

**1510049932****KÄRKÖLÄN KUNTA / KÄRKÖLÄN VESI****HERRALAN SIIRTOVIEMÄRIN JA OMAN PUHDISTAMON SANEERAMISEN VÄLINEN  
TEKNISTALOUDELLINEN TARKASTELU****1. JOHDANTO**

Kärkölä, Hollola ja Orimattila ovat laatineet vuonna 2010 sopimuksen siirtoviemäristä. Yhteistyönä on rakennettu yhdysvesihuoltolinja Hollolaan Herralan ja Komolan välille (noin 12 km) vuonna 2011. Kunnat ovat tehneet periaatepäätöksen johtaa Hollolan Herralan, Kärkölän sekä Orimattilan Hennan alueen jätevedet siirtoviemärillä Lahti Aqua Oy:n Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

Siirtoviemärin vaihtoehtona on oman puhdistamon saneeraus. Ramboll on selvittänyt Järvelän puhdistamon saneerauksen toteutusta ja kustannuksia vuosina 2015-2019. Siirtoviemärin suhteen on laadittu esisuunnitelmia vuosina 2009-2015. Linjauksen suhteen on tarkasteltu mm. Isosuon pohjoispuolelta kulkevaa vaihtoehtoa ja eteläistä Tienmutkan kautta kulkevaa vaihtoehtoa välillä Järvelä-Herrala.

Lahti Aqua on ollut mukana neuvotteluissa ja tarkastellut liittymiskustannuksia verkostoonsa omalla tahollaan. Tähän selvitykseen ei ole saatu mukaan tietoa Lahti Aquan jätevesitaksasta vaan asia on jätetty käsiteltäväksi jatkoneuvotteluissa. Sen sijaan tässä vertailussa on tarkasteltu hintaa, jolla johtaminen ja oma käsittely olisivat kustannuksiltaan samalla tasolla.

Tässä selvityksessä tavoitteena on esittää vaihtoehtoratkaisujen nykyinen kustannustaso sekä toteutukseen ja toimintaan liittyviä etuja ja haittoja päätöksenteon pohjaksi.

**2. LÄHTÖAINEISTO**

Lähtöaineistona on käytetty

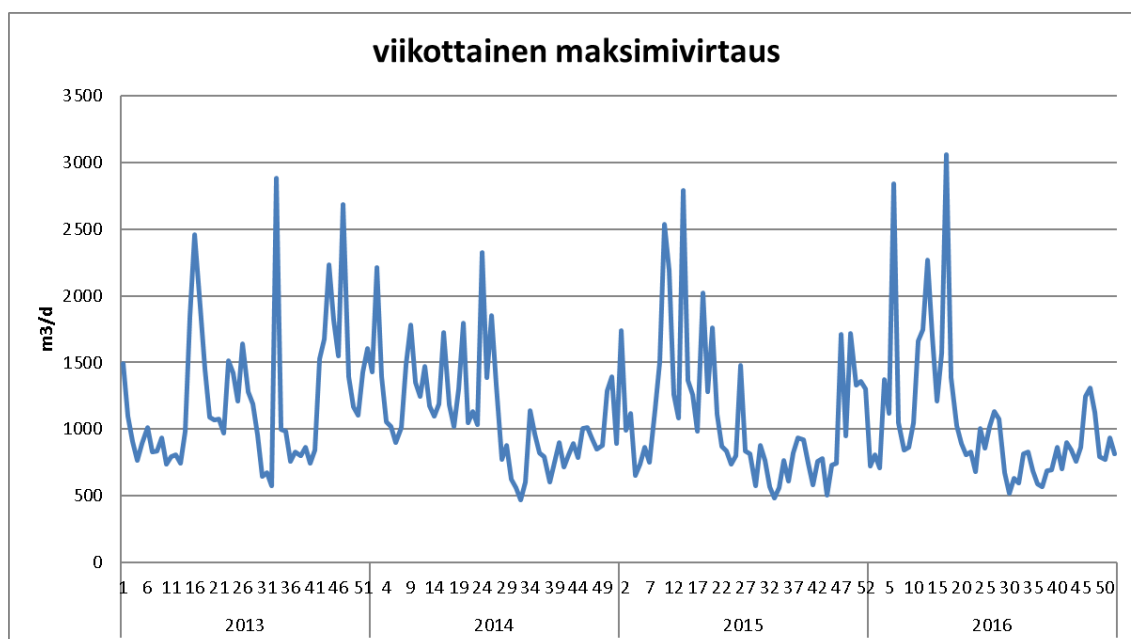
- Kärkölä-Herrala vesihuoltolinjan yleissuunnitelma Ramboll 15.9.2008 työ 82122269
- Järvelä-Herrala siirtojohtolinjan hankesuunnitelma FCG 2.11.2009 työ 0457-D4048
- Järvelä-Herrala siirtojohtolinjan suunnitelmakartta ja kustannusarviot, pohjoinen vaihtoehto Lahti Aqua 6.2.2015
- Järvelän jätevedenpuhdistamo saneerauksen ja laajennuksen yleissuunnitelma, Ramboll, 20.5.2019

### 3. MITOITUS

Siirtoviemärin mitoitus perustuu suunniteltuun mitoitusvirtaamaan, jonka mukaisesti

- Hollolan osuus olisi 300 m<sup>3</sup>/d (8 %),
- Kärkölä 1900 m<sup>3</sup>/d (53 %) ja
- Orimattila 1400 m<sup>3</sup>/d (39 %).

Kärkölän jätevesimäärä (m<sup>3</sup>/d) on esitetty alla olevassa kuvassa. Maksimivirtaamat ajoittuvat lumen sulamisen tai runsaiden sateiden yhteyteen ja ovat noin 3000 m<sup>3</sup>/d. Normaali kuivan ajan virtaama on luokkaa 500-1000 m<sup>3</sup>/d. FCG:n hankesuunnitelmassa vuorokausimaksimi jätevedelle on ollut 3300 m<sup>3</sup>/d, mutta sen arvioidaan pienentyneen noin 10 %.



Kuva: Kärkölän puhdistamon vuorokautiset maksimivirtaukset

Jäteveden pumppauksen mitoituksiksi voidaan kokonaisvirtaamalla 3000 m<sup>3</sup>/d arvioida

- suurin kuivan ajan tuntivirtaus 750 m<sup>3</sup>/d / 10 => 75 m<sup>3</sup>/h
- vuotovesimäärä 2250 m<sup>3</sup>/d jakautuen 20 tunnille => 113 m<sup>3</sup>/h

Yhteensä noin 190 m<sup>3</sup>/h.

Järvelän puhdistamon altaita voidaan mahdollisesti käyttää jäteveden tasaukseen, mutta siitä aiheutuvien muutuskustannusten ja ylimääräisen kunnossapitotyön takia vaihtoehtoa tulee harkita tarkkaan. Tasaus voidaan toteuttaa myös myöhemmin tarvittaessa toisessa vaiheessa.

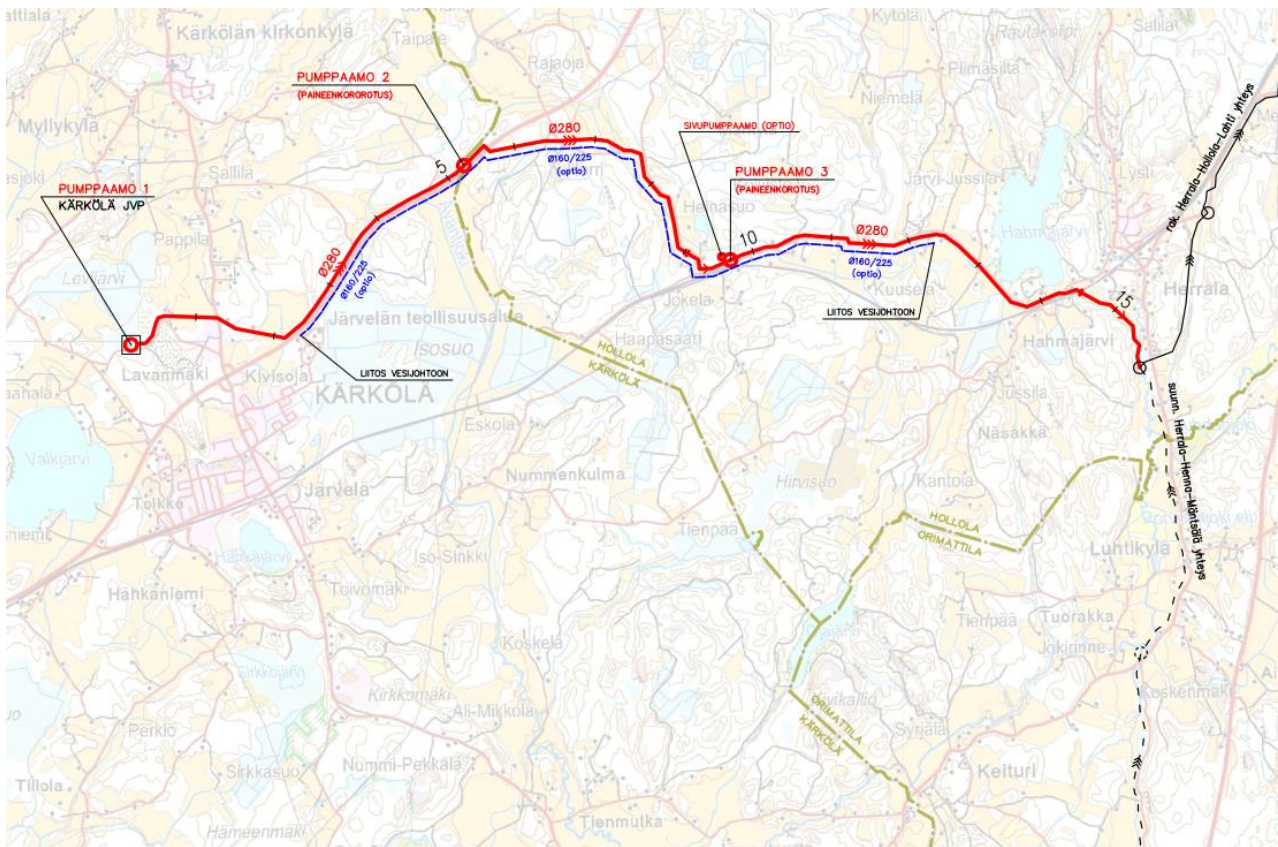
Järvelä-Herrala välille paineviemärin kooksi valitaan yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä tehtävän tarkemman mitoituksen pohjalta putkikoko 280...315 PE-10, joilla mitoitusvirtaamalla virtausnopeus on 1 m/s luokkaa. Viettoviemäriosojuksille valitaan 300 mm viemäriputki kaltevuuksilla  $\geq 0,4$  %. Pumppaamoiden sijaintiin ja määrään voidaan vaikuttaa yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä toiminnallisten tarpeiden mukaan.

Kasvuennuste Kärkölän jätevesimäärälle on maltillinen ja verkostoa saneeraamalla voidaan vähentää vuotovesien määrää, jolloin edellä esitetty mitoittava tuntivirtaaman arvioidaan riittävän ainakin 20-30 vuoden ajanjaksolle.

## Johtolinjasuunnitelma

Peruslinjaus on esitetty alla olevassa Lahti Aquan v. 2015 laatimassa suunnitelmassa (Kuva 1.), jossa jäteveden siirto on toteutettu kolmella pumppaamolla. Lähes vastaava linjaus on esitetty Kärkölä-Herrala vesihuoltolinjan yleissuunnitelmassa Ramboll 15.9.2008 työ 82122269, jossa pumppaamoiden määrä oli 5. Pumppaamoiden suurempi määrä parantaa linjan hallittavuutta ja lisää liitosmahdollisuuksia, mutta on myös kustannuskysymys. Tekninen toteutus voidaan päättää yksityiskohtaisessa suunnitteluvaiheessa. Johtolinjan pituus on noin 14800 m.

Johtolinjalle on laskettu investointikustannus liitteessä 1 käyttäen neljää linjapumppaamaa. Hankkeessa optiona olevan yhdysvesijohdon kokona on käytetty 160 M putkea. Johtolinjan investointikustannus vesijohdon kanssa on 3,33 milj. €. Vesijohdon osuudeksi arvioidaan 370 000 €, joten jäteveden johtamisen vertailuhintana käytetään arvoa 2,96 milj. €.



Kuva 1. Jäteveden siirtojohtolinjan yleissuunnitelma.

## Puhdistamosuunnitelma

Puhdistamosuunnitelma perustuu v. 2018 lopussa esitettyyn yleissuunnitelmaluonnokseen. Suunnitelmassa oli vertailtu erilaisia teknisiä vaihtoehtoja saneerauksen suhteen. Suosituksena on toteuttaa saneerauksen jätevesiprosessi kantoainetekniikalla (MBBR) ja tertiäärikäsittelyllä. Lietteenkäsittelyn osalta suosituksena on kuljettaa ylijäämäliete sakeutettuna muualle kuivaukseen ja käsittelyyn.

Yleissuunnitelman perusteella investointikustannusten on arvioitu olevan 3,14 milj. € ja käyttökustannusten 233 000 €/a jakaantuen seuraavasti:

Kustannuslaji	Kustannukset *1000 € (alv 0%)				
	Puhdistamo	Tertiääri-käsittely	Lietteen-käsittely	YHTEENSÄ	Vuosi-kustannus
RAK	720	250	-	970	42
KONE	975	243	38	1 256	105
SIA	200	30	23	253	17
LVI	80	13	-	93	6
YL. KUST. 20 %	450	107	12	569	29
YHT.	2 425	643	73	3 141	199

Käyttökustannukset	*1000 €/a
Ilmastus	18
Lämmitys	4,3
Pumppaus	1,9
Kemikaalit vesi	43
Kunnossapito	28
Velvoitetarkkailu	5
Lietteenkäsittely	108
Palkat	20
Hallinto	5
Yhteensä	233

## Kustannusvertailu

Jäteveden siirtojohtolinjan ja jätevedenpuhdistamon kustannusten suhteen tehtiin vertailu, jossa otettiin huomioon investointi- ja käyttökustannukset. Käyttökustannuksiin on laskettu energia, palkat, kemikaalit, käyttö- ja kunnossapito ja hallinnon yleiskustannukset.

Investoinnit päämitettiin käyttäen seuraavia kuoletusaikoja

- maanalaiset putket 50 v
- rakennukset 40 v
- pumppaamot 20 v
- koneistot 15 v
- LVI+SIA 20 v

Pääomituslaskelmissa on käytetty 3 % korkokantaa.

Johdettaessa jätevettä Lahti Aquan verkostoon ja käsittelyyn, perii Lahti Aqua jäteveden määrään perustuvaa yksikköhintaa. Lisäksi jäteveden laadulle ja maksimimäärälle asetetaan sopimuksessa rajat, joiden ylittäminen voi aiheuttaa lisäkustannuksia. Näistä on sovittava keskinäisissä sopimusneuvotteluissa. Tässä vertailussa jäteveden vastaanoton yksikköhinnaksi on valittu 0,8 €/m<sup>3</sup> alv 0 %, jolla hinnalla johtaminen muodostuu kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi. Keskimääräisenä jätevesimääränä vertailussa on käytetty arvoa 900 m<sup>3</sup>/d. Jo rakennetun Herrala-Lahti linjan pääomakuluja ei ole huomioitu, koska ne ovat samat kummassakin vaihtoehdossa.

Yhteenveto kustannusvertailusta on esitetty alla olevassa taulukossa.

		Oma puhdistamo	Johtolinja Herralaan
Investointikustannus	milj. €	3,14	2,96
Investoinnin vuosikustannus	€/a	199 444	125 297
Käyttökustannus	€/a	233 200	38 971
Jätevesimaksu	€/a		262 800
Kokonaisvuosikustannus	€/a	432 644	427 068

Mikäli tarkastellaan kustannuksia yhdysvesijohto mukaan lukien, on johtolinjan kokonaisvuosikustannus noin 447 000 €/a:

## JOHTOPÄÄTÖKSET

Oman puhdistamon saneerauksen ja jäteveden siirtolinjan investointikustannukset ovat kustannuslaskennan tarkkuuden huomioon ottaen lähes samaa luokkaa. Jäteveden siirtolinja on investointina arvioitu hieman halvemmaksi kuin puhdistamo, mutta samaan yhteyteen toteutettavaksi esitetty vesijohto nostaa kokonaisinvestoinnin puhdistamon hintaa korkeammaksi. Puhdistamo sisältää johtolinjaan verrattuna enemmän koneistoja, sähkö- ja instrumenttilaitteita, joilla kuoletusaika on lyhempi ja poistot korkeammat.

Oman puhdistamon käyttö vaatii enemmän henkilötyötä ja hallinnollista työtä. Puhdistamon saneerauksen hintariskit ovat korkeammat, koska saneerauksen aikana vanhojen rakenteiden kunto voi osoittautua arvioitua huonommaksi. Puhdistamourakoitsijoita on vähemmän kuin

maanrakennusurakoitsijoita, jonka takia urakan hinta saattaa markkinatilanteen mukaan olla epävakaampi kuin siirtolinjahankkeen urakan hinta.

Puhdistamovaihtoehdossa on mahdollisesti otettava huomioon myös korvaukset, joihin Kärkölä joutuu osallistumaan, jos se vetäytyy siirtolinjahankkeesta. Kärkölä on osallistunut aiesopimuksella ja kapasiteettivaruukselle (59%) rakennettuun Herralan siirtolinjaan ja jos kapasiteettivaraus jää käyttämättä, on siirtolinjan viipymä ja virtaama liian pieni ja muille osapuolille aiheutuu tästä ylimääräisiä kustannuksia. Herrala-Komola linjaa joudutaan ehkä pienentämään tai sen kunnossapito ja hajunpoisto aiheuttaa jatkuvia vuotuisia lisäkustannuksia. Kärkölä voidaan katsoa korvausvelvolliseksi kyseisiin kustannuksiin. Korvauksia ei kuitenkaan yllä olevassa laskelmassa ole vielä otettu huomioon. Korvausten suuruusluokkaa on vaikea arvioida, mutta karkeana arviona esim. putkikoon pienentämisen ja pumppaamojen muutosten osalta puhutaan 0,5-1,0 milj. € investointikustannuksista.

Oman puhdistamon etuna on riippumattomuus muiden osapuolien ratkaisusta.

## SUOSITUS

Suosituksena on neuvotella ensisijaisesti Lahti Aquan kanssa jäteveden johtamisesta Lahteen siirtoviemärissä. Tämän selvityksen perusteella vaihtoehdot ovat taloudellisesti samalla tasolla jos jätevesimaksun yksikköhinta on noin 0,8 €/m<sup>3</sup> alv 0 %, josta saadaan jätevesimaksujen vuosikustannusten tasoksi noin 263 000 €/a.

Perusteluna esitetään seuraavaa:

- johtamistoiminta on laaditun aiesopimuksen mukainen ja aiemmin maksettu kustannusosuus Herrala-Komola johtolinjasta saadaan hyödynnettyä
- toteutus ja käyttökustannukset ovat samaa luokkaa kuin oman puhdistamon saneerauksessa
- puhdistamovaihtoehdossa voi aiheutua lisäkustannuksia korvauksista Herrala-Komola siirtolinjan muutoksista
- oman puhdistamon saneeraus on kustannusriskeiltään suurempi urakkavaiheessa
- Kärkölässä purkuvesistö vapautuu kuormituksesta
- voidaan luopua velvoitetarkkailuista puhdistamon toiminnan ja vesistön suhteen sekä lupaprosesseista
- säästöt henkilöstökustannuksissa
- siirtolinjan yhteyteen voidaan toteuttaa vedenhankintaa varmistava vesijohto (esim. 160M) edullisesti.

Lahdessa 10. syyskuuta 2019

**RAMBOLL FINLAND OY**



Osmo Niiranen



Teemu Koskinen  
ryhmäpäällikkö, DI

<b>KÄRKÖLÄN KUNTA / KÄRKÖLÄN VESI</b>				
<b>JÄTEVESIEN JOHTAMINEN SIIRTOVIEMÄRISSÄ</b>				
<b>KUSTANNUSARVIO (ALV 0%)</b>				
<b>JOHTOLINJA</b>				
<b>KUSTANNUSARVIO (ALV 0%)</b>				
<b>Rakennustyöt</b>	yks	€/yks	määrä	
Paineputki, jätevesi 315 PE SDR 17	m	50	14 792	739 600 €
Paineputki talousvesi 160 PE SDR 17	m	0	8 000	- €
Kaivu ja täyttö	m	40	14 792	591 680 €
Tuenta ja pohjanvahvistus	m	400	1 000	400 000 €
Asennus	m	20	8 000	160 000 €
Liitokset	kpl	2 000	10	20 000 €
Louhinta	m <sup>3</sup>	200	1 000	200 000 €
Tienalitukset	kpl	15 000	10	150 000 €
Betonipainotus vesistöissä	kg	0,5	5 000	2 500 €
<b>Yhteensä</b>				<b>2 263 780 €</b>
Yleiskulut	15 %			339 567 €
<b>JÄTEVESIPUMPPAAMOT P1, P2, P3, P4 ja P5</b>				
<b>KUSTANNUSARVIO (ALV 0%)</b>				
<b>Rakennustyöt</b>	yks	€/yks	määrä	
Laitosrakennus	kpl	7 000	4	28 000 €
Kaivu ja täyttö	m <sup>3</sup>	50	200	10 000 €
Pohjanrakennus, tuenta, pohjavesi	erä	5 000	4	20 000 €
Aluetyöt	m <sup>2</sup>	100	120	12 000 €
Pumput	kpl	10 000	8	80 000 €
Putkisto ja venttiilit	erä	10 000	4	40 000 €
Virtausmittaus	kpl	5 000	4	20 000 €
Painemittaukset	kpl	500	4	2 000 €
Hajunhallinta ja ylivuotosäliövaraus	kpl	20 000	2	40 000 €
SIA	erä	10 000	4	40 000 €
LVI	erä	5 000	4	20 000 €
<b>Yhteensä</b>				<b>312 000 €</b>
Yleiskulut	15 %			46 800 €
<b>YHTEENSÄ ilman yleiskuluja</b>				<b>2 575 780 €</b>
Yleiskulut	15 %			386 367 €
<b>Rakentaminen yleiskuluineen</b>				<b>2 962 147 €</b>