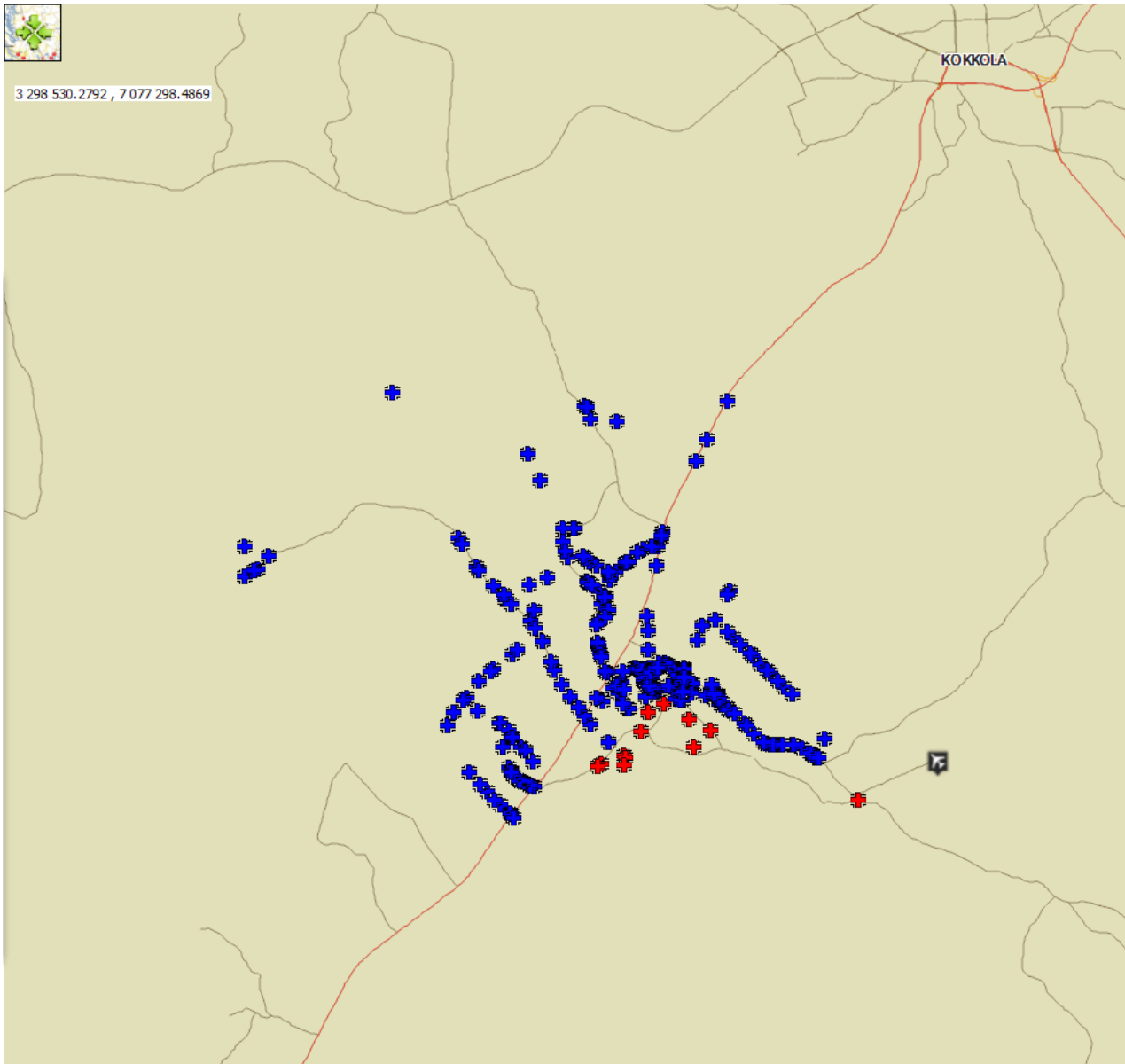
Käytyjä kohteita	3278	kpl		
ajetut km	1952	km		
käytetty aika	149	h	38	min

Kunnan kilpailuttaman järjestelmän mallintamisen esimerkkireitit lokakuun 2011 ja parillinen ja pariton viikko. Pääosin kohteet joko viikon välein tai kahdenviikon välein joten kuvallisesti parilliset viikot keskenään ovat lähes identtiset kuten parittomatkin. Muilla tyhjennysväleillä olevat kohteet sijaitsevat samoilla alueilla joten

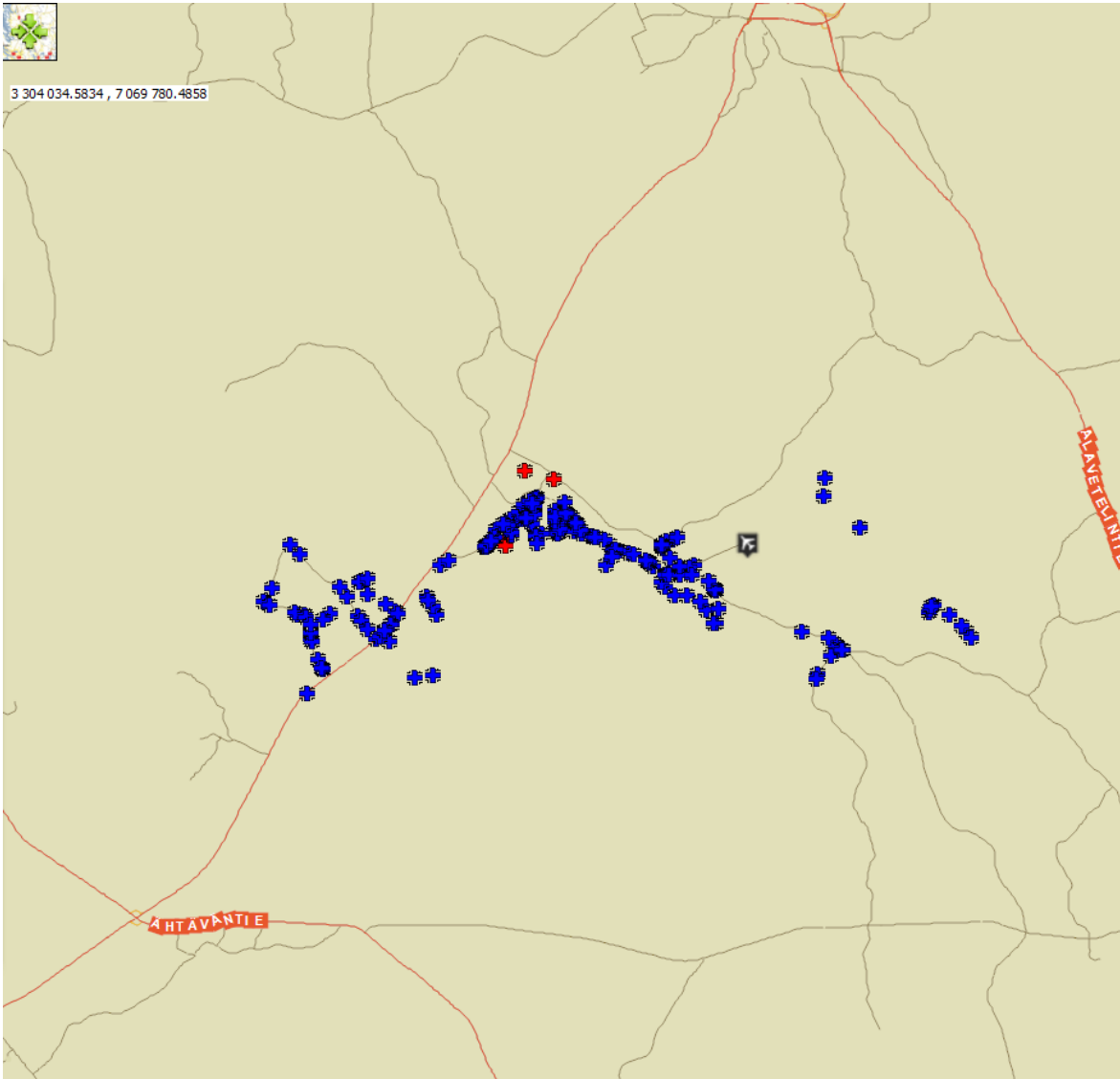
Kuvissa punaisella paikat jotka tyhjennetään viikon välein.

Maanantait:

Parillinen

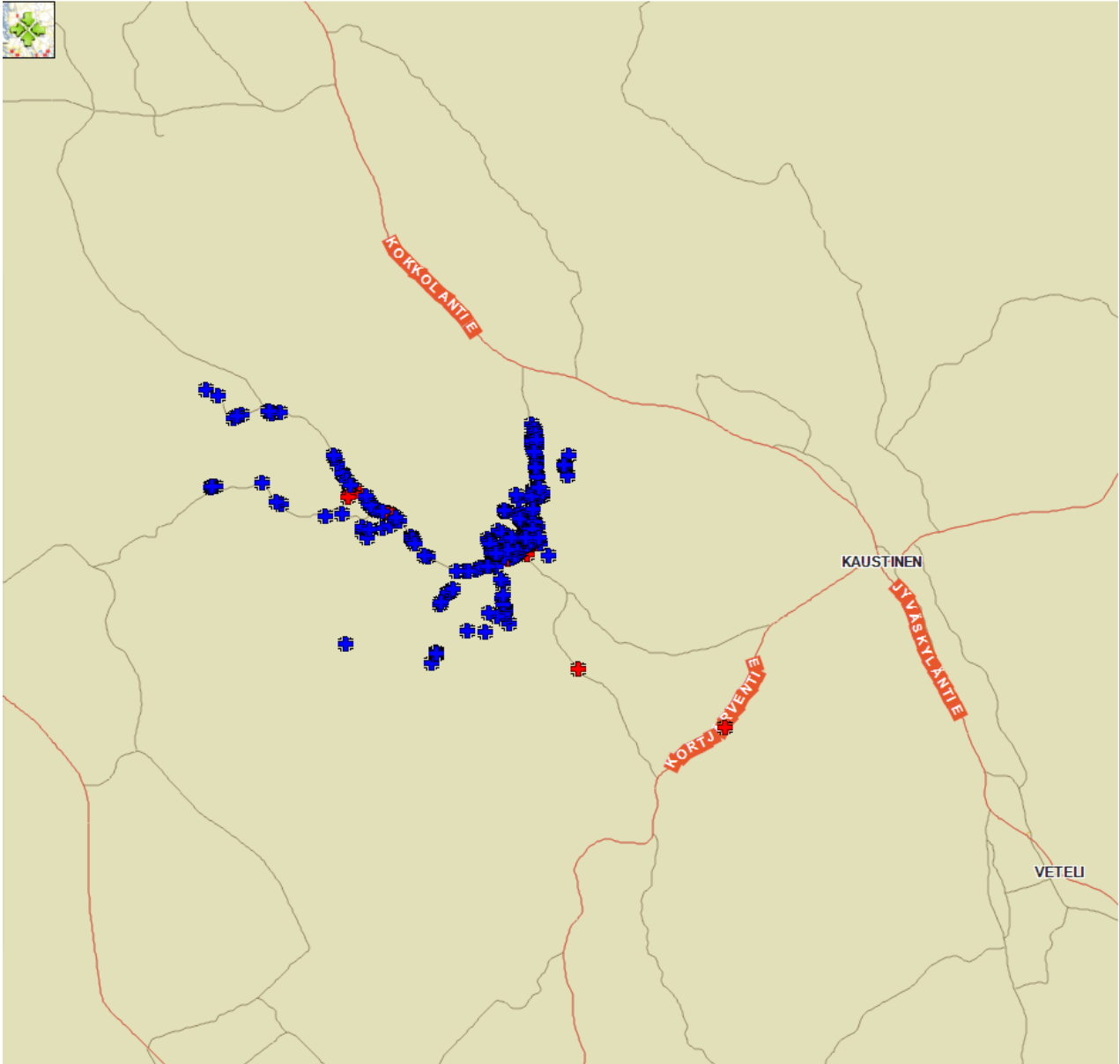


Pariton

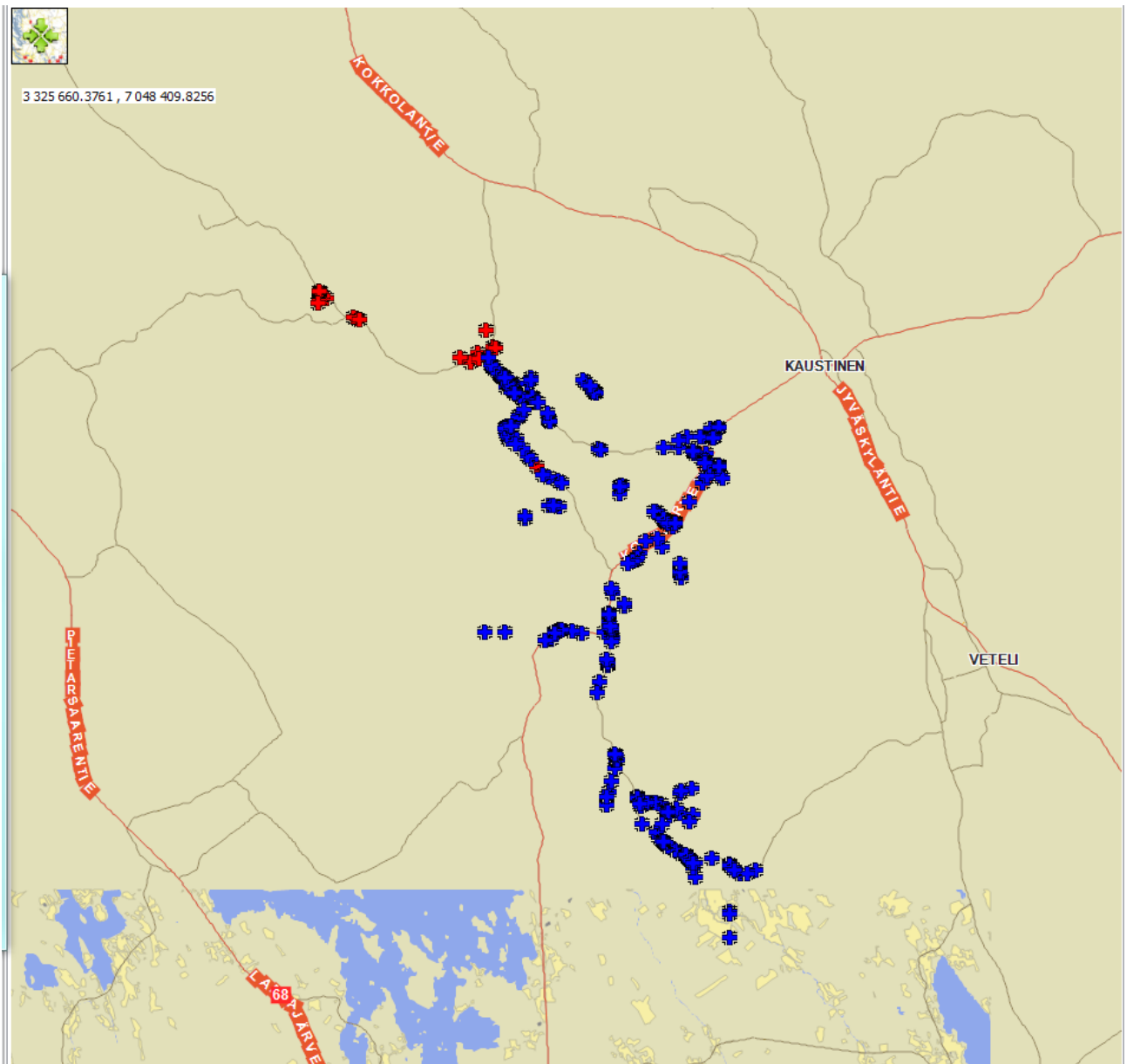


Keskiviikot

Parillinen

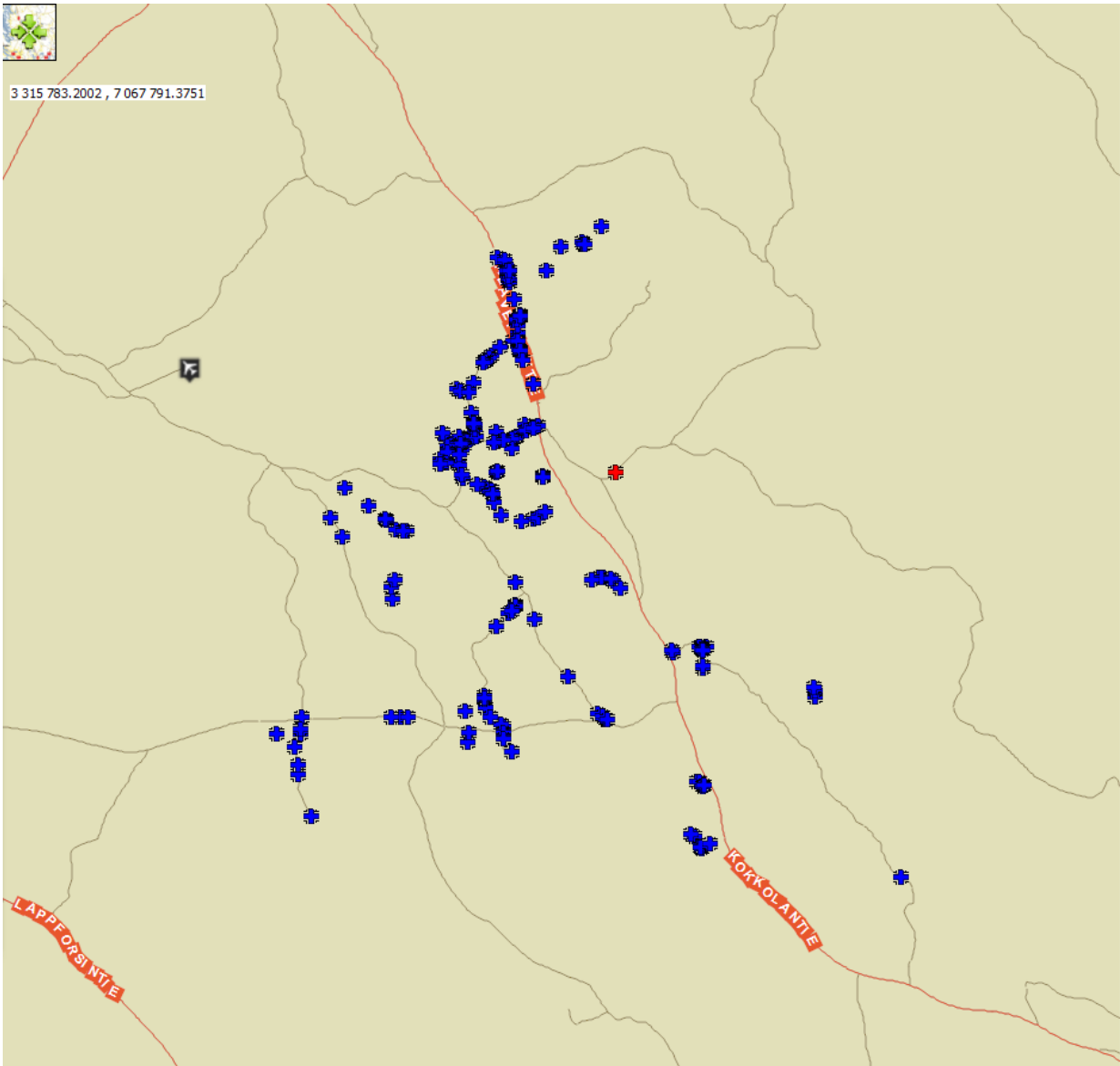


Pariton

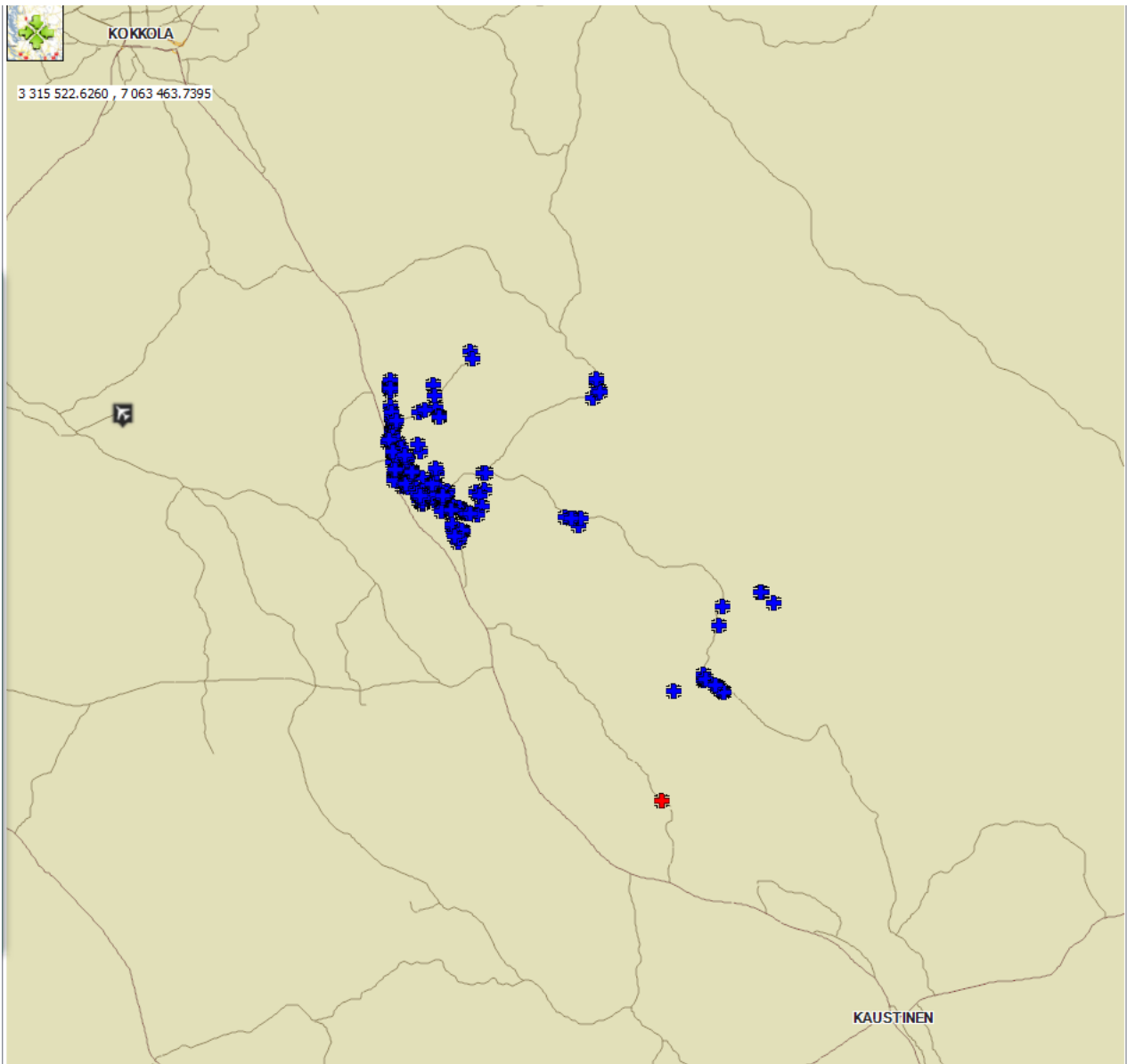


Perjantait

Parillinen



Pariton



PÄÄSTÖT YMPÄRISTÖÖN:

Aina, kun moottori on käynnissä, syntyy päästöjä. Jos tarkastellaan hiilidioksidipäästöjä, niiden määrä muodostuu ns. poltetun, eli kulutetun, polttoaineen määrästä. Jätteiden keräilyssä kulutus voi vaihdella suuresti johtuen siitä minkälaisella alueella ajetaan (taajama vai haja-asutusalue), mikä on siirtomatkan pituus, kuinka tiiviiksi jäte pakataan. Yksi tekijä myös on ajotapa. Kulutus voi vaihdella eritilanteissa 40-80 litran välissä/ 100 km tai 7- 12(15) litraa tunnissa. Päästöjen arvioinnissa eri kuljetusmuotojen välillä on käytetty arvoja 8,5 L /h ja 0,6 L /km. Arvioinnin tulos on vain laskennallinen.

Huomioitavaan on, että kuljetustoiminnassa syntyy myös muitakin päästöjä kuin vain hiilidioksidipäästöt joita voidaan merkittävästi vähentää käyttämällä ns. uusinta tekniikkaa eli ajoneuvoja jotka ovat varustettuna moottoreilla joiden päästö ovat pienemmät (Euro luokitukset). Kilpailutetussa järjestelmässä, hankintaa tehtäessä voidaan määrittellä, minkälaisella kuljetuskalustolla, kuljetusurakka tullaan suorittamaan. Yleisesti kalusto vaatimuksena on jo Euro 5 moottoreilla varustetut ajoneuvot.

	kulutus noin 7-10 L / tunti		8,5 L	Laskennassa
	kulutus noin 0,6 L / km		0,6 L/km	Laskennassa
	Kruunupyö sopimusperusteinen		Kruunupyö	KJK malli
	Käytyjä kohteita	3251 kpl	Käytyjä kohteita	3278 kpl
	ajetut km	2367 km	ajetut km	1952 km
	käytetty aika	155,8 h	käytetty aika	149,63 h
Aikalaskenta	CO2 päästöt	3522,64 kg	CO2 päästöt	3383,13
Kilometrilaskenta	CO2 päästöt	3777,73 kg	CO2 päästöt	3115,39 kg
	Kokkola sopimusperusteinen		Kokkola	KJK malli
	Käytyjä kohteita	11002 kpl	Käytyjä kohteita	11010 kpl
	ajetut km	4814 km	ajetut km	1537 km
	käytetty aika	481,4 h	käytetty aika	411,22 h
Aikalaskenta	CO2 päästöt	10884,45 kg	CO2 päästöt	9297,68 kg
Kilometrilaskenta	CO2 päästöt	7683,14 kg	CO2 päästöt	2453,05 kg
	Pietarsaari sopimusperusteinen		Pietarsaari	KJK malli
	Käytyjä kohteita	7586 kpl	Käytyjä kohteita	7549 kpl
	ajetut km	1828 km	ajetut km	717 km
	käytetty aika	296,58 h	käytetty aika	258,8 h
Aikalaskenta	CO2 päästöt	6705,67 kg	CO2 päästöt	5851,47 kg
Kilometrilaskenta	CO2 päästöt	2917,49 kg	CO2 päästöt	1144,33 kg

Dieselin energiasisältö				
1 l dieseliä = 10 kWh				
Dieselöljyn hiilidioksidipäästöt				
1 l dieseliä = 2,66 kg hiilidioksidia				
Muut päästöt				
Häkä (CO)				
Typen oksidit (N _x O)				
Haihtuvat hiilivedyt (HC)				
Typpioksiduuli (N ₂ O)				
Hiukkaset (partikkelit)				
Lähteet:				
Öljy- ja Kaasualan Keskusliiton tilasto: Öljytuotteiden ja maakaasun myynti Suomessa 2007.				
Polttoainevaihtoehdot liikennekäyttöön, VTT Energia ja Motiva Oy, 2001.				

EURO-päästöluokitukset N2-luokan kuorma-autoille, Uusi Eurooppalainen Ajosykli, (2000-)						
Päästöluokka	Käytössä	Häkä (CO) (g/kWh)	Hiilivety (HC) (g/kWh)	Typenoksidit (NO_x) (g/kWh)	Hiukkaset (PM) (g/kWh)	
Euro 0	1988–1992	12.30	15.8	2.60	none	
Euro I	1992–1995	4.90	9.00	1.23	0.40	
Euro II	1995–1999	4.00	7.00	1.10	0.15	
Euro III	1999–2005	2.10	5.00	0.66	0.10	
Euro IV	2005–2008	1.50	3.50	0.46	0.02	
Euro V	2008–2012	1.50	2.00	0.46	0.02	
Euro VI						