

Knowledge taking people further ---

Nummi-Pusulan kunta

# Saukkolan jätevedenpuhdistamon elinkaaritarkastelu

Luonnos

82125149

12.5.2009

Nummi-Pusulan kunta

# Saukkolan jäteveden- puhdistamon elinkaari- tarkastelu

Luonnos

12.5.2009

Viite 82125149

Tarkistanut Niko Rissanen  
Kirjoittanut Tomi Lahti

Ramboll Finland Oy  
Terveystie 2  
FI-15870 Hollola  
Finland

Puhelin: 020 755 7800  
[www.ramboll.fi](http://www.ramboll.fi)

## Sisällys

<b>1.</b>	<b>NYKYTILANNE</b>	<b>1</b>
1.1	Jätevedenpuhdistamo	1
1.2	Puhdistamon tulokuormitus	1
1.3	Puhdistustulokset	3
<b>2.</b>	<b>LUPATILANNE</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>ENNUSTEET JA MITOITUSKUORMITUS</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>PROSESSIN PÄÄMITOITUS</b>	<b>5</b>
4.1	Sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto	5
4.2	Välppäys	6
4.3	Ilmastus	6
4.4	Jälkiselkeytyk	6
4.5	Tiivistys	6
4.6	Lietteenkäsittely	6
4.7	Rakennustekninen saneeraus	6
<b>5.</b>	<b>KUSTANNUSARVIO</b>	<b>7</b>
5.1	Investoinnit	7
5.2	Käyttö- ja ylläpito	8

## 1. NYKYTILANNE

### 1.1 Jätevedenpuhdistamo

Saukkolan jätevedenpuhdistamolla käsitellään Nummen, Oinolan, Saukkolan ja Pusulan taajamien viemäröidyt jätevedet. Vesi johdetaan puhdistamolle Saukkolan alueelta viettoviemärillä ja muilta alueilta paineviemäreillä. Jätevedet ovat lähes kokonaan asumajätevesiä. Käsitellyt jätevedet johdetaan viereiseen Nummenjokeen.

Jätevedenpuhdistamo on vuonna 1988 toimintansa aloittanut kaksilinjainen rinnakkaissaostuslaitos. Fosforin saostukseen käytetään ferrosulfaattia. Ilmastusaltaan ilmastimet ja toinen kompressori on uusittu vuonna 2007. Laitos on kaiken kaikkiaan melko hyvässä kunnossa.

Puhdistamon nykyiset mitoitusarvot ovat taulukossa 1.

**Taulukko 1. Saukkolan puhdistamon nykyiset mitoitusarvot.**

Virtaama $Q_{\text{kesk}}$	1110 m <sup>3</sup> /d
Virtaama $q_{\text{kesk}}$	46 m <sup>3</sup> /h
Virtaama $q_{\text{mit}}$	91 m <sup>3</sup> /h
Virtaama $q_{\text{max}}$	161 m <sup>3</sup> /h
BHK <sub>7</sub>	203 kg/d
Fosfori	9,8 kg/d
Typpi	45,6 kg/d

Puhdistamolla on seuraavat toiminnot veden virtaussuunnassa lueteltuna:

- tulopumppaus (uppopumput 3 kpl)
- välppäys (porrasvälpät 2 kpl, välpepuristin 1 kpl)
- ferrosulfaatin annostelu (liuotusallas, letkupumppu 1 kpl)
- ilmastusaltaat ( $V = 2 \times 115 \text{ m}^3$ , vesisyvyys 3,3 m, lautasilmastimet 9" 2 x 126 kpl)
- ilmakompressorit 2 kpl (Dresser Roots Easyair 8000 11 kW + Dresser Roots Holmes Blower 15 kW)
- ylijäämälietteen pumppaus (mammut-pumput 2 kpl)
- jälkiselkeytys ( $A = 2 \times 60 \text{ m}^2$ )
- pintalietteen poisto (kääntökourut 2 kpl)
- palautuslietteen pumppaus (mammut-pumput 2 kpl)
- ylijäämälietteen tiivistys ( $A = 24 \text{ m}^2$ )
- kalkin syöttö tiivistykseen (kalkinliettosäiliö + syöttöruuvi 1 kpl)
- tiivistetyn lietteen pumppaus (epäkeskörüuvipumppu 1 kpl)
- lietteenkuivaus (suotonauhapuristin 1 kpl, polymeerinvalmistussäiliö 1 kpl)

### 1.2 Puhdistamon tulokuormitus

Puhdistamon virtaamien ja tulokuormituksen kehitys on esitetty taulukossa 2.

**Taulukko 2. Saukkolan puhdistamon keskimääräinen virtaama ja tulo kuormitus vuosina 2004...2008.**

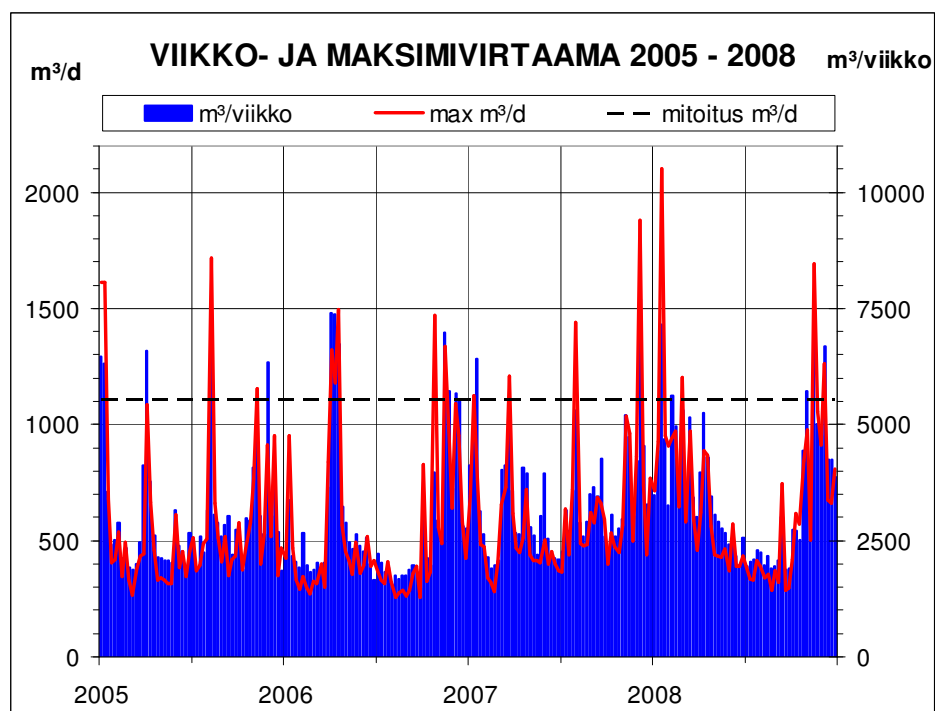
	2004	2005	2006	2007	2008
Virtaama m <sup>3</sup> /d					
- käyttötarkkailu	477	422	420	533	509
- kuormitustarkkailu	301	324	287	413	454
BOD <sub>7ATU</sub> kg/d	77	93	83	92	106
Kok.P kg/d	3,9	4,2	4,2	4,7	4,5
Kok.N kg/d	26	26	25	26	27
Kiintoaine kg/d	86	93	72	91	107

Puhdistamon mitoitussarvot ja keskimääräinen kuormitusaste vuonna 2008 on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3. Saukkolan puhdistamon mitoitussarvot ja keskimääräinen kuormitusaste vuonna 2008.**

	Mitoitus	Kuormitusaste
Q-keskim.	1110 m <sup>3</sup> /d	46 %
BOD <sub>7</sub> -kuorma	203 kgO <sub>2</sub> /d	52 %
P-kuorma	9,8 kg/d	46 %
N-kuorma	46 kg/d	59 %

Puhdistamolle tuleva virtaama vuosina 2005 – 2008 on esitetty kuvassa 1.



**Kuva 1. Saukkolan puhdistamon virtaama vuosina 2005 – 2008.**

### 1.3 Puhdistustulokset

Taulukoissa 4 ja 5 on esitetty keskimääräiset vesistöön johdetun jäteveden päästöpitoisuudet ja puhdistustehot.

**Taulukko 4. Puhdistamon päästöpitoisuudet (mg/l).**

	2004 mg/l	2005 mg/l	2006 mg/l	2007 mg/l	I/2008 mg/l	II/2008 mg/l
BOD <sub>7</sub> ATU	9,0	10	12	12	10	7,1
COD <sub>Cr</sub>	63	63	63	61	42	37
Kok.P	0,41	0,61	0,58	1,2	0,23	0,34
Kok.N	59	59	64	48	37	40
NH <sub>4</sub> -N	55	40	59	36	36	38
Kiintoaine	8,9	7,4	11	11	8,1	5,9

**Taulukko 5. Puhdistamon puhdistustehot (%)**

	2004 %	2005 %	2006 %	2007 %	I/2008 %	II/2008 %
BOD <sub>7</sub> ATU	94,4	95,4	93,8	92,6	95,0	96,7
COD <sub>Cr</sub>	80	86,3	84,5	83,0	93,2	92,5
Kok.P	95,0	93,6	94,1	86,6	97,2	96,4
Kok.N	-	-	-	-	28,7	29,1
NH <sub>4</sub> -N*	-	31,9	3,1	13,5	29,5	31,9
Kiintoaine	95	96,5	93,2	92,7	96,4	97,0

\* nitrifikaatioaste

Puhdistamon vesistökuormitus on kehittynyt taulukon 6 mukaisesti.

**Taulukko 6. Puhdistamon vesistökuormitus (kg/d)**

	2004 kg/d	2005 kg/d	2006 kg/d	2007 kg/d	2008 kg/d
BOD <sub>7</sub> ATU	4,3	4,5	5,2	6,7	4,5
COD <sub>Cr</sub>	31	28	27	32	20
Kok.P	0,20	0,27	0,25	0,64	0,14
Kok.N	29	26	27	26	19
NH <sub>4</sub> -N	27	18	25	19	19
Kiintoaine	4,3	3,3	4,8	6,4	3,6

## 2. LUPATILANNE

Nummi-Pusulan kunnalla on Uudenmaan ympäristökeskuksen 5.10.2006 myöntämässä ympäristöluvassa asetettu lupaehtot puhdistetun jäteveden laadulle. Lupapäätöksestä on valitettu ja valituksen käsittely on kesken. Näin ollen aiemmat, Länsi-Suomen vesioikeuden 30.6.1995 myöntämän luvan mukaiset, luparajat ovat edelleen voimassa. Lupaehtot on esitetty taulukoissa 7 ja 8. Kummassakin luvassa edellytetään 4 velvoitetarkkailukertaa vuodessa.

**Taulukko 7. Vesistöön johdettavan veden lupaehtot vuonna 1995 myönnetyn ympäristöluvan mukaan. Arvot lasketaan puolivuosisikiarvoina.**

Parametri	Lupaehto pitoisuus	Lupaehto poistotehokkuus
BOD <sub>7-ATU</sub>	≤ 15 mg/l	≥ 90 %
Fosfori	≤ 1,0 mg/l	≥ 90 %

**Taulukko 8. Vesistöön johdettavan veden lupaehtot vuonna 2006 myönnetyn ympäristöluvan mukaan. Arvot lasketaan vuosikeskiarvoina.**

Parametri	Lupaehto pitoisuus	Lupaehto poistotehokkuus
BOD <sub>7-ATU</sub>	≤ 15 mg/l	≥ 90 %
Fosfori	≤ 0,7 mg/l	≥ 90 %

Saukkolan puhdistamo on vuoden 2008 biologisen hapenkulutuksen tulo-kuorman perusteella asukasvastineluvultaan keskimäärin n. 1 500 AVL:n laitos (AVL 1 = BOD<sub>7-ATU</sub> 70 g) ja velvoitetarkkailukertojen korkeimman kuormituksen perusteella n. 1 800 AVL:n laitos, joten sen puhdistustulosta käsitellään myös VN päätöksen nro 888/2006 mukaisesti.

Puhdistamoa koskevat (AVL 100...1 999) puhdistusvaatimukset on esitetty taulukossa 9.

**Taulukko 9. VN päätöksen mukaiset puhdistusvaatimukset (AVL 100...1999).**

	Pitoisuus	Puhdistusteho	Huom.
<b>BOD<sub>7</sub> (ATU)</b>	≤ 30 mg/l ja	≥ 70 %	Arvot saavutettava vuosikeskiarvona
<b>COD<sub>Cr</sub></b>	≤ 125 mg/l ja	≥ 75 %	
<b>Kiintoaine</b>	≤ 35 mg/l tai	≥ 90 %	
<b>Kokonaisfosfori</b>	≤ 3 mg/l ja	≥ 80 %	

Tässä tarkastelussa on oletettu, että edellä mainitut puhdistusvaatimukset ovat voimassa vuoteen 2030 asti.

### 3. ENNUSTEET JA MITOITUSKUORMITUS

Mitoituksen tarkasteluvuotena käytetään vuotta 2030. Nummi-Pusulan kunnalle on tehty vesihuollon kehittämissuunnitelma vuonna 2006 (Kiuru & Rautiainen Oy). Siinä on ennustettu vuoden 2030 liittyjämäärä ja kuormitusarvot. Nummi-Pusulan väkiluvun ennustetaan kasvavan nykyisestä viidellä sadalla hengellä ja viemäriverkoston liittyjämäärän suunnilleen saman verran. Sako- ja umpikaivolietteiden vastaanoton ennustetaan kasvavan huomattavasti. Näitä arvoja käytetään mitoituserusteena tässä tarkastelussa.

**Taulukko 10. Ennuste Saukkolan jätevedenpuhdistamolle tulevata kuormasta vuoteen 2030 (Kiuru & Rautiainen Oy, 2006).**

		2004	2010	2020	2030
Asukasluku	as	5 937	6 600	6 900	7 100
Liittyjämäärä nyk. toiminta-alueella	as	2 100	2 704	2 929	3 229
Asukasmäärä nyk. haja-asutusalueella	as	0	100	200	300
Liittymisprosentti	%	35	42	45	50
Veden ominaiskulutus	l/d/as	120	120	120	120
Asumajätevedet	m <sup>3</sup> /d	252	337	376	424
Elinkeinot	m <sup>3</sup> /d	10	10	10	10
Vuoto- ja hulevedet	m <sup>3</sup> /d	104	132	116	134
Sako- ja umpikaivolietteet	m <sup>3</sup> /d	6*	50	80	104
Keskimääräinen jätevesivirtaama	m <sup>3</sup> /d	372	529	582	672
BOD <sub>7-ATU</sub> (kuorma)	kg/d	81	213	298	370
Kokonaisfosfori	kg/d	3,9	10	14	18
Kokonaistyyppi	kg/d	25,5	67	94	116
Kiintoaine	kg/d	85,7	225	315	391

### 4. PROSESSIN PÄÄMITOITUS

#### 4.1 Sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto

Nykyinen kloorausallas muutetaan sako- ja umpikaivolietteiden vastaanottoaltaaksi, josta lieteteet pumpataan välpälle. Tuodut lietekuormat kirjataan automaattisen vastaanottolaitteen avulla ja johdetaan kiviloukun kautta vastaanottoaltaaseen.



#### 4.2 Välppäys

Puhdistamon nykyinen välppä on kapasiteetiltaan riittävä eikä sitä tarvitse uusia.

#### 4.3 Ilmastus

Ilmastuksen allastilavuutta kasvatetaan rakentamalla kolmas 115 m<sup>3</sup> kokoinen ilmastusallas, jolloin ilmastuksen tilavuudeksi tulee yhteensä 345 m<sup>3</sup>. Uuteen ilmastusaltaaseen asennetaan tarvittavat ilmastimet, putkistot, venttiilit ja happimittaukset. Ilmansyöttöön hankitaan myös yksi uusi ilmastuskompressori.

Biologisen osan allastilavuus ja mitoitusarvot on koottu taulukkoon 11.

#### Taulukko 11. Saukkolan jätevedenpuhdistamon biologisen osan allastilavuus ja mitoitusarvot.

	Yksikkö	Mitoitusarvo
tilavuus	m <sup>3</sup>	345
tilakuorma	kgBOD <sub>7</sub> /m <sup>3</sup> d	1,07
lietepitoisuus	kgMLSS/m <sup>3</sup>	6
lietekuorma	kgBOD <sub>7</sub> /kgMLSSd	0,18
lieteindeksi	ml/g	100

#### 4.4 Jälkiselkeytyk

Nykyisten jälkiselkeytysaltaiden pintakuorma eri virtaamatilanteissa on seuraava:

- $q_{\text{keskim.}}$  0,23 m/h
- $q_{\text{max}}$  1,2 m/h

Nykyisten jälkiselkeytysaltaiden koko on riittävä edellä esitetyn ennusteen mukaisen kuormituksen käsittelemiseen vaaditulla tehokkuudella.

#### 4.5 Tiivistys

Puhdistamon nykyinen tiivistys on kapasiteetiltaan riittävä eikä sitä tarvitse laajentaa.

#### 4.6 Lietteenkäsittely

Puhdistamolla käytössä olevan suotonauhapuristimen kapasiteetti ei riitä tulevalle kuormalle. Puhdistamolle hankitaan uusi lietteenkuivauslinko ja automaattinen polymeerivalmistusyksikkö.

#### 4.7 Rakennustekninen saneeraus

Rakennuksen sokkelit korjataan ja ovet vaihdetaan. Valvomo ylipaineistetaan ilmanlaadun parantamiseksi.

## 5. KUSTANNUSARVIO

Seuraavassa on vertailtu kahta vaihtoehtoa Nummi-Pusulan jätevesien käsittelemiseksi. Vaihtoehdot ovat:

- 1) Saukkolan jätevedenpuhdistamon saneeraaminen vuoden 2030 kuormitusta ja puhdistusvaatimuksia vastaavalle tasolle
- 2) Siirtoviemärin rakentaminen Lohjan jätevedenpuhdistamolle laadittujen alueellisen vesihuollon sopimusmallien mukaisesti

### 5.1 Investoinnit

Alla on esitetty kustannusarvio edellä esitettyjen toimenpiteiden vaatimista investoinneista sekä niistä seuraavista pääomakuluista. Arviossa on otettu huomioon investointikustannukset suunnittelu- ja asennuskuluineen.

**Taulukko 12. Saukkolan jätevedenpuhdistamon saneerauksen investointikustannukset.**

Kustannuslaji	Investointi, €
Rakennus	152 400
Koneisto	247 800
IV	12 000
SIA	30 000
Yleiskulut 20%	88 440
<b>Yhteensä</b>	<b>530 640</b>

**Taulukko 13. Saukkolan jätevedenpuhdistamon saneerauksen pääomakustannukset yleiskuluineen.**

Kustannuslaji	Investointi, €	Annuiteetti, €/a
Rakennus <sup>1)</sup>	182 880	11 906
Koneisto + IV + SIA <sup>2)</sup>	347 760	33 489
<b>Yhteensä</b>	<b>530 640</b>	<b>45 395</b>

<sup>1)</sup> 5 %, 30 a

<sup>2)</sup> 5 %, 15 a

**Taulukko 14. Lohjalle johtavien vesihuoltolinjojen pääomakustannukset.**

Kustannuslaji	Investointi, €	Annuiteetti, €/a
Vesihuoltolinjojen rakentaminen	6 315 000	
Valtion vesihuoltoavustus	2 300 000	
Kuntien rahoitusosuus	4 015 000	
Nummi-Pusulan osuus 39,5 %	1 585 925	86 909 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 5 %, 50 a

## 5.2 Käyttö- ja ylläpito

Puhdistamon kustannustekijöiden määrät on esitetty seuraavassa taulukossa. Sähkön, kemikaalien ja kuivatun lietteen kulutusluvut vuodelta 2008 ovat toteutuneita määriä. Vuoden 2030 kulutukset on laskettu kuormitusnusteen perusteella.

Saneerattu puhdistamo ei vaadi enempää hoitoa kuin nykyinenkään puhdistamo, joten puhdistamonhoitajan nykyinen työmäärä riittää myös saneeratun puhdistamon käyttöön ja huoltoon. Jos jätevedet johdetaan Lohjalle, vähenee puhdistamonhoitajan työmäärä, mutta tätä ei ole otettu laskelmissa huomioon.

Jätevedenkäsittelyn hallinnolliset kustannukset säilyvät pääosin ennallaan, koska kunta hoitaa viemäriasiakkaiden laskuttamisen riippumatta siitä, käsitelläänkö vedet Saukkolassa vai Lohjalla.

**Taulukko 14. Saukkolan jätevedenpuhdistamon käyttökustannustekijät.**

Kustannustekijä	Yksikkö	Vuosikulutus 2008	Vuosikulutus 2030
Sähkö	kWh	160680	196351
Ferrosulfaatti	t	44,553	55,580
Polymeeri	kg	224	558
Liete kompostointiin	m <sup>3</sup>	393	558
	t	78,6	111,5
Henkilötyö	h	1248	1248

Sähkön, kemikaalien ja lietteen jatkokäsittelyn kustannukset on laskettu nykyisen hintatason perusteella. Kunnossapidon ja ostopalveluiden kustannukset on arvioitu laskennallisesti puhdistamon koon perusteella. Henkilötyökustannus on laskettu sivukuluihin ja sen perusteena on käytetty työpanosta 3 päivää viikossa ympäri vuoden. Kustannukset on koottu alla olevaan taulukkoon.

Lohjan yleinen jätevesitaksa on 1,62 €/m<sup>3</sup> (alv 0 %) (hinta toukokuussa 2009), josta Nummi-Pusula maksaisi 40 % eli 0,648 €/m<sup>3</sup> (alv 0 %).

**Taulukko 15. Saukkolan jätevedenpuhdistamon ja Lohjan linjan käyttökustannukset saneerauksen jälkeen vuoden 2008 ja 2030 kuormituksilla.**

<b>Kustannuslaji</b>	<b>Vuosikustannus 2008 €/a</b>	<b>Vuosikustannus 2030 €/a</b>
Sähkö	16 068	19 635
Kemikaalit	7 395	10 560
Liete kompostointiin	5 130	7 280
Kunnossapito	8 787	10 823
Ostopalvelut	5 049	5 965
Henkilötyö	37 440	37 440
Pääomakulut	45 395	45 395
<b>Saukkolan vuosikus- tannus yhteensä</b>	<b>125 264</b>	<b>137 099</b>
Virtaama, m <sup>3</sup> /d	509	672
Virtaama, m <sup>3</sup> /a	186 070	245 280
<b>Saukkolan kustan- nukset, €/m<sup>3</sup></b>	<b>0,673</b>	<b>0,559</b>
Lohjan jv-taksa €/m <sup>3</sup>	0,648	0,648
Lohjan käyttömaksut	120 573	158 941
Lohjan linjan pääoma- kulut	86 909	86 909
<b>Lohjan linjan vuosi- kustannus yhteensä</b>	<b>207 482</b>	<b>245 850</b>

Hollolassa 12. päivänä toukokuuta 2009

**RAMBOLL FINLAND OY**

Niko Rissanen  
suunnittelupäällikkö

Tomi Lahti  
projektipäällikkö