

# **Jätehuollon optimointi Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:lle**

Juho Saari

Opinnäytetyö  
Maaliskuu 2021  
Tekniikan ala  
Insinööri (AMK), energia- ja ympäristötekniikka

Tekijä(t) Saari, Juho	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu 2021
	Sivumäärä 33	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi <b>Jätehuollon optimointi Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:lle</b>		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma (AMK)		
Työn ohjaaja(t) Kirsi Niininen, Jouni Jurvelin		
Toimeksiantaja(t) Markku Tuohimetsä, Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli Nenäinniemen puhdistamon jätteenkäsittelyn optimointi. Tavoitteena oli luoda vedenpuhdistamon syntyvistä jätemääristä ja niihin liittyvistä kuluista selkeät taulukot. Tehtävänä oli myös kehittää ja tuoda esiin mahdollisia jätteenkäsittelyä tehostavia ideoita. Työssä tutkittiin puhdistamon talous-, prosessi-, ja huoltojätteitä. Kehitysideoita syntyi talousjätteidenkäsittelylle, koskien esimerkiksi puhdistamon jätekatoksen remontointia, jätekonttien hankintaa ja asfalttialueelle kerääntyneiden jätteiden lajittelutalkoita.</p> <p>Itse vedenpuhdistusprosessissa syntyviä odotettuja prosessijätteitä ja odottamattomia huoltojätteitä tutkittiin syntymäärien ja kulujen pohjalta viimeisimpien vuosien tilastotietoja käyttäen. Työtä tehtiin pääasiassa etänä. Työhön tarvittavia dokumentteja lähetettiin sähköpostitse ja muutamia tapaamisia ja puhdistamon esittelykierroksia pidettiin tarvittaessa. Yhteydenpito puhdistamolle tapahtui lähinnä puhdistamon huoltopäällikön kanssa.</p> <p>Lopputuloksena saimme selkeät jätekulutaulukot puhdistamolle, joista on helppo arvioida puhdistamolle syntyvien jätteenkäsittelykulujen suuruuksia tulevaisuudessa. Talousjätteenkäsittelyä varten kehitettiin muutamia parannusideoita, joilla pyritään paremmin hallitsemaan talousjätteen varastointia ja pitämään puhdistamon alue esteettömämpänä kulkua varten. Salassa pidettäviä tiedostoja ei käytetty opinnäytetyössä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Vedenpuhdistusprosessi, jätehuolto, kehittäminen, optimointi, suunnittelu		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Saari, Juho	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2021 Language of publication: Finnish
	Number of pages 33	Permission for web publication: x
Title of publication <b>Optimization of waste management at Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy</b>		
Degree programme Degree programme in Energy and environmental technology		
Supervisor(s) Niinen, Kirsi; Jurvelin, Jouni		
Assigned by Tuohimetsä Markku, Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy		
Abstract  <p>The purpose of this thesis was the optimization of waste management at Nenäinniemi purification plant. The goal was to create easy-to-read tables consisting of waste amounts and associated expenses that originate from the water purification plant. There was also a task to develop and bring out possible ideas to improve waste management processes. Part of the work included the research of the water purification plants household-, process- and maintenance wastes. Development ideas arose for the household waste management process. These ideas included for example a renovation for a waste collection shed, purchase of additional waste collection containers and an arrangement of voluntary work force to sort out scrap stored at a large asphalt field at the purification plant.</p> <p>The process- and maintenance waste that originates from the water purification process are studied from their birthplace-, production amount- and handling expense standpoints with the help of associated documentation telling about the waste management processes of last few years in the plant. The thesis was written mainly as remote work. All the required documents needed for the completion of the thesis were sent via email and occasional meetings at the purification plant were arranged when needed. Contact with the purification plant was mainly kept with the maintenance chief of the plant.</p> <p>As a final result we produced clear waste expense tables for the purification plant from which it is easy to evaluate the possible waste management expenses in the future. For the household waste management few improving ideas were unraveled which are meant to better manage the stockpiling of household waste and to keep the area of the plant unobstructed for movement. There are no confidential documents associated with the thesis.</p>		
Keywords/tags (subjects) water purification process, waste management, development, optimization. design		
Miscellaneous (Confidential information)		

## Sisältö

<b>1</b>	<b>Johdanto .....</b>	<b>4</b>
1.1	Nenäinniemen jätevedenpuhdistamo.....	4
1.2	Opinnäytetyön kuvaus ja tavoite .....	5
1.3	Tiedonhankinta.....	5
<b>2</b>	<b>Talousjätteenkäsittelyä koskeva lainsäädäntö .....</b>	<b>6</b>
2.1	Jätelaki, yleiset velvollisuudet ja periaatteet .....	6
2.2	Jyväskylän kunnalliset jätehuoltomääräykset.....	7
<b>3</b>	<b>LEAN teoria .....</b>	<b>9</b>
3.1	Lean-johtamisfilosofia .....	9
3.2	Lean 5S -menetelmä.....	10
<b>4</b>	<b>Puhdistamon jätteet.....</b>	<b>11</b>
4.1	Tutkittavat jätelajit .....	11
4.2	Puhdistamon talousjätteet.....	12
4.3	Puhdistamon prosessijätteet .....	15
4.4	Puhdistamon huoltojätteet .....	15
4.5	Huoltojätteen käsittelyssä toimivien yritysten kuvaukset.....	16
<b>5</b>	<b>Työn käytännön toteutus.....</b>	<b>17</b>
5.1	Puhdistamon nykytilan selvitys .....	17
5.2	Kehitysideat jätteiden synnyn vähentämistä varten .....	18
5.2.1	Sosiaalitilojen jätteenkeräys.....	18
5.2.2	Puhdistamon jätteenkeräysastiat.....	19
5.2.3	Puhdistamon romunkeräysalue .....	22
5.2.4	Toimistotilojen jätteenkeräys.....	26
<b>6</b>	<b>Lopputulokset .....</b>	<b>29</b>
6.1	Jätekulujen taulukointi .....	29
6.2	Puhdistamon jätteenkäsittelyn kehittäminen.....	30
6.2.1	Jätekatos.....	31
6.2.2	Suuret pakkausjätekontit .....	32

	2
6.2.3 Asfalttialue.....	32
6.2.4 Toimistojen jäteastiat.....	32
6.2.5 Automaattipyyherullat WC-tiloihin.....	33
<b>7 Johtopäätökset ja toiminta .....</b>	<b>33</b>
<b>Lähteet .....</b>	<b>35</b>
<b>Liitteet.....</b>	<b>37</b>
Liite 1. Nenäinniemen jätemäärälomake vuodelta 2017 .....	37
Liite 2. Nenäinniemen jätemäärälomake vuodelta 2018 .....	38
Liite 3. Nenäinniemen jätemäärälomake vuodelta 2019 .....	39
Liite 4. Nenäinniemen prosessijätelaskut vuosilta 2018-2019 (sivu 1) .....	40
Liite 5. Nenäinniemen prosessijätelaskut vuosilta 2018-2019 (sivu 2) .....	41
Liite 6. Delete Oy:n suorittamat tyhjennykset huoltojätteille (2018-2019).....	42
Liite 7. Välpe- ja hiekkajätteiden tyhjennyskustannukset (2018-2019) .....	43
Liite 8. Nenäinniemen puhdistamon pohjakuva.....	44
Liite 9. Puhdistamon välpeen, lietteen, jäteveden ja eri kemikaalien jatkokäsittely 05/2019 .....	45
Liite 10. Puhdistamon jätekatoksen astiavaihtoehdot (sivu 1) .....	46
Liite 11. Puhdistamon jätekatoksen astiavaihtoehdot (sivu 2) .....	47

## Kuviot

Kuvio 1. Nenäinniemen puhdistamon ilmakuva.....	4
Kuvio 2. Puhdistamon WC-tilat, joissa ei ole automaattipyyherullia .....	19
Kuvio 3. Puhdistamon roskakatos valvomon pohjoispuolella .....	20
Kuvio 4. Roskakatoksen sisätilat .....	21
Kuvio 5. Etukuormauskontti valvomorakennuksen eteläpuolella.....	22
Kuvio 6. Mädättämön takana oleva jäteromunkeräysalue .....	24
Kuvio 7. Asfalttialueelle kerätyt säiliöt, prosessiputket ja moottorit.....	24
Kuvio 8. Asfalttialueen viereen kerätyt pidemmät prosessiputket ja kuormauslavat .....	25
Kuvio 9. Toimistotilojen jätteenlajittelu (toimistopaperi, lehtipaperi ja muu sekajäte).....	27
Kuvio 10. Paperinkeräys tietosuojasta vaativille dokumenteille.....	28

## Taulukot

Taulukko 1. Vuoden 2017 jätemäärät .....	12
Taulukko 2. Kuukausittaiset jätemäärät 2017 .....	13
Taulukko 3. Vuoden 2018 jätemäärät .....	13
Taulukko 4. Kuukausittaiset jätemäärät 2018 .....	14
Taulukko 5. Vuoden 2019 jätemäärät .....	14
Taulukko 6. Kuukausittaiset jätemäärät 2019 .....	15
Taulukko 7. Osio vuoden 2017 jätemäärälomakkeesta (liite 1.).....	30

# 1 Johdanto

## 1.1 Nenäinniemen jätevedenpuhdistamo

Opinnäytetyön aiheena on Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n talousjätteenkäsittelyn kehitys. Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy omistaa Korpinlahden ja Nenäinniemen puhdistamot. Tutkimuskohteena on Nenäinniemen puhdistamo, jossa käsitellään noin 160 000 keskisuomalaisen jätevedet. Nenäinniemen puhdistamolle johdetaan jätevedet Jyväskylän, Muuramen, Laukaan ja Lievestuoreen alueelta, sekä Uuraisten kunnallisen viemäriverkoston jätevedet. Jätevesi johdetaan puhdistamoon pääasiassa Päijänteen pohjaan rakennettujen paineviemäriinjojen kautta. Nenäinniemen puhdistamon prosessi perustuu aktiivilieteprosessiin ja rinnakkaissaostukseen. Kuviossa 1. näkyy ilmakehu Nenäinniemen puhdistamosta, joka on otettu vuonna 2017.



Kuvio 1. Nenäinniemen puhdistamon ilmakehu

## 1.2 Opinnäytetyön kuvaus ja tavoite

Aihe-ehdotuksen opinnäytetyölle antoi puhdistamon kunnossapitopäällikkö Markku Tuohimetsä. Työn tavoitteena on parantaa yhtiön imagoa, sillä laadukas jätehuolto on osa kestävästä kiertotaloudesta ja sen harjoittamisessa säästetään luonnonvaroja sekä hillitään ilmastonmuutosta (Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023). Jos puhdistamon jätteenkäsittelyä voidaan parantaa opinnäytetyön aikana kehiteltyjen ideoiden avulla, voidaan mahdollisesti säästää huomattava määrä varoja yhtiön jätteenkäsittelykuluissa pidemmällä aikavälillä. Jos tutkinnan kohteena olevat jätteenkäsittelymenetelmät todetaan nykyaikaisiksi ja toimiviksi, kirjataan tutkimustulokset ylös mutta muutoksia toimintaan ei tarvitse järjestää.

## 1.3 Tiedonhankinta

Tietoperusta Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon nykytilanteesta koskien jätteenkäsittelyn optimointia saatiin koottua pitämällä henkilökohtaisia haastatteluja jäteveden puhdistamon henkilöstön kanssa. Suurin osa haastatteluista pidettiin kunnossapitopäällikkö Markku Tuohimetsän kanssa. Hänen kanssaan käytiin lävitse puhdistamon suurimmat kehityskohteet ja puhdistamolla alkeilla olevat toimintasuunnitelmat näiden ongelmakohtien korjaamiseen. Kyselyitä järjestettiin myös laitoshuoltajan ja kunnossapitohenkilöstön kanssa koskien heidän huomaamia jätteenkäsittelyn kehityskohteita.

Opinnäytetyössä esitetyt kehitysideat perustuvat julkisille laitoksille asetettuihin jätemääräyksiin (Jätelaki 17.6.2011/646), henkilökunnan haastatteluihin ja puhdistamon alueilla tehtyihin näköhavaintoihin. Opinnäytetyön tekijä pääsi tutkimaan puhdistamolla esiintyviä kehityskohteita järjestetyillä kiertueilla keväällä sekä työskennellessään puhdistamolla huoltopuolella seuraavana kesänä. Henkilökohtaisten havaintojen oleellisuutta ja mahdollisia kehitysideoita näille ongelmakohteille suunniteltiin kunnossapitopäällikön kanssa jatkotapaamisissa kevään ja kesän aikana. Puhdistamolla syntyviä jätemääriä niihin liittyviä jätteenkäsittelykustannuksia tutkittiin puhdistamon jätemäärälomakkeista, joihin on



lajiteltu laitoksella vuosittain syntyneet jätelajit ja karkeat arviot niiden määrästä, sijoituskohteista ja käsittelykustannuksista (liitteet 1.-3.).

## 2 Talousjätteenkäsittelyä koskeva lainsäädäntö

### 2.1 Jätelaki, yleiset velvollisuudet ja periaatteet

Jätelailla (Jätelaki 17.6.2011/646) on tarkoitus vähentää jätteidenkäsittelystä aiheutuvia vaaroja ja haittoja terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteiden määrää ja haitallisuutta. Lailla pyritään edistämään luonnonvarojen kestäväää käyttöä, ylläpitämään toimivaa jätehuoltoa ja ehkäisemään ympäristön roskaantumista (L 17.6.2011/646, 1§). Jäte määritellään jätelaissa aineeksi tai esineeksi, jonka sen haltija on poistanut tai poistamassa käytöstä (L 17.6.2011/646, 5§).

Kun jätehuoltoa suunnitellaan tai kehitetään, tulee jätelain mukaan noudattaa etusijajärjestystä (L 17.6.2011/646, 8§):

1. Ensimmäiseksi pyritään vähentämään syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. Jos jätettä syntyy, se tulisi valmistella uusiokäyttöön.
3. Jos uusiokäyttö ei ole mahdollista, tulee jäte kierrättää.
4. Kierrätyskelvoton jäte hyödynnetään muulla tavoin, kuten energiana.
5. Viimeisenä vaihtoehtona on jätteen loppukäsittely.

Toiminnanharjoittajan tulee noudattaa etusijajärjestystä niin, että jätteenkäsittelyssä saavutetaan kokonaisuutena arvioiden lain tarkoituksen kannalta paras tulos. Arviointiin vaikuttaa jätteen elinkaaren aikaiset vaikutukset, ympäristönsuojelun varovaisuus- ja huolellisuusperiaate sekä toiminnanharjoittajan tekniset ja taloudelliset edellytykset.

Jätteen haltijan on oltava perillä toimeensa syntyvän jätteen alkuperästä, määrästä, lajista, laadusta, ympäristö- ja terveysvaikutuksista ja muista jätehuollon järjestämiselle merkityksellisistä ominaisuuksista. Jätteen haitallisuudesta tulee tarvittaessa antaa tietoa myös jätehuollon toimijoille (L 17.6.2011/646, 12§).

Jätteitä ei saa hylätä tai käsitellä hallitsemattomasti (L 17.6.2011/646, 13§). Jätehuollosta aiheutuvaa haittaa ja vaaraa ehkäistään toimivilla jätteen keräystavoilla, kuljetustavoilla, keräyspaikkojen sijoituksilla ja keräyspaikkojen kunnan ylläpidolla. Jätehuollosta ei saa aiheutua ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavia päästöjä, joihin kuuluvat myös melu- ja hajuhaitat. Viihtyvyyden vähentymistä tulee myös ehkäistä ja toiminnan tai laitoksen tulee soveltaa ympäristöönsä. Jätehuollossa pyritään käyttämään parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

Jos käsiteltävänä on vaarallista jätettä, tulee se pakata ja merkitä erikseen (L 17.6.2011/646, 16§). Jätehuollon kaikissa vaiheissa pitää jakaa kaikki tarpeellinen tieto, jotta jätteen siirtoa ja ominaisuutta voidaan seurata koko loppukäsittelyn ajan. Vaarallinen jäte on pidettävä erillään muista jätelajeista eikä sitä saa laimentaa (L 17.6.2011/646, 17§). Jätteen sekoitussäädöksessä voi tulla poikkeuksia, jos sekoittamisella parannetaan jätteenkäsittelyä olennaisesti ja toimintaan on ympäristösuojelulain mukainen ympäristölupa.

## 2.2 Jyväskylän kunnalliset jätehuoltomääräykset

Jyväskylän alueen jätehuoltomääräykset ovat hyväksytyt Jyväskylän seudun jätelautakunnassa 14.3.2018 (L 17.6.2011/646, 6§) ja ne astuivat voimaan 1.5.2018. Yleisesti jätehuoltomääräykset ovat jätelakeja täydentäviä ja tarkentavia määräyksiä.

Määräyksessä mainitaan jätehuollontoteuttamisesta se, että jäteyhtiö Mustankorkea Oy vastaa jätteenkuljetusten kilpailuttamisesta kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa (Kunnalliset jätehuoltomääräykset, 2.luku), mikä tarkoittaa, että

opinnäytetyön kannalta jätteenkuljetuksen kilpailutus on jo valmiiksi toteutettu. Mustankorkea Oy myös vastaa jäteneuvonnasta, valistuksesta ja tiedotuksesta, joten heiltä voi mahdollisesti tiedustella kehitysideoita Nenäinniemen puhdistamon talousjätteenkäsittelyyn.

Tuottajavastuusuuden (Kunnalliset jätehuoltomääräykset, 3.luku) mukaan jätteen haltijan tulee käsitellä seuraavat jätelajit:

- Sähköromu
- Elektroniikkaromu
- Keräyspaperi
- Romuajoneuvot
- Ajoneuvojen renkaat
- Akut
- Paristot
- Pakkaukset

Kiinteistön haltija on velvollinen ilmoittamaan tekemänsä muutokset järjestämässään jätteenkuljetuksessa jätteenkuljettajalle (L 17.6.2011/646, 6§). Tämän säädöksen noudattaminen tulee myös tarkistaa Nenäinniemen puhdistamolla. Esimerkiksi jos jäteastioita siirretään puhdistamon alueella ja asiasta ei ilmoiteta alueella toimivalle jätteenkuljettajalle, hankaloituu kuljettajan työskentely, mikä voi johtaa lisäkuluihin.

Kiinteistön haltijan on järjestettävä jätteiden keräyspaikka sekä hankittava tarvittavat jäteastiat. Nenäinniemen puhdistamolla korjaus- ja osanvaihtotyössä syntyvä puu ja metallijäte kerätään tällä hetkellä vapaalle asfalttialueelle puhdistamon mädättämöjen taakse. Kyseiselle metalli- ja puujätteelle ei ole hankittu asiallisia keräysastioita, joka on tämän opinnäytetyön kannalta hyvin oleellinen tutkittava kohde, sillä kiinteistöllä erilliskerättyä hyötyjätettä ei saa luovuttaa Mustankorkea Oy:lle (L 17.6.2011/646, 13§). Mahdollista on myös järjestää esimerkiksi puhdistamon henkilökunnan puolesta peräkärrykuljetukset metalli- ja puujätteille.

### 3 LEAN-teoria

Nenäinniemen jätevedenpuhdistamon jätehuollon kehittämässä hyödynnettiin Lean 5S-menetelmää. Lean-johtamisfilosofialla tarkoitetaan Toyota Motor Corporation kehittämää toimintatapaan perustuvaa johtamisfilosofiaa, jonka päätavoitteena on yritystoiminnan tuotannon optimointi. Lean-tekniikka sisältää ohjeistuksia koskien yleisen yritystoiminnan hukan aiheuttajien torjumista (Lean johdanto periaatteet, Harri Peuranen, Optima, 2021).

#### 3.1 Lean-johtamisfilosofia

Lean-tekniikan mukaan yleisimpiä hukan syitä ovat:

- Ylituotanto
- Varastointi
- Prosessien väliset odotusajat
- Siirtymiset
- Käsittelytyöt
- Korjaustyöt
- Tehty hukkatyö, joka ei lisää yrityksen arvoa

Toimiva Lean-ajattelumalli siirtää yritystoiminnassa vastuuta päätöstenteosta ja laadusta johtohenkilökunnalta niille työntekijöille, jotka ovat suoraan vaikuttamassa työprosessiin. (Lean johdanto periaatteet, Harri Peuranen, Optima, 2021)

Vastuunjako alaisille vaatii enemmän resurssien käyttöä tiedonjakojärjestelmiin ja perehdytyskoulutukseen. Vastuunjaolla työnlaatu paranee, työprosessit nopeutuvat ja häiriötiloja syntyy vähemmän. Lean-ajattelun keskeisenä tavoitteena yritystoiminnassa on:

- Asiakkaille ja omistajille arvoa luovan toiminnan tunnistamisesta
- Materiaali- ja informaatiovirran määrittelystä
- Arvovirran jatkuvasta kehittämisestä

- Läpivientiaikojen nopeuttaminen ja virtaviivaistaminen

### 3.2 Lean 5S -menetelmä

Lean 5S -menetelmä on Lean-johtamisfilosofian osa-alue, joka keskittyy työympäristön organisointiin ja työmenetelmien standardointiin. 5S-nimi viittaa viiteen japaninkieliseen sanaan, jotka voidaan epätarkasti kääntää (5S viitoittaa tien Lean-tuotantoon, Pinja Group Oy, 2020):

1. Seiri (Sort, Lajittelu), mikä tarkoittaa omalle työpisteelle tarpeettomien työkalujen ja tavaroiden asianmukaista hävittämistä tilan vapauttamiseksi.
2. Seiton (Set in order, Systematisointi), jolla tarkoitetaan työpaikan tuotannon toimintamallin selkeyttämistä. Järjestyksen ylläpitoon liittyy työalueiden ja -laitteiden merkkkaus maalaamalla, kulkuväylien pitämistä avonaisia ja ergonomisten säilytystilojen käyttö.
3. Seiso (Shine, Siivous), jolla viitataan oman työpisteen päivittäiseen puhtaanapitoon ja siivoukseen. Työtilan puhdistamiseen sisältyy tuotantotilat, työvaatteet, tuotantokoneet, ja -laitteet. Työympäristön puhtaanapito vaatii huolto-ohjelmien ja siivoustavoitteiden asettamista.
4. Seiketsu (Standardize, Standardisointi), joka tarkoittaa yritystoiminnan eri osa-alueiden toimintatapojen yhtenäistämistä. Standardisointiin voi kuulua esimerkiksi työkalujen listaus tai työntekijöiden siivousaikataulut.
5. Shitsuke (Sustain, Seuranta), jolla tarkoitetaan sovittujen uusien työmenetelmien ja käytäntöjen noudattamista ja tämän toiminnan jatkuvaa seuraamista. Käytäntöjen seuranta on Lean 5S -menetelmän vaiheista haastavin ja tärkein muiden vaiheiden toiminnan kannalta.

Lean 5S -menetelmät tuovat monia etuja työympäristöihin, joissa kyseisiä ohjeistuksia hyödynnetään. 5S-menetelmät sopeutuvat hyvin laajasti eri toimialojen työvaiheisiin ja -alueisiin. 5S-menetelmillä organisaation tuottavuus ja laatu kehittyvät. Työturvallisuus lisääntyy ja työergonomian taso kasvaa. Prosessin

etenemistä hidastavien seisokkien kesto lyhenee, kun työpisteen kulkureitit pysyvät avonaisina ja tarvittavien työkalujen sijainti on aina tiedossa.

## 4 Puhdistamon jätteet

### 4.1 Tutkittavat jätelajit

Opinnäytetyössä tutkitaan Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla syntyvien jätteiden syntymääriä, käsittelykustannuksia ja mahdollisia kehitysideoita.

Tutkittavat puhdistamolla syntyvät jätelajit voidaan jakaa kolmeen tutkimukselle oleelliseen alalajiin:

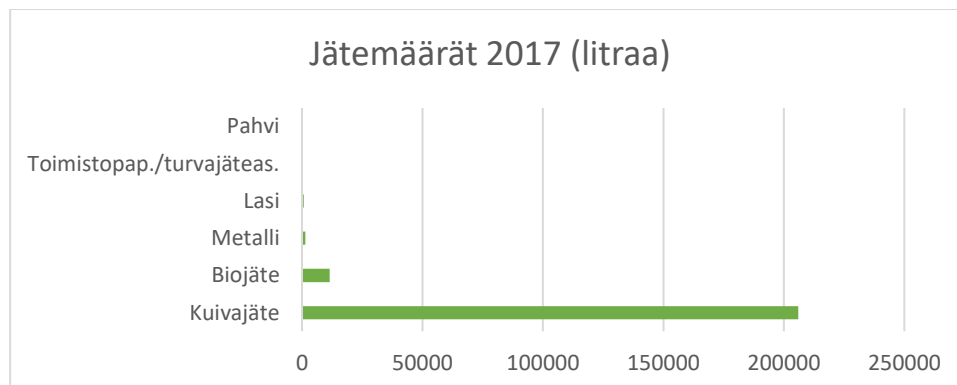
1. Talousjäte: Talousjätteitä varten on järjestetty kuljetus- ja käsittelysopimukset Mustankorkea Oy:n kanssa. Näihin jätteisiin kuuluvat toimisto- ja sosiaaliiloissa syntyvät jätteet sekä pakkausjätteet:
  - Sekajäte
  - Pahvi
  - Muovi
  - Biojäte
  - Paperi (vaalea toimistopaperi, lehtipaperi, salattavat paperit)
  - Kulutetut paristot, lamput ja muu pienelektroniikkajäte
2. Prosessijäte: Prosessijätteet ovat vedenpuhdistusprosessissa syntyvät odotetut jätteet. Prosessijätteille on myös järjestetty vakiokäsittelysopimukset. Mustankorkea Oy hoitaa käsittelyn ja Delete Oy:n imuautopalvelu on kilpailutettu kaupungin puolesta hoitamaan puhdistamon prosessijätteen keräyksen ja kuljetuksen. Vedenpuhdistusprosessin jätteisiin kuuluvat:

- Pesty ja pesemätön välpe, joka koostuu pääasiassa kotitalouksissa syntyvistä jätteistä
- Pesty ja pesemätön hiekka
- Mädätetty liete, eli jätevedestä eroteltu orgaaninen massa, josta mädätyksellä (tai poltolla) saadaan energiaa.

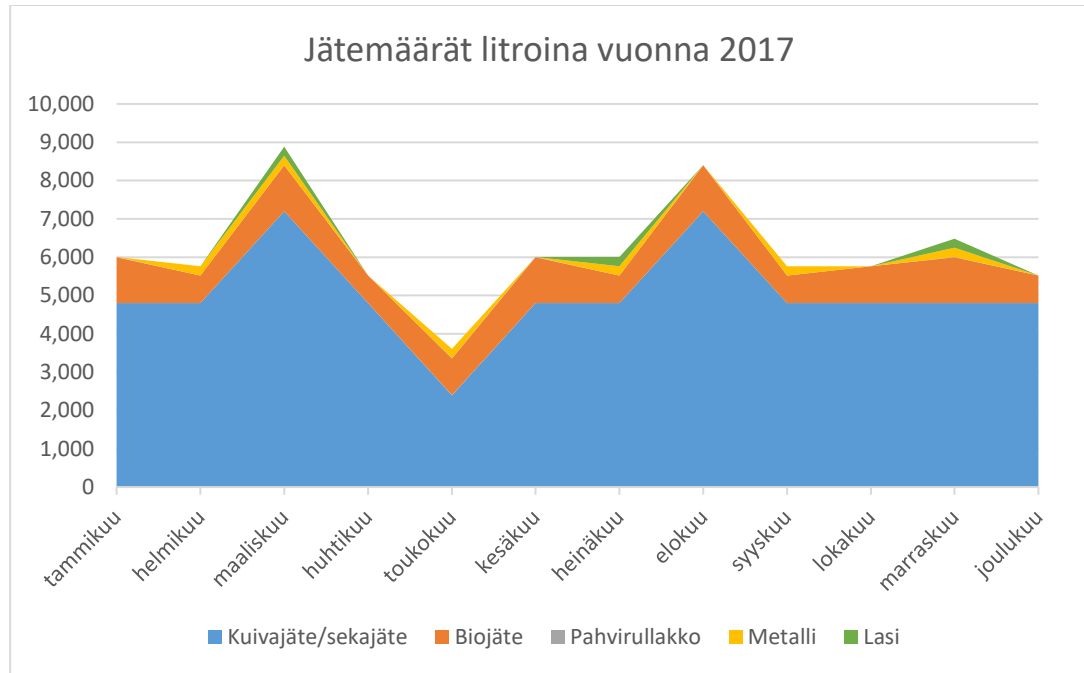
3. Epäkurantti jäte: Epäkuranttia jätettä syntyy suunnitelluissa ja suunnittelemattomissa huoltotilanteissa. Vian ilmetessä vedenpuhdistusprosessissa jokin laitteiston osa ei puhdistu jätevedettä suunnitellun toimintatapansa mukaisesti jolloin tämä prosessin osa pitää keskeyttää ja huoltaa. Vikatilanteessa syntyvä epäkurantti jäte (epäkelvosti puhdistettu jätevesi/vedestä eroteltu kiintoaine pitää erikseen poistaa järjestelmästä. Tämä toteutetaan Nenäinniellä Delete Oy:n puolesta. Delete Oy:n imuautoilla imetään vikaantuneiden puhdistuslaitteistojen ja -putkistojen uumenista sinne kuulumaton välpe, hiekka ja liete.

## 4.2 Puhdistamon talousjätteet

Taulukko 1. Vuoden 2017 jätemäärät

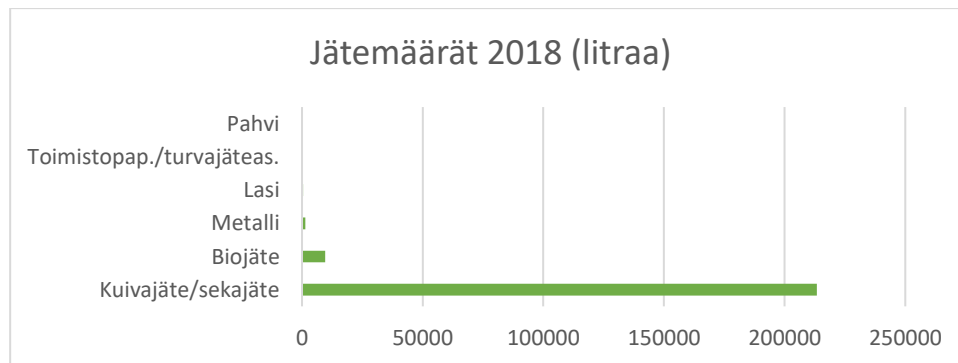


Taulukko 2. Kuukausittaiset jätemäärät 2017



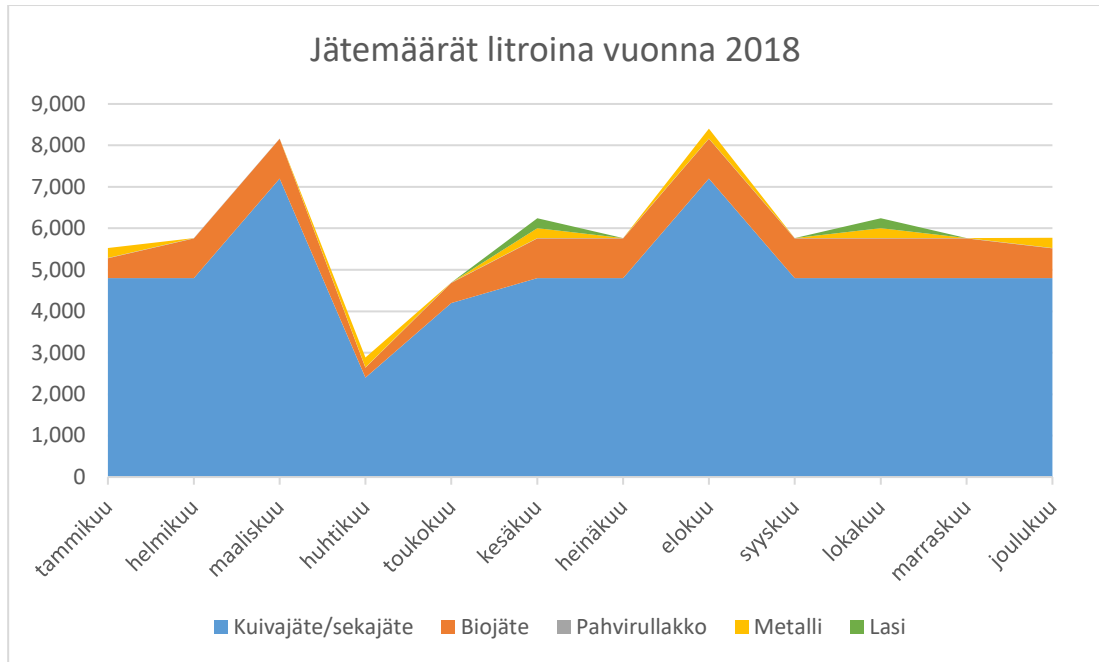
Talوسjätteiden syntyä tutkittiin puhdistamolta saaduista jätemäärälomakkeista (viittaus taulukoihin 1.-6.), joihin on kirjattu Nenäinniemen puhdistamolla kuukausittain syntyneet talousjätteet (sekajäte, biojäte, pahvi, lasi, paperi, metalli).

Taulukko 3. Vuoden 2018 jätemäärät



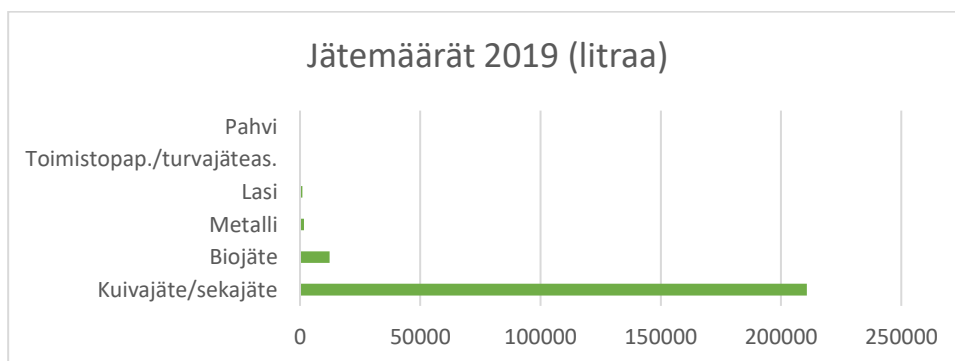


Taulukko 4. Kuukausittaiset jätemäärät 2018

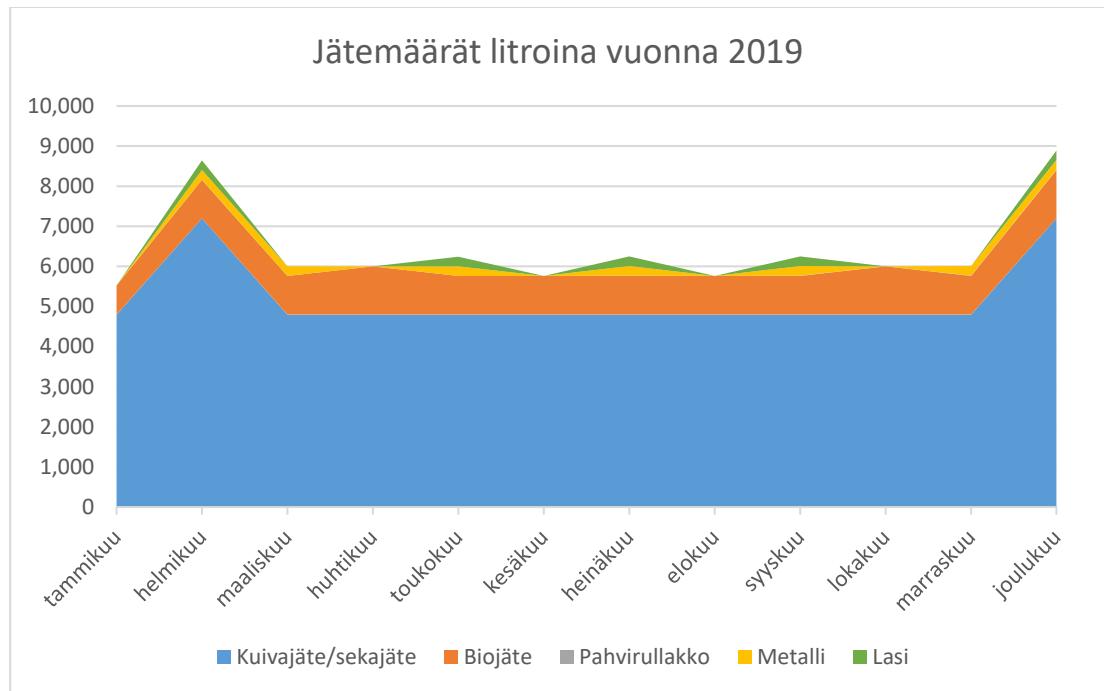


Jätemäärälomakkeisiin on kirjattuna talousjättemäärien lisäksi puhdistamon liete- ja esikäsittelyrakennuksen etulastausalueen kuivajätteen syntymäärät kuukausittain. Kuukausilistausten lisäksi lomakkeisiin on kirjattu vuosittaiset jätteiden syntymäärät maalijätteelle, liuottimille, lyijyakuille, suodattimille, sekapellille ja rakennusjätteelle. Jätemäärälistoja tutkittiin vuosilta 2017-2019 ja ne löytyvät raportin liiteosiosta (liitteet 1.-3.).

Taulukko 5. Vuoden 2019 jätemäärät



Taulukko 6. Kuukausittaiset jätemäärät 2019



### 4.3 Puhdistamon prosessijätteet

Nenäinnimen puhdistamon prosessijätteiden kustannuksia tutkittiin vuoden 2018-2019 käsittelylaskuista (liitteet 4. ja 5.). Riippuen käsiteltävästä jätteestä prosessijätteenkäsittely hoituu muutaman kilpailutetun yhtiön puolesta. Prosessijätteellä viitataan normaaliin vedenpuhdistusprosessissa syntyvään suodatettuun jätteeseen, eli oletetuissa määrin kertyvään pestyyn hiekkaan ja välppeeseen (Välpe koostuu pääasiassa kotitalousjätteistä, ulosteperäisestä aineesta, hiekasta ja paperista.). Delete Oy hoitaa Nenäinniemen puhdistamon prosessijätteen kuljetuksen ja Mustankorkea Oy vastaa jätteen käsittelystä ja loppusijoituksesta. Kilpailutus Delete Oy:n ja Mustankorkea Oy:n palveluille on järjestetty Jyväskylän kaupungin toimesta.

### 4.4 Puhdistamon huoltojätteet

Huoltojätteitä ovat suunnitelluissa ja suunnittelemattomissa huoltotilanteissa syntyvät jätteet. Vedenpuhdistusprosessin häiriintymisessä syntyy useimmissa tapauksissa suodattamattomia jätteitä tai viemäriveresi ei puhdistu vaatimusten

mukaisesti. Puhdistamaton prosessissa etenevä vesi johdetaan takaisin puhdistusprosessin alkuun ja tarvittaessa vedenpuhdistusprosessi pysäytetään huoltotöitä varten. Esimerkiksi vesiputkien tukkeutuessa, suodattimen tukkeutuessa tai pumpun hajotessa vesiprosessi on keskeytettävä. Huoltopäällikön kanssa yhteistyössä valmistettiin taulukko, jossa käydään läpi puhdistusprosessin eri vaiheet, huoltojätteet joita kussakin prosessivaiheessa voi syntyä sekä millaiset käsittelytavat ja jatkokäsittelytavat tarvitaan jätteiden poistoon. Taulukko löytyy raportin liitteistä (liite 9.). Huoltojätteiden käsittely tapahtuu pääasiassa seuraavien yhtiöiden toimesta:

- Kuljetukset hoitavat Delete Oy, Sihvari Oy ja Salminen Oy
- Jatkokäsittelyt hoitavat Mustankorkea Oy, Salminen Oy ja Fortum Oyj jos huoltotilanteessa syntyviä jätteitä ei voida syöttää vesiprosessin alkuun uutta puhdistusvaihetta varten.

Lisätietoja koskien liitteen 9. Välpeen, lietteen, jäteveden ja eri kemikaalien jatkokäsittely -taulukkoa:

- Kivitaskuun kertyy kaikki painava jäte mitä imuautoista lasketaan sen läpi tulokaivoon. Eli imuauto purkaa tulopumppaamotilassa olevalla letkulla kuormansa kaivoon, jonka yläreunassa oleva putki johtaa tulokanavaan.
- PAX on kauppanimi saostuskemikaalille.
- KAP tarkoittaa kiintoainepitoisuutta.

#### 4.5 Huoltojätteen käsittelyssä toimivien yritysten kuvaukset

Nenäinniemen jätevedenpuhdistamolla yleinen jätteiden poistokuljetus, huoltotilanteissa tarvittava puhdistustyö ja jätteiden loppukäsittely tapahtuu muutamien urakoitsijoiden toimesta. Urakoitsijat on kilpailutettu kaupungin puolesta.

- Delete Oy:n palveluihin kuuluvat jälkivahinkopalvelut, jätteenkäsittelypalvelut, purkutyöt, suurtehoimuroinnit ja -puhallukset, teollisuuden puhdistustyöt, viemäryöt ja teollisuuden tutkimustehtävät. Nenäinniemen puhdistamolla Delete Oy hoitaa pääasiassa imuautopalvelut.
- Mustankorkea Oy on Keski-Suomen alueella toimiva jätteenkäsittely-yhtiö. Mustankorkea Oy:n tehtäviin kuuluu yhdyskunta-, rakennus-, tuotantotoiminnan-, maa- ja kiviainesjätteiden vastaanotto ja käsittely.
- Sihvari Oy on pääkaupungin, Keski-Suomen, Kuopion ja Kymenlaakson alueella toimiva jätteenkuljetusyhtiö.
- Salminen Oy:n tarjontaan kuuluu ympäristöhuollon suunnittelu- ja järjestyspalvelut, sekä jätteiden kuljetuspalvelut.
- Fortum Oyj:lle kuuluva Riihimäen tuotantolaitos tuottaa kaukolämpöä ja sähköä Riihimäen ja Hyvinkään alueille. Nenäinniemen puhdistamon CHP/Aktiivihiili -jätteitä voidaan hyödyntää tuotantolaitoksella polttoaineena.
- Fortum Oyj:lle kuuluva Jämsänkosken uusioöljyjen tuotantolaitos ottaa vastaan Nenäinniemen puhdistamon käytetyt moottoriöljyvarannot ja jalostaa moottoriöljyn teräketjuöljyksi.

## 5 Työn käytännön toteutus

### 5.1 Puhdistamon nykytilan selvitys

JS-Puhdistamon huoltopäällikön ja laitoshuoltajan kanssa pidetyssä tapaamisessa käytiin lävitse mahdollisia kehitysideoita koskien puhdistamon jätehuoltoa.

Tapaamisessa selvitettiin useita mahdollisia tutkimuskohteita, joita muissa eri yrityksissä on ennen ilmennyt vastaavanlaisessa kehitystyössä. Ideoita työhön löytyi opinnäytetyön tekijän kokemuksista energia- ja ympäristötekniikan opinnoissa ja eri työpaikoissa käytetyistä tavoista. Tutkinnan tuloksia etsittiin myös muista loppuotöistä, jotta tavallisimmista jätehuollon ongelmista saataisiin laajempi katsaus. Tällä tavoin pystyttiin esittämään enemmän kysymyksiä koskien puhdistamon

jätteenkäsittelyä. Tutkitut lopputyöt ovat (viittaukset tutkittuihin lopputöihin ovat kirjattu lähdeluetteloon):

- Anni Koivulainen - Jätehuoltosuunnitelman laatiminen Sotkamo Silver Oy:n kiinteistöille
- Henri Hakulinen - Etelä-Karjalan alueen yritysten jätevirrat ja jätteenkäsittelyn kannattavuus alueella
- Heidi Asiala - Raskaskonekorjaamonjätehuolto ja ympäristövaatimukset Case: Nastolan Forest Huolto Oy

Nenäinniemen puhdistamon jäteastiat ovat kaikki keskeisellä paikalla valvomorakennuksen yhteydessä. Valvomorakennuksen pohjoispuolella on pieni jätekatos talousjäteastioille ja pienemmille metalliosille sekä keräyskärry pakkauspahville (viittaus kuvioihin 3.-4.). Valvomorakennuksen eteläpuolelta ja tertiäärikäsittelyrakennuksen (Tertiäärikäsittelyvaihe on uusin lisäys Nenäinniemen puhdistamon vedenkäsittelyprosessissa, joka sisältää ultraviolettikäsittelyn veden bakteerikannan tuhoamiseksi.) itäpuolelta löytyvät suuremmat keräyskontit, joihin kerätään huoltamopuolella kerääntyvät pahvit ja muovit sekaisin (viittaus kuvioon 5.). Mädättämörakennusten (Mädättämössä tapahtuu vedestä poistetun orgaanisen aineksen anaerobinen mädätys.) vieressä on asfalttialueelle kerätty suurempia metalliromuja, joita on syntynyt laitehuolloista, vaihto-osista ja rikkiäisistä laiteosista (viittaus kuvioihin 6.-8.). Asfalttialueelle on myös kerätty prosessiputkiston osia ja puujätettä puhdistamolta.

## 5.2 Kehitysideat jätteiden synnyn vähentämistä varten

### 5.2.1 Sosiaalitilojen jätteenkeräys

Toimistorakennuksissa käytettävät kertakäyttöastiat voitaisiin poistaa käytöstä ja WC-tilojen paperipyyhkeet voisi vaihtaa pestäviin pyyherulliin (viittaus kuvio 2.). Nenäinniemen puhdistamolla ei kuitenkaan ole käytössä kertakäyttöastioita muuten kuin yksittäisissä laajemmissa kokouksissa ja vierailuissa. WC-tiloihin on ennen

harkittu pyyherullien asentamista, mutta huoltopäällikkö ja laitoshuoltaja eivät ole varmoja pyyherullien hygieenisyydestä ottaen huomioon puhdistamalla käsiteltävät vedenpuhdistusprosessin kemikaalit. Pyyherullien kohdalla myös niiden käytännöllisyys mietityttää laitoshuoltajaa. Kuinka paljon vaivaa syntyy pyyherullatelineiden ylläpidossa ja huollossa ja onko tämä lisätyömäärä paperiroskan vähentämisen arvoista. Idean käytännöllisyyttä arvioidaan.



Kuvio 2. Puhdistamon WC-tilat, joissa ei ole automaattipyyherullia

### 5.2.2 Puhdistamon jätteenkeräysastiat

Puhdistamon talousjätekatos on täynnä jäteastioita, eikä niihin pääse käsiksi, jollei siirrä edessä olevia astioita ulos katoksesta. Huoltopäällikkö harkitsee katoksen remontointia laajemmaksi. Pienellä kaivuutyöllä ja puunkaadolla katosta pystyttäisiin laajentamaan käytännöllisempään mittaan. Mahdolliselle remontointiprojektille saatetaan tehdä kannattavuuslaskelma huoltopäällikön toimesta.

Lean 5S -menetelmä (5S viitoittaa tien Lean-tuotantoon, Pinja Group Oy, 2020, viittaus kappaleeseen 4.2.) käsittelee työympäristön organisointia ja standardointia. Jätekatokseen liittyvä kehityssuunnitelma seuraa Lean 5S -menetelmän lajittelu- ja systematisointiohjeita. Mahdollisesti jäteastioiden määrää karsitaan, jäteastioiden kokoja muutetaan tai jätekatosta remontoidaan suuremmaksi, jolloin nykyiset jäteastiat voidaan järjestellä paremmin. Samoja 5S-ohjeistuksia hyödynnetään romun keräykseen käytettävän asfalttialueen siistimiseen.



Kuvio 3. Puhdistamon roskakatos valvomon pohjoispuolella





Kuvio 4. Roskakatoksen sisätilat

Valvomon ja tertiäärikäsittelyrakennuksen viereisten konttiastioiden tilalle suunniteltiin kahta pienempää konttia, toinen pakkauspahvin ja toinen pakkausmuovin keräykseen. Pahvinkeräysastioiden tulee olla vedenpitävä, jotta jätepahvi ei pääse kastumaan ja pysyy kierrätyskuntoisena.

Talousjätekatoksen uudelleenasettelua suunniteltaessa on myös huomioitava jäteautojen kulkuun liittyvät seikat:

- Onko puhdistamon jäteastiat sijoitettu laitosalueelle niin, että jäteautot pääsevät kulkemaan niiden luokse ongelmitta.
- Ovatko roskakatoksen alueen lumityöt puutteellisia, minkä vuoksi jäteautot eivät pääsisi kulkemaan katokselle asti.
- Siirrelläänkö jäteastioita puhdistamolla ilman, että siirroista kerrotaan jäteautonkuljettajille.





Kuvio 5. Etukuormauskontti valvomorakennuksen eteläpuolella

### 5.2.3 Puhdistamon romunkeräysalue

Puhdistamon avoimelle asfalttipihalle kerätty metalliromu lajitellaan kesällä kesätyöläisten ja tarvittaessa vakiohenkilökunnan toimesta. Mustankorkea Oy:lle vietävästä metalliromusta saatava raaka-aines voisi tuottaa tuloja puhdistamolle, kunhan kyseinen romu lajitellaan omatoimisesti puhdistamalla, sen sijaan että Mustankorkea Oy hoitaa lajittelun ja perii työstä lisämaksun. Kesällä järjestettävässä talkoissa saadaan lajittelulla siistittyä asfalttialue kerralla romusta, mutta tulevaisuutta varten alueelle voisi hankkia lisää keräyskontteja. Tällä tavoin toteutamme Lean 5S -menetelmän vaiheet: Systematisointi, siivous ja standardisointi (5S viitoittaa tien Lean-tuotantoon, Pinja Group Oy, 2020, viittaus kappaleeseen 4.2.). Asfaltille kerättävä romu lajitellaan omiin ryhmiinsä, asfalttialueen kulkureitit pysyvät

auki ja varaosia tarvitseva työhenkilökunta löytää tarvitsemansa osat keräyskonteista helpommin.

Jos henkilökohtainen metallilajienlajittelu on mahdollista, voimme hankkia useamman pienen keräyskontin eri metalleille. Metallinlajittelua varten tehdään tarvittaessa mahdollisimman selkeät ohjeet toimiväelle, esimerkiksi hankkimalla ohjekyltit konttien edustalle. Asfalttialueelle kerätyt romut sisälsivät:

- Prosessiputkia
- Vanhoja pumppuja
- Pieniä prosessisäiliöitä
- Metallikiskoja
- Ruostuneita teräslevyjä
- Puisia kuormalavoja
- Pieni kontti prosessiputkenpätkille
- Kontti sattumanvaraisille metalliromuille
- Kontti sattumanvaraisille puuromuille





Kuvio 6. Mädättämön takana oleva jäteromunkeräysalue



Kuvio 7. Asfalttialueelle kerätyt säiliöt, prosessiputket ja moottorit





Kuvio 8. Asfalttialueen viereen kerätyt pidemmät prosessiputket ja kuormauslavat

Huomioitavaa jäteautojen kulussa on jäteastioiden tyhjennysajat. Jäteautot eivät pääse puhdistamon alueelle kellonaikojen 7:00 – 16:00 ulkopuolella, koska työajan jälkeen puhdistamon portit suljetaan. Tämän rajoitteen vuoksi on peruuntunut vain muutama tyhjennysajo, mikä on aiheuttanut minimaalisia lisäkuluja. Vuonna 2017 hukkakuluihin meni noin 25 euroa ja vuonna 2018 noin 10 euroa. Nämä maksut ovat niin pieniä, että jäteautojen kuljettajien tiedotuksien uudistukset ovat tuskin tarpeellista. Jäteautojen käyntiaikoja asetettaessa toteutamme Lean 5S -menetelmän ohjeistamaa standardisointia (5S viitoittaa tien Lean-tuotantoon, Pinja Group Oy, 2020, viittaus kappaleeseen 4.2.). Tällä kertaa tutkittava työympäristö käsittää jäteautonkuljettajan toimialueen sekä kuskin ja puhdistamon henkilökunnan kanssa sovitut toimintatavat.

#### 5.2.4 Toimistotilojen jätteenkeräys

Kehitysideoita toimisto- ja sosiaalityötilojen jätteenkäsittelyyn oli useampia.

Huoltopäällikön ja laitoshuoltajan kanssa keskusteltiin seuraavista asioista:

- Onko salattaville papereille omaa lukollista keräysastiaa tulostushuoneiden ohessa
- Onko paristoille omaa keräystä.
- Onko pantillisille pulloille omaa keräystä.
- Onko jätteastioita tarpeeksi käytössä syntyvään jätemäärään nähden.
- Puuttuuko jätteastioista ja -konteista ohjemerkinnot lajittelua varten.
- Onko jätteenlajittelua varten tarpeeksi monipuolisesti keräysastioita.
- Onko jätteastiat asetettu esteettömille paikoille ja selvästi näkyville alueille.
- Järjestetäänkö jätteiden tyhjennyskuljetukset samanaikaisesti kulujen vähentämiseksi.
- Kuinka jätekuljetuspalvelut ovat kilpailutettu.
- Ovatko käytössä olevat lajitteluohjeet samanlaiset eri osastoilla selkeämpää opastusta varten.
- Onko jätteenkeräyslavoja tarpeeksi ulkona.

Toimistoissa on lajittelu toimistopaperille, lehtipapereille, biojätteelle ja sekajätteelle (viittaus kuvioon 9.). Paperijätettä syntyy toimistoilla eniten, joten näille on järjestetty omat keräyslaatikot. Muovia, metallia ja lasia syntyy toimistoissa paljon pienemmissä määrin, jonka vuoksi nämä jätteet pistetään kaikki sekajätteisiin.



Kuvio 9. Toimistotilojen jätteenlajittelu (toimistopaperi, lehtipaperi ja muu sekajäte)

Puhdistamon toimistotiloista löytyy valmiiksi lukolliset keräysastiat ja silppurit, joilla tietoturva paperillisten dokumenttien kanssa pysyy (viittaus kuvioon 10.). Tähän ei tarvita muutoksia. Myös tietotekniikkajätteille, jotka saattavat sisältää salattua tietoa, on hankittu oma lukollinen häkki keräystä varten. Paristoille löytyy oma keräyspiste, samoin kuin loisteputkille ja eri laadun jäteöljyille. Toimistoissa ei käytetä panttipulloja juuri ollenkaan. Kerääntyvät pullot kulkevat omistajien mukana.



Kuvio 10. Paperinkeräys tietosuojausta vaativille dokumenteille

Puhdistamolla ei ole yleistä tietotekniikkajätteen keräystä (vain salattua aineistoa sisältävät tietotekniikkaromut varastoidaan häkkiin) tai akkujen keräystä. Nämä tekniikkaromut on kuljetettu henkilökunnan toimesta omilla ajoneuvoilla pois puhdistamolta. tietotekniikkalaitteet on viety Mustankorkea Oy:lle, jos ne eivät sisällä salattavaa tietoa. Vanhat akut on yleensä viety Akkuneliön liikkeeseen poistoon.

Puhdistamon piha-asfaltille valvomorakennukset eteläpuolelle kerätään tällä hetkellä alueella syntyvä prosessiputki-, metalli- ja puuromu, eikä kaikelle romulle ole omia keräysastioita tarpeeksi. Osa pienmetalliromusta ja puujätteestä on kerätty kahteen jätekonttiin. Osa prosessiputkista on kerätty omiin räkkeihinsä. Loput romut on kasattu osittain lajitellusti asfaltille tai viereisiin ojiin. Tämän tilanteen korjaamiseksi huoltopäällikkö aikoi järjestää tuleville kesätyöläisille lajittelutalkoot asfalttialueen romun lajittelun parissa. Asfalttialueen romut levitetään nykyisistä kasoista

laajemmalle alueelle ja työläiset lajittelevat eri metallilajit omiin kasoihin ja prosessiputket- sekä puujätteet siisteihin pinoihin. Osalle romulle hankitaan poistokuljetus Mustankorkea Oy:lle ja osa säästetään puhdistamon omaan käyttöön varaosiksi. Kun asfalttialue on saatu puhdistettua romusta, voidaan suunnitella uusien jätteenkeräyskonttien hankkimista tälle alueelle, riippuen siitä, mitä jätteitä ja erityisesti mitä eri metallilajeja normaalisti kerääntyy eniten puhdistamalla jätepinon. Lavat sijoitettaisiin mahdollisimman keskeiselle paikalle helppokäyttöisyyttä varten, kunhan huomioidaan autoliikenne alueella.

Haastattelussa puhuttiin myös siitä, että puhdistamalla syntyvän jäteöljyn kuljetuksen hoitaa nykyään Ekokem Oyj. Puhdistusprosessissa syntyvän välppeen, lietteen, mädätetyn lietteen ja hiekan kuljetus ja käsittely kilpailutetaan Mustankorkea Oy:n puolesta.

## **6 Lopputulokset**

### **6.1 Jätekulujen taulukointi**

Huoltopäällikön kanssa valmistettiin Jyväskylän seudun puhdistamo Oy:lle käsittelykulutaulukot Nenäinniemen puhdistamon talous-, prosessi- ja huoltojätteille. Talousjätteitä tutkittiin ja taulukoitiin vuosilta 2017-2019. Kulutaulukot löytyvät liitteistä (liitteet 1.-3.) ja kuluista tehdyt kaavioista (kaaviot 1.-6.) saimme selkeämmän kuvan puhdistamalla syntyvien talousjätteiden osuuksista.



Taulukko 7. Osio vuoden 2017 jätemäärälomakkeesta (liite 1.)

Puhdistamon jätemäärät 2017				1.1.2017 alkaen Mustankorkea Oy laskuttaa roskat															
Hinnat verottomia																			
7400-tilille				Biojäte				Pahvirullakko				Metalli				Lasi			
Nenäinniemi																			
€ litraa				€ litraa				€				€ litraa				€ litraa			
7,42 600				6,11 240				4,18				2,79 240				2,79 240			
kk	tos.	kpl	€	Yht. määrä	kpl	€	Yht. määrä	kpl	€	Yht. määrä	kpl	€	Yht. määrä	kpl	€	Yht. määrä	€		
tammikuu		8	59,36	4 800	5	30,55	1 200	2	8,36	2		0,00	0		0,00	0	98,27		
helmikuu		8	59,36	4 800	3	18,33	720	1	4,18	1	1	2,79	240		0,00	0	84,66		
maaliskuu		12	89,04	7 200	5	30,55	1 200	1	4,18	1	1	2,79	240	1	2,79	240	129,35		
huhtikuu		8	59,36	4 800	3	18,33	720	1	4,18	1		0,00	0		0,00	0	81,87		
toukokuu		4	29,68	2 400	4	24,44	960	1	4,18	1	1	2,79	240		0,00	0	61,09		
kesäkuu		8	59,36	4 800	5	30,55	1 200	1	4,18	1		0,00	0		0,00	0	94,09		
heinäkuu		8	59,36	4 800	3	18,33	720	1	4,18	1	1	2,79	240	1	2,79	240	87,45		
elokuu		12	89,04	7 200	5	30,55	1 200	1	4,18	1		0,00	0		0,00	0	123,77		
syyskuu		8	59,36	4 800	3	18,33	720	1	4,18	1	1	2,79	240		0,00	0	84,66		
lokakuu		8	59,36	4 800	4	24,44	960	1	4,18	1		0,00	0		0,00	0	87,98		
marraskuu		8	59,36	4 800	5	30,55	1 200	1	4,18	1	1	2,79	240	1	2,79	240	99,67		
joulukuu		8	59,36	4 800	3	18,33	720	1	4,18	1		0,00	0		0,00	0	81,87		
		100		60 000	48		11 520			13	6		1 440	3		720	1 114,73		

Nenäinniemen puhdistamon prosessijätteiden käsittelylaskuista valmistettiin siisti taulukko (liitteet 4.-7.), josta käy ilmi vuosina 2018 ja 2019 suoritettujen prosessijättekäsittelyt. Kaikki puhdistus- ja kuljetustyöt on hoidettu Delete Oy:n imuautopalvelulla. Jättekäsittelylaskujen pohjalta selvitimme Delete Oy:n työntekijöiden palkkakulut, tuntihinnat tehdyille töille ja eri puhdistuskohteista sekä puhdistettavien jätteiden laadusta syntyvät vaihtelevat kulut. Lisäksi selvitimme hiekka- ja välpejätteiden aiheuttamat käsittelykulut. Delete Oy hoitaa näiden jätteiden kuljetuksen ja Mustankorkea Oy hoitaa loppukäsittelyn.

Talous- ja prosessijätteiden taulukoinnin lisäksi kuluselvitykset tehtiin Nenäinniemen puhdistamon huoltojätteille, eli vedenpuhdistusprosessin huolto- ja vikatilanteissa syntyville jätteille (liite 9.). Huoltojätteiden eri lajit selvitettiin, niiden käsittelymenetelmät selvitettiin ja jätteiden syntymäärille annettiin karkea arvio. Huoltojätteiden syntymäärästä ei löytynyt puhdistamolta dokumentointia, joten huoltopäällikkö antoi kullekin jätelajille oman arvion jätteiden syntymäärästä.

## 6.2 Puhdistamon jätteenkäsittelyn kehittäminen

Ideoita kehitettiin Nenäinniemen puhdistamon jätteenkäsittelylle. Ideat koskivat puhdistamon talousjättekätköksen remontointia, kahden pakkausjättekontin vaihtamista uusiin kontteihin, asfalttialueen tyhjennystä metalli-, puu- ja

prosessiputkiromusta, toimistojäteastioiden lisäämistä sekä pyyheautomaattien lisäämistä WC-tiloihin.

### 6.2.1 Jätekatos

Puhdistamon jätekatos on tänä päivänä ylitäysi jäteastioita, suurimmaksi osaksi sekajäteastioista. Jotta seinustojen astioihin pääsisi käsiksi, pitää kaksi sekajäteastia ensin siirtää tieltä ulos. Ongelman korjaamiseksi ratkaisuksi ehdotettiin jäteastioiden käytöstä poisottoa katoksesta tai katoksen remontointia suuremmaksi. Astioita tarvitaan seuraavan taulukonmukaisesti katokseen (viittaus taulukkoon 7.).

Taulukko 8. Puhdistamon jätekatokseen tarvittavat astiat (liitteet 10. ja 11.)

Jätteiden maksimi syntymäärät						
Syntymäärä litroina	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi
1 Viikko	1661,5	276,9	0,5	55,4	55,4	5,4
2 Viikkoa	3323,1	553,8	0,9	110,8	110,8	10,8
1 Kuukausi	7200	1200	2	240	240	23,3
2 Kuukautta	14400	2400	4	480	480	46,7
3 Kuukautta	21600	3600	6	720	720	70
6 Kuukautta	43200	7200	12	1440	1440	140
Jäteastiovaihtoehdot eri tyhjennysajoille						
Sopivat jäteastiat	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi
1 Viikko	1000l+760l	360l	Rullakko	140l	140l	140l
2 Viikkoa	3x1000l+660l	660l	Rullakko	140l	140l	140l
1 Kuukausi	7x1000l+360l	1000l+240l	2xRullakko	360l	360l	140l
2 Kuukautta	-	2x1000l+660l	4xRullakko	660l	660l	140l
3 Kuukautta	-	4x1000l	6xRullakko	1000l	1000l	140l
6 Kuukautta	-	7x1000l+360l	12xRullakko	1000l+660l	1000l+660l	240l

Jätekatoksesta löytyy bio-, metalli-, lasi- ja paperijätteille yhdet kahdenpyörän jäteastiat. Pahvijätteelle löytyy yksi rullakko ja lisäksi katoksessa on yksi pieni jäteastia käytetyille loisteputkilampuille. Nämä pienet 360 litran jäteastiat mahtuvat hyvin katokseen. Ongelmana ovat suuremmat 660 litran sekajäteastiat katoksessa, sekä nurkkaus johon on kerätty puujätettä. Sekajäteastiat ovat riittävät kahden viikon tyhjennysväleille. Viidestä astiasta kaksi voitaisiin poistaa käytöstä, jos tyhjennysväli muutetaan kahdesta viikosta joka viikkoiseksi. Tässä tapauksessa kaikki astiat mahtuisivat hyvin katokseen. Nurkkaan kerätty puuromu voitaisiin myös

kuljettaa mädättämön takana olevalle asfalttialueelle, johon muut metalli, puu ja AISI romut nykyään kerätään. Tämä ideaehdotus on vielä mietinnän alla.

### 6.2.2 Suuret pakkausjätekontit

Puhdistamon alueelta löytyy kaksi isoa etukuormauskonttia (kuvio 5.) joihin kerätään pääasiassa pakkauspahvi- ja pakkausmuovijätteet sekaisin. Kehitysideana oli hankkia kummallekin keräyspaikalle kaksi konttia, joista toiseen kerätään pahvit ja toiseen muovit. Nykyisten konttien lähistöllä ei kuitenkaan ole riittävästi tilaa uusille konteille ilman että ajoreitit alueella tukkeutuisivat. Jätteenkeräysjärjestelyjä etulastauskontteihin ei tulla muuttamaan tilanpuutteen vuoksi.

### 6.2.3 Asfalttialue

Mädättämöjen takana puhdistamolla on suuri asfalttialue, johon kerätään puhdistamon metalli-, puu- ja prosessiputkijätteet. Jätteet on osittain lajiteltu asfalttialueen reunoille. Metalli-, puu- ja prosessiputkijätteille kullekin on asfaltilla yhdet jätteenkeräyskontit ja yksi prosessiputkiräkki. Kontteihin mahtuu vain murto-osa nykyisistä jätteistä. Puhdistamon suunnitelmana on järjestää jätteidenlajittelutalkoot seuraavan kesän kesätyöläisille. Eri metalliromut lajitellaan materiaalien mukaan ja kaikki käyttökeltottomat romut siirretään asfaltilta pois. Siirretyille turhille romuille tilataan poistokuljetus ja nämä jätteet tullaan loppukäsittämään Mustankorkea Oy:llä. Asfaltille jäävät käyttökelpoiset romut lajitellaan jätekontteihin ja säästetään varaosakäyttöön.

### 6.2.4 Toimistojen jäteastiat

Puhdistamon toimistoista, sosiaalityötiloista ja kahvioista löytyy kattavat jätteenlajittelumahdollisuudet. Toimisto- ja lehtipaperille sekä biojätteille löytyy omat lajitteluastiat työtiloista. Salattaville dokumenteille löytyy lukolliset astiat. Kahviossa on jätteenkeräys bio-, metalli-, lasi- ja sekajätteelle. WC-tiloista löytyy paperijäteastiat. Puhdistamon toimistojätteenlajittelu on sopivan kattava ottaen huomioon syntyvät jätteet eikä lajittelu tarvitse muutosta.

### 6.2.5 Automaattipyyherullat WC-tiloihin

Yhtenä jätteenkäsittelyn kehitysideana oli automaattipyyherullien hankinta WC-tiloihin käsipaperijätteen vähentämiseksi. Pyyherullien hankinta muutamaan WC-tilaan ei kuitenkaan vaikuttanut kustannusten ja asennustöiden vuoksi käytännölliseltä, joten tätä ideaa ei jatkettu.

## 7 Johtopäätökset ja toiminta

Opinnäytetyöaiheena vedenpuhdistamon jätevirtojen optimointi on aiheena hyvin laaja ja sen toteuttamiseen voi kuluttaa hyvin paljon aikaa. Työtehtävä rajattiin prosessi- ja huoltojätteiden taulukointiin ja talousjätteiden käsittelyn kehitykseen. Työ toteutettiin pääasiassa etänä puhdistamon dokumenttien pohjalta, joita löysimme huoltopäällikön kanssa. Vierailuja järjestettiin puhdistamolla vain muutama kevään aikana, jolloin käytiin läpi puhdistusprosessia, laitosrakennuksia, etsittiin jätteenkäsittelyyn liittyviä dokumentteja tai keskusteltiin kehitysideoista, joilla puhdistamon jätteenkäsittely kehitetään.

Opinnäytetyön tuloksista saatiin luotettavia käyttämällä lähdemateriaalina puhdistamon lainvaatimia jätteenkäsittelykulutaulukoita useiden vuosien ajalta. Puhdistamon jätekulutaulukot tehtiin puhdistamon taloussihteerin toimesta ja hän jakoi dokumentit opinnäytetyön tekoa varten. Jätteenkäsittelyn kehitysideoista laajamittaisimmat ovat puhdistamon huoltopäällikön esille tuomia ja niiden toteutusta varten puhdistamolla suunniteltiin tarvittavia työntekijöitä, karkeita kuluarvioita ja työtuntien määrää. Opinnäytetyössä läpikäytyt ideat ovat varmasti oleellisia puhdistamon kehitystä varten.

Vaikka tapaamisia järjestettiin vain muutamia, saatiin joka kerralla perusteellista tiedonsiirtoa aikaan ja opinnäytetyön tekijä tuli hyvin toimeen niin huoltopäällikön kuin muunkin henkilöstön kanssa. Opinnäytetyöntekijä sai myös jatkoksi kesätyöpaikan puhdistamon huoltopuolelta, joten opinnäytetyöstä on ollut tekijälle hyötyä useammallakin nojalla. Opinnäytetyöstä ei makseta sopimuksen mukaan

palkkaa, mutta siitä huolimatta työstä on muodostunut kattava. Puhdistamon kesätyössä opinnäytetyöntekijä pääsee mahdollisesti työskentelemään aikaisempien jätteenkäsittelyn kehitysideoiden parissa.

Kevään aikana maailmalla vaikuttanut COVID-19 pandemia hankaloitti puhdistamolla vierailua ja vei opinnäytetyövastaavana toimineelta huoltopäälliköltä huomiota pois opinnäytetyön teosta, mutta kaiken kaikkiaan lopullinen raportti valmistui kevään aikana aikataulussa pysyen.

## Lähteet

Asiala, H. 2015. Raskaskonekorjaamonjätehuolto ja ympäristövaatimukset. Opinnäytetyö. Lahden Ammattikorkeakoulu, ympäristötekniikan koulutusohjelma. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/95729/Asiala\\_Heidi.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/95729/Asiala_Heidi.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Fortum Oyj. Jämsän tuotantolaitos. Laitoksen esitelehti. Viitattu 8.2.2020. <https://www.fortum.fi/sites/default/files/documents/fortum-jamsan-tuotantolaitos.pdf>

Fortum Oyj. Riihimäen tuotantolaitos. Laitoksen verkkosivut. Viitattu 8.2.2020. <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/energiantuotantomme/voimalaitoksemme/riihimaen-tuotantolaitos>

Hakulinen, H. 2013. Etelä-Karjalan alueen yritysten jätevirrat ja jätteenkäsittelyn kannattavuus alueella. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, ympäristötekniikan koulutusohjelma. [https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/90398/Henri\\_Hakulinen\\_Diplomity%C3%b6.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/90398/Henri_Hakulinen_Diplomity%C3%b6.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Jyväskylän seudun jätehuoltosuunnitelma. Hyväksytty 14.3.2018. Voimassa 1.5.2018 alkaen. Viitattu 26.4.2020. [https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/atoms/files/98063\\_jatehuoltomaaraykset\\_1.5.2018\\_alkaen.pdf](https://www.jyvaskyla.fi/sites/default/files/atoms/files/98063_jatehuoltomaaraykset_1.5.2018_alkaen.pdf)

Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n kotisivut. Viitattu 3.2.2020. <https://www.js-puhdistamo.fi/puhdistamot/nenainniemen-puhdistamo/>

Jätelaki 17.6.2011/646. Julkaistu 23.4.2020. Viitattu 26.4.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Koivulainen, A. 2019. Jätehuoltosuunnitelman laatiminen Sotkamo Silver Oy:n kiinteistöille. Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu, ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167456/Anni\\_Koivulainen.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/167456/Anni_Koivulainen.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Kuusankoski Oy. Kierrätysliiketoiminta. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 5.2.2020. <https://www.kuusankoski.com/fi/finland/#/yritys/yritys>

Mustankorkea Oy. Ympäristöpalvelut. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 5.2.2020. <https://mustankorkea.fi/yritykset/>

Salminen Oy. Ympäristöhuollon suunnittelu ja järjestäminen. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 8.2.2020. <http://www.erkkisalminen.fi/>

Sihvari Oy. Jätekuljetukset. Yrityksen verkkosivut. Viitattu 5.2.2020.  
<https://www.sihvari.fi/#!/yritysesittely>

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Julkaistu 4.1.2018. Viitattu 25.4.2020.  
[http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160441/SY\\_01\\_18\\_FI\\_Kieratyksesta\\_kiertotalouteen.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160441/SY_01_18_FI_Kieratyksesta_kiertotalouteen.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Logistiikan maailma. Prosessien kehittäminen. Lean-ajattelu. Viitattu 5.3.2021.  
<https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/prosessien-kehittaminen/lean-ajattelu/>

Toyota Motor Corporation. Yhtiön globaali verkkosivusto. Toyota Production System. Viitattu 5.3.2021.  
<https://global.toyota/en/company/vision-and-philosophy/production-system/>

Lean johdanto periaatteet, Harri Peuranen, Optima 2021

Lean hukkien vähentäminen, Harri Peuranen, Optima 2021









## Liite 4. Nenäinniemen prosessijätelaskut vuosilta 2018-2019 (sivu 1)

Jyväskylän seudun puhdistamo Oy		6.4.2020 12:09:30		Värikoodit:							
Tilikohtaiset kirjaukset				Merkattu alleviivauksella						"Delete Oy - laskut" - väliohdella on alla merkatuista laskuista lisätietoa.	
Tili:		7430 Kiinteistöjen huolto ja korjaus		Merkattu sanalla "Vettä"							
Päivämääräväli:		1.1.2018 - 31.12.2019		Merkattu huutomerkillä							
Selite:		Delete Oy									
Päiväys	Toistelaji	Tositte	Lasku	Alv %	Alv-tunnus	Debet	Kredit	Saldo	Selite	Laskentakohteet	Tulostettu erillinen lasku
31.3.2018	OL ostolasku	385	40079336	24%	KOOS	825,00	0,00	825,00	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.3.2018	OL ostolasku	386	40079320	24%	KOOS	1 155,00	0,00	1 980,00	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.4.2018	OL ostolasku	484	40082459	24%	KOOS	1 320,00	0,00	3 300,00	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.4.2018	OL ostolasku	485	40082475	24%	KOOS	577,50	0,00	3 877,50	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.4.2018	OL ostolasku	486	40082467	24%	KOOS	330,00	0,00	4 207,50	Delete Oy	Nenäinniemi	
15.5.2018	OL ostolasku	552	40082467	24%	KOOS	330,00	0,00	4 537,50	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.5.2018	OL ostolasku	623	40084074	24%	KOOS	1 300,81	0,00	5 838,31	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.5.2018	OL ostolasku	628	40085095	24%	KOOS	220,82	0,00	6 059,13	Delete Oy	Nenäinniemi	X
31.5.2018	OL ostolasku	660	40085105	24%	KOOS	1 425,00	0,00	7 484,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2018	OL ostolasku	661	40086904	24%	KOOS	1 020,00	0,00	8 504,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2018	OL ostolasku	662	40087233	24%	KOOS	907,50	0,00	9 411,63	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2018	OL ostolasku	663	40086911	24%	KOOS	7 467,50	0,00	16 879,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
18.6.2018	OL ostolasku	702	40086897	24%	KOOS	840,00	0,00	17 719,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
18.6.2018	OL ostolasku	705	40087983	24%	KOOS	330,00	0,00	18 049,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
20.6.2018	OL ostolasku	711	40088249	24%	KOOS	330,00	0,00	18 379,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.6.2018	OL ostolasku	739	40088661	24%	KOOS	2 355,00	0,00	20 734,13	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.6.2018	OL ostolasku	740	40088668	24%	KOOS	1 493,17	0,00	22 227,30	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.6.2018	OL ostolasku	741	40088664	24%	KOOS	1 635,00	0,00	23 862,30	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.6.2018	OL ostolasku	742	40088666	24%	KOOS	412,50	0,00	24 274,80	Delete Oy	Nenäinniemi	
29.6.2018	OL ostolasku	791	40089207	24%	KOOS	330,00	0,00	24 604,80	Delete Oy	Nenäinniemi	
20.7.2018	OL ostolasku	838	40091578	24%	KOOS	420,00	0,00	25 024,80	Delete Oy	Nenäinniemi	
27.7.2018	OL ostolasku	883	40092358	24%	KOOS	577,50	0,00	25 602,30	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.7.2018	OL ostolasku	884	40093160	24%	KOOS	785,43	0,00	26 387,73	Delete Oy	Nenäinniemi	X
31.7.2018	OL ostolasku	885	40093032	24%	KOOS	990,00	0,00	27 377,73	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.7.2018	OL ostolasku	913	40093319	24%	KOOS	1 237,50	0,00	28 615,23	Delete Oy	Nenäinniemi	
21.8.2018	OL ostolasku	940	40094696	24%	KOOS	1 237,50	0,00	29 852,73	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.8.2018	OL ostolasku	985	40096042	24%	KOOS	240,00	0,00	30 092,73	Delete Oy	Nenäinniemi	
21.9.2018	OL ostolasku	1065	40098280	24%	KOOS	2 130,00	0,00	32 222,73	Delete Oy	Nenäinniemi	
24.9.2018	OL ostolasku	1102	40098394	24%	KOOS	24 427,50	0,00	56 650,23	Delete Oy	Nenäinniemi	
26.9.2018	OL ostolasku	1070	40098657	24%	KOOS	665,63	0,00	57 315,86	Delete Oy (!)	Nenäinniemi	X
30.9.2018	OL ostolasku	1096	40099009	24%	KOOS	660,00	0,00	57 975,86	Delete Oy	Nenäinniemi	
4.10.2018	OL ostolasku	1127	40100040	24%	KOOS	1 590,63	0,00	59 566,49	Delete Oy (!)	Nenäinniemi	X
17.10.2018	OL ostolasku	1161	40100962	24%	KOOS	507,50	0,00	60 073,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
17.10.2018	OL ostolasku	1162	40100970	24%	KOOS	240,00	0,00	60 313,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
13.11.2018	OL ostolasku	1279	40104534	24%	KOOS	1 155,00	0,00	61 468,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
19.11.2018	OL ostolasku	1300	40105036	24%	KOOS	1 957,50	0,00	63 426,49	Delete Oy	Nenäinniemi	X
26.11.2018	OL ostolasku	1329	40105774	24%	KOOS	330,00	0,00	63 756,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
7.12.2018	OL ostolasku	1388	40107578	24%	KOOS	580,00	0,00	64 336,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
11.12.2018	OL ostolasku	1391	40107848	24%	KOOS	1 210,00	0,00	65 546,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
18.12.2018	OL ostolasku	1441	21242	24%	KOOS	0,00	8142,50	57 403,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
20.12.2018	OL ostolasku	1454	40108987	24%	KOOS	495,00	0,00	57 898,99	Delete Oy (Vettä)	Nenäinniemi	
31.12.2018	OL ostolasku	1496	40109727	24%	KOOS	412,50	0,00	58 311,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.12.2018	OL ostolasku	1504	40110201	24%	KOOS	2 822,50	0,00	61 133,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
15.1.2019	OL ostolasku	1538	40110879	24%	KOOS	5 865,00	0,00	66 998,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.1.2019	OL ostolasku	1584	40112153	24%	KOOS	516,00	0,00	67 514,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
1.2.2019	OL ostolasku	1761	40112537	24%	KOOS	1 815,00	0,00	69 329,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
1.2.2019	OL ostolasku	1767	40112526	24%	KOOS	3 322,50	0,00	72 652,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
1.2.2019	OL ostolasku	1770	40112577	24%	KOOS	600,00	0,00	73 252,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
28.2.2019	OL ostolasku	1731	40114526	24%	KOOS	330,00	0,00	73 582,49	Delete Oy	Nenäinniemi	

## Liite 5. Nenäinniemen prosessijätelaskut vuosilta 2018-2019 (sivu 2)

28.2.2019	OL ostolasku	1732	40114742	24%	KOOS	1 470,00	0,00	75 052,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
28.2.2019	OL ostolasku	1733	40114589	24%	KOOS	6 292,50	0,00	81 344,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
28.2.2019	OL ostolasku	1734	40114621	24%	KOOS	742,50	0,00	82 087,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
28.2.2019	OL ostolasku	1735	40115120	24%	KOOS	240,00	0,00	82 327,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
6.3.2019	OL ostolasku	1736	40115390	24%	KOOS	577,50	0,00	82 904,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
26.3.2019	OL ostolasku	1851	40116735	24%	KOOS	330,00	0,00	83 234,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
26.3.2019	OL ostolasku	1852	40116727	24%	KOOS	330,00	0,00	83 564,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.3.2019	OL ostolasku	1874	40117272	24%	KOOS	750,00	0,00	84 314,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.3.2019	OL ostolasku	1875	40117261	24%	KOOS	907,50	0,00	85 222,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.3.2019	OL ostolasku	1876	40117465	24%	KOOS	1 815,00	0,00	87 037,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.3.2019	OL ostolasku	1877	40117209	24%	KOOS	330,00	0,00	87 367,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
17.4.2019	OL ostolasku	1941	40119056	24%	KOOS	165,00	0,00	87 532,49	Delete Oy (Vettä)	Nenäinniemi	
30.4.2019	OL ostolasku	2006	40120063	24%	KOOS	2 227,50	0,00	89 759,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.4.2019	OL ostolasku	2007	40120380	24%	KOOS	5 100,00	0,00	94 859,99	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2148	40123363	24%	KOOS	1 402,50	0,00	96 262,49	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2162	40123016	24%	KOOS	2 852,40	0,00	99 114,89	Delete Oy (I)	Nenäinniemi	X
31.5.2019	OL ostolasku	2164	40123372	24%	KOOS	990,00	0,00	100 104,89	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2165	40123515	24%	KOOS	1 320,00	0,00	101 424,89	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2166	40123380	24%	KOOS	420,00	0,00	101 844,89	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2167	40123532	24%	KOOS	1 567,50	0,00	103 412,39	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.5.2019	OL ostolasku	2168	40123526	24%	KOOS	2 500,00	0,00	105 912,39	Delete Oy	Nenäinniemi	
12.6.2019	OL ostolasku	2188	40124399	24%	KOOS	330,00	0,00	106 242,39	Delete Oy	Nenäinniemi	
14.6.2019	OL ostolasku	2208	40124602	24%	KOOS	1 230,72	0,00	107 473,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
27.6.2019	OL ostolasku	2313	40125601	24%	KOOS	660,00	0,00	108 133,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
27.6.2019	OL ostolasku	2314	40125593	24%	KOOS	330,00	0,00	108 463,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.6.2019	OL ostolasku	2316	40126201	24%	KOOS	825,00	0,00	109 288,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.6.2019	OL ostolasku	2317	40126208	24%	KOOS	330,00	0,00	109 618,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
24.7.2019	OL ostolasku	2369	40127817	24%	KOOS	660,00	0,00	110 278,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
24.7.2019	OL ostolasku	2386	40127807	24%	KOOS	480,00	0,00	110 758,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.7.2019	OL ostolasku	2404	40128461	24%	KOOS	240,00	0,00	110 998,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
31.7.2019	OL ostolasku	2405	40128506	24%	KOOS	490,00	0,00	111 488,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
12.8.2019	OL ostolasku	2443	40129565	24%	KOOS	412,50	0,00	111 900,61	Delete Oy	Nenäinniemi	
16.9.2019	OL ostolasku	2605	40132762	24%	KOOS	577,50	0,00	112 478,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
23.9.2019	OL ostolasku	2606	40133354	24%	KOOS	540,00	0,00	113 018,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
23.9.2019	OL ostolasku	2619	40133269	24%	KOOS	660,00	0,00	113 678,11	Delete Oy	Nenäinniemi	
27.9.2019	OL ostolasku	2654	40133849	24%	KOOS	1 697,98	0,00	115 376,09	Delete Oy	Nenäinniemi	X
30.9.2019	OL ostolasku	2650	40134449	24%	KOOS	825,00	0,00	116 201,09	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.9.2019	OL ostolasku	2653	40134557	24%	KOOS	240,00	0,00	116 441,09	Delete Oy	Nenäinniemi	
22.10.2019	OL ostolasku	2772	40136036	24%	KOOS	827,93	0,00	117 269,02	Delete Oy	Nenäinniemi	X
23.10.2019	OL ostolasku	2754	40136213	24%	KOOS	237,50	0,00	117 506,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
25.10.2019	OL ostolasku	2770	40136353	24%	KOOS	165,00	0,00	117 671,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
13.11.2019	OL ostolasku	2879	40138803	24%	KOOS	540,00	0,00	118 211,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
13.11.2019	OL ostolasku	2880	40138801	24%	KOOS	330,00	0,00	118 541,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
13.11.2019	OL ostolasku	2881	40138806	24%	KOOS	330,00	0,00	118 871,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
13.11.2019	OL ostolasku	2884	40138804	24%	KOOS	330,00	0,00	119 201,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
14.11.2019	OL ostolasku	2883	40138833	24%	KOOS	1 365,00	0,00	120 566,52	Delete Oy	Nenäinniemi	X
14.11.2019	OL ostolasku	2885	40138830	24%	KOOS	3 065,00	0,00	123 631,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
14.11.2019	OL ostolasku	2890	40138836	24%	KOOS	585,00	0,00	124 216,52	Delete Oy	Nenäinniemi	
19.11.2019	OL ostolasku	2891	40139376	24%	KOOS	1 976,51	0,00	126 193,03	Delete Oy	Nenäinniemi	X
29.11.2019	OL ostolasku	2937	40140415	24%	KOOS	730,00	0,00	126 923,03	Delete Oy	Nenäinniemi	
30.11.2019	OL ostolasku	2936	40140712	24%	KOOS	330,00	0,00	127 253,03	Delete Oy	Nenäinniemi	
10.12.2019	OL ostolasku	2990	40141570	24%	KOOS	330,00	0,00	127 583,03	Delete Oy	Nenäinniemi	
11.12.2019	OL ostolasku	3003	40141704	24%	KOOS	330,00	0,00	127 913,03	Delete Oy (Vettä)	Nenäinniemi	
31.12.2019	OL ostolasku	3082	40143025	24%	KOOS	412,50	0,00	128 325,53	Delete Oy	Nenäinniemi	
Yhteensä: 103 kpl						136 468,03	8 142,50	7 542 843,09			

## Liite 6. Delete Oy:n suorittamat tyhjennykset huoltojätteille (2018-2019)

Päivämäärä	Lasku	Kuvaus	Määrä	Yksikkö	Yksikköhinta	Summa	Alv
25.5.2018	40085095	Punnitusmaksu	1	kpl	10,93	10,93	24 %
		Kaatopaikkajäte	6,8	t	190,81	1289,88	24 %
		Veroton kokonaishinta				4050,37	
		Verollinen kokonaishinta				1613,00	
25.6.2018	40088668	Työntekijä	16	h	45,00	720,00	24 %
		Työntekijä ylityö 50%	1	h	67,50	67,50	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	8,5	h	75,00	637,50	24 %
		Eriyisjäte 300 kg	1	kpl	68,17	68,17	24 %
		Veroton kokonaishinta				1493,17	
		Verollinen kokonaishinta				1851,53	
31.7.2018	40093160	Työntekijä	5	h	45,00	225,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	2,5	h	75,00	187,50	24 %
		Punnitusmaksu	1	kpl	10,93	10,93	24 %
		Eriyisjäte, viemärihiekkä 1840 kg	1	kpl	362,00	362,00	24 %
		Veroton kokonaishinta				785,43	
		Verollinen kokonaishinta				973,93	
26.9.2018	40098657	Työntekijä	6	h	45,00	270,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	3	h	75,00	225,00	24 %
		Punnitusmaksu	1	kpl	10,93	10,93	24 %
		Eriyisjäte, putkirikkoliete 780 kg	1	kpl	159,70	159,70	24 %
		Veroton kokonaishinta				665,63	
		Verollinen kokonaishinta				825,38	
4.10.2018	40100040	Työntekijä	6	h	45,00	270,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	3	h	75,00	225,00	24 %
		Punnitusmaksu	1	kpl	10,93	10,93	24 %
		Eriyisjäte, putkirikkoliete 5780 kg	1	kpl	1084,70	1084,70	24 %
		Veroton kokonaishinta				1590,63	
		Verollinen kokonaishinta				1972,38	
31.5.2019	40123016	Työntekijä	4	h	45,00	180,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	2	h	75,00	150,00	24 %
		Putkirikkoliete 6040 kg	1	kpl	2522,40	2522,40	24 %
		Veroton kokonaishinta				2852,40	
		Verollinen kokonaishinta				3536,98	
27.9.2019	40133849	Työntekijä	7	h	45,00	315,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	3,5	h	75,00	262,50	24 %
		Jättemaksu Mustankorkea 5240 kg	1	kpl	1120,48	1120,48	24 %
		Veroton kokonaishinta				1697,98	
		Verollinen kokonaishinta				2105,50	
22.10.2019	4013603	Työntekijä	9	h	45,00	405,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	4,5	h	75,00	337,50	24 %
		Putkirikkoliete 360 g	1	kpl	85,43	85,43	24 %
		Veroton kokonaishinta				827,93	
		Verollinen kokonaishinta				1026,63	
14.11.2019	40138833	Työntekijä	4	h	45,00	180,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	2	h	75,00	150,00	24 %
		Putkirikkoliete 5t*207e/t	1	kpl	1035,00	1035,00	24 %
		Veroton kokonaishinta				1365,00	
		Verollinen kokonaishinta				1692,60	
19.11.2019	40139376	Työntekijä	7	h	45,00	315,00	24 %
		Yhdistelmäautohuuhtelija	6	h	75,00	450,00	24 %
		Putkirikkoliete 5800 kg	1	kpl	1211,51	1211,51	24 %
		Veroton kokonaishinta				1976,51	
		Verollinen kokonaishinta				2450,87	





Liite 9. Puhdistamon välpeen, lietteen, jäteveden ja eri kemikaalien  
jatkokäsittely 05/2019

Jyväskylän seudun Puhdistamo Oy		18.11.2019							
Välpeen, lietteen, jäteveden ja eri kemikaalien jatkokäsittely 05/2019 =>									
Numero	Paikka	Materiaali	Neste	Kilinteä	HUOM! Huuhtoitöiden takia polkettavaa materiaalia ja/tai esikäsittelyä ennen kuljetusta/jatkokäsittelyä	Kuljetusväline	Kuljetuksen toteuttaja	Määrä, avio (m <sup>3</sup> )	Jatkokäsittelijä
1		Pesty välpe		X		Puristinkontti	Salmi Oy	10	Salmi Oy
2	Välpepesuri	Pesemätön välpe	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10	Salmi Oy
3		Pesemätön välpe		X		Vaihtolava	Salmi Oy	10	Salmi Oy
4	Hiekkapesuri	Pesty hiekka		X		Vaihtolava	Sihviri Oy	10	Mustankorkea Oy
5		Pesemätön hiekka		X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10	Mustankorkea Oy, vaatii erillisen ilmoituksen JSP/SAKO
6		SAKO kivitaasku		X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	5	JSP/SAKO
7	Kemikaaliasema	Ferrosulfatti	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10	JSP/SAKO
8		PAX	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	2	JSP/SAKO
9	Esiselkeytysaltaat	Esiselkeytety liete	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	5	JSP/SAKO
10	Pintaliete	Pintaliete	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10	JSP/SAKO
11	Tiivistämöt	Tiivistetty liete	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10	JSP/SAKO
12	Väli-ilmastus- ja välivarastosäiliöt	Mädätetty liete	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	50	JSP/SAKO
13	Mädättämöt	Mädätetty liete	X	X	Huoltotyö	Imuauto	Delete Oy	10-100	JSP/SAKO
14	Lietesäiliöt	Mädätetty liete	X	X	Tiivistettävä	Imuauto	Delete Oy		JSP/SAKO
15		Lingottu liete	X	X	KAP 10-20	Imuauto	Delete Oy	80	Mustankorkea Oy
16	Polymeerisäiliöt	Polymeeri	X	X	KAP 20-30	Vaihtolava	Sihviri Oy	80	Mustankorkea Oy
17	Soodasäiliöt	Sooda	X	X		Imuauto	Delete Oy	20	JSP, purku JSP-jätkäalvoon
18	Hiekkasuotimien altaat	Jätevesi	X	X		Imuauto	Delete Oy	1	JSP, purku JSP-jätkäalvoon
19		Jätevesi	X	X		Imuauto	Delete Oy	10	JSP, ilmastusaltaat/nostopumppaamo
20		Kemikaaliseos	X	X		Imuauto	Delete Oy	100	JSP, ilmastusaltaat/nostopumppaamo
21		Biosuodatin	X	X		Imuauto	Delete Oy	100	JSP, ilkaisten huuhtelevesien allas
22		Liete	X	X		Pumppu	Delete Oy	10	JSP, ilkaisten huuhtelevesien allas
23		Se-kajate/pahvi/paperi/patterit/lamput		X		Imuauto	Delete Oy		JSP
24	Jätekatos	Metallilomu/Alsi/puu		X					Kaupunki, kuljetusyritys
25	Laani mädättämöjen takana	Hiekka		X				20	Eriksen tilattava kuljetus
26	Ilmastusaltaat	Kemikaaliseos	X	X				8	JSP/SAKO
27		Biosuodatin		X		Kaivinkonekuljetin			JSP/SAKO
28		CHP/Aktiivihiili	X	X		Laatikko/suursäkki	Huoltotyö/Höyrytys Oy	0.3	Mustankorkea Oy
29		Moottoriöljy		X		Tynnyri 200L	Huoltotyö tai JSP	1.2	Fortum Riitihäki (Ekokem)
30	Öljyvarasto			X	Huoltotyö				Fortum Jämsänkoski (nouto tilataan erikseen, ei käsittely- eikä rahitustamuksia koska tuote menee uusiokäyttöön eli jalostetaan teräketjuöljyksi)



## Liite 10. Puhdistamon jätekatoksen astiavaihtoehdot (sivu 1)

Viikon jätemäärä litroina	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko (KPL)	Metalli	Lasi	Paperi	Lieterakennus (kuivajäte)	Esikäs.rakennus (kuivajäte)
<b>keskiarvo</b>								
2017	1153,8	221,5		27,7	13,8	2,7	2000,0	807,7
2018	1142,3	184,6		27,7	9,2	5,4	2153,8	807,7
2019	1200,0	230,8		32,3	23,1	2,7	1846,2	692,3
<b>maksimi</b>								
2017	1661,5	276,9	0,46	55,4	55,4	2,7	3692,3	1384,6
2018	1661,5	221,5	0,46	55,4	55,4	5,4	3692,3	2769,2
2019	1661,5	276,9	0,46	55,4	55,4	2,7	1846,2	1384,6
<b>Jäteastia-vaihtoehdot</b>								
Jäteastia Jäkki 2 pyörällä	140l	240l	360l			L&T Jäteastiat		
Jäkki-jäteastia 4 pyörällä	400l	660l	770l	1000l		<a href="https://www.lt.fi/fi/yritysaasiakkaat/tuotteet/jateastiat-rullakot-ja-astiasuojat?gclid=EAlaIQobChMlua6dt4rK6AIVEKqaCh0l">https://www.lt.fi/fi/yritysaasiakkaat/tuotteet/jateastiat-rullakot-ja-astiasuojat?gclid=EAlaIQobChMlua6dt4rK6AIVEKqaCh0l</a>		
Pahvirullakko	680 x 1570 x 800 mm							
<b>Vaaditut astiat viikon tyhjennyksillä</b>	<b>Kuivajäte/sekajäte</b>	<b>Biojäte</b>	<b>Pahvirullakko</b>	<b>Metalli</b>	<b>Lasi</b>	<b>Paperi</b>	<b>Lieterakennus (kuivajäte)</b>	<b>Esikäs.rakennus (kuivajäte)</b>
<b>maksimi</b>	1000l+760l	360l	Rullakko	(140l)	(140l)	(140l)	4x1000l	3x1000l
<b>Jos Pahvirullakko, Metallia ja Lasi tyhjenetään kuukausittain:</b>								
<b>Viikon jätemäärä litroina</b>	<b>Kuivajäte/sekajäte</b>	<b>Biojäte</b>	<b>Pahvirullakko</b>	<b>Metalli</b>	<b>Lasi</b>	<b>Paperi</b>	<b>Lieterakennus (kuivajäte)</b>	<b>Esikäs.rakennus (kuivajäte)</b>
<b>maksimi</b>								
2017	7200,0	1200,0	2,0	240,0	240,0	11,7	16000,0	6000,0
2018	7200,0	960,0	2,0	240,0	240,0	23,3	16000,0	12000,0
2019	7200,0	1200,0	2,0	240,0	240,0	11,7	8000,0	6000,0
<b>Vaaditut astiat viikon tyhjennyksillä</b>	<b>Kuivajäte/sekajäte</b>	<b>Biojäte</b>	<b>Pahvirullakko</b>	<b>Metalli</b>	<b>Lasi</b>	<b>Paperi</b>	<b>Lieterakennus (kuivajäte)</b>	<b>Esikäs.rakennus (kuivajäte)</b>
<b>maksimi</b>			2xRullakko	360l	360l			

## Liite 11. Puhdistamon jätekatoksen astiavaihtoehdot (sivu 2)

Jos Pahvirullakot, Paperi ja Pahvit tyhjenetään 6kk välein:								
Viikon jätemäärä litroina	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi	Lieterakennus (kuivajäte)	Esikäs.rakennus (kuivajäte)
<b>maksimi</b>								
2017	43200	7200	12	1440	1440	70	96000	36000
2018	43200	5760	12	1440	1440	140	96000	72000
2019	43200	7200	12	1440	1440	70	48000	36000
<b>Vaaditut astiat viikon tyhjennyksillä</b>								
<b>maksimi</b>						240l		
Astiat joita katokseen tarvitaan:								
	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi		
Astiat	1000l+760l	360l	Rullakko	360l	360l	240l		
Tyhjennysväli	viikko	viikko	viikko	kuukausi	kuukausi	6kk		
Katokseen varastoidaan myös <b>Loisteputket ja Puualustat</b>								
<b>Selvityslista:</b>								
Mitä muita jätteitä varastoidaan katokseen?								
Mikä on nykyinen tyhjennysväli kullakin astialla?								
<b>Maksimi viikossa</b>	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi		
Litraa	1661,5	276,9	0,46	55,4	55,4	5,4		
Jätteiden maksimi syntymäärät								
Syntymäärä litroina	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi		
1 Viikko	1661,5	276,9	0,5	55,4	55,4	5,4		
2 Viikkoa	3323,1	553,8	0,9	110,8	110,8	10,8		
1 Kuukausi	7200	1200	2	240	240	23,3		
2 Kuukautta	14400	2400	4	480	480	46,7		
3 Kuukautta	21600	3600	6	720	720	70		
6 Kuukautta	43200	7200	12	1440	1440	140		
Jäteastiavaihtoehdot eri tyhjennysajoille								
Sopivat jäteastiat	Kuivajäte/sekajäte	Biojäte	Pahvirullakko	Metalli	Lasi	Paperi		
1 Viikko	1000l+760l	360l	Rullakko	140l	140l	140l		
2 Viikkoa	3x1000l+660l	660l	Rullakko	140l	140l	140l		
1 Kuukausi	7x1000l+360l	1000l+240l	2xRullakko	360l	360l	140l		
2 Kuukautta	-	2x1000l+660l	4xRullakko	660l	660l	140l		
3 Kuukautta	-	4x1000l	6xRullakko	1000l	1000l	140l		
6 Kuukautta	-	7x1000l+360l	12xRullakko	1000l+660l	1000l+660l	240l		