



Helsinki

Yleisten alueiden viherjätteiden hyödyntämispotentiaalia koskeva selvitystyö

Kaupunkiympäristön aineistoja 3:2020

RAMBOLL

Kuva: Kuvatoimisto Kuvio 2018

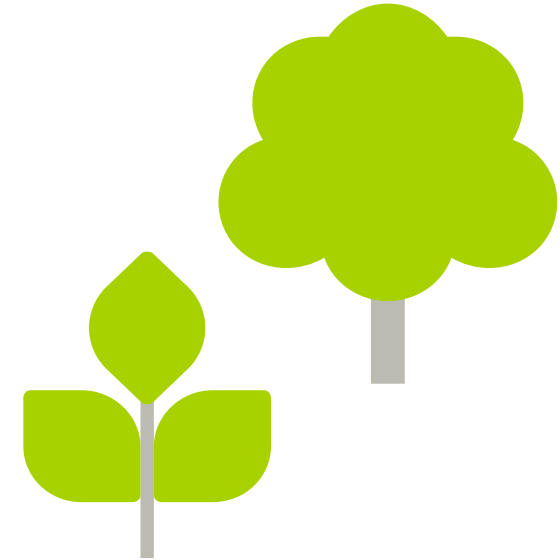
Julkaisija | Helsingin kaupunki / Kaupunkiympäristön toimiala

ISBN | 978-952-331-763-5

ISSN | 2489-4257

SISÄLTÖ

1. Työn tavoitteet
2. Nykytila
 - Viheralueurakoitsijat
 - Raportointi
 - Syntyvät jätteet
 - Merkittävimmät raportoidut jätejakeet ja niiden käsittelytavat
3. Raportoinnin kehittäminen
4. Ehdotukset jakeiden paremmista hyödyntämismenetelmistä
5. Yhteenveto





TYÖN TAVOITTEET

TYÖN TAVOITTEET

- Raportointitietojen ja haastatteluiden perusteella muodostettiin kokonaiskuva vuosina 2017-2018 syntyneen viherjätteen laadusta ja määrästä suhteessa kokonaispinta-alaan sekä nykyisistä hyödyntämistavoista.
 - Näiden tietojen perusteella tehtiin ehdotus raportoinnin kehittämisestä.
- Syntyville viherjättejakeille tarkasteltiin erilaisia hyödyntämismahdollisuuksia, joilla saataisiin optimoitua sekä kuljetuksia että hyötyjä.
 - Viherjätteelle on kuvattu neljä parempaa hyödyntämismenetelmää.





NYKYTILA

VIHERALUEURAKOITSIJAT

- Helsingin alueella viherjätteen kanssa toimivat Helsingin kaupungin rakentamispalveluliikelaitos Stara sekä alueurakoitsijat VRJ Etelä Suomi Oy, RTA-Yhtiöt Oy, Destia Oy ja Viherpalvelut Hyvönen Oy.
- Helsingin kaupungin liikuntavirasto pitää huolta hallinnoimisesta nurmikentistä sekä lenkkipoluista ja jätehuolto hoidetaan yhteistyössä Staran kanssa.

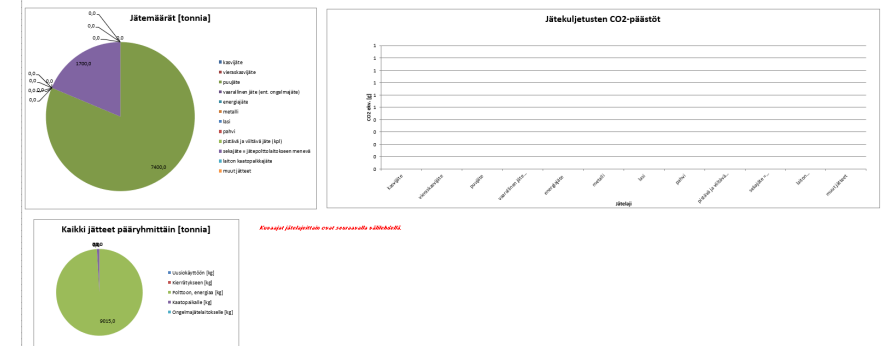
Alue	Maapinta-ala (km ²)	Ajankohta	Toimija
Itä-Helsinki, Haaga, Töölö-Ruskeasuo, Keskusta, Vallila, Malmi, Oulunkylä-Pukinmäki	150,5	2017 - 2018	Stara
Suutarila	10,1	Q3 2017 - 2018	VRJ Etelä Suomi Oy
Kaarela	11,2	2017 - 2018	RTA-Yhtiöt Oy
Lauttasaari-Munkkiniemi	8,2	2017 - Q3 2018	VRJ Etelä Suomi Oy
		Q4 2018	Destia Oy
Pakila	11,7	2017-2018	Viherpalvelut Hyvönen Oy
Herttoniemi	16	2017 - Q3 2018	RTA-Yhtiöt Oy
		Q4 2018	Destia Oy
Koko Helsingin liikunta-alueet		2017 - 2018	Helsingin kaupungin liikuntavirasto

- 1 VRJ Etelä Suomi Oy: Suutarila
- 2 RTA-Yhtiöt Oy: Kaarela
- 3 Viherpalvelut Hyvönen Oy : Pakila
- 4 Destia Oy: Lauttasaari, Munkinseutu
- 5 Destia Oy: Herttoniemi

RAPPORTO INTI

- Urakoitsijat käyttävät jätetietojen raportoinnissa kahta eri raportointipohjaa.
- **Raportointipohjaan 1** ovat raportoineet: Herttoniemi (Destia), Suutarila (VRJ)
- **Raportointipohjaan 2** ovat raportoineet: Kaarela (RTA), Pakila (Viherpalvelut Hyvönen), Laru-Munkka (Destia)
- Yksinkertaisemmassa raportointipohjassa 2 on urakoitsijoiden todennäköisesti itse täyttämiä jätejakeita. Esimerkiksi puujäte ja kyllästetty puu erillisinä tai puujätettä ei eroteltuna ollenkaan. Tiedostosta ei löydy jätejakeiden määritelmiä, toisin kuin raportointipohjasta 1.
- Staran Mellunkylän alueurakan tiedot on raportoitu itse kehitettyyn pohjaan, josta jaetaan vain tulokset.

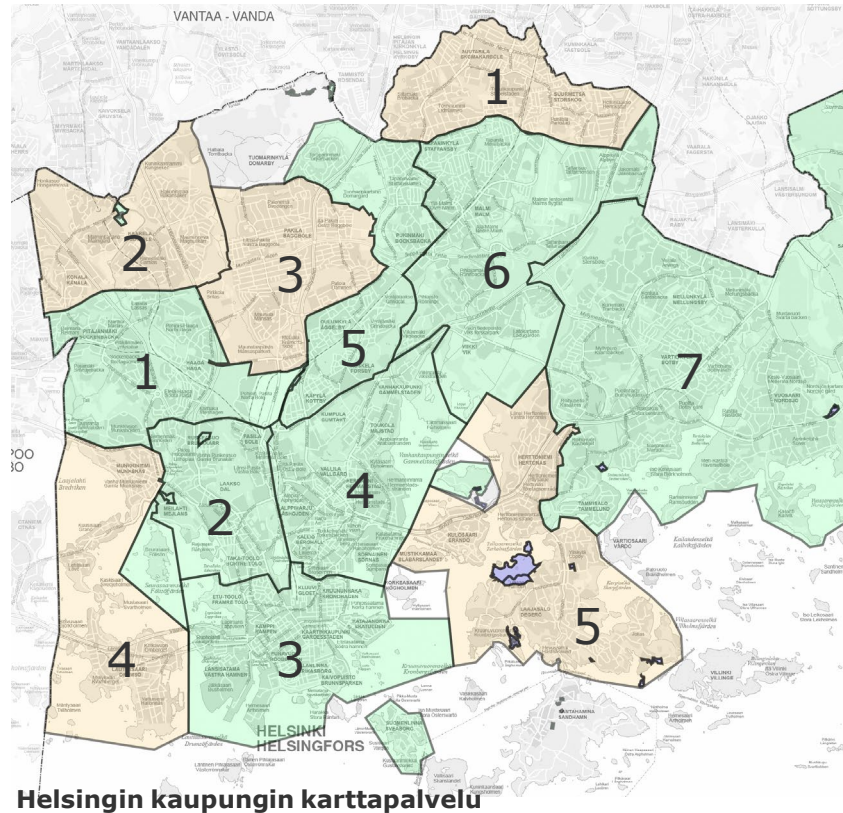
1

[illegible]

24

Alueurakoiden ympäristöasioiden raportointi		
Urakkoitsijalta vaadittavat ympäristöselosteet neljännessuositin (31.3., 30.6., 30.9., 31.12.) 01.7.2018-30.9.2018		
1. Toteutuneet jätemäärät jakeittain	kg	Siirtoasiakirjan käyttö (X)
biojäte		
Imulakaisujäte (Kaatopaikka)		
Lehtijäte kompostoitavaksi	24 000	
vaarallinen jäte (ent. ongelmajäte)	60	
metalli	1500	x
lasi	50	x
Kyllästetty puujäte	300	
Puujäte	2 500	
pahvi	100	
energiajäte		
kaatopaikkajäte	7 500	x
Muovijäte	80	
Polton menevä	15 000	
Pistävät/viiltävät neulat	5kpl	
2. polttoaineen kulutuksen seuranta	litra	
Diesel	3 540	
Bensa	40	
Biopolttoaineet		
Sähkö		
Moottoripolttoöljy	4 826	

ALUEELLA SYNTYVÄT VIHHERJÄTTEET



Numero	Alue	Syntyvät jätteet
1	Suutarila	Lehtijäte (vähäistä) ja kitkentäjäte, risut, puuta. Ei tule nurmijätettä.
2	Kaarela	Kitkentäjäte, risut, oksat, puuta, rungot. Ei tule nurmijätettä ja hyvin vähän, jos ollenkaan lehtijätettä.
3	Pakila	Puujäte, risut, kitkentäjäte ja jonkun verran vieraskasvijätettä sekä lehtijätettä. Nurmijätettä ei tule.
4	Lauttasaari-Munkinseutu	Kitkentäjäte, oksat, risut, lehtijäte ja vain vähän nurmijätettä.
5	Herttoniemi	Kitkentäjäte, oksat, risut, lehtijäte ja vain vähän nurmijätettä.
1 2 3	Länsi-Helsinki	Kitkentä-, lehti-, puutarha- ja nurmijäte, risut, oksat ja puuta.
4 5 6	Pohjois-Helsinki	Kitkentäjäte, risut, oksat ja vieraslajit. Hyvin vähän lehti- ja nurmijätettä.
7	Itä-Helsinki	Kitkentäjäte, risut, oksat ja vieraslajit. Hyvin vähän lehti- ja nurmijätettä.

ALUEELLA SYNTYVÄT VIHHERJÄTTEET – TERMIT

- Syntyviä viherjätteitä: nurmijäte, puujäte, risut ja oksat, kitkentäjäte (sisältää myös rikkaruohojen siemeniä), lehtijäte ja vieraskasvilajit.
- Mikäli raportointipohjaan ei ole annettu puujätteen määritelmää, urakoitsijat ovat haastattelujen mukaan käsittäneet sen risuina ja rankoina.

Jäteluokitus kaupungin toimittaman raporttipohjan mukaan:

Kasvijäte = yleisten alueiden ylläpidosta muodostuva lehti-, leikkuu- ja kitkentäjäte, puutarhajäte, risut, viherjäte, kannot ym.

Puujäte = käsittelemätön puu, pintakäsitelty puu, puurakenteet, maalattu puu, pinnoitettu puu

Vieraskasvijäte = esim. jättiputket, jättibalsami, hamppuvillakko. Vieraslajit käsitellään HSY:n ohjeen mukaan.

ALUEELLA SYNTYVÄT VIHHERJÄTTEET – STARA

- Stara on raportoinut jätteensä viimeisen neljän vuoden ajan kaupungin SAP –järjestelmään laskutuksen perusteella.
- Tietokantaan raportoidaan lähinnä jätemääristä syntyneet kustannukset, eikä massoja tai tilavuuksia usein löydy.
- SAP -järjestelmästä löytyy tietoja puu- ja viherjätteestä hyvin rajallisesti.
- Tietokannasta tuotu data vaikuttaa puutteelliselta, eikä sen perusteella voida tehdä kattavaa arviota alueilla syntyvistä viherjätteiden määristä.

Kausi	Selite	Alue	Määrä	Yksikkö	Vastaanottava yritys
1	Puhdas puujäte liikenteenohjauslaitteiden kunnossapidosta	Kunnossapito	1 tonni		Kuljetusrinki Oy Veikko Aro
5	Kasvijäte/puutarhajäte kerätty tilaustyönä	Itä-Helsinki (Hoito 3)	0 TY		HSY
5	Kampista kerätty puhdas puujäte	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		Kuusakoski
5	Puhdas puujäte työmaapalveluista	Kunnossapito	1 tonni		Kuljetusrinki Oy Veikko Aro
5	Sekalainen puhdas puujäte puhtaanapidosta	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		Lassila & Tikanoja
5	Pinnoitettu puu puhtaanapidosta (HSY)	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		HSY
5	Pinnoitettu puu puhtaanapidosta (HSY)	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		HSY
6	Kyllästetty puu puhtaanapidosta (HSY)	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		HSY
6	Kyllästetty puu ulkotoyryhmältä (HSY)	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		HSY
7	Puhdas puujäte liikenteenohjauslaitteiden kunnossapidosta	Kunnossapito	1 kpl		Kuljetusrinki Oy Veikko Aro
7	Lehdet ja muut puutarhajätteet tilaustyönä	Itä-Helsinki (Hoito 3)	1 kpl		HSY
7	Lehdet ja muut puutarhajätteet tilaustyönä	Itä-Helsinki (Hoito 3)	1 kpl		HSY
7	Vieraskasvijäte tilaustyönä, maa- ja kurtturuusuojate 4.7.-5.7.2019	Itä-Helsinki (Hoito 3)	13,2 tonni		HSY
8	Kierrätyspuujäte Kampista puhtaanapidolta	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		Kuusakoski
8	Sekalainen puhdas puujäte kalusteiden ja varusteiden kunnossapidosta	Länsi-Helsinki (Hoito 1)	1 kpl		Lassila & Tikanoja
8	Niityiltä lehdet ja muut puutarhajätteet 10.7.2019	Itä-Helsinki (Hoito 3)	5,84 tonni		HSY
8	Niityiltä lehdet ja muut puutarhajätteet	Itä-Helsinki (Hoito 3)	1,46 tonni		HSY
8	Lehdet ja puutarhajäte tilaustyönä	Itä-Helsinki (Hoito 3)	2,46 tonni		HSY

ALUEELLA SYNTYVÄT VIHHERJÄTTEET – STARA (MELLUNKYLÄ)

- Staran Itä-Helsingin alueella Mellunkylän aluetta on hoidettu ainakin vuosina 2017 ja 2018 omana alueenaan
- Mellunkylästä on raportoitu omat jätetiedot:
 - Puutarhajätteestä (kasvijätettä ilman risuja) yksikössä kg
 - Risut yksikössä m3
- Vuodelta 2017 on raportoitu myös erikseen syntynyt pieni määrä puujätettä

2017

Mellunkylä		
Puutarhajäte = kasvijäte ilman risuja (kg)	Q1	0
	Q2	47,8
	Q3	41,1
	Q4	36,2
	Koko vuosi	125,1
Risut (m3)	Q1	167,5
	Q2	71
	Q3	31,1
	Q4	113
	Koko vuosi	382,6
Puujäte (m3)	Q1	
	Q2	2
	Q3	
	Q4	
	Koko vuosi	

2018

Mellunkylä		
Puutarhajäte = kasvijäte ilman risuja (kg)	Q1	2
	Q2	6,6
	Q3	18
	Q4	
	Koko vuosi	26,6
Risut (m3)	Q1	227,5
	Q2	131,2
	Q3	65
	Q4	
	Koko vuosi	423,7

ALUEELLA SYNTYVÄT VIHHERJÄTTEET – ALUEURAKOITSIJAT

Taulukkoon punaisella merkityt jätemäärät on suoria täydennyksiä urakoitsijalta. Tiedot eivät ole kulkeutuneet urakoitsijalta kaupungille tai kaupungilta Rambollille.

2017

kg

Kaarela Suutarila Laru-Munkka Pakila Herttoniemi Yhteensä

Kasvijäte	Q1	3 000		5 600	2 000	0	10600
	Q2	1 800		6 500	14 600	0	22900
	Q3	88 000	12 000	7 000	18 400	0	125400
	Q4		65 000	60 000		68 000	193000
	Koko vuosi	400 000					400000
Puujäte	Q1	0		15 100	0		15100
	Q2	0		5 100	3 500		8600
	Q3	600	1 000	26 000	4 500		32100
	Q4		1 000		4 500		5500
	Koko vuosi	0					0
Vieraskasvijäte	Q1						0
	Q2				20		20
	Q3		100				100
	Q4						0
	Koko vuosi						0
Yhteensä		493 400	79 100	79 100	81 220	80 500	813320

2018

kg

Kaarela Suutarila Laru-Munkka Pakila Herttoniemi Yhteensä

Kasvijäte	Q1						0
	Q2	600	19 000	8 500			28100
	Q3	23 000	20 000		16 000	24 000	83000
	Q4	4 000	75 000			360 000	439000
	Koko vuosi						0
Puujäte	Q1				7 400	500	7900
	Q2	6 500	5 000		5 600	500	17600
	Q3	30 000	0		11 000	2 800	43800
	Q4	64 000	0			6 000	70000
	Koko vuosi						0
Vieraskasvijäte	Q1						0
	Q2		100				100
	Q3	4 000	100				4100
	Q4						0
	Koko vuosi						0
Yhteensä		132 100	119 200	8 500	40 000	393 800	693600

TUNNISTETTUJA SYITÄ TIETOJEN PUUTTEELLISELLE RAPORTOINNILLE

- Osa toimitetuista raporteista on tiedoiltaan puutteellisia (aika, urakoitsija, alue).
- VRJ:n urakka Suutarilassa alkoi vasta Q3:n aikaan 2017, sen takia ei ole sen aikaisempaa tietoa.
- Destialla ollut Laru-Munkka ja Herttoniemi urakkana 2018 lokakuusta. Sitä ennen Herttoniemeä hoiti RTA ja Laru-Munkkaa VRJ.
- Joitain jätemääriä ei ole raportoitu, koska määräärvion tarkkuus on ollut niin huono.
- Vieraslajijätteitä ei aina ole raportoitu, koska ne on jouduttu hävittämään sekajätteen mukana puuttuvan kompostointimahdollisuuden takia.
- Kuljetusmatkojen raportointi ja seuranta koetaan haastavaksi, sillä raportointiväli on pitkä (kvartaali).
- Kaikkien urakoitsijoiden toimittamat tiedot perustuvat arvioon. Useimmilla toimijoilla ei ole käytössään vaakoja.

VIHERALUEURAKOITSIJOIDEN ALUEIDEN VIHHERJÄTTEIDEN MÄÄRÄ SUHTEESSA PINTA-ALAAN 2017 JA 2018

2017	Maapinta- ala, km2	Nurmikot ja niityt, km2	Nurmikot ja niityt, %	Kasvijätteen määrä (+vieraslajit), t	Kasvijättemäärä t/niitty-km2
Destia: LaMu	8,2	0,5	6,2	79,1	157
Viherpalvelut Hyvönen: Pakila	11,7	0,5	4,5	35,0	66
RTA: Kaarela	11,2	0,9	7,6	92,8	109
VRJ: Suutarila	10,1	1,0	10,3	77,1	74
Destia: Herttoniemi	16	0,7	4,5	68,0	95
<i>Yhteensä</i>	57,2	3,6		352,0	97

2018	Maapinta- ala, km2	Nurmikot ja niityt, km2	Nurmikot ja niityt, %	Kasvijätteen määrä (+vieraslajit), t	Kasvijättemäärä t/niitty-km2
Destia: LaMu	8,2	0,5	6,2	8,5	17
Viherpalvelut Hyvönen: Pakila	11,7	0,5	4,5	16,0	30
RTA: Kaarela	11,2	0,9	7,6	31,6	37
VRJ: Suutarila	10,1	1,0	10,3	114,2	110
Destia: Herttoniemi	16	0,7	4,5	384,0	536
<i>Yhteensä</i>	57,2	3,6		554,3	152

Alueilla sijaitsevien
nurmikoiden ja niittyjen
pinta-alat ovat tiedossa
alueurakoitsijoiden alueille
ja niiden perusteella voidaan
laskea niityiltä ja nurmikoilta
syntyvän kasvijätteen määrä
(kg) per neliökilometri.

Vuonna 2018 kasvijätettä
kerättiin reilusti vähemmän
Pakilassa, Kaarelassa ja
LaMu -alueella. Toisaalta
Suutarilassa ja
Herttoniemessä kasvijätettä
kerättiin reilusti enemmän
kuin edellisenä vuonna.

LASKENNALLINEN ARVIO PUUTTUVISTA JÄTETIEDOISTA

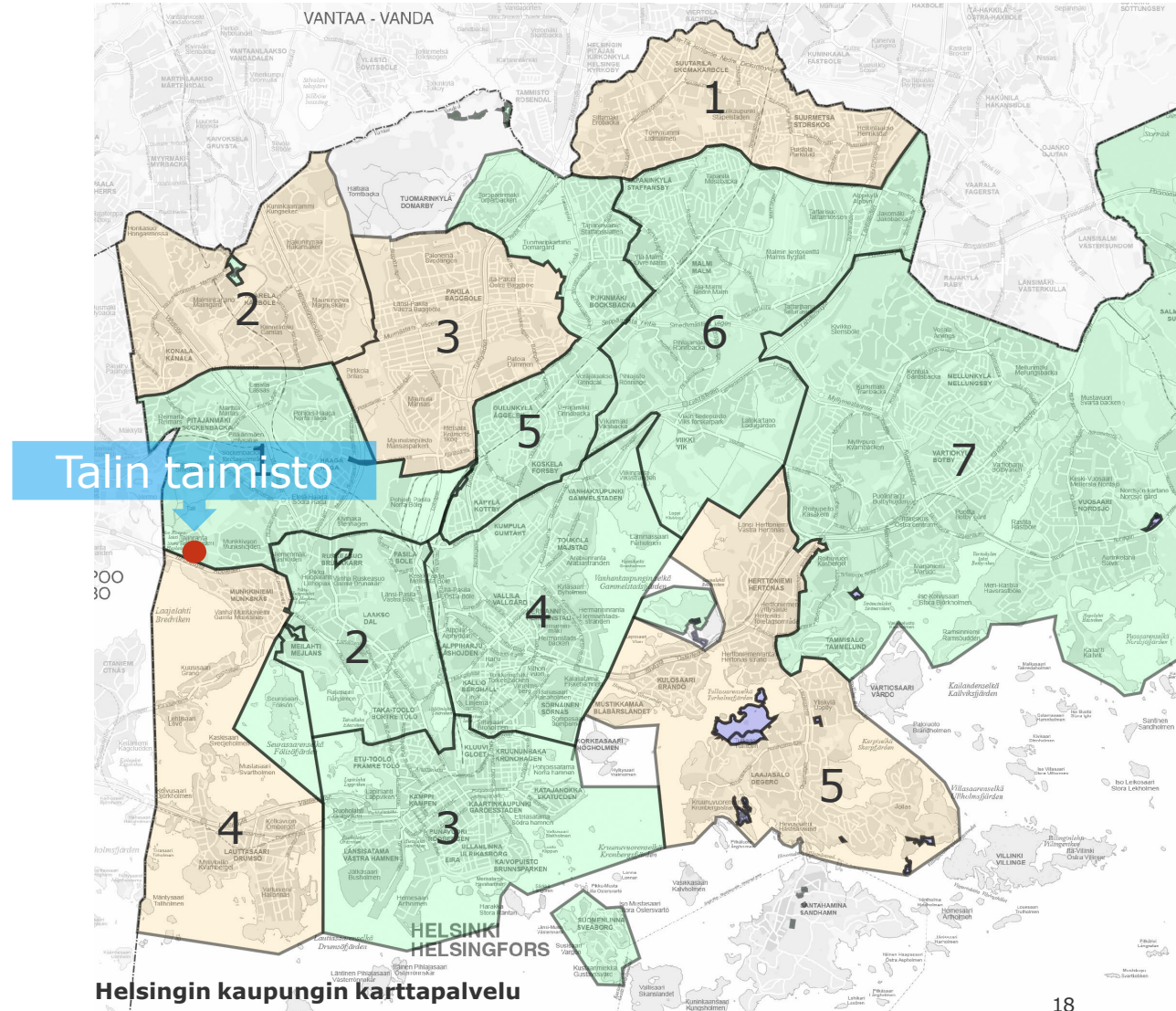
Vuosien 2018 ja 2017 raportoitujen tietojen perusteella voidaan muodostaa hyvin karkea laskennallinen arvio Staran urakka-alueilla syntyvän viherjätteen määrästä, jos oletetaan että:

- Nurmikoiden ja niittyjen osuus urakkapinta-alasta on keskimäärin 7 %
- Kasvijätteen määrä on 123 t/niitty-km²

	Maapinta- ala, km ²	Kasvijätteen määrä (+vieraslajit), t/a
Stara Länsi	31,1	251
Stara Itä	74,6	603
Stara Pohjoinen	44,8	362
Yhteensä	150,5	1 216

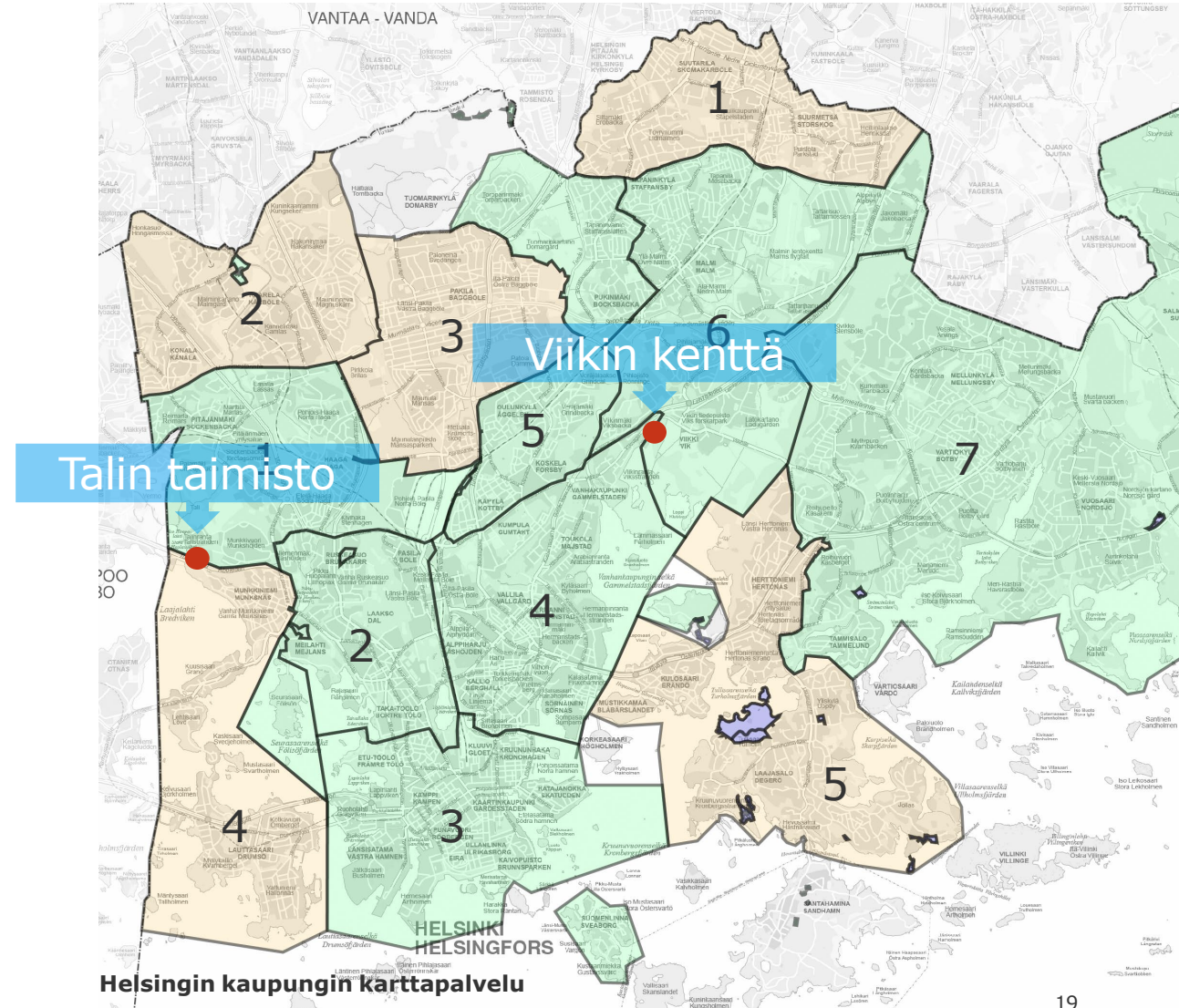
VIHERJÄTTEEN KÄSITTELY JA KÄSITTELIJÄT – STARA LÄNSI-HELSINKI

- Länsi-Helsingin alueella kaikki viherjäte toimitetaan Talin taimistoon, jossa nurmijäte, kitkentäjäte ja lehtijäte kompostoidaan omissa kasoissaan. Taimistossa tuotetaan eri viherjätelajista omia multia, joita käytetään vaihtelevasti erilaisissa Staran omissa istutuksissa ja projekteissa.
- Risut ja puujäte haketetaan myös taimistolla ja myydään Hakevuori Oy:lle, joka toimittaa risuhakkeen polttoon. Osaa haketetusta risusta ja puujätteestä käytetään myös Staran omissa istutuksissa.



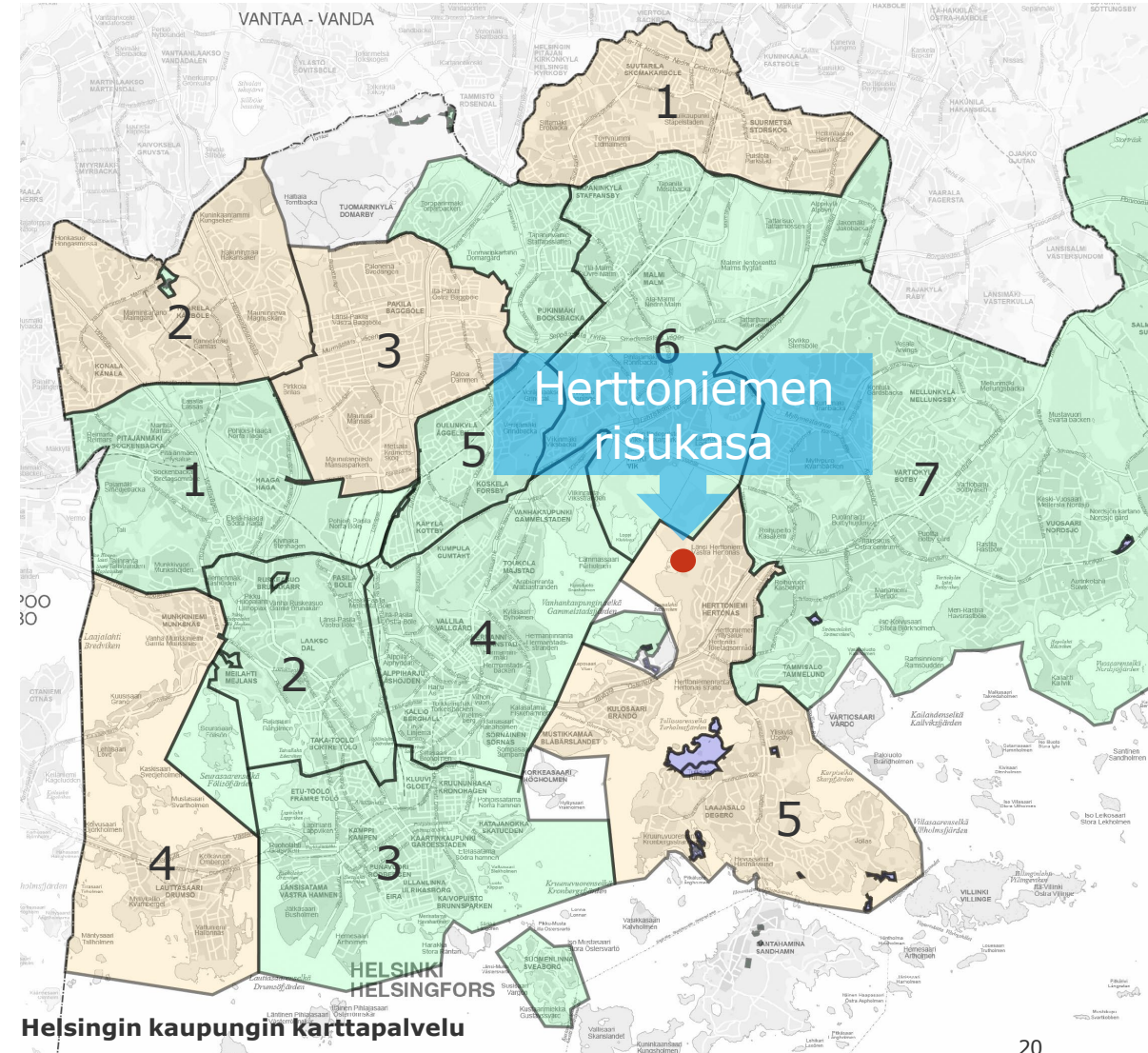
VIHERJÄTTEEN KÄSITTELY JA KÄSITTELIJÄT – STARA POHJOIS-HELSINKI

- Pohjois-Helsingin alueella lehtijäte ja kitkentäjäte kompostoidaan Viikin kentällä ja osa menee myös Taliin. Loput kitkentä-, nurmi- ja lehtijätteestä viedään Ämmässuolle HSY:n kompostoitavaksi.
- Risut, oksat ja vieraslajijäte kuljetetaan Vantaan Långmossebergenin jätteenpolttolaitokselle.



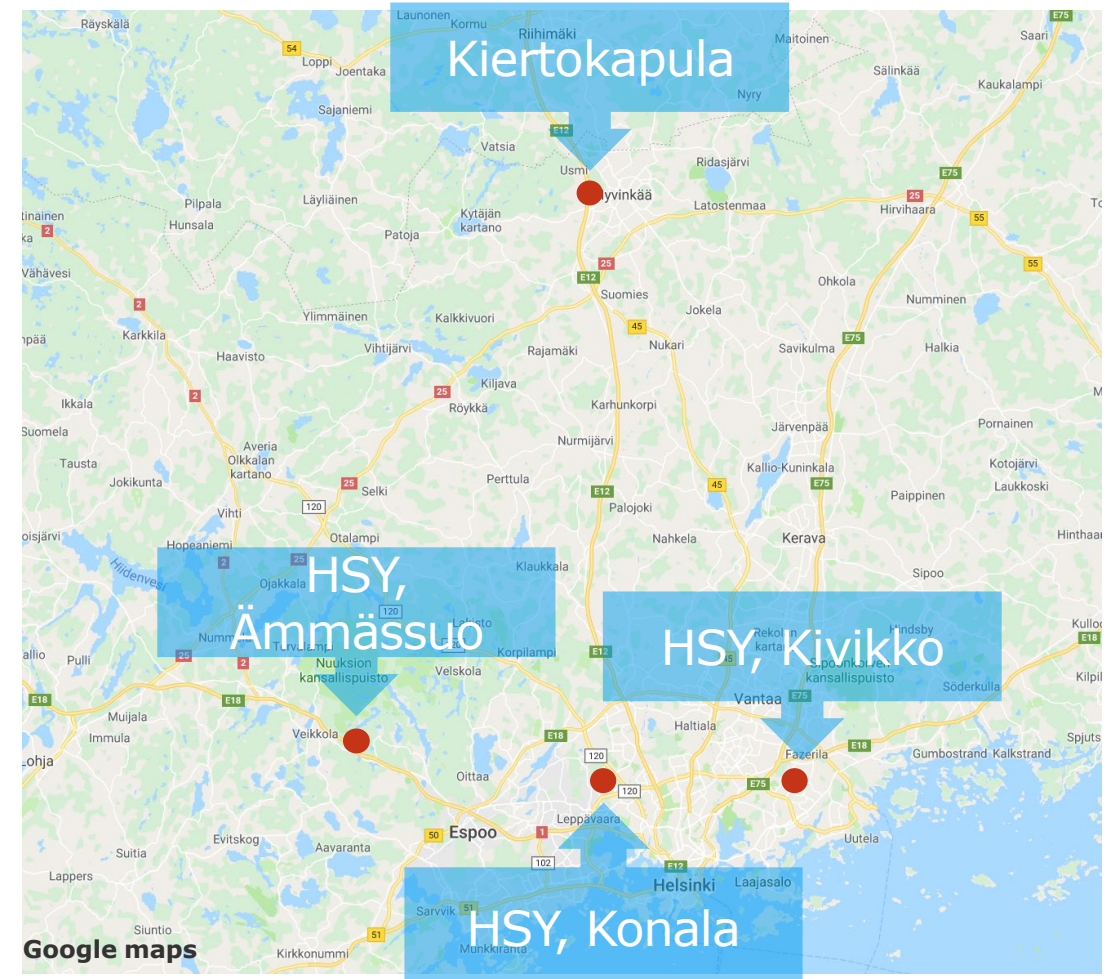
VIHERJÄTTEEN KÄSITTELY JA KÄSITTELIJÄT – STARA ITÄ-HELSINKI

- Itä-Helsingin alueella kitkentäjäte ja vähäiset nurmi- ja lehtijäte menevät Ämmässuolle HSY:n kompostoitavaksi. Ennen oli Herttoniemessä oma auma, jossa kompostoitii, mutta rikkakasviongelmien takia oma komposti lopetettiin.
- Risut, oksat ja puujäte viedään Herttoniemeen omaan risukasaan, josta Konevuori Oy hakettaa ne ja ajaa lämpövoimaloihin polttoon.



VIHERJÄTTEEN KÄSITTELY JA KÄSITTELIJÄT – ALUEURAKOITSIJAT, KASVIJÄTE

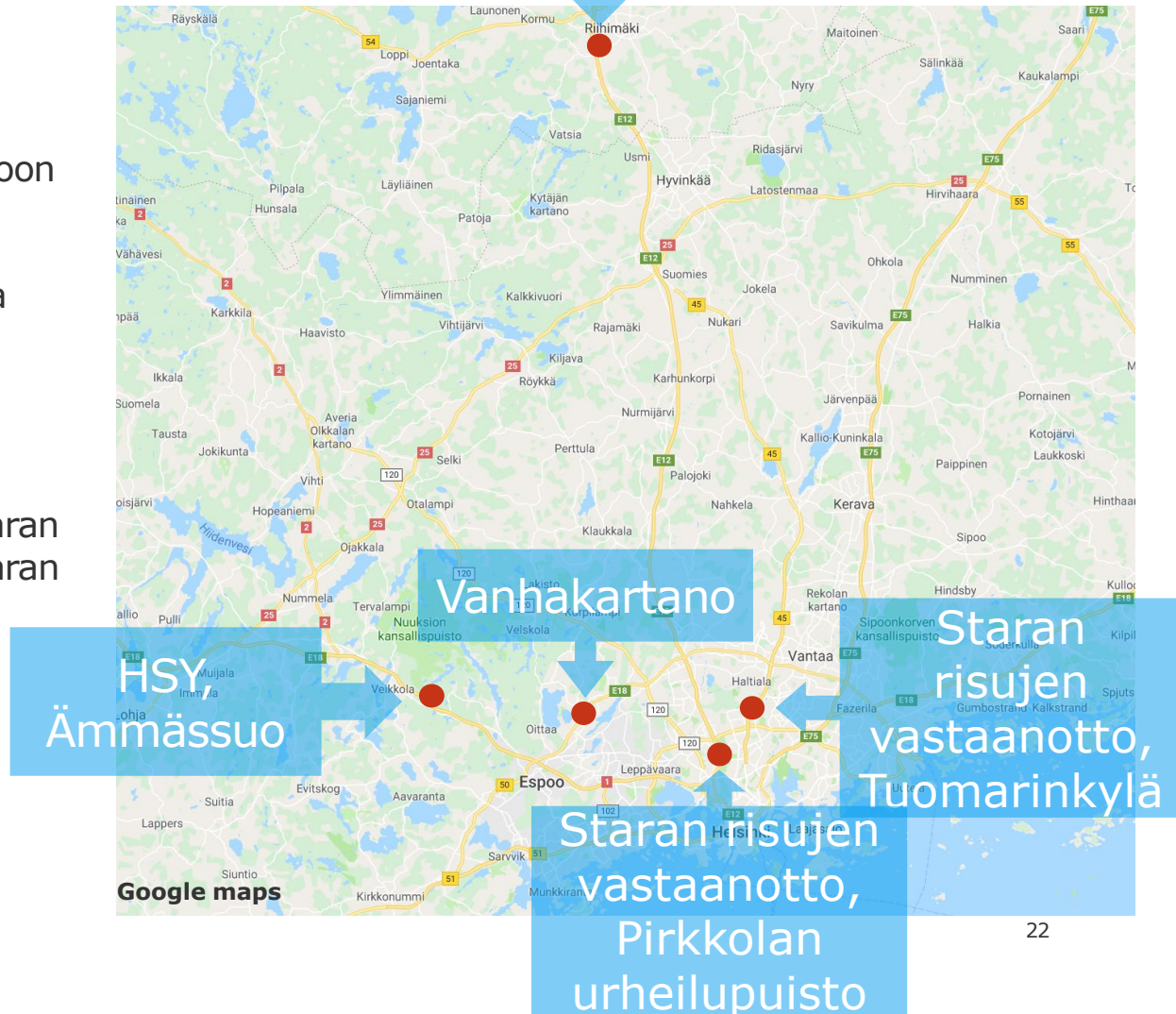
- Ainakin joidenkin alueurakoitsijoiden urakkaohjelman mukaan lehdet ja muu kompostoituva jäte kuljetetaan siihen erityisesti tarkoitetuille vastaanottopaikoille, kuten Ämmässuon tai urakoitsijan omaan vastaanottopisteeseen.



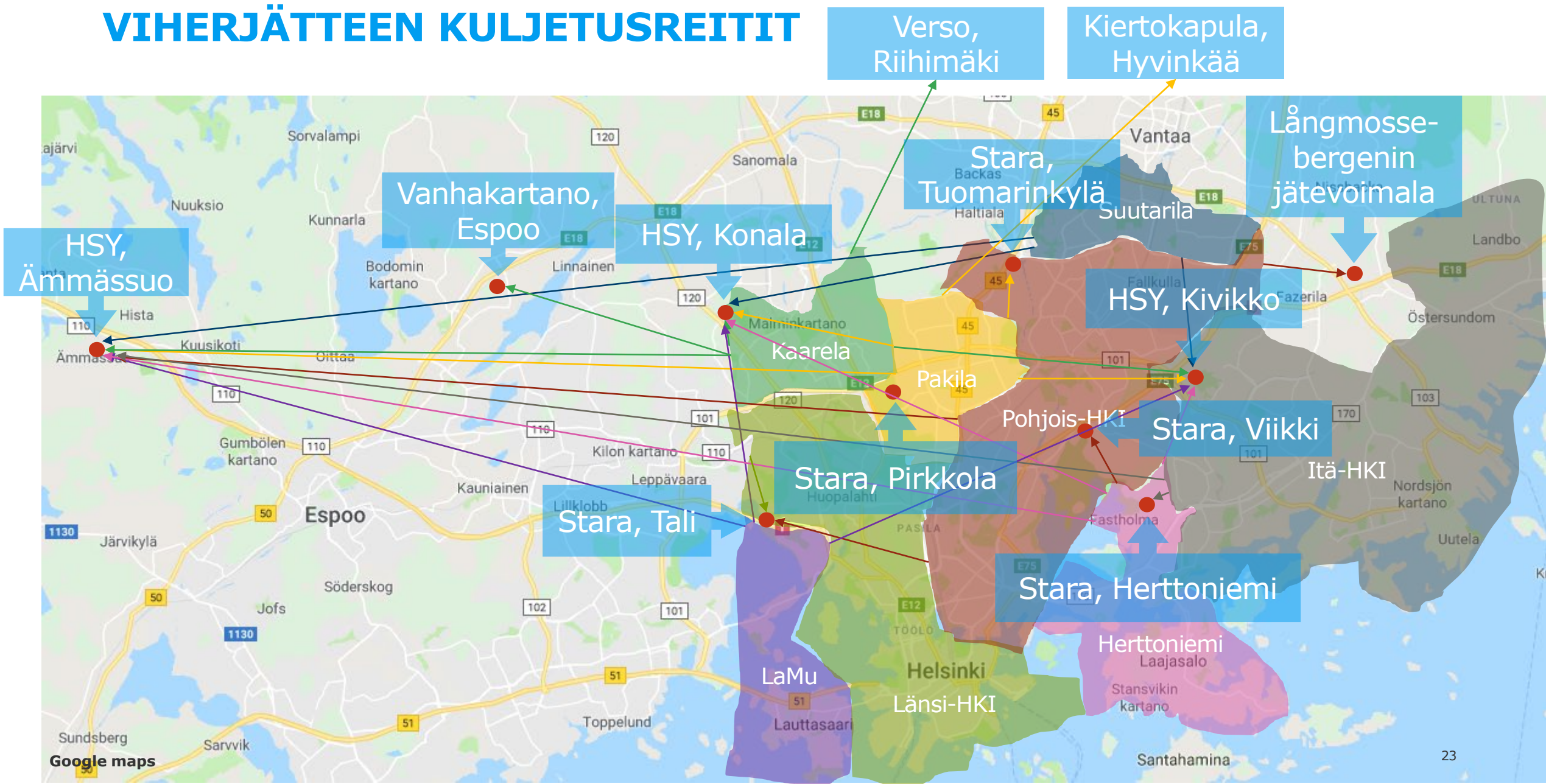
VIHERJÄTTEEN KÄSITTELY JA KÄSITTELIJÄT – ALUEURAKOITSIJAT, PUUJÄTE, RISUT JA OKSAT

- Risut ja puujäte kerätään erikseen.
 - VRJ, Suutarila: Risut hakee Hakesampo
 - RTA, Kaarela: Risut ja oksat kuljetetaan Riihimäen Versoon hyötykäyttöön tai Espoon kaupungin maille Vanhakartanoon, jossa ne haketetaan. RTA:n kalusto kulkee Helsinki – Hyvinkää väliä ja sen takia välillä risua viedään samalla Riihimäelle.
 - Destia, LaMu ja Herttoniemi: Alihankkijoiden yhteistyökumppanit käsittelevät risut ja oksat.
 - Viherpalvelut Hyvönen, Pakila: Puut ja risut viedään Staran kentälle Tuomarinkylään ja isot puunrungot viedään Staran välivarastoon Pirkkolan urheilupuistoon.

Verso, Riihimäki



VIHERJÄTTEEN KULJETUSREITIT



A wide-angle photograph of three people performing handstands on a lush green grassy field. The person on the left is wearing a white tank top and blue shorts, the middle person is in a black and teal outfit, and the person on the right is in a red shirt and black pants. They are all in a handstand position with one leg raised high. The background features a dense line of tall evergreen trees under a bright blue sky with scattered white clouds. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the title text.

RAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN

KEHITYSEHDOTUKSET KOSKIEN VIHHERJÄTEVIRTOJEN RAPORTOINTIA

- Jätteiden raportointi työmaapäiväkirjaan päivittäin.
 - Käytäntö huomioidaan jo hankinta-asiakirjoissa.
 - Työmaapäiväkirjat käytännön työmenetelmiä tukevaan helppokäyttöiseen, digitaaliseen ja älykkääseen muotoon (mallia esim. siirtokuorma-, auraus-, hiekoitus-, ym. seurantatyökaluista ja niiden ominaisuuksista).
 - Lehti-, nurmi-, kitkentä- ja vieraslajijätteet keräillään erikseen, joten ne pystyttäisiin raportoimaan tarkemmin, kvartaalitasolla raportoitava kasvijätteen määrä voi olla jopa haastavampi.
- Jätteiden määriä arvioitaisiin tilavuuksina massojen sijaan (yhtenäinen raportointi).
 - Tilaavuuksia on helpompi arvioida työmaalla.
 - Kaikilla urakoitsijoilla ei ole käytössään vaakoja.



A wide-angle photograph of a grassy hill under a bright blue sky with scattered white clouds. Three people are performing handstands on the grass. The person on the left is wearing a white tank top and blue shorts. The person in the middle is wearing a black tank top and blue shorts. The person on the right is wearing a red tank top and black shorts. In the background, there is a line of tall, thin evergreen trees. A few other people can be seen in the distance on the left side of the hill.

EHDOTUKSET JAKEIDEN HYÖDYNTÄMISMENETELMISTÄ

YLEISTEN ALUEIDEN HOIDOSTA SYNTYVÄN VIHHERJÄTTEEN HYÖDYNTÄMISMENETELMÄT

- Tarkasteluun ehdotettavia käsittelymenetelmiä ovat:

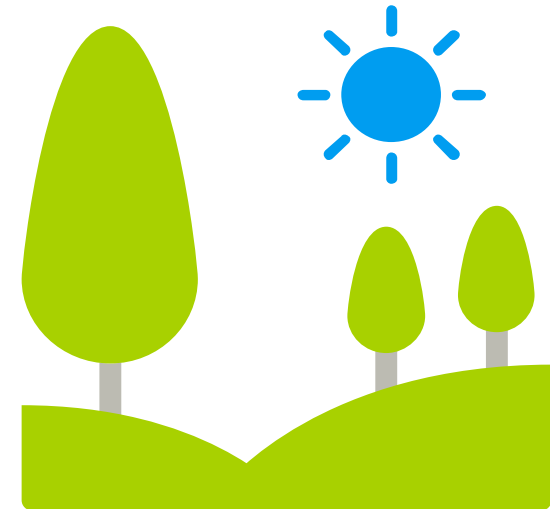
- 1** Toimitus paikalliselle jätehuoltoyhtiölle käsiteltäväksi
- 2** Kompostointi Staran ja/tai viheralueurakoitsijan toimesta
- 3** Haketus maastoon kohteessa
- 4** Biohiilen tuotanto



- Esitetyt käsittelymenetelmät edustavat hyvin tunnettua käytössä olevaa tekniikkaa, jota on mahdollista toteuttaa Helsingin alueella.
- Tarkastelun lähtökohtana on, että kaupunki hyödyntää lopputuotteet omassa toiminnassaan.

1 VIHHERJÄTTEEN TOIMITTAMINEN PAIKALLISELLE JÄTEHUOLTOYHTIÖLLE

- Nykyisellään paikalliselle jätehuoltoyhtiölle (HSY Ämmässuo) toimitetaan viherjätettä ml. haitalliset vieraslajit.
- Viherjäte hyödynnetään tavanomaisen prosessin mukaan, mutta haitalliset vieraslajit toimitetaan HSY:lle usein sekajätteenä.
 - Noin 50 % viherjätteistä hyödynnetään biojätteen ja jätevesilietteen kompostoinnissa tukiaineena, loput kompostoidaan aumoissa kentällä.
 - Haitalliset vieraslajit ja mahdolliset kasvitautit tuhoutuvat HSY:n kompostointiprosessissa.
 - Toisinaan ylimääräistä puumaista ainesta toimitetaan energiantuotantoon.
- Jätteen käsittely on kehittynyttä ja valvottua.
- Varsinkin puumainen viherjäte on HSY:lle tärkeä tukiaine, jota tarvitaan jatkossa myös jätevesilietteen pyrolyysiprosessissa.
 - Ajoittain ylijäämäärisua/-puujätettä voidaan kuljettaa HSY:ltä energiahyötykäyttöön muualle.
 - Helsingin kaupunki toimittaa nykyisin arviolta 255 t/a risujätettä HSY:lle.
 - HSY:n vastaanottaman risujätteen kokonaismäärä on noin 5 750 t/a.



1 VIHHERJÄTTEEN TOIMITTAMINEN PAIKALLISELLE JÄTEHUOLTOYHTIÖLLE

- Mikäli jätteet kuljetetaan HSY:lle, tulisi jätteen kuljetus optimoida.
 - Vaihtoehtona esim. alueiden jätteiden välivarastointi Talin kentällä ja yhteiskuljetus Ämmäsuolle.
- Lopputuote ei ole samalla tavalla suoraan hyödynnettävissä viherrakennuskohteissa, vaan edellyttää materiaalien ostoa.
- Vaihtoehto on helppo osoittaa Staralle tai eri alueurakoitsijoille esim. urakkaohjelmassa.



2

VIHERJÄTTEEN KOMPOSTOINTI STARAN JA/TAI VIHERALUEURAKOITSIJAN TOIMESTA

- Selvityksen puitteissa tutustuttiin tarkemmin toimintaan Staran Talin taimistolla, jossa toiminnasta vastaa Keijo Pulkkinen.
- Kompostoitavina massoina ovat lehti- ja kitkentäjätteet. Risuja ja muuta puumaista jätettä voidaan hyödyntää kompostoinnin tukiaineena, mutta ylijäämä voidaan hakettaa ja toimittaa energiantuotantoon.
- Massojen hygienisoitumisen voi olla haastava saavuttaa (kasvitautilien ja rikkakasvien siementen tuhoutuminen).
- Tuotettua kompostia hyödynnetään kaupungin/toimijan omissa kohteissa.
 - Tuotteen myynti edellyttää riittävien prosessiolosuhteiden osoittamista sekä laitoshyväksyntää.
- Aliurakoitsija teettää analyysit ja laatii ehdotukset massojen sekoitussuhteista mullaksi.
- Työllistävä vaikutus näkyy lähinnä hallinnassa (vastaanotto ja myynti), sekä määräajoin tehtävissä seulonnoissa ja käännöissä.



Kuva Staran Talin kentältä Helsingistä.

VIHERJÄTTEEN KOMPOSTOINTI STARAN JA/TAI VIHERALUEURAKOITSIJAN TOIMESTA

- Viherjätteen kompostointi edellyttää toiminnalle osoitettavaa toiminta-aluetta.
- Käsittelyajat voivat olla pitkiä (tyypillisesti noin 12 kk, joskus jopa 24 kk) ja toiminnasta voi aiheutua hajuhaittaa.
- Kaupunkialueiden ylläpitoon varatut huoltokentät toimivat usein myös varikkoalueina ja niiden olemassaolo ja logistiikka on syytä huomioida aluesuunnittelussa.

Aumakompostointi ja vaihtoehtoiset menetelmät

Kompostointi kentällä aumassa kestää tyypillisesti noin 12 kk, joskus jopa 24 kk. Prosessin hallintaan liittyvistä haasteista johtuen tuotteella on usein vaihteleva laatu. Muita haasteita ovat pitkä käsittelyaika ja mahdolliset hajuhaitat.

Kompostointiprosessia voidaan tehostaa erilaisilla kompostointiprosesseilla tai -laitteilla, esim. rumpukompostori. Rumpukompostorin tekninen toteutus on kuitenkin haastava kompostoitavan massan määrän kasvaessa isoksi (esim. biojätteen määrän noustessa > 10 000 t/a, tarve 5 rumpua – *ei suoraan verrannollinen viherjätteeseen*).

2

VIHERJÄTTEEN KOMPOSTOINTI STARAN JA/TAI VIHERALUEURAKOITSIJAN TOIMESTA

- Ehdotukset käytännön toteutuksesta:
 - Kivikossa (itä), Viikissä (pohjoinen) ja Talissa (länsi) kompostointikentät, joille tuodaan alueurakoitsijoiden toimesta kaikkien kaupungin alueiden kompostoitava viherjäte.
 - Henkilökuntaa tarvitaan päivystämään vastaanottoon, mutta toimipisteet voisivat olla auki esimerkiksi vuoroviikoin, jolloin sama henkilökunta pystyy hoitamaan molemmat toimipisteet.
- Kenttien koon riittävyys on syytä varmistaa.
 - Talissa käsiteltävän viherjätteen määrää ei ole tiedossa, mutta alueelle toimitetaan käsiteltäväksi ainakin 31,1 km² kaupunkialueella syntyvät viherjätteet (laskennallisesti 251 t/a)
 - Vertailuna vuoden 2017-2018 keskiarvona koko Helsingin alueella syntyy laskennallisesti 1 700 t/a viherjätettä, joista noin 1 400 t/a (82%) on laskennallisesti kasvijätettä ja 300 t/a (18%) puujätettä.



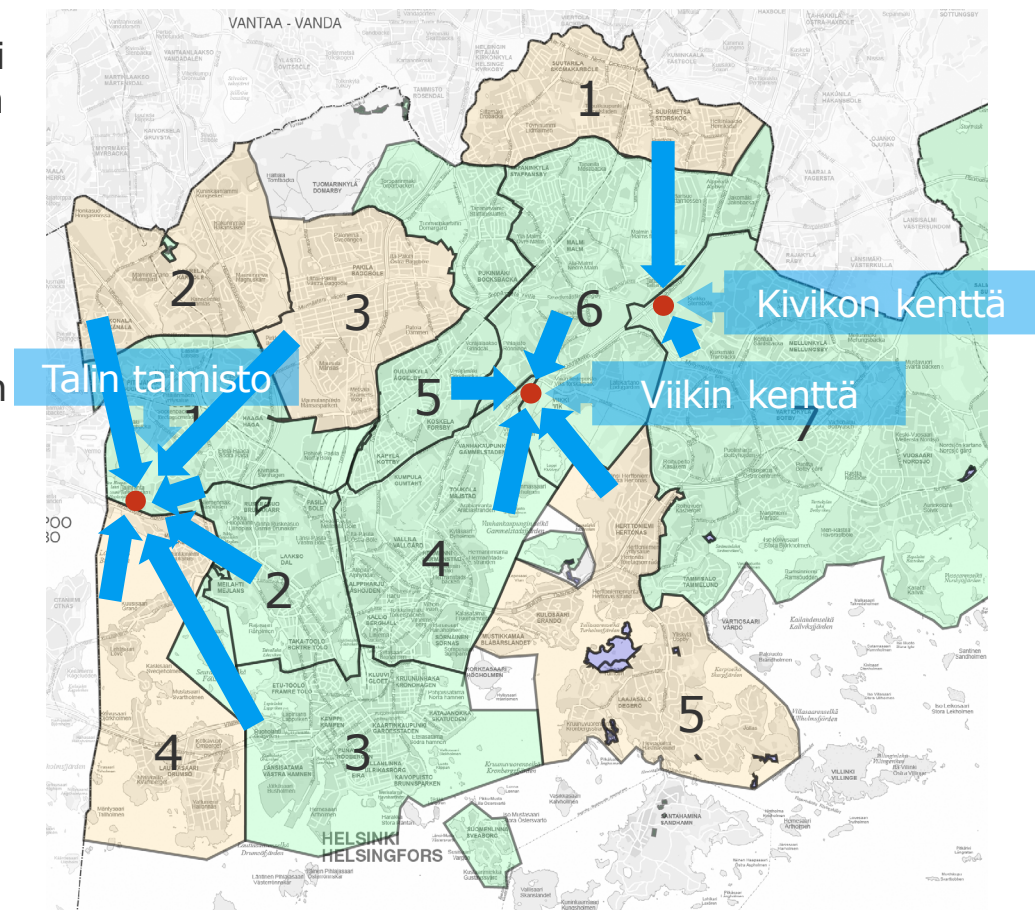
Valmista multaa Staran Talin kentällä.

2

VIHERJÄTTEEN KOMPOSTOINTI STARAN JA/TAI VIHERALUEURAKOITSIJAN TOIMESTA

- Mikäli koko Helsingin alueen viherjätteiden kompostointi toteutettaisiin ainoastaan kolmella käsittelykentällä Talissa, Viikissä sekä Kivikossa tulisi kullekin käsittelykentälle laskennallisesti viherjätettä alla olevan taulukon mukaisesti. Tässä tapauksessa:
 - Talin taimistolle tulisi Staran Lännen alueiden (vihreä 1, 2, 3) lisäksi Kaarelan, Pakilan sekä Laru-Munkkaan (keltainen 2, 3, 4) kompostoitavat viherjätteet
 - Viikkiin tulisi Staran Pohjoisen alueiden (vihreä 4, 5, 6) satunnaisten viherjätteiden lisäksi Herttoniemen (keltainen 5) viherjätteet
 - Kivikkoon tulisi Staran Idän (vihreä 7) lisäksi Suutarilan (keltainen 1) kompostoitavat viherjätteet

Kenttä	Kentän koko (ha)	Laskennallinen viherjättemassa (t/a)
Tali	4	410
Viikki	0,8	590
Kivikko	1,7	700



VIHERJÄTTEEN KOMPOSTOINTI STARAN JA/TAI VIHERALUEURAKOITSIJAN TOIMESTA

- Edellisen sivun laskennallisen arvion mukaan Viikin ja Kivikon kentät ovat pieniä suhteessa kompostoitavan massan määrään, kun käsittelyalueen kokoa ja jätteen laskennallista määrää verrataan Taliin, jossa myös käsittelymäärä kasvaisi.
- Lyhyiden kuljetusmatkojen toteuttamiseksi voisi olla tarpeellista kasvattaa sekä Viikin että Kivikon kenttien kokoa tai hankkia korvaavia/rinnakkaisia käsittelyalueita pohjoisen ja idän suunnalta.
 - Kaupunkialueilla on tyypillisesti niukasti tilaa (uusille) käsittely- ja varikkoalueille.
 - Yhteistyö esimerkiksi naapurikaupunkien kanssa voisi tarjota mahdollisuuksia.
- Kun kuljetusmatkat voidaan minimoida sekä viherjätteen, että valmiin, hyödynnettävän kompostin kuljetuksissa, voidaan saavuttaa taloudellisia ja ympäristöllisiä etuja.
- Mikäli kaupungilla ei ole osoittaa toimijoille soveltuvia käsittelyalueita ja käsittelymenetelmää, toimijat toteuttavat asianmukaisen käsittelyn parhaaksi katsomallaan tavalla, mikä voi vaikuttaa kustannuksiin.
 - Lisäksi vaikuttaa ympäristönäkökulmiin (mm. kuljetusten päästöt) ja ohjaa lopputuotteet pitkälti pois kaupungin omasta käytöstä, minkä seurauksena materiaalit tulee ostaa.

- Voidaan soveltaa esimerkiksi kujannepuiden hoitoleikkausten yhteydessä sekä raivattaessa puistokäytävien ja katuviheralueiden reuna-alueita. Tapauskohteisesti käytettävissä myös puistoissa sekä katuviheralueilla.
- Menetelmä säästää kuljetuskustannuksia, sillä leikkausjätettä ei ajeta pois paikalta.
- Massat voidaan hakettaa maastoon tai hake voidaan kuljettaa pensasryhmille katteeksi, jolloin korvataan ostettavaa kuorikatetta.
 - Soveltuu yleensä katteeksi hyvin esim. katuviheralueilla tai muilla viheralueilla jo vanhemmille kasvillisuusryhmille.
 - Kate estää kosteutta haihtumasta ja vähentää rikkaruohojen kasvua.
 - Kate suojaa maaperää eroosiolta (rankkasateet, tuuliset olosuhteet).



Kuva Kanervannummelta, Vantaalta. Suuremmille työmaille, joista syntyy paljon hakettavaa materiaalia, kannattaa haketus suorittaa isommalla hakkurilla / murskaimella.

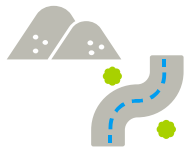
Paikan päälle maastoon haketettaessa ei ole tarvetta läjitysalueille tai muille jätteen käsittelyalueille. Hake voidaan levittää:



Metsään, jolloin on huomioitava, että hakekasat levitetään maastoon eikä jätetä huonosti maatuviksi kasoiksi.



Olemassa oleville vanhemmille pensasalueille vanhan kuorikatteen päälle tai kitketyille kasvillisuusalueille.



Muita hakkeen hyödyntämistapoja ovat kasvualustojen valmistus, kuivikemateriaalin tuottaminen eläimille tai hyödyntäminen pinnoitemateriaalina polkuverkostoilla.



Kuva Vantaalta Varistonniityn frisbeegolftyömaalta. Paikalla haketettu risu käytettiin maastossa, jossa on pelistä aiheutuvaa kulutusta.

- Haketuksesta aiheutuva meluhaitta on lyhytaikainen, lisäksi kuivia oksia tai runkoja hakettaessa työ voi aiheuttaa pölyhaittaa.
- Risuhake on ilmavaa ja lahoaa hitaasti. Jos mukana on typpipitoisia neulasia, hajoaminen on nopeampaa.
- Verrattuna risujen poiskuljettamiseen hakettaminen on työteknisesti hitaampaa ja nostaa henkilöstökuluja.
- Hakettamista varten urakoitsijalla on oltava siihen soveltuva koneistus ja kuljetuskalusto. Tämä on huomioitava esim. hankinta-asiakirjoissa.
- Lisäksi menetelmä voi edellyttää urakoitsijalta lajituntemusta ja kaupungilta urakoitsijan perehdyttämistä mm. kasvitautien leviämisen ehkäisemiseksi.



Risukasa ennen käsittelyä.

- Haketin eli hakkuri on joko oma yksikkönsä tai traktoriin tai metsätyökoneisiin liitettävä silppuri
 - Riippuen hakkurimallista, ne kykenevät hakettamaan halkaisijaltaan alle 9-20 cm oksat ja rungot. Tätä suuremmat rangat on yleensä kuljetettava pois kohteesta.
 - Myös teloilla varustettuja hakkureita on löydettävissä heikosti kantavaan maastoon.

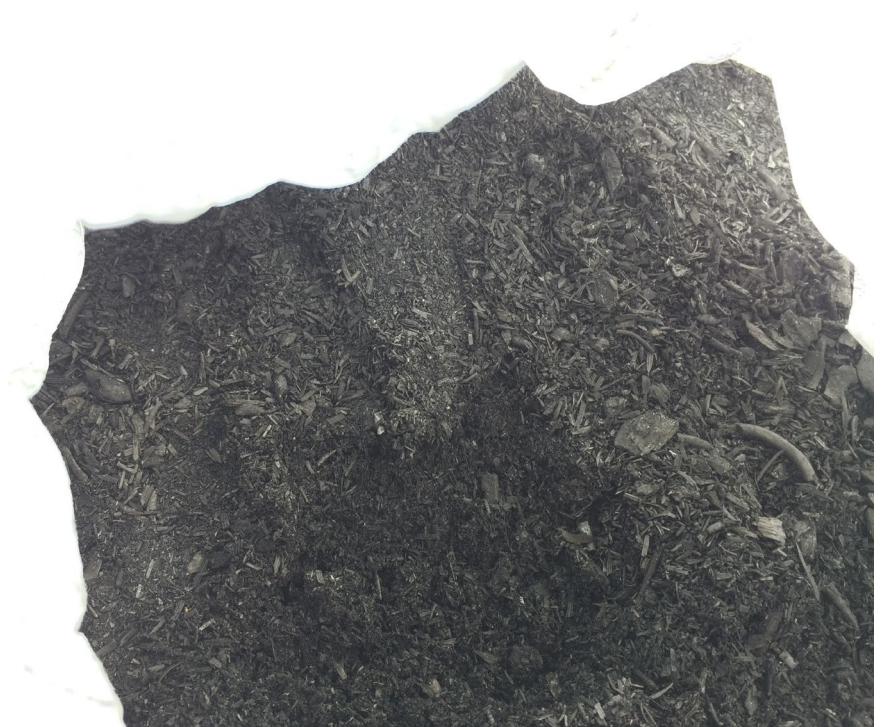


Risujen haketus maastoon kohteessa on ollut käytössä mm. Vantaan kaupungin alueurakka-alueella Hakunilan suuralueella vuosina 2014-16 (alueurakoitsija T. Siven Oy) sekä perusparannuskohteissa. Kuvassa Hepopuiston koira-aitaus.

4

BIOHIILEN TUOTANTO RISUJÄTTEESTÄ

- Risut ja rangat voidaan hyödyntää tuottamalla niistä biohiiltä, jolla on useita käyttökohteita.
- Biohiili voi sitoa itseensä viisi kertaa oman painonsa vettä.
- Biohiiltä voidaan käyttää:
 - Rankkasateiden aiheuttamien kaupunkitulvien torjunnassa
 - Kuivuuden torjunnassa säätelämään maaperän kosteutta
 - Hulevesisuodattimena
 - Maanparannusaineena, sillä se kuohkeuttaa maata, kerää ravinteita ja mikrobeja ja parantaa kasvien kasvua
- Arviolta noin 6 k-m³ puumassaa tuottaa 1000 kg biohiiltä
 - Prosessissa syntyy myös sivutuotteina erilaisia tisleitä, joita voidaan käyttää energiantuotannossa, sekä käynnissä on mm. kasvinsuojelusovelluksiin liittyviä tutkimuksia.
- Jokainen biohiilikilo sitoo maaperään 3,5 kiloa hiilidioksidia hyvin pitkiksi ajoiksi eli se toimii myös tehokkaana hiilinieluna.



Kuvassa biohiililaitoksella Tukholmassa tuotettua biohiiltä.

4

BIOHIILEN TUOTANTO RISUJÄTTEESTÄ

- Toiminnan toteuttaminen
 - Biohiililaitos voisi sijoittua kaupungin risujen käsittelypaikalle (iso yksikkö) tai pieniä yksiköitä olisi helppo liikutella eri pisteisiin tarpeen mukaan.
 - Toiminnan toteutus voitaisiin tehdä Staran tai ulkopuolisen urakoitsijan toimesta (kaupunki käyttäisi biohiilen omissa kohteissaan).
- Biohiilen tuotanto vaatii toimijan, mutta tuotantolaitos on mahdollista pystyttää suhteellisen pienelle pinta-alalle. Lisäksi on olemassa myös siirrettäviä laitteistoja.
- Kaupunki voisi maksaa viherjätteen käsittelystä biohiileksi esim. määräperusteisesti ja hyödyntää tuotteen omissa kohteissaan (maanparannusaine, hulevesien käsittely).

Malmin lentokentän alueen esisuunnittelu on aloitettu ja alueen hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamiseksi voisi olla syytä tutustua biohiililaitoksen sijoittumismahdollisuuksiin alueella. Aluetta hyödynnetään myös muiden kaupungin toiminnassa syntyvien massojen operointiin alueen kehitysvaiheessa.

Ekologiset ratkaisut voivat edesauttaa alueen kehittämisen positiivista huomiota. Alueen kehittyessä laitos voidaan mahdollisesti siirtää tai sen operoinnissa voidaan noudattaa myöhemmin esiteltävää "Tukholman mallia" (benchmark).



Kuva biohiililaitokselta Tukholmassa.

4

BIOHIILEN TUOTANTO RISUJÄTTEESTÄ

- Biohiiltä valmistetaan pyrolyysin avulla, eli kuumentamalla eloperäistä ainesta hapettomissa olosuhteissa, jolloin haihtuvat aineet häviävät ja jäljelle jää pääosin aineksen sisältämä hiili.
- Pienempi yksityinen yrittäjä voi tarvita tukea alkuinvestointiin, mutta laitteiston voi saada 60 k€.
- Ruotsin Tukholmassa käytössä olevan laitoksen (kuvassa) investointi noin 400 k€.
 - Lisää hankkeesta seuraavalla sivulla.
- Käyttökelpoinen laitos on ns. kaksoiskonttiratkaisu, jossa on tulipesä ja lauhdutin.
- Liikuteltavan biohiilituotantolaitoksen käyttö toisi mahdollisuuden toimia suunnannäyttäjän muille kaupungeille ja kunnille.



Kuvan saksalainen Pyreg pyrolyysilaitos on käytössä Tukholmassa. Laitos tuottaa biohiiltä noin 300 t/a ja käyttää raaka-ainetta noin 1 200 t/a. Investointi noin 400 000 eur.

Muita esimerkkilaitteistoja

Retort 80

Raaka-ainetta 0,8 m³ /erä -> biohiiltä 80 kg/erä

Laitteen paino 300 kg

Retort 100

raaka-ainetta 6,5,k-m³ / erä -> biohiiltä 1000 kg/kerta

Laitteen paino n. 10 tn

Lisätietoja Noireco Oy / Tuomo Leppänen, tuomo.leppanen@mayt.fi

4

BIOHIILEN TUOTANTO RISUJÄTTEESTÄ BENCHMARK: TUKHOLMAN BIOHIILIPROJEKTI

- Tukholman vesi- ja jätelaitoksella on käynnissä biohiilihanke, jossa valmistetaan biohiiltä kaupunkilaisilta vastaanotetuista oksista ja risuista.
- Käytössä Saksalainen Pyreg, investointi noin 400 000 eur
- Noin 1 200 t raaka-ainetta, josta tuottaa noin 300 t biohiiltä (noin 25 % raaka-aineesta)
 - Biohiilen ulosmyyntihinta noin 5 000 SEK/t, eli noin 480 eur/t.
- Biohiili hyödynnetään kaupungin istutuksissa kasvualustana.
 - Lisäksi asukkaat voivat hakea tuotetta omiin tarpeisiinsa ja prosessissa syntyvä hukkalämpö hyödynnetään lämmön tuotannossa.

Jätevirroista biohiileksi



Lähde: Kåre Gustafsson, Fortum Värme, 2017

TUNNISTETTUJA BIOHIILIHANKKEITA PÄÄKAUPUNKISEUDULLA

- Hyväntoivonpuisto, Jätkäsaari (Helsingin kaupunki, Helsingin yliopisto), käynnissä
 - Eri kasvualustaseosten toimivuuden tutkimusta (osassa seoksissa mukana biohiiltä). Tutkitaan mm. kasvillisuuden menestymistä sekä kosteutta ja läpäisevyyttä.
- Niittykumpu, Merituulentie, Espoo, toteutettu 2016-2019
 - Ajouradan ja jalkakäytävän väliselle viherkaistalle rakennettiin neljä biopidätysaluetta ja yksi nurmipeitteinen viivytyspainanne. Biopidätysalueen tarkoituksena on puhdistaa hulevesiä kasvillisuuden avulla, viivyttää hulevesiä orgaanisessa maa-aineksessa sekä suodattaa hulevedet maa-aineksen läpi. Osassa rakenteista käytettiin biohiilipohjaista kasvualustaa. Viivytyspainanne tarkoittaa aluetta, jossa on lammikoitumistilavuutta.
- HSY kehittää uusia innovatiivisia menetelmiä jätevesilietteen käsittelemiseksi. Koelaitoksessa testataan pyrolyysitekniikkaa, jossa jätevesilietteestä sekä puumaisesta materiaalista tuotetaan puuhiilen tapaista lietehiiltä sekä pyrolyysikaasua ja -öljyä. Hiili voidaan hyödyntää maanparannusaineena, ja muut tuotteet prosessin energiantuotantoon.



YHTEENVETO

YHTEENVETO TARKASTELLUISTA KÄSITTELYMENETELMISTÄ

Käsittelymenetelmä	Kaupungin rooli toteutuksessa, vaaditut toimenpiteet	Edut	Haasteet
Viherjätteen toimitus paikalliselle jätehuoltoyhtiölle	Toimintamalli osoitetaan hankinta-asiakirjoissa	Helppo, hallittu prosessi	Kuljetusten optimointi, lopputuote ei ole suoraan kaupungin käytettävissä
Viherjätteen kompostointi Staran ja/tai viheralue-urakoitsijan toimesta	Kaupunki osoittaa alueen tai alueita käyttöön, hankinta, valvonta	Mahdollisuus saada erikoistunut toimija, lopputuotteen tasalaatuisuus, valvonta helpompaa, ei sido kaupungin resursseja, voidaan vastaanottaa kaikilta alueilta kootusti yhteen tai muutamaa kohteeseen	Urakoitsijan osaaminen ja halukkuus, valvonta, ulkopuolisten pääsy alueelle estettävä, lopputuotteen laatu, laadunvalvonta (mm. haitallisten vieraslajien hallinta), käyttö ja käyttökohteiden valvonta, toiminnan jatkuvuus urakoitsijan vaihtuessa, kuljetusten optimointi
Risujen haketus maastoon	Kaupunki hankkii toimijan, alueurakoitsijalta/arboristilta vaaditaan laitteisto tai yhteistyökumppani/aliurakoitsija, koordinointi, hakkeen käyttötavan/-kohteiden määrittely	Kuljetukset minimoidaan, voidaan korvata katemateriaalihankintoja	Ei välttämättä sovellu kaikkiin kohteisiin, lyhytaikaiset melu- ja esteettiset haitat, isommat rangat voivat vaatia kuljetuksen, ainoastaan puumaisen materiaalin käsittelyyn soveltuva, edellyttää urakoitsijalta lajituntemusta / urakoitsijan perehdyttämistä esim. kasvitautien leviämisen ehkäisemiseksi
Biohiilen tuotanto kaupungin käyttökohteisiin	Kaupunki osoittaa alueen tai alueita käyttöön, hankinta, valvonta	Ilmastonäkökulmat, kestävän kehityksen mukainen ratkaisu, hulevesin hallinta ja kasvualustan laatu, hukkalämmön hyödyntämismahdollisuus	Parhaiten puumaisen materiaalin käsittelyyn soveltuva, materiaalin vaihtelevuus vaikuttaa tuotteen laatuun

EPÄVARMUUSTEKIJÄT

- Raportointi on erilaista eri alueurakoitsijoilla.
- Raportin merkittävimmäksi epävarmuustekijäksi on tunnistettu informaation puute.
 - Osa alueella syntyvästä viherjätteestä on arvioitu laskennallisin menetelmin datan puuttuessa.
- Työ ei sisällä logistiikka-, kustannus- tai päästölaskentaa.
 - Asiat tulee huomioida jatkoselvityksissä.
- Lisää jatkoselvitysehdotuksia on esitelty seuraavaksi.
 - Ramboll on valmis tarjoutumaan kaikkiin jatkoselvitystöihin.



JATKOTOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Hankinta-asiakirjat ja urakkaohjelmat

- Hankinta-asiakirjojen huolellinen laatiminen
- Käsittelymenetelmät ja raportointivelvoitteet osaksi urakkaohjelmaa
- Sopimusten keston sovittaminen ja määrittäminen
- Raportoinnin yhtenäistäminen ja tarkentaminen

Yhteistyö

- HSY, kaupungin ja pääkaupunkiseudun muut tahot mm. Helsingin kaupungin massakoordinaattori sekä aluesuunnittelu
- Naapurikaupungit
- Seurakuntayhtymät, asukkaat, kiinteistöjen taloyhtiöt
- Synergiaetu esimerkiksi Kivikon toimipisteen ja Vantaan jätteenpolttolaitoksen välillä

Jatkoselvitykset

- Raportoinnin digitalisointi, sovelluskehitys
- Jätejakeiden tarkempi tarkastelu
- Käsittelyvaihtoehtojen päästö- ja kustannuslaskenta, mahdolliset biohiililaitosta koskevat selvitystyöt
- Logistiikka- ja operointimalli
- Koealuekohtainen tarkastelu ja pilotointi

BIOHIILILAITOSSELVITYSTEN ETENEMISEHDOTUS

	PÄÄVAIHE 1: KOKONAISKUVA JA ALUSTAVAT TARKASTELUT	PÄÄVAIHE 2: TOIMIJAKONTAKTOINNIT JA NIIDEN POHJALTA TEHTÄVÄT TARKENNUKSET
Investointi-suunnittelu	- Operointisuunnitelmat, arviot lopputuotteen hyödyntämisestä sekä markkinakatsaus käytettävistä teknologioista - Alustavat keskustelut mahdollisten toimijoiden, sidosryhmien ja yhteistyökumppaneiden kanssa - Budjettitarjoukset laitostoimittajilta	- Laitosinvestointien tarkat kustannusarviot - Lopputuotteiden hyödyntämismahdollisuudet sekä tuottolaskelmat - Sijaintitarkastelut ja -valinnat
Logistiikka-suunnittelu	- Tehostettu seuranta ja tarkentavat arviot viherjätteiden ja biomassojen määrästä ja koostumuksesta - Alustavat suunnitelmat jätteiden ja lopputuotteiden logistiikan ja varastoinnin toteuttamisesta	Tarkennettu logistiikka- ja varastointisuunnitelma kustannuksineen
Tuotanto-yrityksen rahoitus- ja yritys-suunnittelu	- Skenaariomallit ja -laskelmat erilaisista ansainta- ja toimintamalleista - Alustavat päästölaskelmat vaihtoehtojen arvioimiseksi - Alustava kuvaus kannattavimmasta toimintamallista - Alustava kuvaus omistus- ja operointimallista	- Liiketoimintasuunnitelma - Rahoitussuunnitelma, mahdolliset rahoitushakemukset - Yhteistyö- ja perustamissopimukset - Keskustelut rahoittajien kanssa
Lisäselvitykset	- Analyysi prosessin ja lopputuotteen energiapotentiaalista, ravinnepitoisuudesta ja koostumuksesta - Analyysissä hyödynnetään erillisenä ostopalveluna laboratoriopalveluita ym. tarvittavaa alihankintaa	- Pilotointi - Hankinnan käynnistäminen ja läpivienti - Mahdollisten lupaprosessien käynnistäminen ja läpivienti

Työryhmän yhteystiedot:

Projektipäällikkö

Venla Viskari

venla.viskari@ramboll.fi

p. 040 160 1046

Magda Horváth

magda.horvath@ramboll.fi

Juha Kivimäki

juha.kivimaki@ramboll.fi

Pekka Leskinen

pekka.leskinen@ramboll.fi

Ying Zhu

ying.zhu@ramboll.fi

The Ramboll logo is displayed in a white rounded rectangle. It features the word "RAMBOLL" in a bold, black, sans-serif font. A stylized graphic element, resembling a speech mark or a stylized 'O', is positioned between the 'B' and 'O'.

LÄHTEET

- Google maps, 2019.
- Helsingin kaupungin karttapalvelut, 2019.
- HSY 2019. HSY kehittää uusia innovatiivisia käsittelymenetelmiä jätevesilietteiden hyödyntämiseksi. <https://www.hsy.fi/fi/tietoa-hsy/uutishuone/2019/Sivut/HSY-kehittaa-uusia-innovatiivisia-kasittelymenetelmia-jatevesilietteiden-hyodyntamiseksi.aspx>
- Kåre Gustafsson, Fortum Värme 2017. Biokol – en möjlighet att reversera klimatförändringarna. <https://start.stockholm/globalassets/start/om-stockholms-stad/utredningar-statistik-och-fakta/utredningar-och-rapporter/klimat-och-miljo/biokol-en-mojlighet-att-reversera-klimatforandringarna-20-nov-2017.pdf>
- Haastattelut:
 - Helsinki Kymp, Mikko Suominen
 - Stara, Jaana Ellonen
 - Stara, (Länsi-Helsinki), Sampo Sainio
 - Stara, (Länsi-Helsinki), Keijo Pulkkinen
 - Stara, (Itä-Helsinki), Tarja Silventoinen
 - Stara, (Pohjois-Helsinki), Kim Rossi
 - VRJ (Suutarila), Tommi Hakala
 - VRJ (Suutarila), Heidi Viljanen
 - Destia Oy (La-Mu, Herttoniemi), Juho Koskela
 - RTA (Kaarela), Hanna Siltala
 - YIT (Pakila), Joonas Raiskio
 - Viherpalvelut Hyvönen Oy (Pakila), Jenni Lehtoaho