

KÄRKÖLÄN KUNTA, JÄRVELÄN JVP

SANEERAUKSEN JA LAAJENTAMISEN KUSTANNUSARVION PÄIVITYS JA VERTAILU SIIRTOLINJAVAIHTOON

20.9.2021 (REV 2)



LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITTEET

- Järvelän puhdistamo on valmistunut v. 1977 ja sitä on saneerattu ja laajennettu kahteen otteeseen v. 1994 ja v. 2007-2008.
- Puhdistamo on osittain jo vanhentunutta tekniikkaa ja yksilinjainen. Ajoittain puhdistusvaatimusten täyttäminen on ollut haasteellista.
- Puhdistamosta laadittiin prosessitekniinen yleissuunnitelma vaihtoehtovertailuineen ja sisältäen prosessitekniisten ratkaisujen kustannusarviot v. 2017. Yleissuunnitelmaa ei siinä vaiheessa viety kokonaisuudessaan loppuun laajempien rakentamiseen ja rakennuttamiseen liittyvien ratkaisujen osalta.
- Rakentamisen ja materiaalien kustannukset ovat Koronan jälkiseurauksena nousseet merkittävästi lyhyessä ajassa. Muutos on huomioitu siirtolinjavaihtoehdossa ja tämä muutos on otettava huomioon myös puhdistamoratkaisussa, jotta näiden kahden vertailu on mahdollinen.
- Tässä selvityksessä esitetään päivitetyt puhdistamon saneerauksen ja laajentamisen sekä uusimisen kustannusarviot (investointi- ja käyttökustannukset) ja esitetään vertailukustannukset molemmille vaihtoehdoille (€/m³) päätöksenteon perustaksi. Kaikki kustannusvertailut tehdään yleissuunnitelman suosituksen mukaisille ratkaisuille: vesiprosessi kantoainetekniikalla (VE2), tertiäärikäsitteily kiekkosuodatuksella ja lietteenkäsittely vaihtoehdon VE A mukaan (raakasekalietteen kemiallisesti tehostettu sakeutus ja kuljetus ulkopuolelle jatkokäsittelyyn)
- Kustannusarviotarkkuus on noin +/- 20 %.

PUHDISTAMORATKAISU



TARKASTELTAVA PUHDISTAMORATKAISU (YLEISSUUNNITELMA V. 2017)

- Vesiprosessi
 - Välppäys ja hiekanpesu sijoitetaan nykyisen ilmastusaltaan päälle rakennettavaan tilaan ja hiekanerotus rakennetaan ilmastusaltaasta erotettavaan osaan em. rakennuksen alle.
 - Nykyinen jälkiselkeytys muutetaan esiselkeytys-/tasausaltaaksi, jossa on vaihtuva vesipinta (tasaava vaikutus). Esiselkeytetty vesi johdetaan pumppaamoon (ilmastusaltaasta erotettu osa), josta vedet pumpataan biologiseen käsittelyyn.
 - Biologisena käsittelynä on kantoaineprosessi (MBBR) kaksilinjaisena toteutuksena. Lietteen erotusvaihe toteutetaan flotaatioselkeytyksenä. Prosessi rakennetaan kokonaisuudessaan oheistoimintoinen (kantoainealtaat, flotaatioaltaat, flotaatolietevarasto+lietepumppaus, kompressoritila, sähkötila, kemikaalitila) uuteen rakennukseen.
 - Jälkikäsittelynä ja ns. "poliisikäsittelynä" poikkeus- ja häiriötilanteita varten sekä ohitusvesien käsittelyyn rakennetaan tertiärikäsittelyvaihe kiekkosuodatustekniikalla.
 - Erillinen uusi valvomo- ja hallintorakennus sosiaaliloineen.
 - Nykyinen lietteenkäsittely- ja lavatila muutetaan varastoksi.
 - Nykyinen sakeuttamo jää käyttöön, josta lietteet kuljetetaan tiivistettynä loka-autolla jatkokäsittelyyn.
 - Hankitaan uusi sakokaivolietteen vastaanottoasema.

PUHDISTAMON SANEERAUKSEN PERUSTEET (1/3)

- Voimassa olevat lupaehdot

Taulukko 1. Voimassa olevat puhdistamon lupaehdot, Dnro ESAVI/73/04.08/2010.

Parametri	Yksikkö	Nykyiset lupaehdot
BOD _{7-ATU}	mg/l	≤ 12
	%	≥ 90
COD _{Cr}	mg/l	---
	%	---
Fosfori	mg/l	≤ 0,40
	%	≥ 90
Kok. typpi	mg/l	---
	%	---
Ammoniumtyppi	mg/l	mahd. tehokas
	%	---
Kiintoaine	mg/l	---
	%	---

Puhdistamon puhdistustason tulee lisäksi täyttää VNp888/2006 esitetyt vähimmäispuhdistusvaatimukset COD:n ja kiintoaineen osilta, jotka ovat:

- kiintoaineen jäännöspitoisuus ≤ 35 mg/l ja poistoteho ≥ 90 %
- kemiallisen hapenkulutuksen arvo lähtevässä vedessä ≤ 125 mg/l ja poistoteho ≥ 75 %.

Asetuksen mukaiset puhdistusvaatimukset tulee täyttää näytekohtaisesti asetuksessa esitetyllä tavalla tarkkailuina.

PUHDISTAMON SANEERAUKSEN PERUSTEET (2/3)

- Mitoitusarvot → Taulukko 2. Kärkölän puhdistamon virtaamat v. 2013-2017.

Parametri	Yksikkö	Vuosi					Mitoitusarvot
		2013	2014	2015	2016	2017	
Vuorokausivirtaama, Q_{KA}	m ³ /d	962	938	789	848	793	1 200
Vuorokausivirtaama Q_{MAX}	m ³ /d	2 880	2 330	2 790	3 060	---	3 000
Q_{MAX}/Q_{KA}		3,0	2,5	3,5	3,6	---	2,5
Ohitukset, koko laitos ⇒ biologia	m ³ /a	0	0	0	0	0	
	m ³ /a	0	0	0	0	0	
	%	0	0	0	0	0	
Tuntivirtaama, q_{KA} ⇒ q_{MAX}	m ³ /h	40	39	33	35	33	50
	m ³ /h	noin 150 (arvio)					240

PUHDISTAMON SANEERAUKSEN PERUSTEET (3/3)

- Mitoitusarvot

Taulukko 3. Tulevat ainemäärät Kärkölen puhdistamolle 2013-2017.

Parametri	Yks.	Vuosi					Mitoitusarvot
		2013	2014	2015	2016	2017**	
Tuleva vesi	m ³ /d	962	938	789	848	793	
BOD-kuorma	kg/d	160	172	202	163	177	235
Kiintoaine	kg/d	217	203	249	212	260	
Kok. typpi	kg/d	38	41	41	41	43	44
Kok. fosfori	kg/d	6,5	6,2	6,2	6,2	6,6	7,8
BOD:N:P		100:24:4,1	100:24:3,6	100:20:3,1	100:25:3,8	100:24:3,7	100:19:3,3
Sakok. liete	m ³ /a	952	1 081	929	1 587		1 000
AVL*	as.	2 300	2 500	2 900	2 300	2 500	3 400

* laskettuna ominaiskuormalla 70 g/as d ja keskimääräisellä BOD- vuorokausikuormalla

** Vuoden 2017 tiedot ovat väliltä 1/2017-9/2017

INVESTOINTIKUSTANNUSARVIO, PUHDISTAMORATKAISU

Kustannuslaji	Kustannus € (alv 0%)
	VE2 + kiekkosuodatus + lietteenkäs. VE A mukaan
RAK	1 460 000
KONE	1 358 000
SIA	360 000
LVI	240 000
RAKENNUTTAJAN YL. KUST. (suunnittelu, projektinjohto, valvonta)	250 000
URAKOITSIJAN YL. KUST. (20 %)	820 000
KUSTANNUSVARAUS 10 %	400 000
YHT.	5 068 000

Epäsuorat rakennuttajan ja urakoitsijan yleis- ja sivukustannukset ovat yhteensä n. 30 % kokonaiskustannuksesta.

KÄYTTÖKUSTANNUSARVIO, PUHDISTAMORATKAISU

Kustannuslaji	Kustannus € (alv 0%)
	VE2 + kiekkosuodatus + lietteenkäs. VE A mukaan
KEMIKAALIT	58 000
ENERGIA (sis. lämmitys)	71 300
LIETTEEN JATKOKÄS.	116 000
VELVOITETARKKAILU	8 000
HENKILÖTYÖ	100 000
KUNNOSSAPITO	80 000
SAKO- JA UK. LIETTEIDEN VO.	-12 000
YHT.	421 000

Laskennan perustana käytetyt käyttökustannusten yksikkökustannukset on esitetty puhdistamon kustannusten yhteenvetotaulukossa myöhemmin.

VERTAILUKUSTANNUS, PUHDISTAMORATKAISU

- Vertailukustannus €/m³ keskimääräiselle jätevesimäärälle 438 000 m³/a muodostuu seuraavasti:
 - Vuotuinen investoinnin takaisinmaksukustannus 319 000 €/a ja 0,73 €/m³
 - Vuotuiset käyttökustannukset 421 000 €/a ja 0,96 €/m³
 - ➔ vertailukustannus 740 000 €/a ja 1,69 €/m³

Investoinnin korkolaskennan periaatteet:

Takaisinmaksuaika:

Korko:

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| • Rakenteet ja viemärit 50 a | • Korkokanta 5 % |
| • Koneistot ja laitteet 15 a | • Inflaatio 1 % |
| • SIA 20 a | • Reaalikorko 4 % |
| • LVI 20 a | |
| • Yleiskustannukset 50 a | |



KUSTANNUSARVIO				
KÄRKÖLÄN KUNTA JÄRVELÄN PUHDISTAMON UUDISTAMINEN				
VÄLPPÄYS, HIEKANEROTUS, ESISELKEYTYS, VÄLIPUMPPAAMO, KANTOAINEPROSESSI(MBBR), FLOTAATIO				
KIEKKOSUODATUS, NYKYINEN SAKEUTTAMO				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				1 460 000
Koneistokustannukset				1 538 000
Alueytöt			sis, yo.	
Aluepuhdistot			sis, yo.	
SIA				360 000
LVI				240 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				250 000
Urakoitsijan yleiskustannukset 20 %				820 000
Kustannusvaraus 8 %				400 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				5 068 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferrisulfuaatti	120 t/a		250 EUR/t	30 000
PAX	11 t/a		300 EUR/t	3 300
Polymeeri	550 kg/a		5,0 EUR/kg	2 750
Kalkki	110 t/a		200 EUR/t	21 900
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	181 332 kWh/a		0,12 EUR/kWh	21 800
Prosessin energia (pumppaus ja sekoitus)	119 842 kWh/a		0,12 EUR/kWh	14 400
Jälkikäsittelyn energia (pumppaus ja sekoitus)	48 180 kWh/a		0,12 EUR/kWh	5 800
Muu sähkö	100 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	12 000
Lämmitysenergia	247 400 kWh/a		0,07 EUR/kWh	17 300
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a		0,0 kWh/a	0
Tuotto umpi- ja sakokaivolietteen vastaanotosta				-12 000
Veloitetarikkailu				8 000
Lietteen jatkokäsittely	3 300 m ³ /a		35 EUR/m ³	115 500
Käyttöhenkilökunta	2,0 htv/a		50 000 EUR/htv	100 000
Kunnossapitokustannukset				80 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				421 000 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuuletusajat rakenteet ja viemärit		50 a	
	koneisto		15 a	
	SIA		20 a	
	LVI		20 a	
	yleiskust.		50 a	
	Korkokanta		5 %	Jätevesimäärä, Oka 1 200 m ³ /d
	Inflaatio		1 %	438 000 m ³ /a
	Reaalikorko		4 %	
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	67 963 EUR/a
			koneistot	138 329 EUR/a
			SIA	26 489 EUR/a
			LVI	17 660 EUR/a
			yleiskust.	68 429 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		Yhteensä:	0,73 EUR/m ³	319 000 EUR/a
Käyttökustannukset			0,96 EUR/m ³	421 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa			1,69 EUR/m³	740 000 EUR/a

SIIRTOLINJARATKAISU



INVESTOINTIKUSTANNUSARVIO, SIIRTOLINJARATKAISU

- Siirtolinjan kustannuksista Kärkölästä Lahteen on tehty erillinen tarkastelu aikaisemmin erillisenä projektina. Toteutuksessa on mukana vesijohto (D160), joka toimii Kärkölän varavesiyhteenä.
- Hollolan kunnan kanssa on alustavasti neuvoteltu osallistumisesta siirtoviemärihankkeeseen yhdysvesijohdon kustannusosuudella. Vesijohdon ja paineensäätöaseman rakentamisen lisäkustannusosuus on noin 0,8 milj. €. Jos jako on 50/50 % molemmat maksavat 0,4 milj. €. Jaosta voidaan neuvotella.
- Jäteveden siirtolinjaratkaisun hinta Kärkölän osalta muodostuu seuraavasti:

	VE 1	VE 2	VE 3	
INVESTOINTIKUSTANNUS	Jaetaan	Ei jaeta	Ei jaeta	
	jv+vj	jv+vj	pelkkä jv	
Kustannusarvio johtolinja	4,140	4,140	3,335	milj. €
Vesijohdon osuus	0,804	0,804		milj. €
Hollolan osuus (vesijohto)	0,402	0,070		milj. €
Jäteveden osuus	3,335	3,335		mili. €
- Jätevesipumppaamoiden osuus	0,440	0,440	0,440	milj. €
- Jätevesijohtolinjan osuus	2,895	2,895	2,895	milj. €

KÄYTTÖ- JA VERTAILUKUSTANNUSARVIO, SIIRTOLINJARATKAISU VE 1

KÄRKÖLÄN SIIRTOVIEMÄRI				
KUSTANNUSYHTEENVETO				
JÄTEVESIEN JOHTAMINEN LAHTEEN		1200 m ³ /d jätevesimäärä		
Kärkölä-Herrala johtolinja (jätevesi + 0,5 x vesij.)				3 222 453 €
Puhdistamon lopetus ja purku, sis. Suunnitelmat				105 000 €
Nykyisten altaiden muutostyöt tasaus- ja varoaltauksi				300 000 €
Sakokaivolietteen vastaanottoasema				250 000 €
Jätevesipumppaamot				440 000 €
Paineenkorotuspumppaamo 1 kpl (Kärkölään kustannus 50 %)				75 000 €
YHTEENSÄ € alv 0 %				4 392 453 €
Kustannusvaraus	%	8 %		351 396 €
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET € alv 0 %				4 743 850 €
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset				
- uudet johtolinjat		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	6 445 €
- Herrala-Lahti johtolinja		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	5 000 €
- Herrala-Lahti jätevesipumppaamot			arvio €/a	10 000 €
- uudet jätevesipumppaamot		3,0 %	rak. kustannuksista €/a	13 200 €
- energiakustannukset (0,12 €/kWh)			€/a	26 000 €
- henkilötyö 0,5 hlötyövuotta			€/a	25 000 €
- Lahti Aqua liittymismaksu	€	0,00		
- Lahti Aqua jätevesimaksu	€/m ³	0,87	€/a	381 060 €
Pääomakustannukset	aika	korko		
- johtolinjat ja purku	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	154 894 €
- sakokaivo ja tasaus	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	40 470 €
- jätevesipumppaamot	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	32 376 €
- liittymismaksu	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	- €
Kokonaisvuosikustannus				
- jätevesi			€/a	694 444 €
			€/m ³	1,59 €

KÄYTTÖ- JA VERTAILUKUSTANNUSARVIO, SIIRTOLINJARATKAISU VE 2

KÄRKÖLÄN SIIRTOVIEMÄRI				
KUSTANNUSYHTEENVETO				
JÄTEVESIEN JOHTAMINEN LAHTEEN		1200 m ³ /d jätevesimäärä		
Kärkölä-Herrala johtolinja (jätevesi + 1 x vesij.)				3 479 601 €
Puhdistamon lopetus ja purku, sis. Suunnitelmat				105 000 €
Nykyisten altaiden muutostyöt tasaus- ja varoaltauksi				300 000 €
Sakokaivolietteen vastaanottoasema				250 000 €
Jätevesipumppaamot				440 000 €
Paineenkorotuspumppaamo 1 kpl (Kärkölään kustannus 100 %)				150 000 €
YHTEENSÄ € alv 0 %				4 724 601 €
Kustannusvaraus	%	8 %		377 968 €
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET € alv 0 %				5 102 569 €
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset				
- uudet johtolinjat		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	6 959 €
- Herrala-Lahti johtolinja		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	5 000 €
- uudet jätevesipumppaamot		3,0 %	rak. kustannuksista €/a	13 200 €
- Herrala-Lahti jätevesipumppaamot			arvio €/a	10 000 €
- energiakustannukset (0,12 €/kWh)			€/a	26 000 €
- henkilötyö 0,5 hlötyövuotta			€/a	25 000 €
- Lahti Aqua liittymismaksu	€	0,00		
- Lahti Aqua jätevesimaksu	€/m ³	0,87	€/a	381 060 €
Pääomakustannukset				
	aika	korko		
- johtolinjat	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	166 864 €
- sakokaivo ja tasaus	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	40 470 €
- jätevesipumppaamot	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	32 376 €
- liittymismaksu	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	- €
Kokonaisvuosikustannus				
- jätevesi			€/a	706 929 €
			€/m ³	1,61 €

KÄYTTÖ- JA VERTAILUKUSTANNUSARVIO, SIIRTOLINJARATKAISU VE 3

KÄRKÖLÄN SIIRTOVIEMÄRI				
KUSTANNUSYHTEENVETO				
JÄTEVESIEN JOHTAMINEN LAHTEEN		1200	m3/d jätevesimäärä	
Kärkölä-Herrala (pelkkä jätevesilinja)				2 895 306 €
Puhdistamon lopetus ja purku, sis. Suunnitelmat				105 000 €
Nykyisten altaiden muutostyöt tasaus- ja varoaltauksi				300 000 €
Sakokaivolietteen vastaanottoasema				250 000 €
Jätevesipumppaamot				440 000 €
YHTEENSÄ € alv 0 %				3 990 306 €
Kustannusvaraus	%	8 %		319 224 €
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET € alv 0 %				4 309 531 €
Käyttö- ja kunnossapitokustannukset				
- uudet johtolinjat		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	5 791 €
- Herrala-Lahti johtolinja		0,20 %	rak. kustannuksista €/a	5 000 €
- Herrala-Lahti jätevesipumppaamot			arvio €/a	10 000 €
- uudet jätevesipumppaamot		3,0 %	rak. kustannuksista €/a	13 200 €
- energiakustannukset (0,12 €/kWh)			€/a	26 000 €
- henkilötyö 0,5 hlötyövuotta			€/a	25 000 €
- Lahti Aqua liittymismaksu	€	0,00		
- Lahti Aqua jätevesimaksu	€/m3	0,87	€/a	381 060 €
Pääomakustannukset	aika	korko		
- johtolinjat ja puhdistamon purku	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	139 665 €
- sakokaivo ja tasaus	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	29 801 €
- jätevesipumppaamot	20	4 %	poistoaika / korko, €/a	32 376 €
- liittymismaksu	50	4 %	poistoaika / korko, €/a	- €
Kokonaisvuosikustannus				
- jätevesi			€/a	667 892 €
			€/m3	1,52 €

IMEYTYSKENTÄN KUNNOSTUKSEN KUNNOSTUS- JA ENNALLISTAMISTARPEEN ARVIOINTI JA SEN KUSTANNUKSET



YMPÄRISTÖRISKIEN HALLINTA – TOIMINNAN LOPETTAMINEN

- Puhdistamon toiminnan päättyessä tulisi mahdollinen maaperän pilaantuneisuus ja kunnostustarve arvioida ([YSL 527/2014](#); §94, §95, §133, §135 & [Vna 214/2007](#); §2)
 - Toimintahistorian aikana puhdistamolle on johdettu yhdyskuntajätevesien ohella myös teollisuuden jätevesiä, joiden mukana puhdistamoalueelle ja puhdistamon purkuoihin on voinut päätyä ympäristölle tai terveydelle haitallisia aineita
 - Haitallisia aineiden pitoisuuksia ympäristöön on voinut päätyä ajansaatossa purkuvesistä tai esimerkiksi ylivuototilanteissa tai onnettomuuksissa ja vahingoissa, jotka eivät ole tiedossa
 - Pilaantumista on voinut aiheutua myös puhdistamon toiminnassa mahdollisesti käytetystä kemikaaleista tai polttoaineista
- Lähtökohtaisesti ympäristölupa määrää mitä toiminnan päättyessä tulee tehdä
 - Jos luvassa ei ole riittäviä määräyksiä viranomaisen tulee antaa tarvittavat määräykset (uusi ympäristölupa)

YMPÄRISTÖRISKIEN HALLINTA – TOIMINNAN LOPETTAMINEN

- Saatavilla olevien päästö- ja käyttötarkkailutietojen perusteella haitta-aineiden päätymisestä ympäristöön ei ole viitteitä, mutta pitkän käyttöhistorian takia täyttä varmuutta maaperän tilasta ei ole
- Arvio voidaan tehdä olemassa olevien tietojen perusteella, mutta todennäköisesti viranomainen tulee edellyttämään maaperätutkimuksia asian varmistamiseksi
- Tutkimukset on syytä kohdistaa erityisesti puhdistamoalueelle, mutta myös purkuojien sedimenttien haitta-ainepitoisuudet on syytä selvittää mahdollisten jälkivaatimusten ja vastuiden selvittämiseksi (mm. muut päästölähteet lähialueilla, esim. vanha kaatopaikka)
- Pilaantuneisuusarvion perusteella viranomainen määrää mahdolliset tarvittavat jatkotoimenpiteet, joita voivat olla esimerkiksi:
 - haitta-aineiden poistaminen tai vähentäminen (kunnostustoimet)
 - leviämisen estäminen tai hallinta (riskinhallinta)

YMPÄRISTÖRISKIT – TOIMINNAN LOPETTAMINEN

Kustannusarvio mahdollisista toimenpiteistä liittyen maaperän pilaantuneisuuteen:

- Maaperän pilaantuneisuusarvio 3 000 € (alv. 0%)
 - Pilaantuneisuustutkimukset alle 10 000 € (alv. 0%)
 - Riskinarvio mahdollisista jäännöspitoisuuksista: 5000 – 10 000 € (alv. 0%)
 - Laajempien kunnostustoimien ulottaminen suoalueelle on haastavaa ja kallista, eikä välttämättä ole perusteltua
 - Riskinarviossa otetaan kantaa ympäristö- ja terveysriskeihin ja leviämisen hallintaan
- Mahdollinen maaperän kunnostus 50 000 - 500 000 € (al. 0%)