

Aika: ti 25.9.2018 klo 18.00- 19.17

Paikka: Kunnantalo, valtuustosali

Läsnä: Mattila Johannes, pj

Lakanen Keijo, j

Aho Minna, j

Pietilä Ulla, j

Kinnunen Heli,vj

Vähäsöyrinki Arto, j

Saaranen Jarno, j

Tilli Jouni, kh pj

Puputti Sami, esittelijä – sihteeri

Jarkko Saaranen, k-rkm

Antti Vedenpää, kh edustaja

Pöytäkirjantarkastajat: Ulla Pietilä ja Minna Aho

Pöytäkirja yleisesti nähtävillä: 1.10.2018

Sisällys

JÄTEVEDENPUHDISTAMON TEHOSTAMISEN ESISUUNNITELMA.....	2
VIEMÄRILAITOKSEN TAKSOJEN TARKASTAMINEN.....	3
TALOUSARVION TOTEUTUMINEN 31.8.2018.....	4
RAVITSEMUS- JA SIIVOUSTYÖNJOHTAJAN TEHTÄVIEN JATKAMINEN.....	5
ERILLINEN TONTTIJAKO TILOILLE NIEMI JA UUSINIEMI	6
TEKNISELLE LAUTAKUNNALLE SAAPUNEET VIRANHALTIJAPÄÄTÖKSET, TYÖSOPIMUKSET JA PÖYTÄKIRJAT	7
TEKNISELLE LAUTAKUNNALLE SAAPUNEET VIRANHALTIJAPÄÄTÖKSET, TYÖSOPIMUKSET JA PÖYTÄKIRJAT	8
ILMOITUSASIAT	9
KAUKOLÄMPÖLAITOKSEN TAKSOJEN TARKASTAMINEN.....	10

JÄTEVEDENPUHDISTAMON TEHOSTAMISEN ESISUUNNITELMA

Tekla § 22

Tekninen toimisto on teettänyt kunnan viemäri-
laitokselle tehostamisen esisuunnitelman syksyllä
2017. Suunnitelma valmistui 21.12.2017.

Liite 4 jätevedenpuhdistamon tehostamisen esisuun-
nitelma.

Valmistelija: Tekninen johtaja p. 040 3008 250

Tekn. joht.

Ehdotus: Tekninen lautakunta merkitsee jäteveden-
puhdistamon esisuunnitelman tiedoksi.

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

Merkitään että, asian käsittelyn ajan paikalla oli
asiantuntijana viemärilaitoksen hoidosta vastaava
Pauli Niemi.

VIEMÄRILAITOKSEN TAKSOJEN TARKASTAMINEN

Tekla § 23

Reisjärven kunnan viemärlaitoksen jätevesimaksua on tarkistettu viimeksi 1.7.2013, jolloin kunnanvaltuusto hyväksyi verottomaksi jätevesimaksuksi 1,30 €/jätevesi-m³. Perusmaksu on otettu viemärlaitoksen osalta käyttöön vuonna 2005. Perusmaksun suuruus on 0,04€ kerrottuna liittymismaksun mukaisella kerrosalalla.

Talousarviossa lautakunnalle asetettu taloudellinen tavoite kohdistuu toimintakatteeseen. Tämä koskee myös lautakunnan alaisia tulosityksikköjä. Koska viemärlaitos on liiketoiminnallinen tulosityksikkö, on syytä tarkastella viemärlaitoksen taloutta tilikauden yli-/alijäämän perusteella, jolloin huomioidaan toimintaan kohdistuvat poistot. Tällä tarkastelulla saadaan selville laitoksen todellinen taloudellinen tila.

	2017	2016	2015
Tulot	92 286	97 581	97 868
Menot	-87 629	-90 435	-87 055
<i>Toimintakate</i>	<i>4 658</i>	<i>7 145</i>	<i>10 813</i>
Poistot	-20 425	-28 051	-27 283
Yli-/alijäämä	-15 768	-20 906	-16 469

Jotta viemärlaitoksen tulot riittäisivät kattamaan vuosittain syntyvän alijäämän tulisi laitoksen jäteveden käsittelymaksua korottaa 35%.

Valmistelija: Tekninen johtaja p. 040 3008 250

Tekn. joht.

Esitys: Tekninen lautakunta päättää esittää kunnanhallitukselle, että jäteveden käsittelymaksua korotetaan 1,8 euroon/jätevesi-m³. Verollinen uusi hinta 2,23€ (alv 24%)

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

Merkitään, että asian käsittelyn ajan paikalla oli asiantuntijana viemärlaitoksen hoidosta vastaava Pauli Niemi.

TALOUSARVION TOTEUTUMINEN 31.8.2018

Tekla § 24

Hallintokunnat ovat itse vastuussa oman toimialansa määrärahojen seurannasta. Lautakuntien tulee seurata talousarvion toteutumista ja ilmoittaa siitä neljännesvuosittain kunnanhallitukselle. Talousarvion seurannassa ja määrärahojen tarkkailussa käytetään kunnan atk-kirjanpito- ja reskontrajärjestelmää.

Liite 1 Teknisen toimen talousarvion käyttötalouden ja investointiosan toteutuminen 31.8.2018

Valmistelija: Toimistonhoitaja p. 040 3008 252

Tekn.joht.

Ehdotus: Tekninen lautakunta päättää merkitä talousarvion toteutumisen tiedoksi

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

Merkitään, että Jouni Tilli poistui tämän asian käsittelyn aikana klo 18.55.

RAVITSEMUS- JA SIIVOUSTYÖNJOHTAJAN TEHTÄVIEN JATKAMINEN

Tekla § 25

Teknisen toimen ruoka- ja siivouspalvelussa on emännän toimi, johon on kuulunut myös siivoustyönohjaajan tehtäviä. Toimi muutettiin tehtävien vaatimusten mukaan määräaikaiseksi viraksi valtuuston päätöksillä 1.5.2010 - 31.12.2018.

Määräaikaisia virkoja ei voi jatkuvasti jatkaa joten teknisen lautakunnan pitää esittää valtuustolle ravitsemus- ja siivoustyönjohtajan viran perustamista ja laitettava paikka avoimeksi tai teknisen toimiston sisällä jaetaan julkista valtaa tarvitsevia tehtäviä muille teknisen toimen viranhaltijoille ja muita tehtäviä jatketaan ravitsemus- ja siivoustyönjohtajan toimenä. Edellytyksenä on, että muutetaan emännän toimen nimike ravitsemus- ja siivoustyönjohtajaksi 1.1.2019 alkaen ja työtehtäviä jatketaan nykyisen työntekijän toimesta.

Suunnitelmissa olevat maakunta ja soteuudistukset supistavat mahdollisesti ruoka- ja siivouspalveluiden tehtäväaluetta, jolloin ruokapalvelusta siirtyy toinen valmistuskeittiö ja viisi keittiötyöntekijää ja yksi siivoojaa maakunnan palvelukseen.

Toimesta siirretään keittiöllä suoritettavia tehtäviä keittäjälle ja toimistonhoitajan tehtävistä siirretään ruoka- ja siivouspalveluiden toimistotehtäviä ruoka- ja siivoustyönjohtajalle.

Valmistelija: Toimistonhoitaja p. 040 3008 252

Tekn.joht.

Ehdotus: Ruokapalveluiden emännän toimen nimike muutetaan ravitsemus- ja siivoustyönjohtajan kokoaikaiseksi toimeksi 1.1.2019 alkaen ja toimessa jatkaa Merja Luomanen samoilla palkkausehdoilla. Palkkaus KVTES.

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

ERILLINEN TONTTIJAKO TILOILLE NIEMI JA UUSINIEMI

Tekla § 26

Niemenkartanon koulun uuden koulurakennuksen rakentamista varten Reisjärven kunta on lohkonut omistamastaan tilasta Niemi 691-403-11-148 tilan Uusiniemi 691-403-11-157. Lohkomisen perusteena on ollut uuden koulun leasing-rahoituksen vuoksi laadittava maanvuokrasopimus rahoituslaitoksen kanssa.

Suunnittelutoimisto Lukkaroinen Oy on laatinut koulualueen käsittävälle osalle tilalle Niemi sekä tilalle Uusiniemi erillisen tonttijaon, jolla on ositettu uuden koulurakennuksen rakennuspaikalle riittävä rakennusoikeus.

MRA 39 § mukaan, jos kaikki asianomaiset ovat hyväksyneet tonttijakoehdotuksen kirjallisesti, ehdotuksen asettaminen nähtäville ei ole tarpeen. Tekninen toimi on suorittanut kuulemisen asianosaisilta, ja kuulemisessa ei ole tullut huomautuksia tonttijakoehdotukseen.

MRL 202 § mukaan erillistä tonttijakoa koskevassa päätöksessä voidaan määrätä päätös tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman.

LIITE 2 erillinen tonttijako

LIITE 3 kirjalliset hyväksynät asianosaisilta

Valmistelija: Tekninen johtaja p. 040 3008 250

Tekn. joht.

Ehdotus: Tekninen lautakunta hyväksyy erillisen tonttijaon. Tekninen lautakunta päättää, että tonttijako tulee voimaan välittömästi.

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

TEKNISELLE LAUTAKUNNALLE SAAPUNEET VIRANHALTIJAPÄÄTÖKSET, TYÖSOPIMUKSET JA PÖYTÄKIRJAT

Tekla § 27

Teknisen johtajan viranhaltijapäätökset

25.7.2018 § 13

Keskustan alueen kehittäminen /suunnittelukonsultin valinta (Sitowise Oy)

10.8.2018 § 14

Yhdistelmäkoneen hankinta Niemenkartanon koululle (Finntensid Oy)

22.8.2018 § 15

Kunnantalon sadevesiremontti (Maaurakointi Huhtala & Kiviniemi)

7.9.2018 § 16

Päiväkodin kuntotutkimus (Vahanen Jyväskylä Oy)

Päätös työkokemuslisästä keittäjä.

Henkilöstön poissaolopäätökset 1.4.-31.7.2018

Kunnan rakennusmestarin viranhaltijapäätökset

30.5.2018 § 8

Kiviainestoimitukset 2018-2019

8.9.2018 § 9

Kaluston myynti

Allekirjoitetut työsopimukset 17 kpl

TEKNISELLE LAUTAKUNNALLE SAAPUNEET VIRANHALTIJAPÄÄTÖKSET, TYÖSOPIMUKSET JA PÖYTÄKIRJAT

Saapuneet pöytäkirjat:

Ensihoitotilojen koko urakka-alueen takuutarkastuspöytäkirja 30.7.2018.

Valmistelija: Toimistonhoitaja p. 040 3008 252

Puh.joht.

Ehdotus: Tekninen lautakunta hyväksyy saapuneet viranhaltijapäätökset, työsopimukset ja pöytäkirjat ja merkitsee, että siirrettäviä asioita lautakunnalle ei ole.

Päätös: Hyväksyttiin yksimielisesti.

ILMOITUSASIAT

Tekla § 28

Saapuneet ilmoitusasiat:

Pohjois-Suomen aluehallintoviraston ympäristöluvat/päätös 71/2018/1 Leppälahden kaatopaikan ympäristöluvan vakuuden muuttaminen.

Etelä-Suomen aluehallintoviraston työsuojelualan tarkastuskertomus 13.6.2018 Reisjärven kunta

ELY-keskuksen päätös LAPELY/1466/2018 Kalajoen vesistöalueen kalataloustarkkailusuunnitelman hyväksyminen vuosiksi 2019-2024

Kalajoen yhteistarkkailun sopimus yhteistyö- ja rahoitussopimus Kalajoen yhteistarkkailun toteuttamisesta tarkkailukaudella 2019-2024

Sopimus PPKY Selänteen kanssa avotyötoiminnasta liikunta-alueiden kunnossapitoon 1.6.-30.9.2018.

Kunnanhallituksen otteet 25.5.2018 § 63 Paikallinen sopimus lomarahen vaihtamisesta vapaaksi, 11.6.2018 § 87 Asemakaavan vireillepano ja toteuttaminen Pappilan rannan alueella, 14.8.2018 § 111 Teknisen toimen käyttölupahakemukset, § 106 Maan hankinta Aho Tuomas, § 103 Kunnanjohtajan sijaisuus, 14.8.2018 § 117 Savolanmäentien liikenneturvallisuus

Valtuuston otteet 19.6.2018 § 15-16 Leppälahden ja Kalajan koulujen lakkauttaminen, § 38 Niemenkartanon kuntotutkimukset ja korjaustoimenpiteet kesälle 2018 lisämääräraha 100000 €, § 39 Reviirin vuokratotalon jatkotoimenpiteet lisämääräraha 40000 € purkukustannuksiin ja § 30 vuoden 2017 tilinpäätös ja toimintakertomus.

Kuntaliiton kultaisen ansiomerkin hakeminen kiinteistönhoitaja Timo Rajalalle 40 vuotisesta kunnallisesta palveluksesta.

Tekn.joht.

Ehdotus: Tekninen lautakunta merkitsee ilmoitusasiat tiedoksi.

Päätös: Merkittiin tiedoksi.

KAUKOLÄMPÖLAITOKSEN TAKSOJEN TARKASTAMINEN

Tekla § 29 Reisjärven kunnanvaltuusto on päätöksellään 15.5.2018 § 24 hyväksynyt kunnan talouden tasapainotusesitykset ja muutokset vuoden 2018 talousarvioon ja vuoden 2019 taloussuunnitelmaan. Teknisen toimen talouden tasapainotus toimenpiteissä on esitetty kaukolämmön taksan 10% korotus, jolla on tavoitteena saada 21 000€ tulon lisäys kunnalle vuonna 2018 ja 39 000€ lisäys vuodelle 2019.

Tekn. joht. Esitys: Tekninen lautakunta päättää korottaa kaukolämmön energiamaksua 1.10.2018 alkaen valtuuston päätöksen mukaisesti 5,43 €/MWh alv 0%. Veroton energiamaksu korotuksen jälkeen 59,68 €/MWh.

Valmistelija: Tekninen johtaja p. 040 3008 250

Päätös Hyväksyttiin yksimielisesti.

MUUTOKSENHAKUKIELLOT

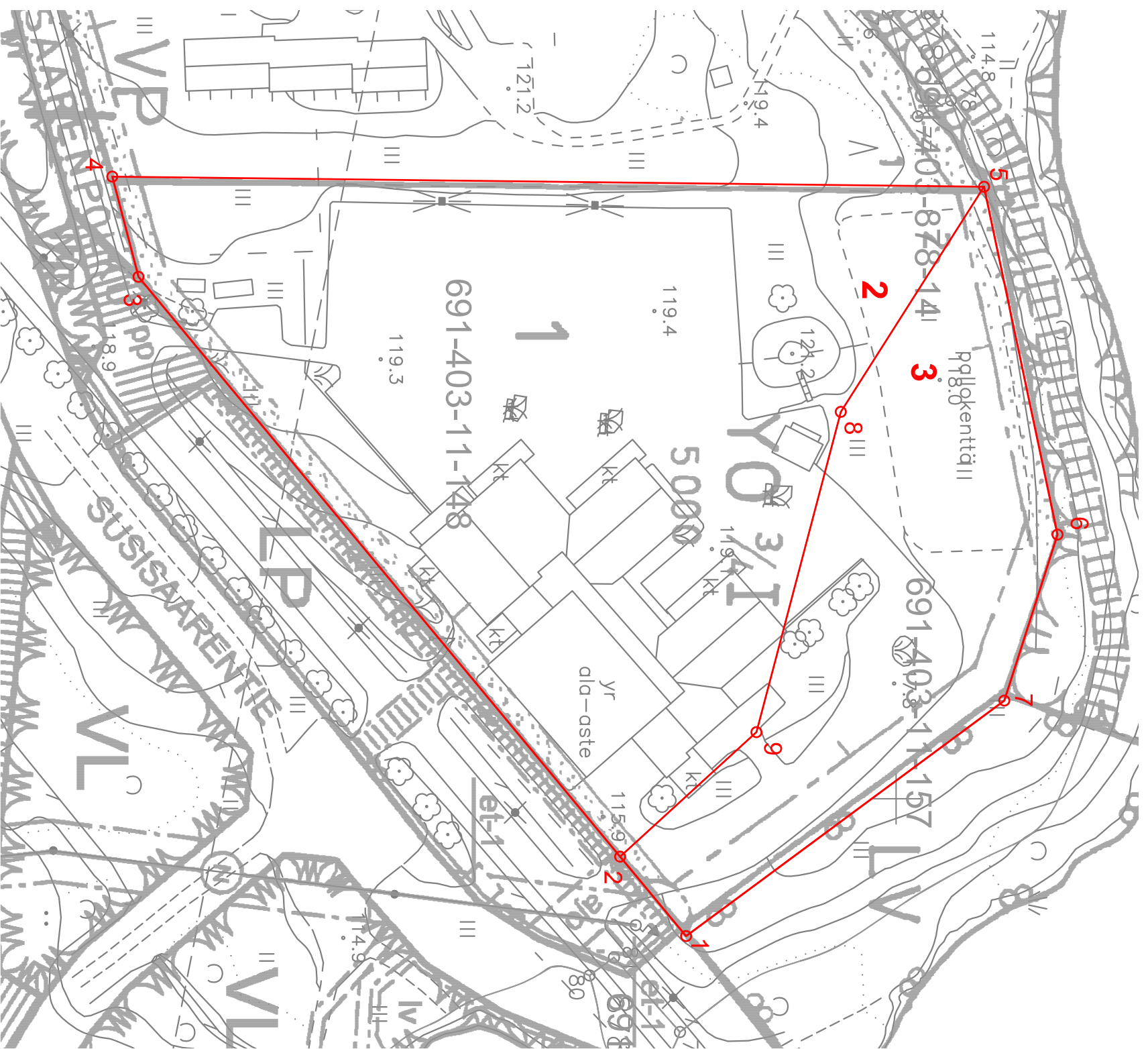
Kieltojen perusteet	<p>Seuraavista päätöksistä ei saa tehdä Kuntalain 136 §:n mukaan oikaisuvaatimusta eikä kunnallisvalitusta, koska päätös koskee vain valmistelua tai täytäntöönpanoa.</p> <p>Pykälät</p> <p>22, 23, 24, 28</p>
	<p>Koska päätöksestä voidaan tehdä Kuntalain 134 §:n mukaan kirjallinen oikaisuvaatimus, seuraaviin päätöksiin ei saa hakea muutosta valittamalla:</p> <p>Pykälät</p> <p>25, 26, 27,29</p>
	<p>HallintolainkäyttöL 5 §:n / muun lainsäädännön mukaan seuraaviin päätöksiin ei saa hakea muutosta valittamalla.</p> <p>Pykälät ja valituskieltojen perusteet</p>

OIKAISUVAATIMUSOHJEET

Oikaisuvaatimusviranomaisen ja - aika	<p>Seuraaviin päätöksiin tyytymätön voi tehdä kirjallisen oikaisuvaatimuksen. Viranomaisen, jolle oikaisuvaatimus tehdään, osoite ja postiosoite, sähköposti ja telefax</p> <p>Reisjärven kunta Tekninen lautakunta Reisjärventie 8 85900 REISJÄRVI sähköposti: reisjarvi@reisjarvi.fi telefax: 08 776 010</p> <p>Pykälät</p> <p>25,26,27,29</p>
	<p>Pöytäkirja oikaisuvaatimusohjeineen on julkaistu kunnan internetsivuilla 1.10.2018</p> <p>Kunnan jäsenen katsotaan saaneen päätöksestä tiedon seitsemän päivän kuluttua siitä, kun pöytäkirja on nähtävänä yleisessä tietoverkossa. Oikaisuvaatimusaika on 14 päivää tiedoksisaannista.</p> <p>Oikaisuvaatimusaikaa laskettaessa tiedoksisaantipäivää ei oteta lukuun.</p>
Oikaisuvaatimuskirjelmän sisältö ja toimittaminen	Ks. jäljempänä

KOORDINAATTILUETTELO

N:o	X	Y
1	2548427.091	7055758.592
2	2548411.424	7055745.580
3	2548297.073	7055650.603
4	2548277.307	7055645.433
5	2548279.309	7055817.349
6	2548347.910	7055831.838
7	2548380.649	7055821.344
8	2548323.696	7055789.099
9	2548386.869	7055772.463



MUODOSTUVAT TONTIT					
KORTTELI	TONTTI	PINTA-ALA m²	RAKENNUSOIKEUS kem²	KIINTEISTÖ	KIINTEISTÖN NIMI
1	2	12443	3000	691-403-11-148	Niemi
1	3	4920	2000	691-403-11-157	Uusiniemi

TONTTIJAKO	1:1000	REISJÄRVI
ASEMAKAAVA HYVÄKSYTTY 14.10.1997		KORTTELI 1
TONTTIJAOON LAATI ARKKITEHTI YKS SATU FORS		TONTTIT 2-3
7.9.2018 <i>Satu Fors</i>		TJ-KARTTA 9/2018
TONTTIJAKO HYVÄKSYTTY TEKNISESSÄ LAUTAKUNNASSA _____.2018 §		
		LUKKARONEN ARKKITEHTITOIMISTO

Vastaanottaja
Reisjärven kunta

Asiakirjatyyppi
Esisuunnitelma

Päivämäärä
21.12.2017

REISJÄRVEN KUNTA JÄTEVEDENPUHDISTAMON TEHOSTAMISEN ESISUUNNITELMA

REISJÄRVEN KUNTA ESISUUNNITELMA

Päivämäärä **21.12.2017**
Laatija **Ari Määttä**
Tarkastaja **Teemu Heikkinen**
Hyväksyjä **Jukka Jokihaara**
Kuvaus **Esisuunnitelma**

Viite 1510037261

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	NYKYTILANNE	1
2.1	Käsittelyprosessi	1
2.2	Lupaehdot	1
2.3	Tulokuormitus	2
2.4	Käsittelytulos	9
3.	KUORMITUSENNUSTE	15
4.	PROSESSIN ONGELMAKOHDAT JA TEHOSTAMINEN	16
4.1	Esikäsittely	16
4.2	Ilmastus	16
4.2.1	Ilmastusaltaan happipitoisuus	16
4.2.2	Hallitsematon nitrifikaatio/denitrifikaatio	17
4.3	Jälkiselkeyty	19
4.4	Ohitusvesien käsittely	19
4.5	Umpikaivolietteiden vastaanotto	19
4.6	Jälkikäsittely-yksikkö	19
4.6.1	Hiekkasuodatus	20
4.6.2	Kiekkosuodatus (vesipesulla)	22
4.6.3	Kangassuodatus (imuripuhdistus)	23
4.6.4	Flotaatio	24
4.6.5	Rumpusuodatus	25
5.	TEHOSTAMISVAIHTOEHDOT	26
5.1	Tutkittavat vaihtoehdot	26
5.2	VE 1: Uusi jälkiselkeyty; vanha jälkiselkeyty väliselkeytyksaltauksi, uusi umpikaivolietteiden vastaanotto- /varastoallas	26
5.3	VE 2: Uusi jälkikäsittely-yksikkö; uusi umpikaivolietteiden vastaanotto-/varastoallas	27
5.4	VE 3: Kokonaan uusi puhdistamo	30
6.	TOTEUTUSPERIAATTEET	31
6.1	Alue- ja geotekniikka	31
6.2	Rakennustekniikka	31
6.3	LVI-tekniikka	31
6.4	Sähkö, instrumentointi ja automaatio	31
7.	KUSTANNUSARVIOT	32
7.1	Investointikustannukset	32
7.2	Käyttökustannukset	33
7.3	Vertailukustannukset	33
8.	SUOSITUS JATKOTOIMENPITEISTÄ	34

LIITTEET

Liite 1	Alustavat layoutit: VE 1, VE 2 ja VE 3
Liite 2	Alustava virtauskaaviot: VE 1 ja VE 2
Liite 3	Kustannusarviot: VE 1, VE 2 ja VE 3

1. JOHDANTO

Tämän esisuunnitelman tarkoituksena on tutkia vaihtoehdot Reisjärven jätevesien käsittelyn tehostamisesta vastaamaan uusia lupaehtoja ja varautumaan koko laitokselle tulevan vesimäärän käsittelyyn.

Lähtökohtana on, että biologista prosessia ei saneerata, vaan tehostamistoimenpiteet keskittyvät jälkiselkeytyksen/-käsittelyn toteutukseen sekä uuden umpikaivolietteen vastaanottoaseman toteutukseen. Lisäksi vertailevana vaihtoehtona tutkitaan karkealla tasolla kokonaan uuden jätevedenpuhdistamon toteutusta.

Kohdekäynnin ja tilaajan toimittamien tietojen perusteella toimeksiantoa on rajattu seuraavasti:

- Nykyisen puhdistamorakennuksen rakennustekniikkaa ei saneerata.
- Nykyisen LVI-tekniikan saneerausta ei tarvitse selvityksessä tarkastella
- Nykyiseen lietteenkäsittelyyn ei suunnitella muutoksia
- Sähköpääkeskus on uusittu 2000-luvulla, laajennusosien sähköistys pyritään toteuttamaan nykyisestä sähköpääkeskuksesta

2. NYKYTILANNE

2.1 Käsittelyprosessi

Reisjärven jätevedenpuhdistamolle johdetaan käsiteltäväksi noin 1600 asukkaan ja muiden toimijoiden (mm. kolme koulua, terveyskeskus, pienteollisuuslaitoksia) jätevedet. Laskutettu jätevesimäärä on viime vuosina ollut keskimäärin noin 60.000 m³/a ~ 160 m³/d.

Puhdistamo on valmistunut vuonna 1974 ja on prosessiltaan aktiivilieteprosessiin perustuva. Puhdistamon prosessiyksiköt ovat:

- Välppäys (mitoitus 25 l/s)
- Ilmastus 250 m³ (pintailmastin)
- Jälkiselkeytyks A=27m², V=96m³

Puhdistamon alkuperäiset mitoitusravot on esitetty alla olevassa taulukossa:

Taulukko 1. Puhdistamon alkuperäiset mitoitusravot

Parametri	Mitoitusarvo
Q _{kesk}	320 m ³ /d
q _{mit}	31 m ³ /h
BOD	110-140 kg/d
AVL	1600-2000

Käsitellyt jätevedet puretaan Reisjärven Kahlonlahteen.

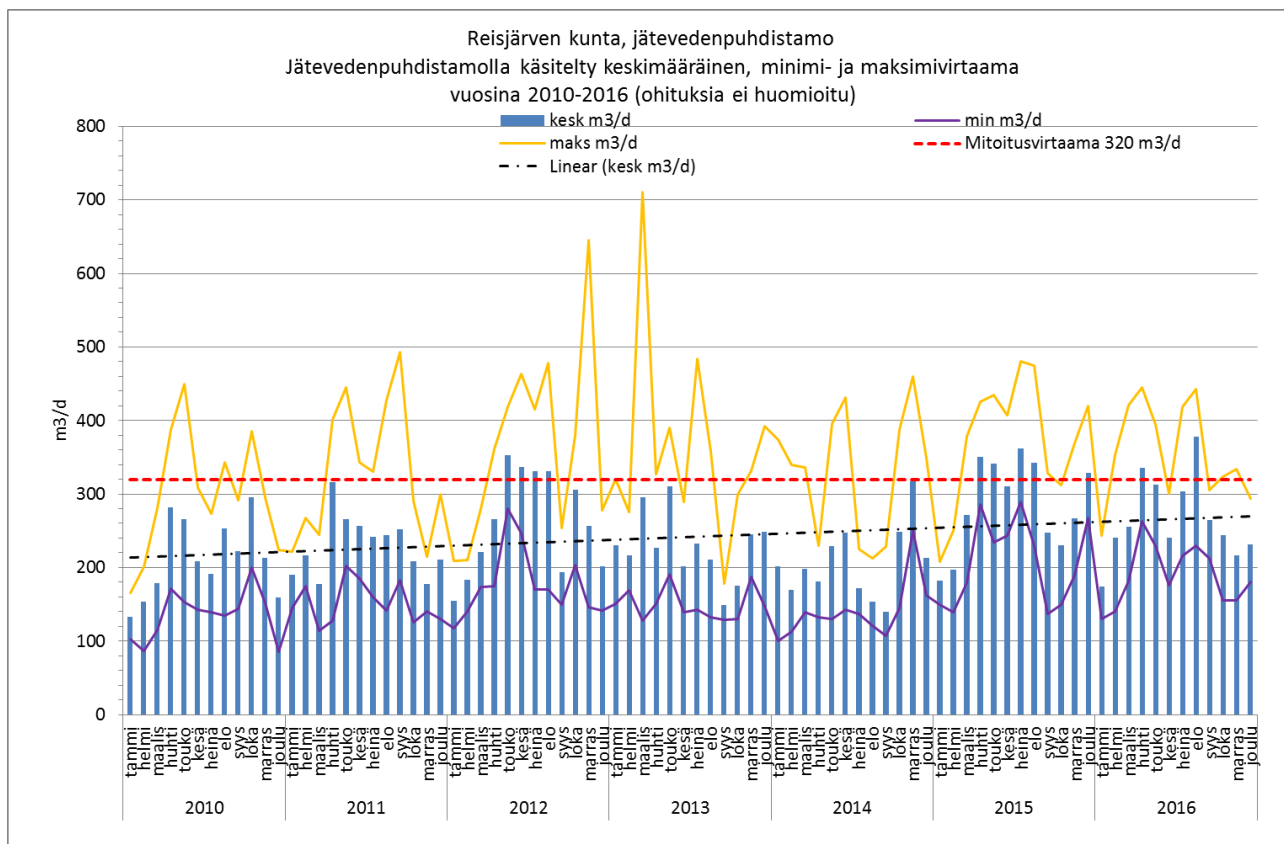
Jätevedenpuhdistamolla muodostunut liete johdetaan noin 300 m päässä oleviin turvesuodatintaisiin, joista se nostetaan kompostoitumaan asfaltoidulle kentälle. Suoto- ja pintavedet pumpataan takaisin ilmastukseen.

2.2 Lupaehdot

Reisjärven jätevedenpuhdistamon viimeisin ympäristölupapäätös on annettu 18.5.2016. Luvassa edellytetty käsittelytulos BOD:n osalta on lähtevän jäteveden pitoisuuden osalta enintään 17,5 mg/l ja käsittelyteho vähintään 90 %. 1.1.2019 alkaen vastaavat ehdot ovat 15,0 mg/l ja 90 %. Kokonaisfosforin osalta lupaehdot ovat pitoisuuden osalta enintään 1,0 mg/l ja käsittelyteho vähintään 90 %. 1.1.2019 alkaen vastaavat ehdot ovat 0,8 mg/l ja 90 %.

2.3 Tulokuormitus

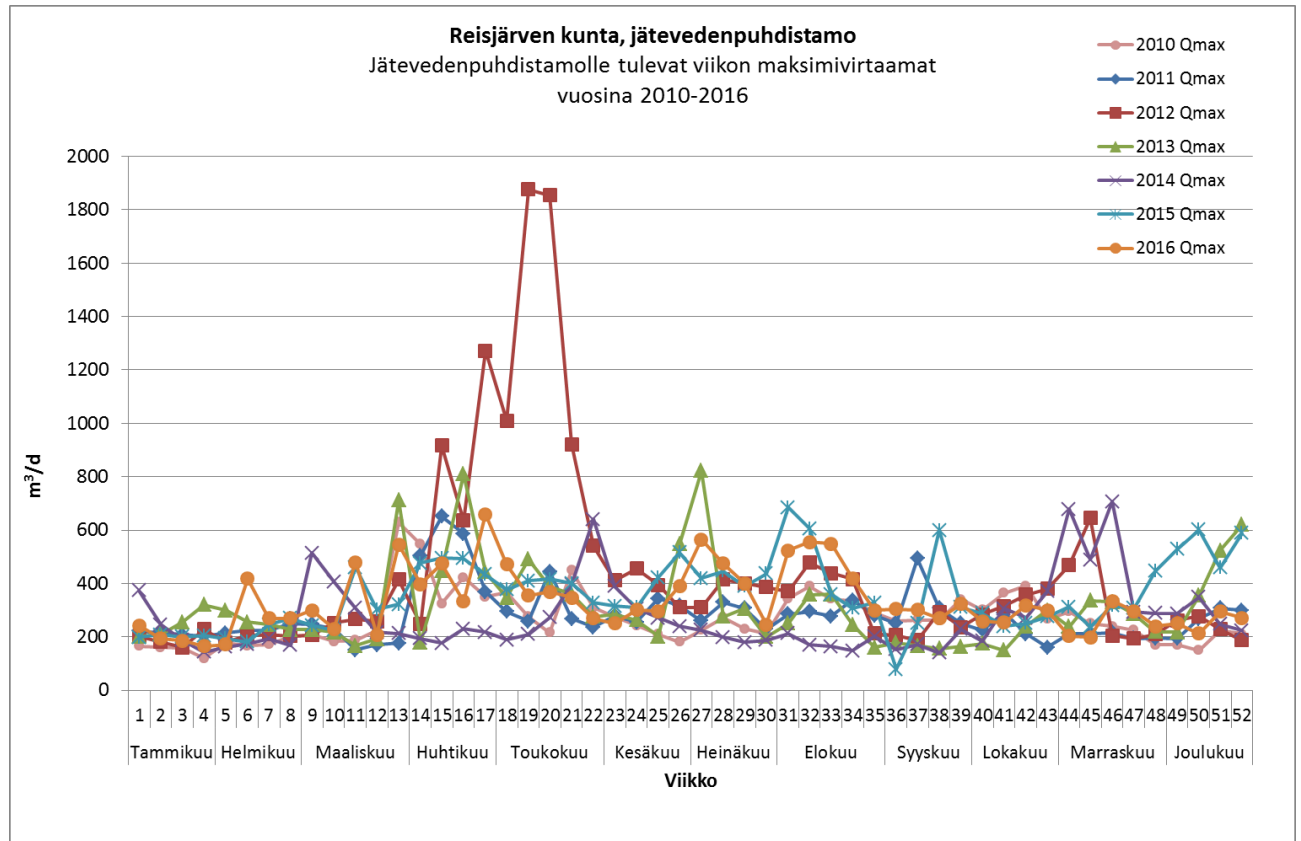
Jätevesivirtaama



Kuva 1. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolla käsitelty minimi, keskimääräinen ja maksimi jätevesivirtaama kuukausittain vuosina 2010-2016.

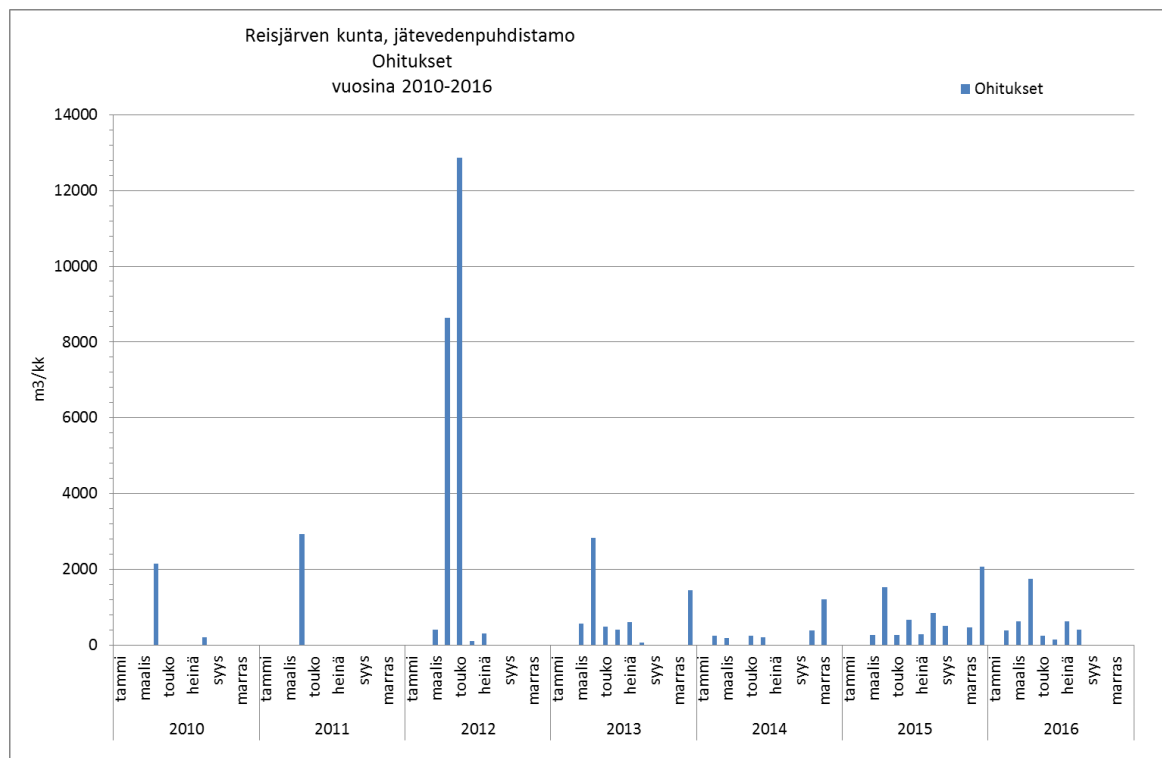
Reisjärven jätevedenpuhdistamolla käsitellyt (ohituksia ei huomioitu) keskimääräiset jätevesivirtaamat vuosina 2010 - 2016 kuukausittaisina vuorokausikeskiarvoina on esitetty kuvassa 1. Tulevan jäteveden virtausprofiilissa on useita virtaamapiikkejä pitkin vuotta. Tarkastelujaksolla tulevan jäteveden keskivirtaama on ollut 271 m³/d. Vuorokausikeskiarvona tarkasteltaessa maksimi vuorokausivirtaama ja keskimääräinen vuorokausikeskiarvo ovat ylittäneet mitoitusvirtaaman (320 m³/d) useita kertoja tarkastelujakson aikana. Kuvaaajien perusteella puhdistamolle tuleva jätevesivirtaama on ollut kasvussa tarkkailujakson aikana.

Viikkokohtaiset maksimivuorokausivirtaamat (joissa huomioitu myös ohitukset) on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon viikkokohtaiset maksimivuorokausivirtaamat vuosina 2010-2016.

Tarkkailujakson (2010-2016) aikana puhdistamolla on tehty vuosittain ohjuksutuksia seuraavan kuvan mukaisesti.

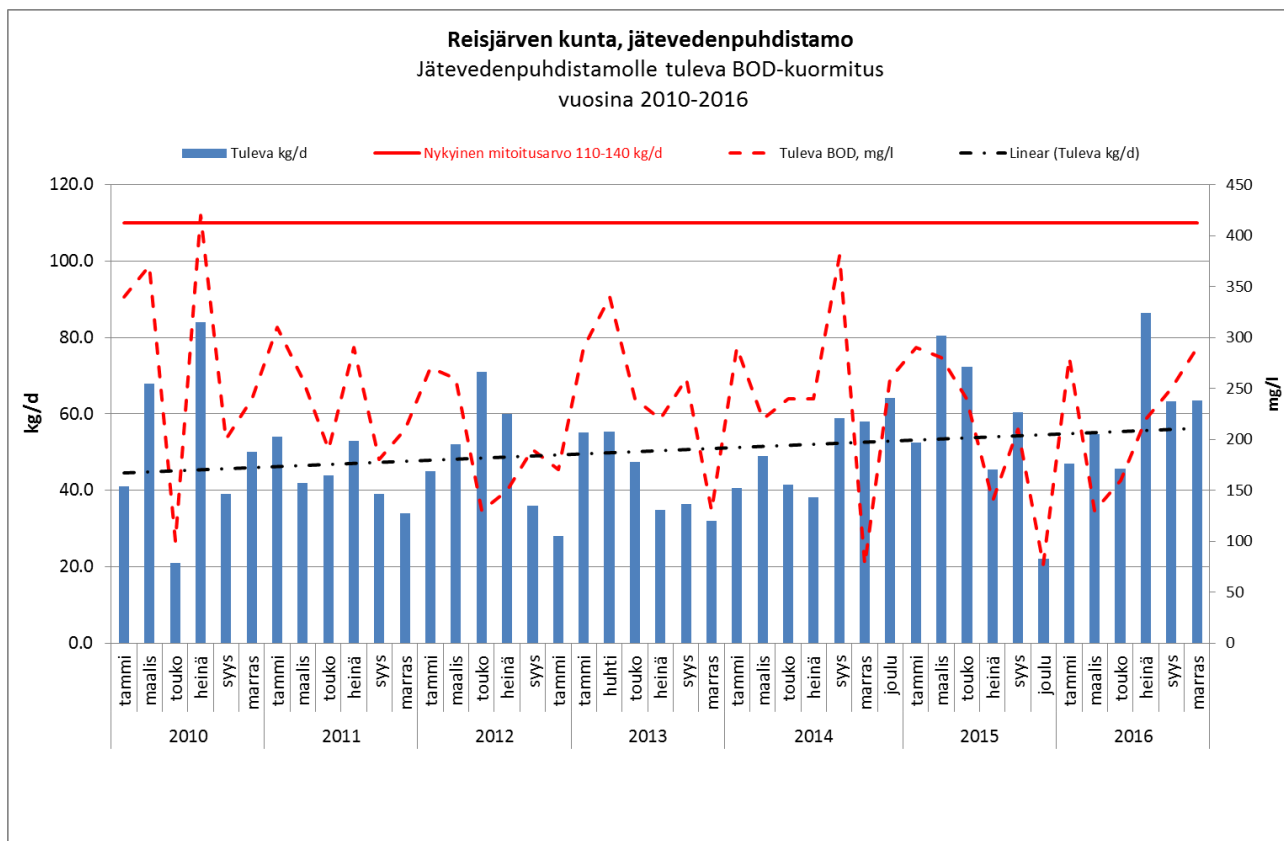


Kuva 3. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon ohjuksutukset vuosina 2010-2016.

Ravinnekuormitus

Puhdistamolle tuleva BOD-kuormitus

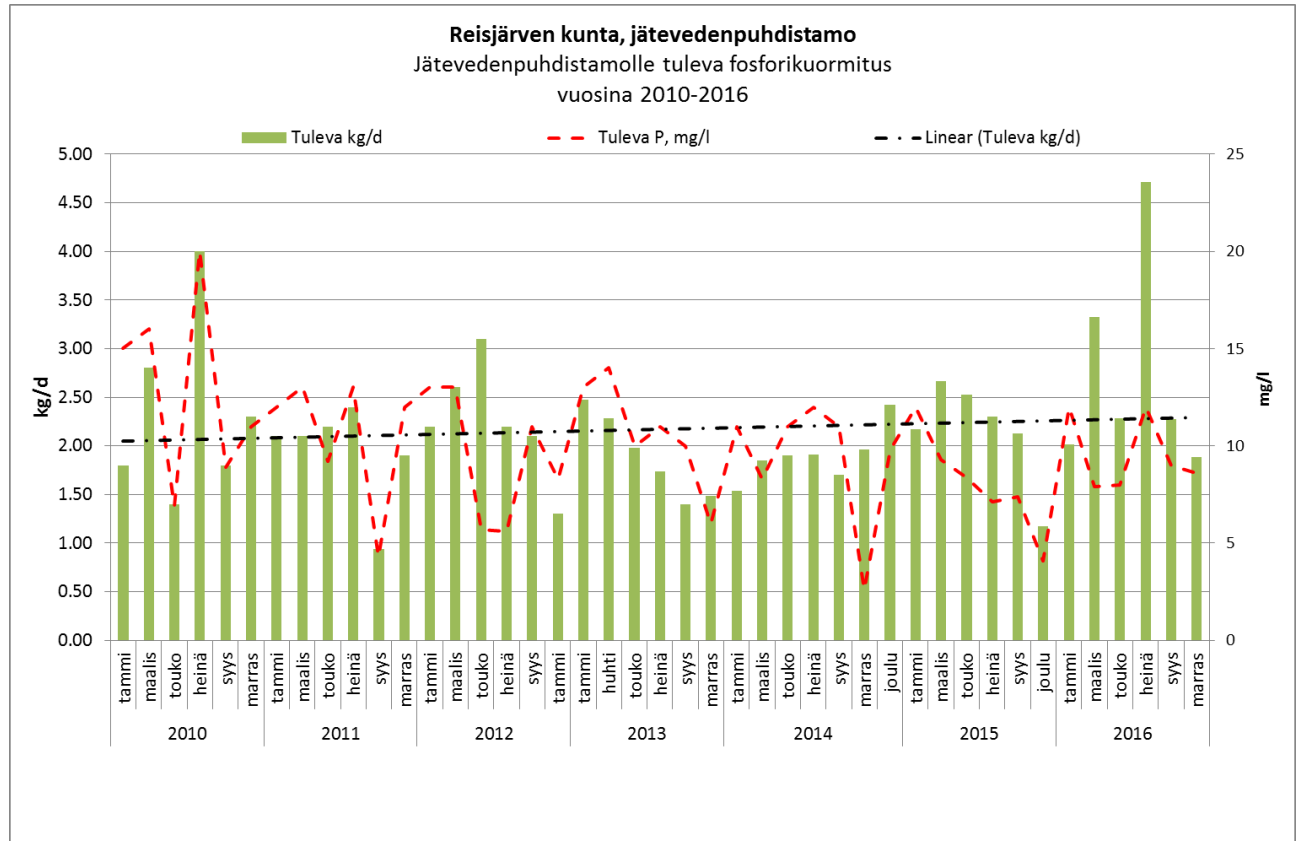
Puhdistamolle tuleva BOD-kuorma on ollut keskimäärin tasolla 50,4 kg/d vuosina 2010 – 2016. Tulevan jäteveden BOD-pitoisuudet ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana välillä 77...370 mg/l ollen keskimäärin noin 233 mg/l. BOD-kuormitustrendi on tarkastelu jaksolla hieman nouseva. Kuvassa 2 on esitetty Reisjärven jätevedenpuhdistamolle tuleva tulevan biologisesti hajoavan orgaanisen aineksen (BOD) kuormitus vuosien 2010–2016 tarkkailupäivinä. Tarkastelujakson aikana BOD-kuorma on hieman kasvanut, mutta mitoituskuorma 110-140 kg/d ei ole ylittynyt tarkastelujakson aikana kertaakaan.



Kuva 4. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle tuleva BOD-kuormitus vuosina 2010-2016.

Puhdistamolle tuleva fosforikuormitus

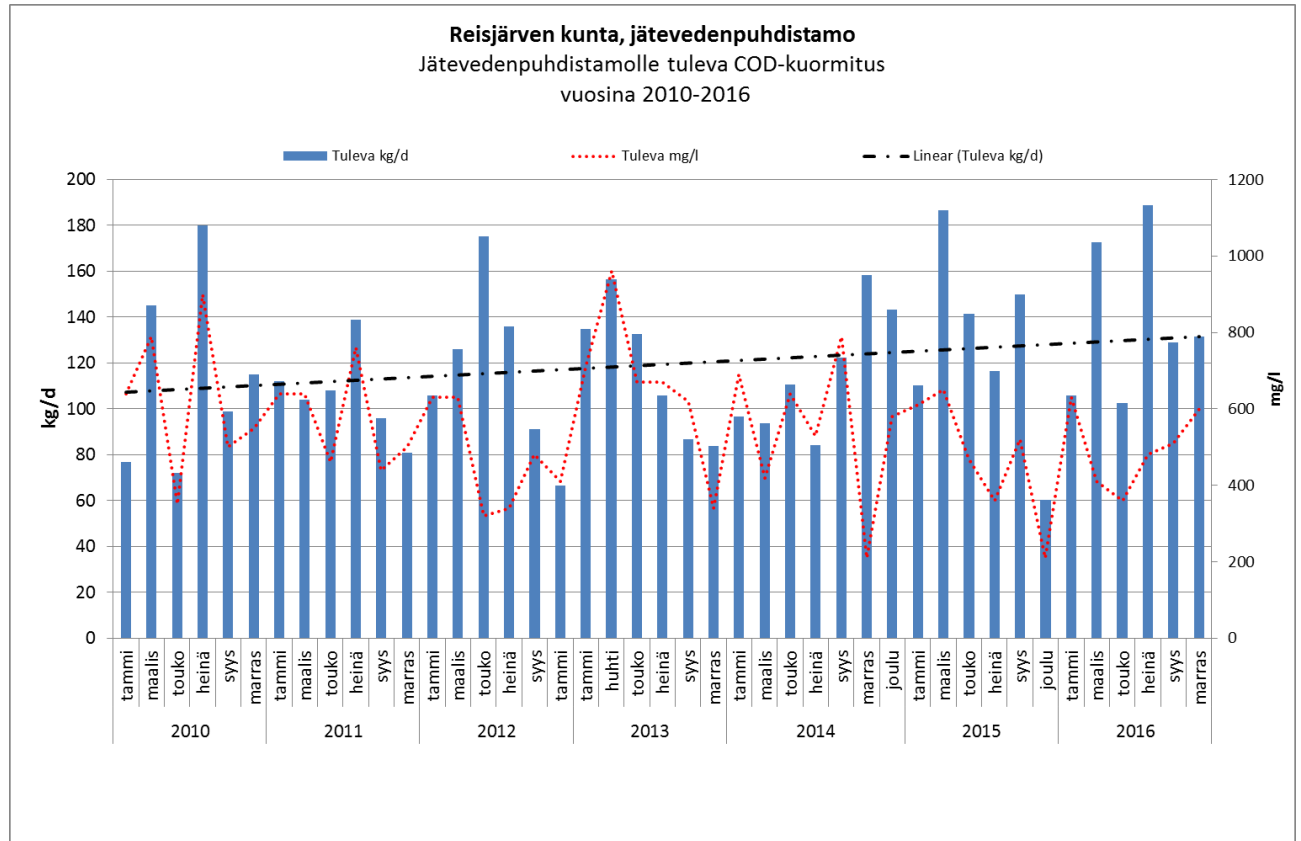
Puhdistamolle tuleva fosforikuorma on ollut keskimäärin tasolla 2,17 kg/d vuosina 2010 – 2016. Tulevan jäteveden fosforipitoisuudet ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana välillä 2,6...20 mg/l ollen keskimäärin 10,1 mg/l. Fosforikuormituksen trendi on nouseva tarkastelujakson aikana (Kuva 5).



Kuva 5. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle tuleva fosforikuormitus vuosina 2010-2016.

Puhdistamolle tuleva COD-kuormitus

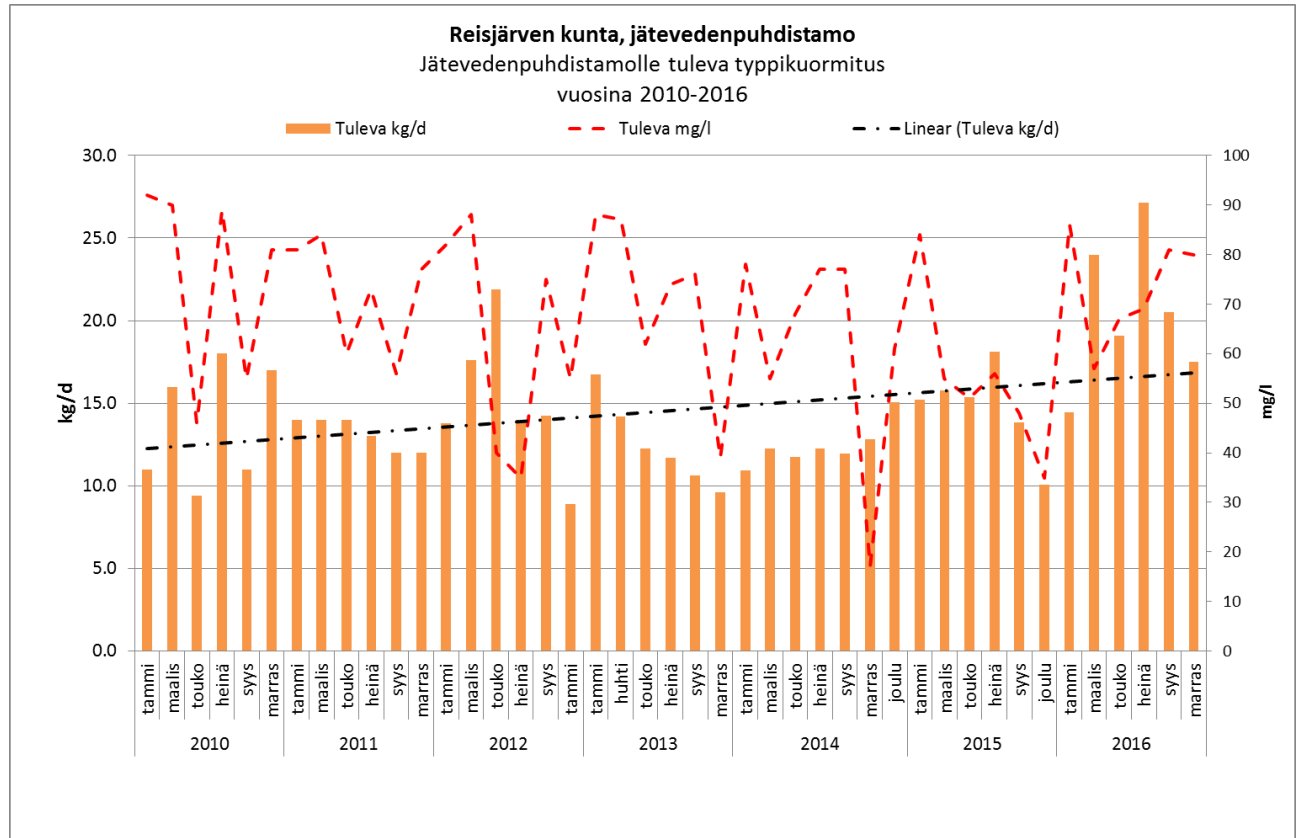
Puhdistamolle tuleva COD-kuorma on ollut keskimäärin tasolla 119 kg/d vuosina 2010 – 2016. Tulevan jäteveden COD-pitoisuudet ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana välillä 210...960 mg/l ollen keskimäärin 549 mg/l. COD-kuormituksen trendi on tarkastelujakson aikana hienoisesti nous-
sut, kuten fosfori- ja BOD-kuormitukset (Kuva 6).



Kuva 6. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle tuleva COD-kuormitus vuosina 2010-2016.

Puhdistamolle tuleva typpikuormitus

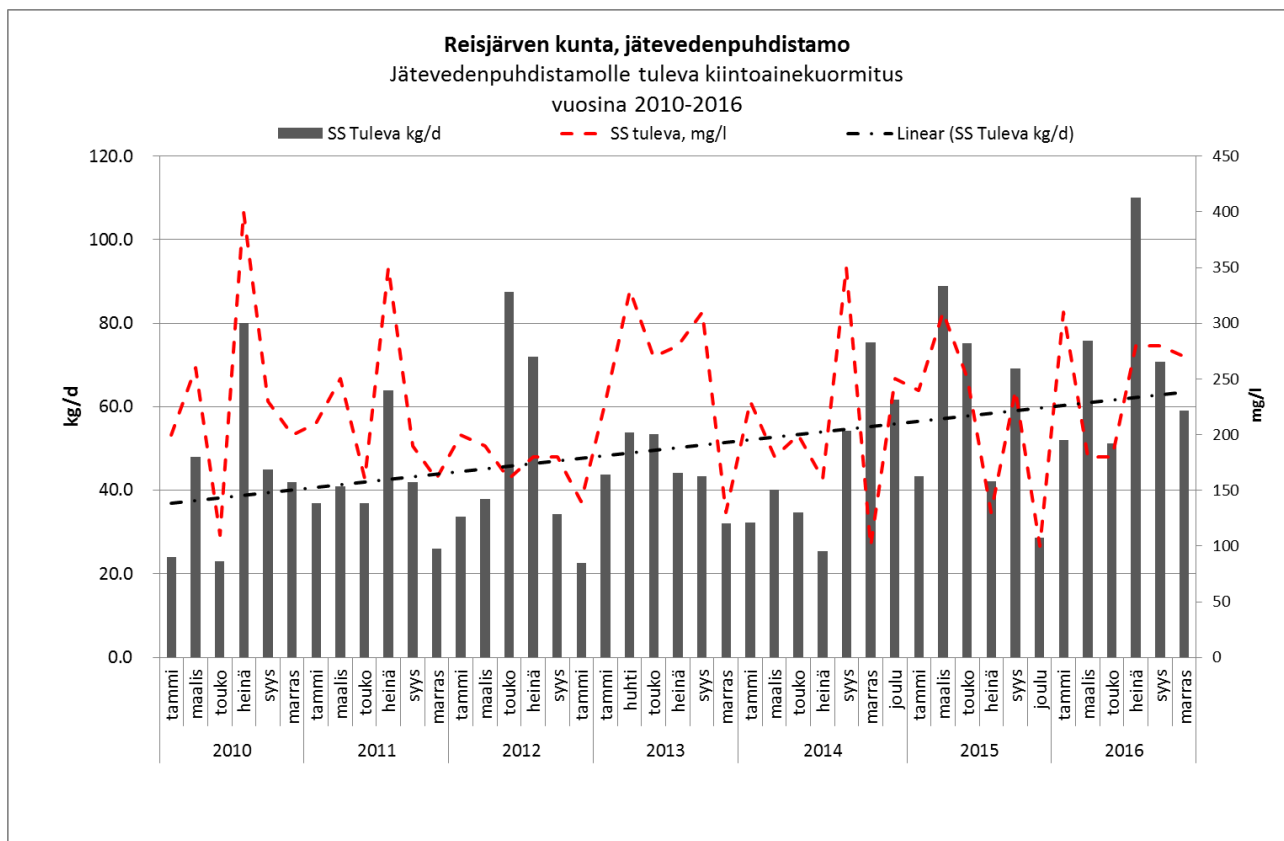
Puhdistamolle tuleva kokonaistyppikuorma on ollut keskimäärin tasolla 14,5 kg/d vuosina 2010 – 2016. Tulevan jäteveden typpipitoisuudet ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana välillä 17...92 mg/l ollen keskimäärin 67 mg/l (Kuva 7).



Kuva 7. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle tuleva typpikuormitus vuosina 2010 – 2016.

Puhdistamolle tuleva kiintoainekuormitus

Puhdistamolle tuleva kiintoainekuorma on ollut keskimäärin tasolla 50,2 kg/d vaihteluvälin ollessa 23...110 kg/d. Tulevan jäteveden kiintoainepitoisuudet ovat vaihdelleet tarkastelujakson aikana 100...400 mg/l ollen keskimäärin 222 mg/l. Kiintoainekuormituksen trendi on ollut kasvava tarkastelujakson aikana (Kuva 8).



Kuva 8. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle tuleva kiintoainekuormitus vuosina 2010-2016.

Sako- ja umpikaivolietteet

Reisjärven jätevedenpuhdistamolla ei ole vastaanotettu sakokaivolietteitä. Sakokaivolietteet on ajettu muille lähiseudun puhdistamoille käsiteltäväksi. Umpikaivolietteet on purettu viemäriverkostoon ja sitä kautta käsiteltäväksi Reisjärven puhdistamolle.

Viimeisen 10 vuoden keskimääräiset tulokuormitukset on esitetty alla olevassa taulukossa:

Taulukko 2. Tulokuormitus 2006-2016

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Q _{kesk} m ³ /d	195	209	266	188	220	238	324	246	214	305	278
Q _{max} m ³ /d	-	-	-	-	630	651	1876	822	903	684	660
BOD kg/d	54	55	64	50	59	56	57	44	49	56	60
P kg/d	2,4	2,4	2,6	2,2	2,8	2,3	2,2	1,9	1,9	2,2	2,8
N kg/d	14	14	15	14	16	17	17	13	12	15	20
COD kg/d	119	119	137	103	135	134	136	117	114	128	138
SS kg/d	64	64	63	39	51	52	56	45	45	58	70

2.4 Käsittelytulos

Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamolle on asetettu seuraavat puhdistusvaatimukset viimeisimmässä (v. 2016) myönnettyssä ympäristöluvassa, tummennetut arvot voimassa 1.1.2019 alkaen:

Taulukko 3. Nykyiset ja tulevat raja-arvot BOD₇:n ja fosforin osalta.

	Pitoisuus	Käsittelyteho
BOD ₇ -ATU	< 17,5 mgO ₂ /l	> 90 %
BOD₇ -ATU	< 15 mgO₂/l	> 90 %
kok. P	< 1,0 mg/l	> 90 %
kok. P	< 0,8 mg/l	> 90 %

Lisäksi vesistöön johdettavan jäteveden on täytettävä valtioneuvoston päätöksessä 365/94 (muutettu 757/1998) mainitut vähimmäisvaatimukset päätösten edellyttämällä tavalla tarkkailtuna:

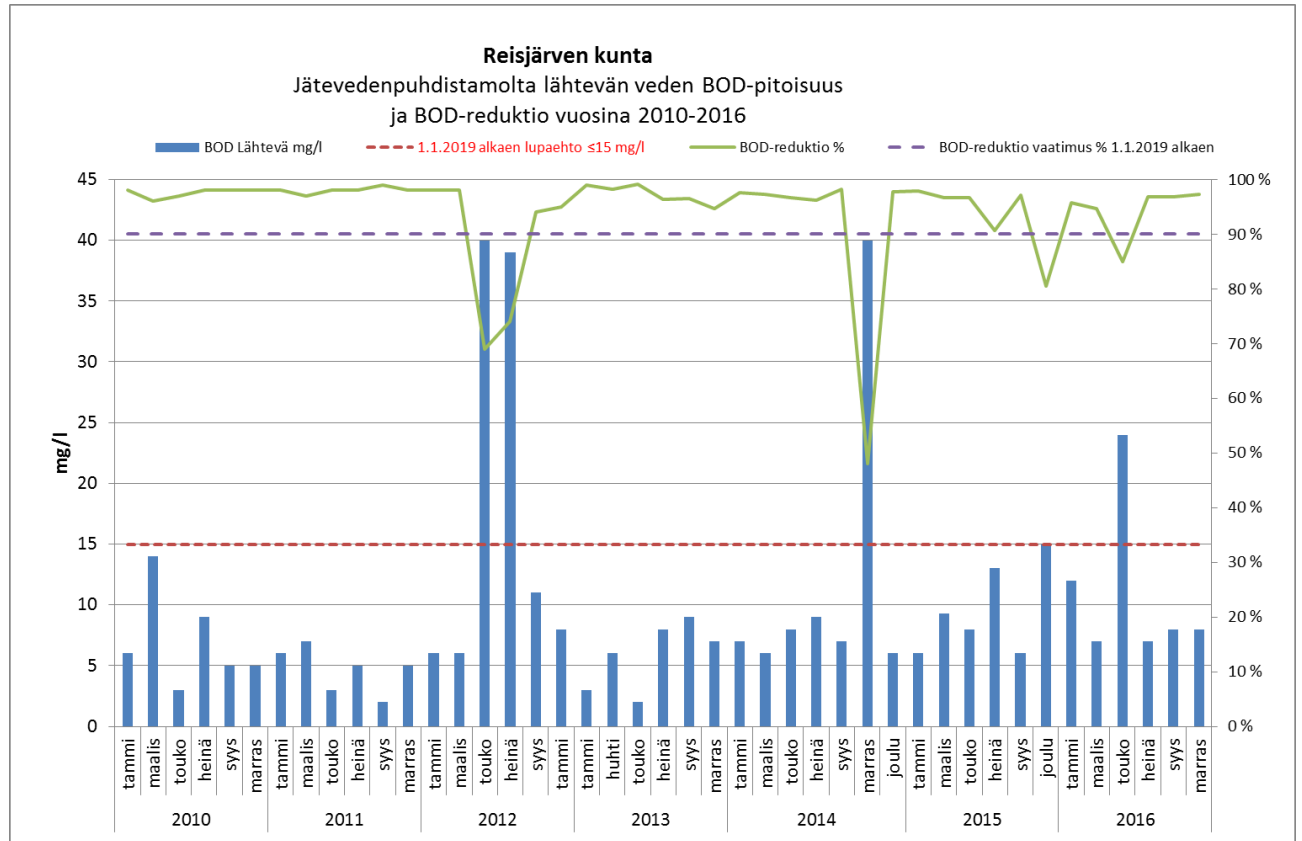
Taulukko 4. Nykyiset ja tulevat raja-arvot kiintoaineen ja COD:n osalta.

	Pitoisuus	Käsittelyteho
Kiintoainepitoisuus	< 35 mg/l	> 90 %
COD	< 125 mg/l	> 75 %

Tulokset tulee saavuttaa neljännesvuosikeskiarvoina mahdolliset ohjauksutukset ja poikkeustilan-
teet mukaan lukien. Lisäksi jäteveden käsittelyssä on pyrittävä mahdollisimman tehokkaaseen ty-
pen kokonaismäärän poistoon.

Puhdistamon puhdistustulokset BOD-kuorman osalta

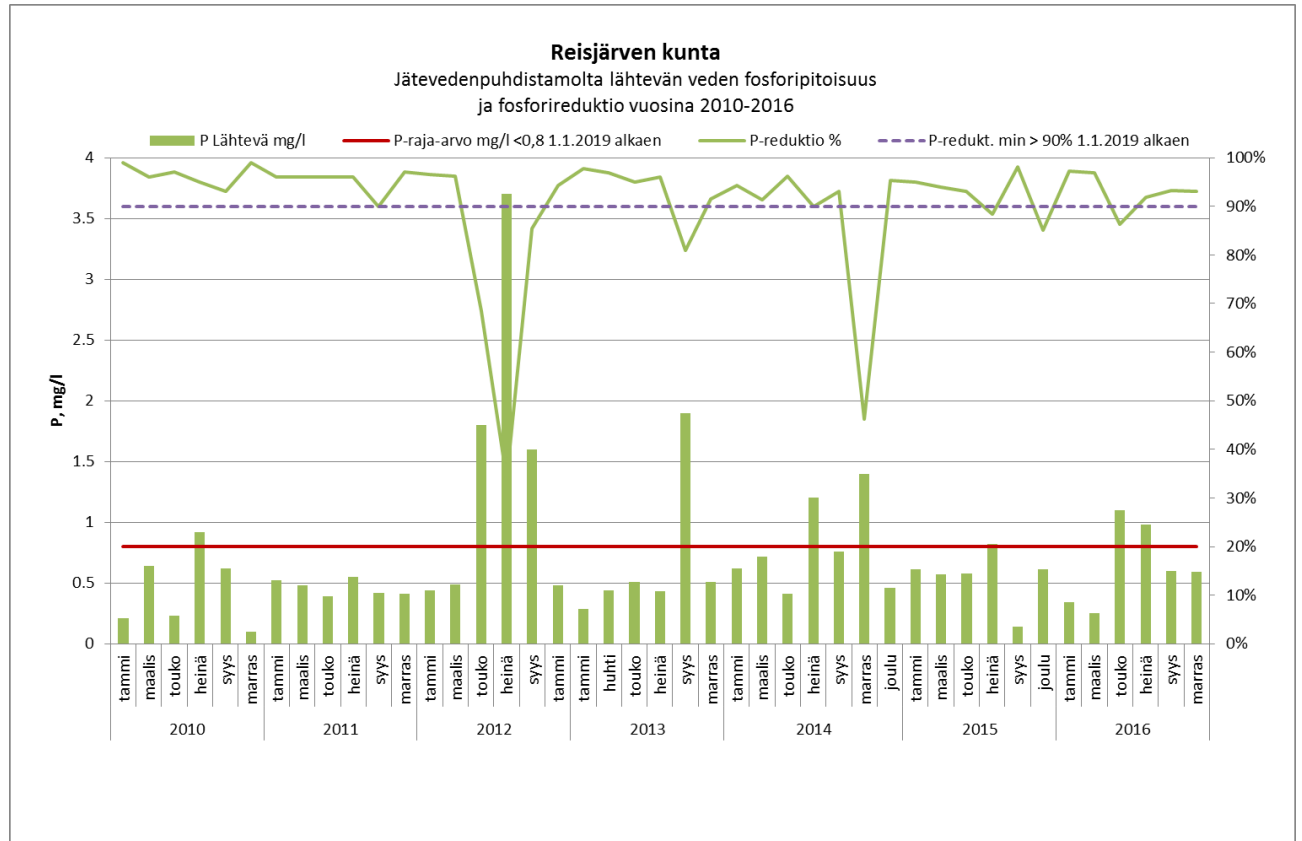
Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon voimassa oleva vesistöön johdettavan BOD-pitoisuuden raja-arvo on 17,5 mg/l, 1.1.2019 alkaen 15 mg/l. Puhdistamo on pystynyt täyttämään sille asetetut raja-arvot muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta. Vuosien 2010 – 2016 BOD-reduktio on alittanut sille asetetun reduktioraja-arvon 90 % viisi kertaa ja BOD-pitoisuuden raja-arvon neljä kertaa. Keskimääräinen vesistöön johdetun puhdistetun jäteveden BOD-pitoisuus on ollut tarkkailujakson aikana noin 9,8 mg/l (Kuva 7).



Kuva 9. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos BOD₇-kuorman osalta vuosina 2010-2016.

Puhdistamon puhdistustulokset fosforikuorman osalta

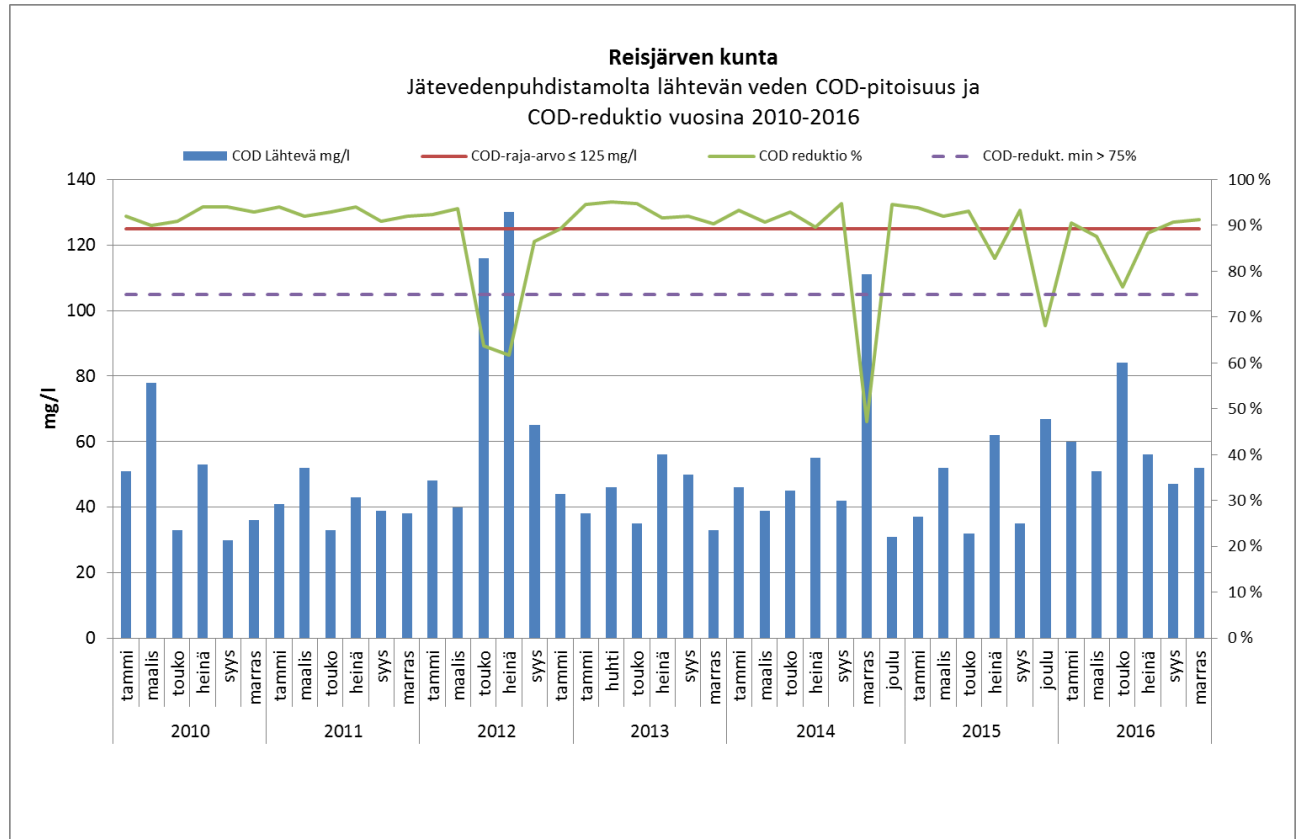
Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon voimassa oleva vesistöön johdettavan fosforipitoisuuden raja-arvo on 1,0 mg/l, 1.1.2019 alkaen 0,8 mg/l. Nykyiset pitoisuuden ja käsittelytehon raja-arvot ovat jääneet toteutumatta molemmat 8 kertaa. Keskimääräinen vesistöön johdettu puhdistetun jäteveden fosforipitoisuus on ollut tarkkailujakson aikana noin 0,72 mg/l. (Kuva 8).



Kuva 10. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos fosforikuorman osalta vuosina 2010-2016.

Puhdistamon puhdistustulokset COD-kuorman osalta

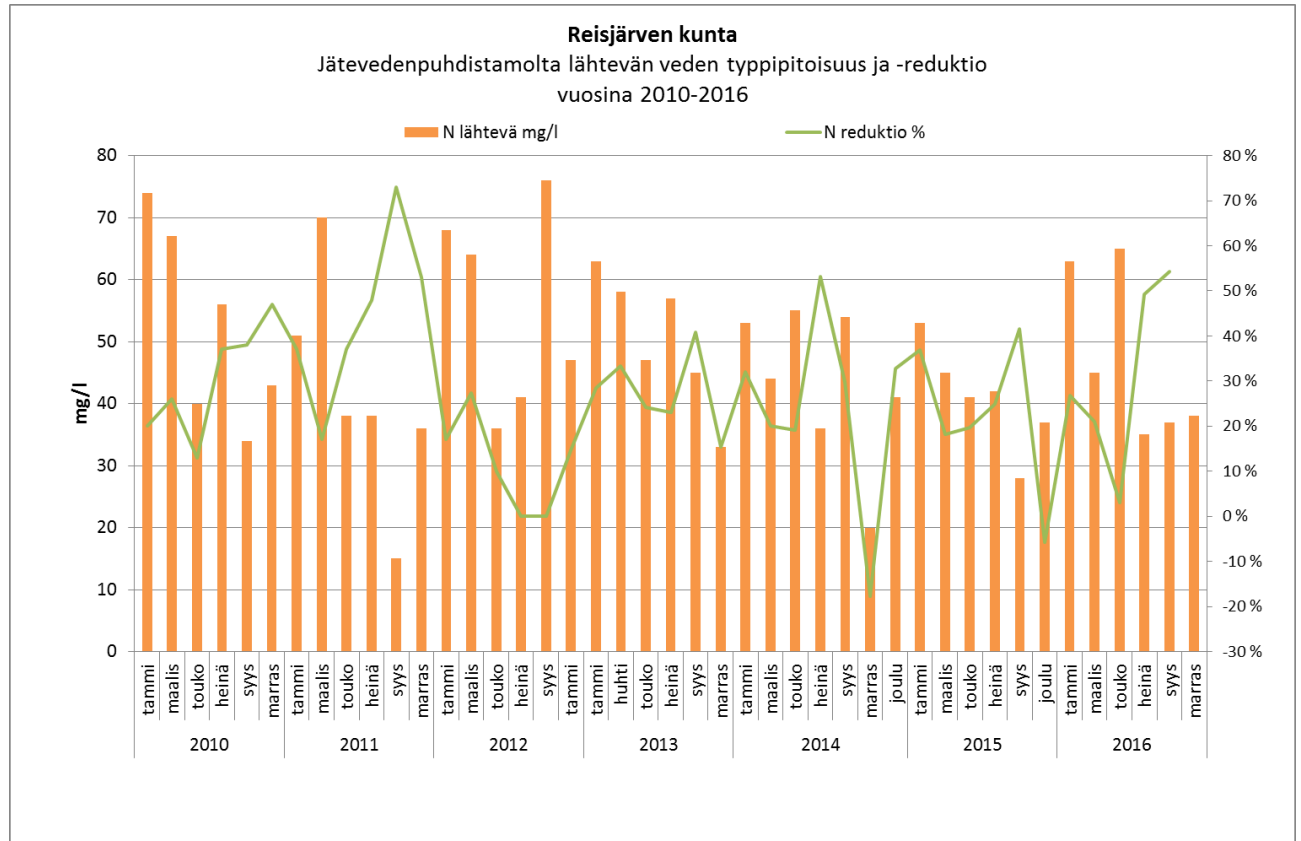
Puhdistamon voimassa olevan ympäristöluvan mukaan vesistöön johdettavan COD-pitoisuuden raja-arvo on 125 mg/l. Puhdistamo on pystynyt täyttämään asetetut vaatimukset lähes jokaisena tarkkailupäivänä (neljä COD-reduktion alitusta, kerran pitoisuus yli raja-arvon). Puhdistamolta lähtevä COD-kuormitus on vaihdellut välillä 30–130 mg/l ja reduktio välillä 47–95 %. Keskimääräinen vesistöön johdetun puhdistetun jäteveden COD-pitoisuus on ollut noin 52 mg/l (Kuva 9).



Kuva 11. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos COD-kuorman osalta vuosina 2010-2016.

Puhdistamon puhdistustulokset kokonaistypen osalta

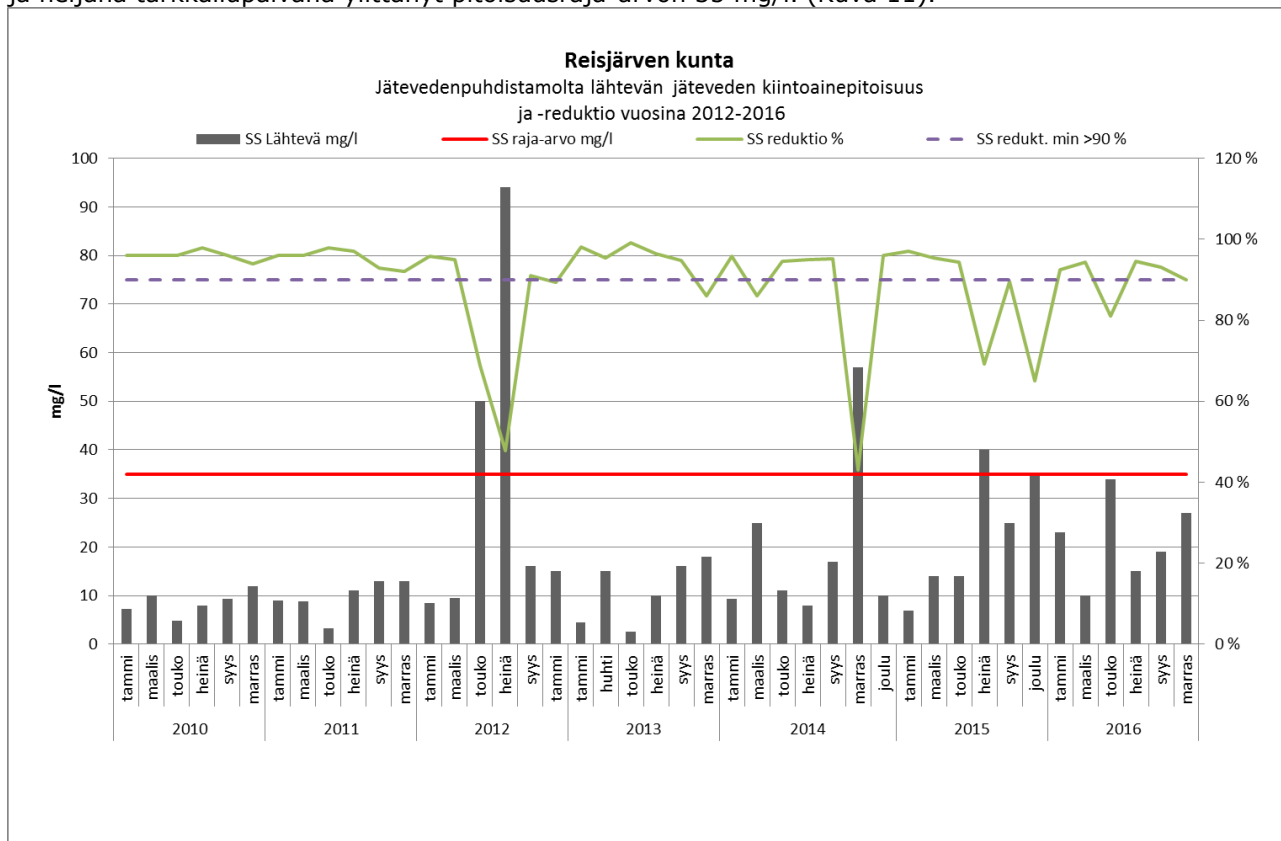
Keskimäärin vesistöön johdettu puhdistetun jäteveden kokonaistyyppipitoisuus on ollut tarkkailujakson aikana 47 mg/l. Typpipitoisuus lähtevässä vedessä on vaihdellut välillä 15–76 mg/l lähtevässä vedessä reduktion ollessa -18%...54%. Kokonaistypen osalta laitokselle ei ole asetettu raja-arvoja ympäristölupaehdoissa. Ympäristöluvassa on edellytetty, että typen poiston tulee olla mahdollisimman tehokasta (Kuva 12).



Kuva 12. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos kokonaistypen osalta vuosina 2010-2016.

Puhdistamon puhdistustulokset kiintoainekuorman osalta

Keskimääräinen vesistöön johdettu puhdistetun jäteveden kiintoainepitoisuus on ollut tarkkailujakson aikana 18 mg/l. Kiintoainepitoisuuden reduktio on vaihdellut arvojen 43...99 % välillä. Keskimäärin reduktio on ollut 90 %. Reduktio-% on kymmenenä tarkkailupäivänä alittanut vaatimukset ja neljänä tarkkailupäivänä ylittänyt pitoisuusraja-arvon 35 mg/l. (Kuva 11).



Kuva 13. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistustulos kiintoaineen osalta vuosina 2010-2016

Alla olevassa taulukossa on esitetty puhdistamolta lähtevän veden pitoisuuksien ja käsittelytehon keskiarvot vuosilta 2010-2016.

Taulukko 5. Lähtevän veden pitoisuudet ja käsittelytehon keskiarvot 2010-2016

Vuosi	BOD7		Kokonaisfosfori		CODCR		Kiintoaine	
	mg/l	teho-%	mg/l	teho-%	mg/l	teho-%	mg/l	teho-%
2010	14,1	94	0,82	94	64	90	14	93
2011	12	95	0,77	92	58	90	16	92
2012	45	74	2,4	65	133	68	59	66
2013	19	89	1,3	84	80	83	25	86
2014	25	89	1,2	86	76	85	31	85
2015	22	89	1,02	87	75	83	36	82
2016	21	91	1,10	90	81	85	31	89
Lupaehto nykyinen	17,5	90	1,0	90	125	75	35	90
Lupaehto 1.1.2019->	15	90	0,8	90	125	75	35	90

Puhdistamolle tulevien jätevesien laatu vaihtelee paljon suurten sade- ja sulamisvesien takia.

3. KUORMITUSENNUSTE

Tilaaajan tekemän arvion mukaan puhdistamon kuormitus ei tule kasvamaan lähitulevaisuudessa. Viemäriverkostoa ei olla lähivuosina laajentamassa. Tavoitteena on pienentää puhdistamolle tulevia virtaamia verkostosaneerausten myötä. Tällä hetkellä suoraan verkostoon purettavien umpikaivolietteiden kuormitusvaikutusta pyritään tasaamaan toteuttamalla puhdistamolle umpikaivolietteiden vastaanottoasema. Sakokaivolietteitä ei tulevaisuudessakaan vastaanoteta puhdistamolle.

Suunnitelmaa laatiessa tarkkoja vuorokausikohtaisia virtaamia ei ollut käytettävissä. Toteutuneiden laitokselle tulevien viikkovirtaamien perusteella keskimääräinen viikkovirtaama on ollut noin 1900 m³/vko ~ 270 m³/d. Viikkovirtaamista 99% on ollut alle 7084 m³/vko ~ 1012 m³/d, joten maksimivirtaamaksi valitaan tarkasteluun 1000 m³/d.

Mitoitusvirtaamana q_{mit} käytetään 35 m³/h. Huipputuntivirtaamaksi on arvioitu 60 m³/h.

Alla on esitetty laitoksen mitoitusarvot.

Taulukko 6. Reisjärven jätevedenpuhdistamon mitoitusarvot

	Yksikkö	Mitoitus (vanha mitoitusarvo)
<u>Virtaamat</u>		
Q_{kesk}	m ³ /d	320 (320)
Q_{max}	m ³ /d	1000
q_{mit}	m ³ /h	35 (31)
q_{kesk}	m ³ /h	20
q_{max}	m ³ /h	60
BOD ₇	kg/d	110 (110-140)
P	kg/d	4
N kg/d	kg/d	30
SS kg/d	kg/d	100
AVL	asukasvastineluku	1600 (1600-2000)

4. PROSESSIN ONGELMAKOHDAT JA TEHOSTAMINEN

Seuraavassa on käyty läpi jätevedenpuhdistamon ongelmakohdat ja tehostamistarpeet prosessivaiheittain. Nykyisen prosessi ei ole automaation piirissä eivätkä toiminnot toteudu automaation ohjaamana. Laitos ei ole myöskään kaukovalvonnassa. Laitoksen saneerauksen/laajennuksen yhteydessä tuli laitokselle lisätä automaatiojärjestelmää ja liittää laitos kaukovalvonnan piiriin.

4.1 Esikäsittely

Reisjärven jätevedenpuhdistamolla esikäsittelyn muodostaa ainoastaan tulovälppä. Laitoksella ei ole rasvan ja hiekanerotusta. Hiekan ja rasvan poistamisella pidennettäisiin mm. pumppujen käyttöikä, estämällä jäteveden mukanaan tuomat hiekan, soran ja kiviaineksen kulkeutumista seuraaviin prosessivaiheisiin. Hiekanerotus estää myös hiekan kerääntymisen ilmastusaltaaseen.

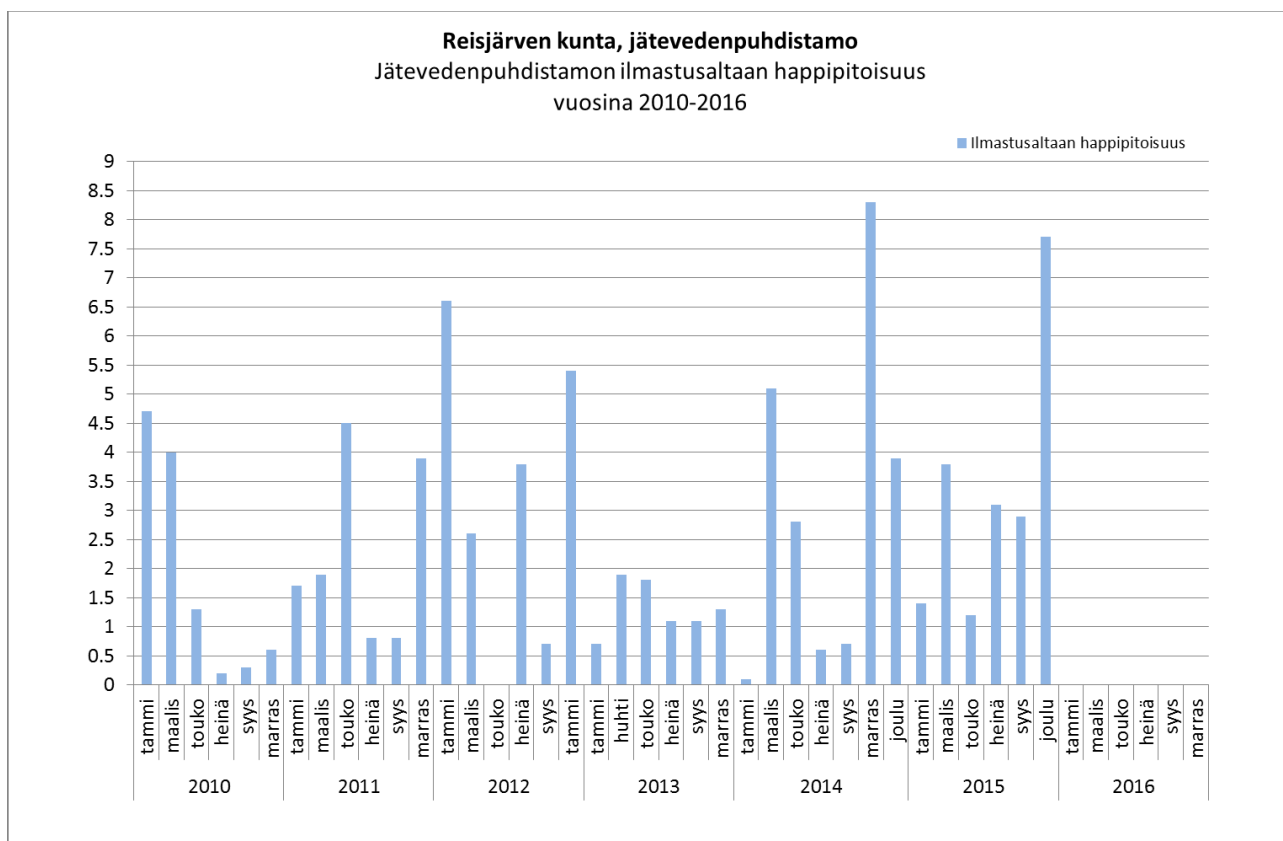
Nykyisen väljän mitoitus 25 l/s = 90 m³/h on riittävä mitoitusvirtaamalle. Väljän iän takia vaihto tulee ajankohtaiseksi lähitulevaisuudessa ja uusimisen yhteydessä suositellaan tutkittavaksi mahdollisuutta hiekanerotuksen toteuttamiseen erillisessä hiekanerotusyksikössä. Uusittavaan välppään olisi suositeltavaa lisätä välpepuristin, välpepesuri ja välpeen säkityslaite

4.2 Ilmastus

Ilmastusaltaan tilavuus on 250 m³. Välppäyksen jälkeen ilmastukseen tulevaan veteen lisätään ferrisulfaattia fosforin saostusta varten. Varsinainen ilmastus tapahtuu pintailmastimella. Ilmastus on viimevuosina saneerattu.

4.2.1 Ilmastusaltaan happipitoisuus

Perinteisesti aktiivilieteprosessin ilmastusaltaan tavoiteltavana happipitoisuutena on pidetty n. 2 mg/l. Kuvasta 14 nähdään, että toteutunut happipitoisuus on vaihdellut voimakkaasti ollen ajoittain tarpeettoman suuri ja ajoittain liian pieni. Etenkin tarpeettoman suuret happipitoisuudet aiheuttavat tarpeettoman suurta energiankulutusta. Liian alhainen happipitoisuus puolestaan vaikeuttaa biologisen bakteerikannan toimintaa ja BOD:n poistotehokkuutta.



Kuva 14. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon ilmastusaltaan happipitoisuus tarkkailupäivinä vuosina 2010-2015 (vuoden 2016 pitoisuudet eivät tiedossa).

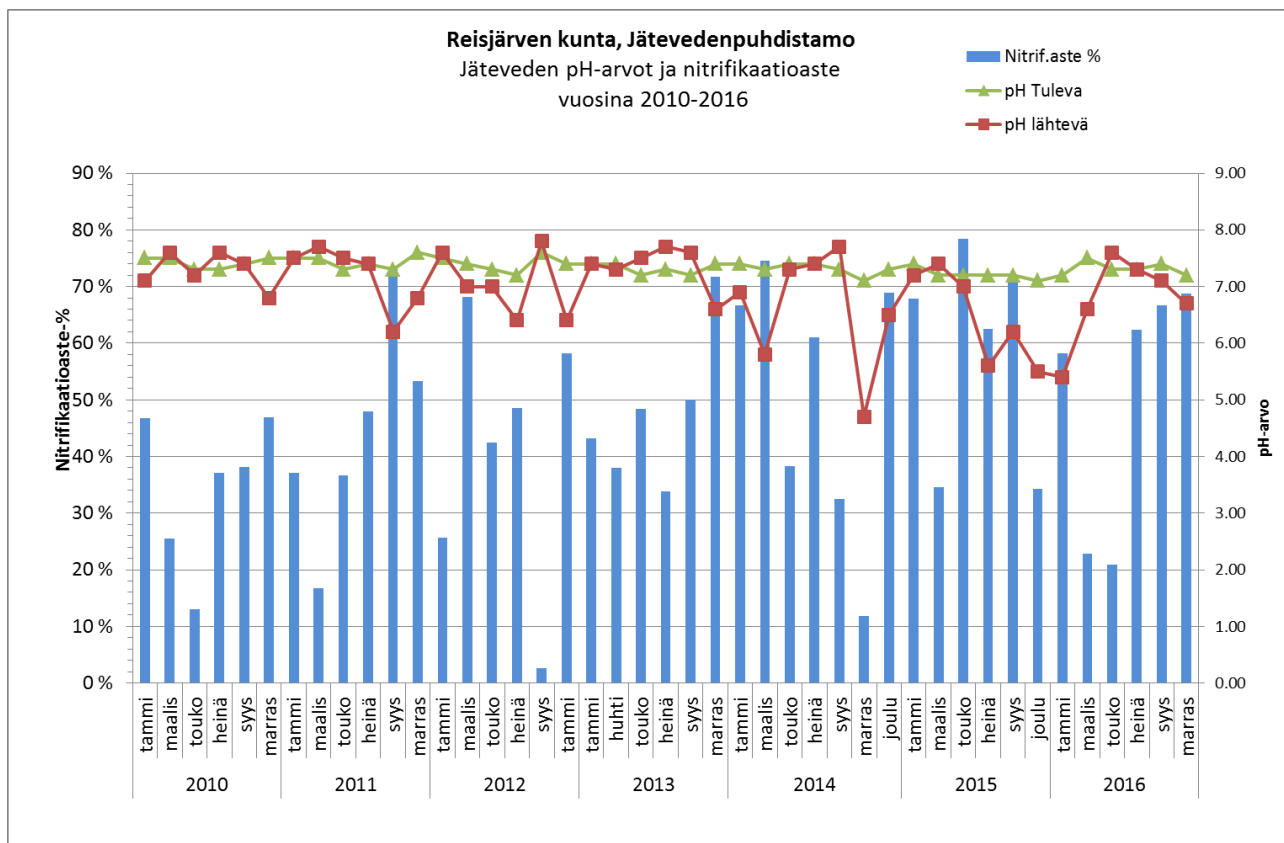
Tulevaisuudessa ilmastusta ja sen ohjausta voitaisiin tehostaa esim. korvaamalla nykyiset ilmastimet uusilla pohjailmastimilla joille kompressori syöttää ilmaa ilmastusaltaan happipitoisuuden ohjaamana. Pohjailmastimilla ja happipitoisuuden säädöllä saadaan prosessin kannalta tehokkain ilmastus toteutettua energiatehokkaasti.

Laitoksen ollessa 1-linjainen tämä saneerausvaihe tuottaa saneerauksen työnaikaisen puhdistustuloksen kannalta haasteita, koska se käytännössä edellyttää ilmastuksen ohitusta töiden ajaksi ja jäteveden kemiallista käsittelyä.

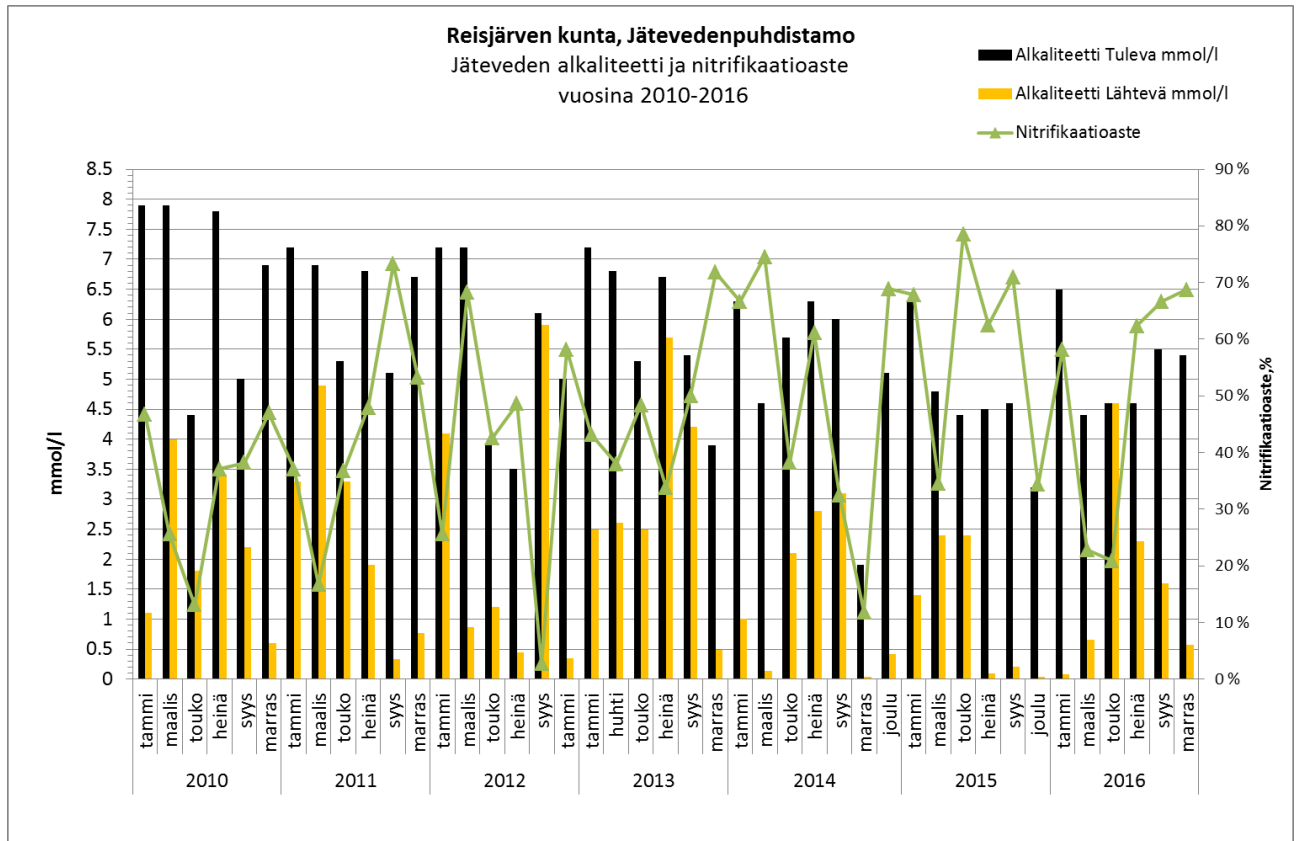
4.2.2 Hallitsematon nitrifikaatio/denitrifikaatio

Reisjärven jätevedenpuhdistamoa ei ole suunniteltu typenpoistoon, mutta laitoksella tapahtuu olosuhteiden salliessa hallitsematon ammoniumtyypen hapettuminen nitraattitypeksi (nitrifikaatio) ja nitrifikaation seurauksena jälkiselkeytysaltaassa denitrifikaatio, jonka seurauksena nitraattityppi pelkistyy typpikaasuksi ja nostaa lietettä pintaan.

Nitrifikaation vaikutuksesta jäteveden alkaliteetti ja pH laskevat. Nämä tekijät taas osaltaan vaikuttavat negatiivisesti lietteen laskeutuvuuteen; biologisen prosessin häiriintyessä lähtevä vesi on sameaa ja lietteen mukana karkaa ravinteita, kuten kiintoaineeseen sitoutunutta fosforia. Seuraavassa on esitetty nitrifikaatioasteen vaikutusta pH-arvoon ja alkaliteettiin (kuvat 15 ja 16).

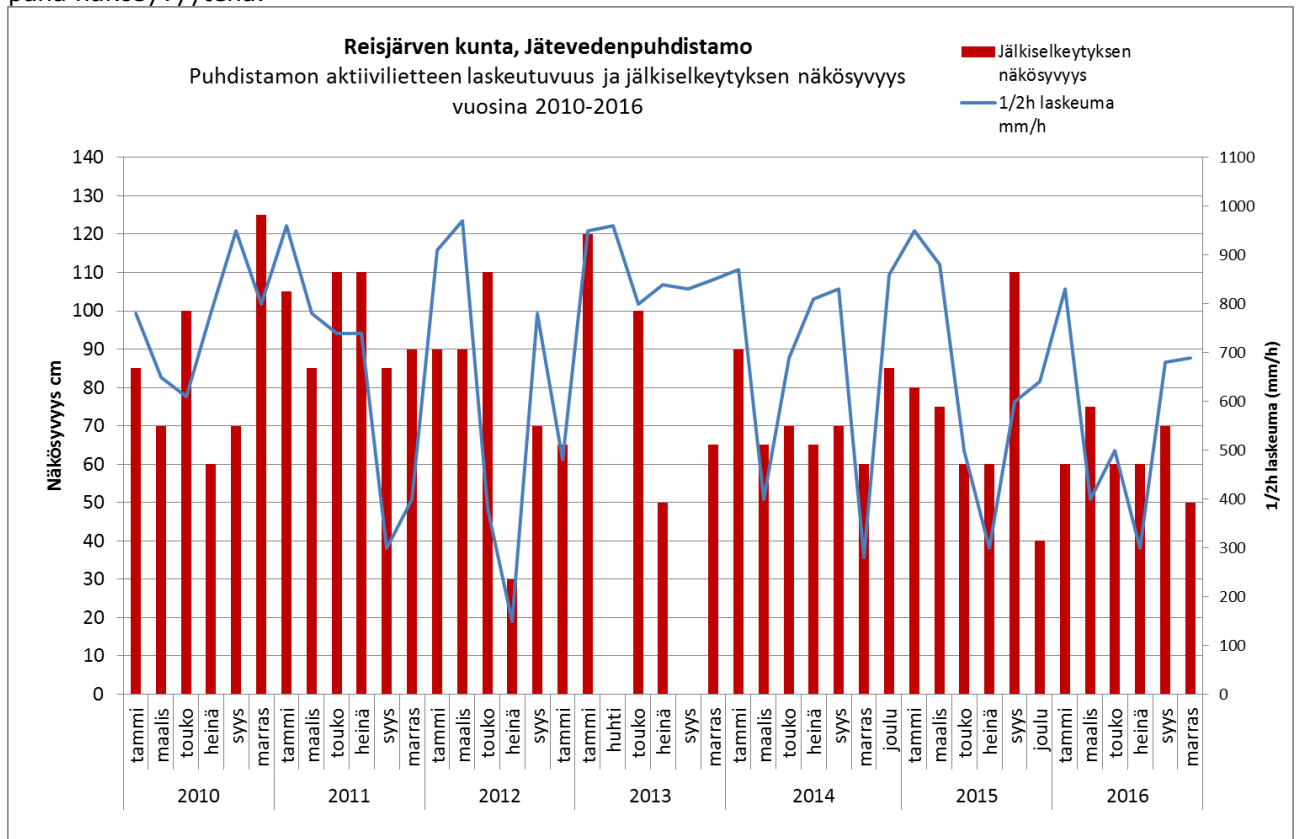


Kuva 15. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon nitrifikaatioasteen vaikutus jäteveden pH-arvoon tarkkailupäivinä 2010-2016.



Kuva 16. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon nitrifikaatioasteen vaikutus jäteveden alkaliteettiin tarkkailupäivinä 2010-2016

Lietteen laskeutuvuuden ollessa hyvä, kiintoainetta ja saostuneita ravinteita laskeutuu jälkiselkeytyksessä enemmän ja lähtevä jätevesi on kirkaampaa, mikä näkyy jälkiselkeytysaltaassa suurempana näkösyvytenä.



Kuva 17. Reisjärven kunnan jätevedenpuhdistamon lietteen laskeutuvuus ja jälkiselkeytyksen näkösyvyys tarkkailupäivinä 2010-2016.

Kuvasta 17 havaitaan, että lietteen laskeutuvuus ja jälkiselkeytyksen näkösyvyys ovat vaihdelleet voimakkaasti tarkkailuvälillä.

Hallitsemattoman nitrifikaation hallintaan suositellaan ilmastusaltaan lietepitoisuuden pitämistä nykyistä alemmalla tasolla, luokkaa 2000 mg/l. Tämä tarkoittaa lieteiän pienentämistä eli käytännössä tiheämpää ylijäämälietteen pumppausta.

Lisäksi nitrifikaation aiheuttamaan pH:n ja alkaliteetin alenemisen hallintaan tulisi varautua esim. lipeän syötöllä. Lipeän varastointi- ja annostelusäiliö voi tapahtua vaihtokontista esim. virtaama- ja pH-ohjatusti.

4.3 Jälkiselkeytyks

Nykyisen dortmund-jälkiselkeyttimen pinta-ala on 27 m². Tämän tyyppisessä jälkiselkeytyksessä aktiivilietelaitoksen yhteydessä käytetään mitoitusvirtaamalle tavanomaisesti pintakuormana 0,5 m/h ja maksimivirtaamallakin pintakuorman pitäisi jäädä selvästi alle 1 m/h. Näillä reunaehdoilla laitoksen mitoitusvirtaama olisi enintään 13,5 m³/h (324 m³/d) ja maksimivirtaama noin 25 m³/h (600 m³/d). Kuten kuvista 1 ja 2 nähdään, nämä virtaama-arvot ovat ylittyneet säännöllisesti.

Vastaavasti kohdassa 3 esitetyillä virtaamilla pintakuormat ovat:

- 1,30 m/h (mitoitusvirtaama 35 m³/h)
- 2,22 m/h (maksimivirtaama 60 m³/h)

4.4 Ohitusvesien käsittely

Laitoksen ohitus tapahtuu tuloväljän jälkeen käsikäyttöisen venttiilin ohjaamana. Tulevaisuudessa lähtökohdaksi halutaan ottaa kaikkien vesien ajaminen laitoksen läpi pahimpia virtauspiikkejä lukuun ottamatta.

Ohitusten hallinta tulisi automatisoida, jolloin kovien virtaamien aikana ohitus voidaan hoitaa hallitusti johtamalla ohitusvedet välppäyksen jälkeen jälkiselkeytykseen/jälkikäsitteilyyn tai laitoksen ohi. Tämä edellyttää käytännössä toimilaitteventtiilien ja virtausmittauksen toteutusta. Verkoston saneerauksen etenemisestä ja verkoston vuotovesien määrästä riippuen ohitusvesien erilliskäsittelyyn voidaan varautua erilliskäsittelyllä.

4.5 Umpikaivolietteiden vastaanotto

Jätevedenpuhdistamon yhteyteen on kaavailtu umpikaivolietteiden vastaanottoyksikköä. Nykyään umpikaivolietteet puretaan suoraan verkostoon ja ne aiheuttavat hallitsemattomia kuormituspiikkejä puhdistamolla.

4.6 Jälkikäsitteily-yksikkö

Lähtökohtaisesti uudet lupavaatimukset voidaan saavuttaa perinteisillä menetelmillä. Mikäli lupaehdot tiukentuvat tai käsittelytuloksen saavuttaminen halutaan varmistaa jälkikäsitteilyllä, käyttökelpoisia vaihtoehtoja ovat esim:

- Flotaatio
- Hiekkasuodatus / Jatkuvatoiminen hiekkasuodatus
- Kiekkosuodatus / Nukkakangassuodatus / Rumpusuodatus

Kaikki jälkikäsitteilymenetelmät edellyttävät laajennusrakennuksen toteuttamista. Viime aikoina jälkikäsitteilymenetelmiksi vastaavissa kohteissa on useimmiten valittu kiekkosuodatus/nukkakangassuodatus alhaisempien käyttökustannusten vuoksi. Flotaatiossa käyttökustannuksia nostaa korkean paineen dispersiovesi ja jatkuvatoiminen hiekkasuodatus edellyttää useimmiten välipumppausta.

Mikäli jatkossa jälkikäsitteily tulisi ajankohtaiseksi tarkastella laitoksella, olisi siitä suositeltavaa laatia erillinen yleissuunnitelma, jossa tarkistettaisiin yleisimmät jälkikäsitteilyprosessit ja niiden vaatimat tilatarpeet laitoksella sekä laadittaisiin kustannusvertailu kokonaiskustannuksista jotka muodostuvat jälkikäsitteilylaitteiston investoinneista ja käyttökustannuksista.

4.6.1 Hiekkasuodatus

Hiekkasuodatusprosessi on mahdollista toteuttaa perinteisellä tavalla, jossa suodatus tapahtuu hiekkasuodatusaltaissa ja pesuvaiheessa olevaa suodatusyksikköä vuorotellaan. Toinen vaihtoehto hiekkasuodatuksen toteuttamisesta on jatkuvatoimiset hiekkasuodatusyksiköt, jossa puhdistettava vesi virtaa alhaalta ylöspäin ja hiekka laskeutuu hiljalleen ylhäältä alaspäin. Pohjalle laskeutunutta hiekkaa pumpataan mammut-pumpulla suodattimen yläosassa sijaitsevan hiekkapesurin kautta takaisin suodatukseen.

Hiekkasuodatuksella jätevedestä voidaan erottaa hieno kiintoaine, sekä kuidut ja muut jälkiselkeytyksessä huonosti laskeutuvat ainekset. Hiekkasuodatus voidaan toteuttaa joko hapellisena tai hapettomana, jolloin suodatinhiekan pinnalle kasvava bakteerikasvusto voi parantaa joko ammoniumtypenpoistoa tai kokonaistypenpoistoa. Hiekkasuodatuksen jälkeen suodatettu jätevesi voidaan johtaa desinfiointiin, jossa jäteveden taudinaiheuttajia eliminoidaan, joko ultraviolettilalla tai kemikaaleilla. Hiekkasuodatus vähentää kiintoaineeseen kiinnittyneiden mikrobipesäkkeiden määrää. Lisäksi alumiinipohjaiset saostuskemikaalit eliminovat joitakin taudinaiheuttajia rautapohjaisia saostuskemikaaleja paremmin. Mikrobeille haitallista alumiinia sisältävä hiekkasuodatuksen pesuvesi olisi hyvä johtaa puhdistamon alkupäähän, jotta se saostuisi pois esiselkeytyslietteeseen.

Jaksoittain pestävä hiekkasuodatus

Hiekan materiaalina käytetään luonnonhiekkaa, murskattua kvartsihiekkaa tai antrasiittia tai hiekan ja antrasiitin sekoitusta, jolloin kyseessä on monikerrossuodatus. Joissain yhteyksissä on todettu, että murskatulla kvartsihiekkalla saavutetaan alussa parempi suodatusvaikutus kuin luonnonhiekkalla. Etu menetetään kuitenkin 3 – 4 vuodessa, koska hiekka kuluu pesussa ja irronneet ainekset joko kerääntyvät kevyinä jakeina suodattimen pintaan tukkien sen tai huuhtoutuvat poistoviemäriin. Luonnonhiekan tulee olla joko maasälpää tai kvartssia, ei näiden yhdistelmää, koska maasälpä on kvartssia kevyempää. Seoshiekka lajittuu ja saattaa karata pesuissa.

Tertiäärisessä jäteveden suodatuksessa käytetään selvästi karkeampaa suodatinmateriaalia kuin puhdasvesisovelluksissa (esim. 1 – 2 mm tai vielä karkeampaa). Jäteveden jälkikäsitelyssä hiekkapatjan korkeus on yleensä aina 1,0 m tai enemmän. Suodatusnopeuden kasvaessa tarvitaan paksumpi hiekkapatja. Kun käsiteltävän veden kiintoainepitoisuus on 10 – 30 mg/l, 10 m/h mitoitusnopeutta ei ole yleensä katsottu voitavan ylittää edes monikerrossuodattimilla. Toisaalta suodatusnopeudella 5 –25 m/h ei ole todettu olevan juurikaan vaikutusta suodatetun veden kiintoainepitoisuuteen. Yleisesti pintakuorma on riippuvainen suodatettavan nesteen partikkelin materiaalista ja tyypistä (mineraali, bioflokki, mekaaninen, kemiallinen flokki) sekä kiintoainepitoisuudesta. Suodatuksessa kiintoaineen erotusasteen määrittelee hyvin pitkälle kiintoaineen luonne (lähinnä massajakauma erikokoisten partikkelien välillä). Tyypillisesti voidaan päästä 60 – 80 % erotusasteeseen mekaanisessa suodatuksessa ja kontaktisuodatuksessa huomattavasti korkeampaan erotusasteeseen.

Hiekkasuodattimen suodatinmateriaali tulee huuhdella sitä useammin, mitä enemmän käsiteltävässä vedessä on kiintoainetta ja huuhteluväli voi muodostua epätaloudelliseksi, jos käsiteltävän veden kiintoainepitoisuus on kymmeniä milligrammoja litrassa. Huuhtelun tavoitteena on myös hiekan homogenointi, joten huuhtelun aikana ei saa tapahtua hiekan lajittumista. Suodattimessa suositellaan ilmahuuhtelua hiekan lajittumisen tai paakkuuntumisen estämiseksi. Ilmahuuhtelulla voidaan myös pesuvesimäärää pienentää.

Suodatinkokoa rajoittavat lähinnä pesuvesijärjestelmän koko (pumput ja putkisto) ja vaatimukset suodatinpohjarakenteen suorudelle. Suodattimien pinnansäätö tehdään yleensä käyttäen jompaakumpaa seuraavista tavoista:

- Siten, että jokaisella suodattimella on oma muista suodattimista riippumaton pinnankorkeuden säätö. Tällöin suodatettava vesi jaetaan kullekin suodattimelle tasan tulopuolella.
- Suodattimet ovat tulopuoleltaan yhtyviä astioita, jolloin pinnankorkeuden säätöä varten on yhteinen mittaus tulopuolella ja virtausmittauksiin perustuva kuormittumisjako on suodattimen purkupuolella. Suodatinkohtaisella pintamittauksella valvotaan mm. pesun eri vaiheita. Tyypillisiä suodatuksen liittyviä mittauksia suodattimen ohjaustavasta riippuen ovat: tulevan veden kiintoaine tai sameus, pinnankorkeus (säätötapa A tai B), suodatusvastus, suodatinkohtainen virtausmittaus, paineen nousu pesun aikana (vesi/ilma) ja sameus suodatuksen jälkeen.

Huoltotoimenpiteet tässä vaihtoehdossa ovat: hiekan kuorinta pinnalta käyttöönoton yhteydessä, venttiilien, pumppujen ja kompressorien tarvitsemat huoltotoimet, hiekanlisäys ensimmäisen 5 vuoden aikana, hiekan pesu tai vaihto 8 – 10 vuoden kuluttua käyttöönotosta.

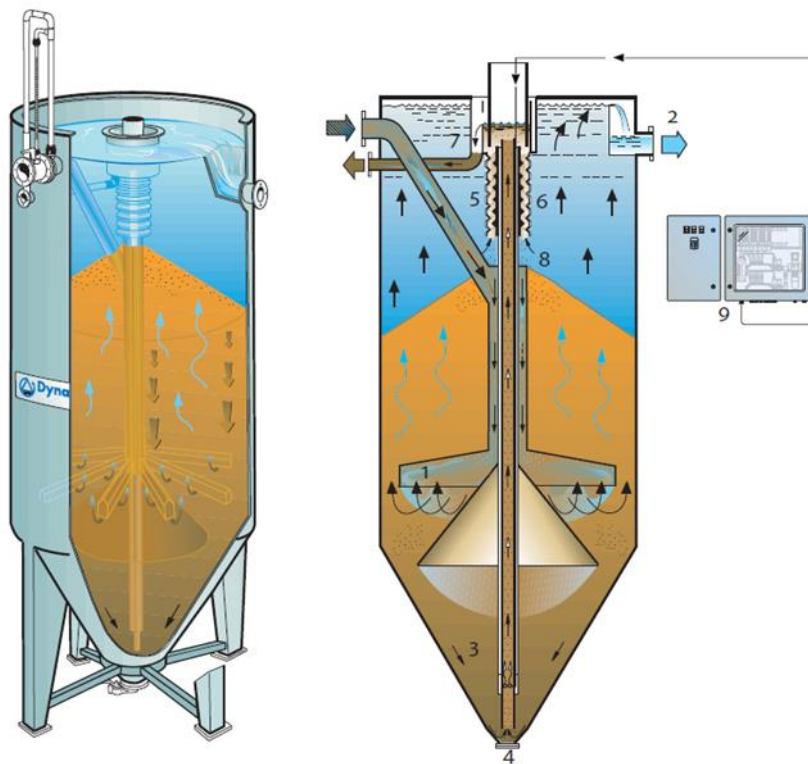
Kaksi- ja monikerrossuodattimien käyttö on yleistä erityisesti Pohjois-Amerikassa. Ruotsissa Henrikssdal ja Bromman puhdistamoilla on käytössä kaksikerrossuodattimet, joiden maksimisuodatusnopeudeksi on mitoitettu 10 m/h. Mitoituksen lähtökohtana siellä on sisään tulevan veden kiintoainepitoisuus, keskimäärin 60 mg/l.

Kaksikerrossuodattimen ominaisuuksia ovat lisäksi:

- Hiekan raekoko esimerkiksi 0,5 – 1,0 mm alakerroksessa ja antrasiitin raekoko esimerkiksi 1,4 – 2,5 mm päällä
- Kiintoaineen pidätyskapasiteetti noin 3 - 4 kgSS/m³
- Pesu on toteutettava siten, että loppuvaiheessa karkeampi antrasiitti nousee pintaan ts. massat lajittuvat. Tämä vaatii korkeahkon pesuvesimäärän pesun loppuvaiheessa. Pesun toteutuksessa on kiinnitettävä kevyemmän pintamateriaalin karkaamisen estämiseen
- Suositeltava pintakuorma hieman korkeampi kuin perinteisessä hiekkasuodatuksessa
- Kiintoainekuormitettavuus korkeampi kuin perinteisessä hiekkasuodatuksessa
- Huoltotoimenpiteet kuten perinteisessä hiekkasuodatuksessa, lisäksi tiheämpi antrasiitin lisäämistarve

Jatkuvatoiminen hiekkasuodatus

Jatkuvatoiminen hiekkasuodatus toimii vastavirtaperiaatteella, jossa puhdistettava vesi virtaa alhaalta ylöspäin ja hiekka siirtyy hiljalleen ylhäältä alaspäin. Puhdistettava vesi johdetaan suodattimen alaosaan sijaitsevaan syöttöjakajaan (1) ja se puhdistuu virratessaan ylös hiekkapatjan läpi. Puhdistettu vesi poistuu suodattimen yläpäässä olevasta suodosyhteestä (2). Epäpuhtaudet tarttuvat hiekkapatjaan ja likaantunut hiekka (3) siirretään suodattimen pohjalta mammut-pumpun (4) avulla suodattimen yläosassa sijaitsevaan hiekanpesuriin (5). Suodatushiekan puhdistuminen alkaa jo mammut-pumpussa, jossa ilmakuplien aiheuttama voimakas turbulenttivirtaus irtottaa lietehiukkaset hiekkarakeista. Hiekka pääsee vapaasti valumaan mammut-pumpun yläpään aukosta pesulabyrinttiin (5), jossa hiekan pesu varsinaisesti tapahtuu. Suodostilasta (8) virtaa pesun aikana vettä pesulabyrintissä ylöspäin ja huuhtelee hiekkaa kevyemmän kiintoaineen mukaansa, poistuen suodattimesta pesuvesipoistoaukon (7) kautta. Pesty hiekka laskeutuu hiekkapatjalle, joka on jatkuvassa liikkeessä alaspäin kohti suodattimen pohjaa ja mammut-pumppua. Suodatinta ei tarvitse pysäyttää pesua varten, jonka vuoksi toiminta on täysin keskeytymätön. Ohjauskaapin (9) avulla ohjataan mm. mammut-pumpun käyntiä. Suodattimen rakennetta on esitetty kuvassa 18. Hiekkasuodatuksessa tapahtuvan painehäviön kompensoimiseksi on suodatetalle jätevedelle järjestettävä välipumppaus.



Kuva 18. Periaatekuva Dynasand-hiekkasuodattimen rakenteesta (© VodaPro Oy)

Tertiäärikäsittelysovelluksena toimivassa suodatusprosessissa käytetään luonnonhiekkää, jonka raekoko on 1,2 - 2 mm. Hiekka on jatkuvasti liikkeessä, joten suodatusmassa pysyy homogeenisenä eikä se pääse lajittumaan. Hiekan pesu on jatkuvatoiminen tapahtuma, jolloin likaisen huuhteluveden muodostuminen on tasaista.

Suodatusnopeuden kasvaessa tarvitaan paksumpi hiekkapatja. Mikäli suodatinta käytetään flokkaussuodattimena, tarvitaan paksumpi hiekkapatja (noin 2 m paksu).

Suodattimet voivat olla terässäiliöitä, lasikuitusäiliöitä tai suuremmissa kohteissa toteutettu siten, että koneisto asennetaan betonialtaaseen, jolloin rakenne hieman muistuttaa perinteistä hiekkasuodatinta. Suodattimien koot voivat olla 0,3-5 m²/suodatin.

Tyypillisiä suodatukseen liittyviä mittauksia ovat: tulevan veden kiintoaine /sameus, pH (jos alkalointi tai kemiallinen käsittely), sameus suodatuksen jälkeen, mammut-pumppujen tarvitseman ilmanpaineen mittaaminen, virtaama suodatuksen jälkeen (yhteinen useille yksiköille) ja pesuvesivirtaaman mittaaminen (yhteinen useille yksiköille). Pinnansäätö tapahtuu ylivuotojärjestelyin, jolloin pinnansäätöautomaatiikkaa ei tarvita.

Laitetoimittaja mitoittaa suodattimen. Laitetoimittajan mitoitusohjeiden mukaan tertiäärisessä suodatuksessa normaali pintakuorma, jolla saavutetaan parhaat tulokset, on 7 - 8 m/h (ehdoton maksimi 12 m/h) ja hiekkapedin korkeus on 2 m (kontaktisuodatusmahdollisuus).

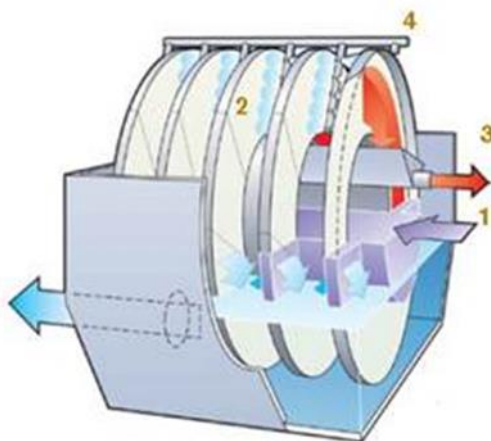
4.6.2 Kiekkosuodatus (vesipesulla)

Kiekkosuodatus on ollut vuosikymmeniä käytössä jätevedenpuhdistuksessa, mutta viime vuosina sitä on tutkittu ja otettu käyttöön tertiäärikäsittelyssä ja yhdistettynä kantoaineprosesseihin. Kiekkosuodatuksen suodatuskankaan reikäkoko vaihtelee suodatarpeen mukaan ja tertiäärikäsittelyssä se vaihtelee välillä 0,01...0,02 mm. Suodatus perustuu gravitaatioon. Kiekkosuodatus voidaan mitoittaa hydraulisella kuormalla 7 m/h. Suodatus on jatkuvatoimista, ja pesu käynnistyy automaattisesti, kun vesipinta levyn sisällä nousee kankaan tukkeutumisen seurauksena. Pesuvesimäärä on yleensä normaalitoiminnassa 5 % käsitellystä jätevesimäärästä.

Kiekkosuodatin koostuu pyörivästä rummusta, johon suodatuskankaalla päällystetyt levyt on kiinnitetty. Tuleva vesi johdetaan keskusrumpuun, josta se virtaa levyihin. Koska vesipinta on alempana suodatuskankaan ulkopuolella, vesi suodautuu kankaan läpi. Kiintoaine jää suodatuskankaaseen ja poistuu pesuveden mukana viemäriin, kun suodatinkangas ohittaa pesusuuttimet. Suodattimen tukkeutuessa vesipinta nousee suodattimen etupuolella, ja ohitus tapahtuu automaattisesti. (Kuva 19)

Suodatinta pestään jätevedenpuhdistamon lähtevällä, suodatetulla vedellä. Laitetoimituksen mukana tulee pesua varten korkeapainepesupumput. Tukkeutumisen estämiseksi suodattimille tehdään kemikaalipesu suolahapolla, natriumhypokloriitilla tai sitruunahapolla noin kerran viikossa.

Saostuskemikaali (PAC) annostellaan, sekoitetaan ja hämmennetään niille varatuissa pikasekoitus- ja hämmennysaltaissa ennen kiekkosuodattimia.



Kuva 19. Periaatekuva kiekkosuodattimen toiminnasta. (Kuvan lähde: Hydrotech)

4.6.3 Kangassuodatus (imuripuhdistus)

Kangassuodatus (Esim. Iso-Disc, kuva 20) on hienon kiintoaineen poistosuodatin (polising/tertiärisuodatin) joka soveltuu kunnalliselle tai teolliselle jätevedelle. Suodattimen toiminta perustuu jatkuvatoimiseen suodatukseen käyttäen paksua kolmiulotteista nukkakangasta, joka on erittäin tehokas poistamaan kiintoainepartikkeleita.

Suodattimien suodatussuunta on ulkoa sisälle päin ja nukkakangas on asennettu onton suodatuselementin ulkopinnalle, jolloin suodatettu jätevesi virtaa elementin sisälle ja yläosasta kokoojakanavaan. Suodattimen teräsrungossa on useita suodatinelementtejä aina mitoitetujen virtaama- ja kiintoaineskuormituksen mukaan.

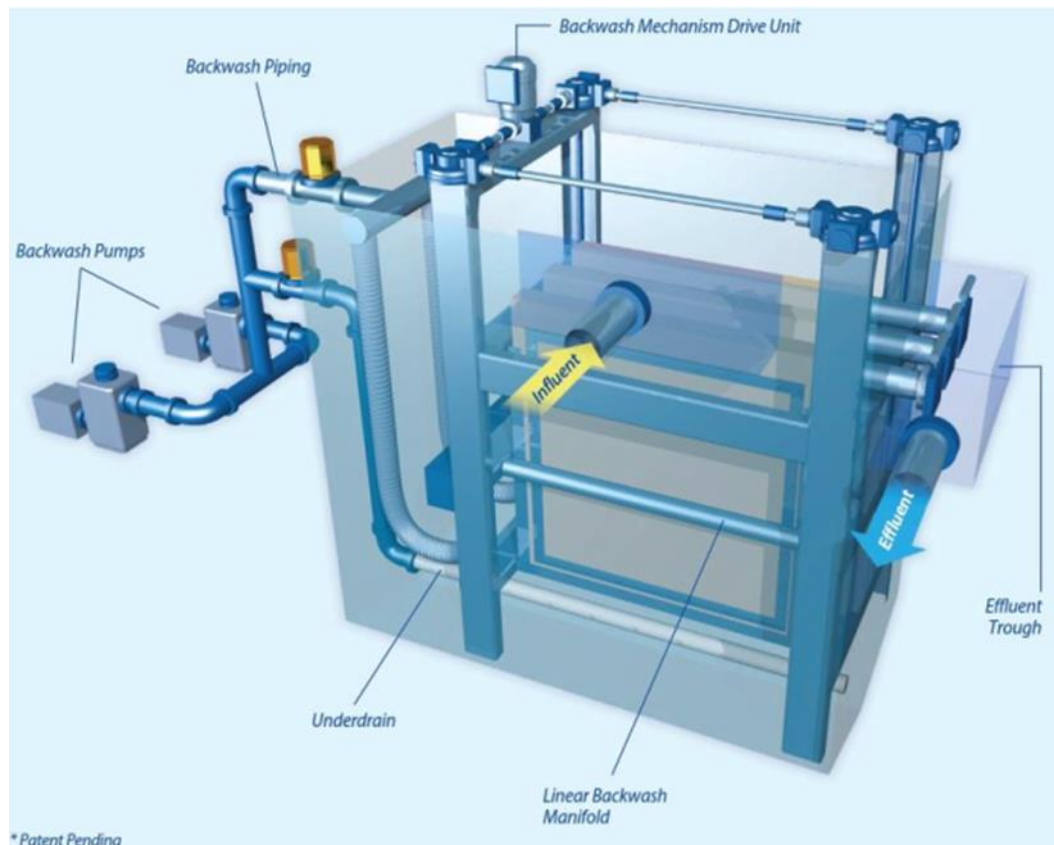
Kun suodatettava jätevesi kulkeutuu nukkakangasta läpi, kiintoainepartikkelit kiinnittyvät kankaan ulkopintaan ja ajan myötä kasautuvat siihen muodostaen virtaamaa vastustavan kerroksen, jolloin suodatusaltaan vedenpinta pyrkii nousemaan. Altaassa oleva vedenpinnanmittaus (painelähetin) seuraa vedenpinnan vaihteluita ja kun tietty asetusarvo saavutetaan, käynnistyy vastavirtapesu automaattisesti. Vastavirtapesussa suodatuskankaan läpi imetään suodatettua vettä pumpuilla jatkuvatoimisesti muun suodattimen ollessa toiminnassa. Vastavirtapesu poistaa kankaan pintaan kiinnittyneet kiintoainepartikkelit ja ne päätyvät pesuveden mukana prosessin alkuun.

Vastavirtapesu voidaan toteuttaa ylös-alas liikkuvalla imusuulakkeella, joka imuroi kankaan pintaa puhtaaksi. Imupaine tuotetaan keskipakopumpun avulla ja jokaisen suodatuselementin pesua hallitaan lisäksi imuputken toimilaitteventtiilin avulla. Suodattimesta voidaan siis pestä toimilaitteventtiilien avulla vain tiettyjä suodatinelementtejä, jos niiden toiminnassa havaitaan poikkeamia. Venttiilit avautuvat ja sulkeutuvat ohjelmoidussa järjestyksessä. Pesun jälkeen altaan pinta laskee takaisin alas ja pumppu, toimilaitteventtiilit sekä pesusuulakkeen moottori sulkeutuvat. Pesusuulake liikkuu ylös ja alas yhden sähkömoottorin ja neljän suodatinrungon nurkissa olevan vaihdelaatikon sekä ruuvien avulla.

Suodattimien alle asennetaan lietteen imuputket mahdollisen pohjaan laskeutuvan kiintoaineen poistamiseksi. Toimilaitteventtiilillä varustettu kiintoaineen poistoputki on liitetty pesuvesipumppuun ja lietteen poistoa ohjataan automaatiosta aikaohjauksella. Operointi on itseohjautuvaa siten,

että kun virtaamat ja kuormitukset vaihtelevat, kompensoi vastavirtapesujen tiheyden vaihtelu luonnollisesti prosessin tasaisiin arvoihin. Suuremmilla virtaamilla ja kuormituksilla pesuja on useammin ja pienemmällä kuormituksella harvemmin. Suodatustoiminta on kuitenkin toiminnassa myös pesujen aikana. Sähkökatkon, mekaanisen rikkoutumisen tai jälkiselkeytyksen lietepatjan karkaamisen aikana suodatusaltaan vedenpinta nousee, jolloin osa vedestä poistuu ylivuodon kautta. Suodattimien sisälle ei siis jää kiintoainetta tukkeuttamaan suodattimia, vaikka suodattimet olisivatkin poissa käytöstä.

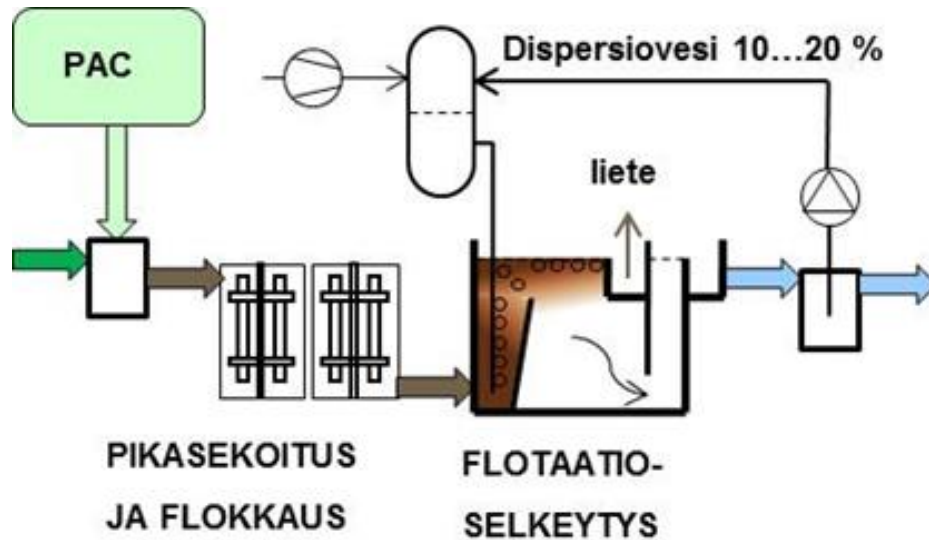
Ennen suodatusallasta jälkikäsitteilyprosessissa on flokkausallas.



Kuva 20. Iso-Disc tertiärisuodatuksen toimintaperiaate. (Kuva: Ashbrook Simon-Hartley)

4.6.4 Flotaatio

Flotaatioselkeytys on vanha perinteinen selkeytysmenetelmä, jota on käytetty paljon pintavesilaitoksilla sekä jätevedenpuhdistamoiden jälkikäsitteilyssä. Flotaatiossa jätevedessä olevat kiintoainepartikkelit erotetaan pienten ilmakuplien avulla selkeytysaltaan pinnalle, johon kiintoaine tiivistyy lietematoksi. Pintaliete kaavitaan altaan pinnalta lietekouruun ja pumpataan siitä lietteen käsitteilyyn. Selkeytynyt vesi johdetaan altaan alaosasta purkualtaaseen. Ilmakuplien aikaansaamiseksi flotaatioaltaan tulokuiluun syötetään ns. dispersiovettä useiden suuttimien kautta. Dispersiovetten on liuotettu ilmaa joko painesäiliössä n. 5...7 barin paineessa tai tähän tarkoitukseen suunnitellun syöttöpumpun avulla. Dispersiovettä tarvitaan yleensä kiintoainepitoisuudesta riippuen 10...20 % käsiteltävän veden määrästä. Dispersiovesi otetaan pumppaamalla lähtevästä vedestä ja kierrätetään flotaatioaltaan tulokuiluun.



Kuva 21. Flotaatioprosessin periaatekaavio

Liuenneessa muodossa olevan fosforin ja hienojakoisen kiintoaineen poistumista tehostetaan kemiallisella saostuksella syöttämällä jätevedeen saostuskemikaalia ja usein myös polymeeriliuosta. Kiintoainepartikkelit kasvatetaan suuremmiksi hiutaleiksi ns. flokkaus- tai hämmennysaltaissa, joista vesi johdetaan sitten flotaatioselkeytykseen.

Flotaatioselkeytyksen etuna laskeuttamalla tehtävään selkeytykseen on merkittävästi pienempi tilantarve, sillä flotaatiossa pintakuorma voi olla 10...20 -kertainen laskeutusselkeytykseen verrattuna. Flotaatiossa käyttökustannukset ovat kuitenkin laskeutusta suuremmat, sillä disperisoveden pumppaus kuluttaa melko paljon energiaa ja lisäksi kemikaaleja tarvitaan enemmän.

4.6.5 Rumpusuodatus

Rumpusuodatin koostuu yhdestä tai useammasta suodatuslohkosta, jotka rakentuvat useista suodatuspaneeleista. Suodatin materiaalin soudatuskoko on aina 10 microniin asti. Suodattimella on pieni painehäviö ja korkea suodatusteho. Suurin tehollinen suodatuspinta-ala 22.5 m².



Kuva 22. Rumpusuodatin (Dynadrum, HyXo Oy)

5. TEHOSTAMISVAIHTOEHDOT

5.1 Tutkittavat vaihtoehdot

Tarkastelun lähtökohdaksi otettiin seuraavat perusvaihtoehdot:

- VE1: Uusi jälkiselkeytys ja uusi umpikaivolietteiden vastaanotto-/varastoallas
- VE 2: Uusi jälkikäsitteily-yksikkö ja uusi umpikaivolietteiden vastaanotto-/varastoallas
- VE 3: Kokonaan uusi puhdistamo

Vaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 esikäsitteily ja biologinen käsitteily pidetään ennallaan, eikä niihin tehdä muutoksia. Näissä vaihtoehdoissa myös lietteen kuivaus tullaan suorittamaan tulevaisuudessakin nykyiseen tapaan, olemassa olevilla lietealtailla, joten se on rajattu tarkastelun ulkopuolelle. Uuden laitoksen vaihtoehdossa koko prosessi uusitaan ja lietteet kuivataan koneellisella kuivauksella (linko tai ruuvipuristinkuivain).

5.2 VE 1: Uusi jälkiselkeytys; vanha jälkiselkeytys väliselkeytysaltaaksi, uusi umpikaivolietteiden vastaanotto-/varastoallas

Tässä vaihtoehdossa nykyinen jälkiselkeytysallas jää ennalleen toimien vastaisuudessa väliselkeytysaltaana. Väliselkeytyksestä vedet johdetaan uuteen rakennettavaan jälkiselkeytysyksikköön.

Jälkiselkeytys

Vaihtoehdossa VE 1 toteutetaan uusi jälkiselkeytysallas.

Uuden jälkiselkeytyksen mitoitus on esitetty alla:

Taulukko 7. Uuden jälkiselkeytyksen mitoitus.

	Yksikkö	Mitoitus
Pinta-ala	m ²	60
Tilavuus	m ³	180
Pintakuorma kesk.	m/h	0.33
Pintakuorma mit.	m/h	0.58
Pintakuorma max.	m/h	1.00
Viipymä kesk.	h	9.00
Viipymä mit.	h	5.14
Viipymä max.	h	3.00
Lietepintakuorma mit.	kgSS/m ² h	2.33
Lietepintakuorma kesk.	kgSS/m ² h	1.33
Lietetilavuuskuorma mit.	m ³ /m ² h	0.35
Lietetilavuuskuorma kesk.	m ³ /m ² h	0.20

Jälkiselkeytysallas varustetaan palautuslietepumpulla ja lietteen laahaimella. Palautusliete pumpataan ilmastusaltaaseen. Selkeytetty vesi johdetaan ylivuotokouruista purkuvesistöön.

Umpikaivolietteiden vastaanotto

Uusi umpikaivolietteiden vastaanottoyksikkö toteutetaan samaan prosessirakennukseen kuin uusi jälkiselkeytys. Uusi vastaanottoallas on mitoitettu 50 m³ tilavuudelle, joka vastaa noin 5 tuotavan kuorman tilavuutta. Vastaanottoaseman väljän mitoitusvirtaama on n. 100 m³/h, jolloin yhden lietekuorman tyhjennys kestää noin 10 min.

Vastaanottoyksikkö sisältää seuraavat varustelut:

- Umpikaivolietteen vastaanottoyksikkö
 - Välppä ja välpepuristin/-pesuri ja säkityslaite

- Ohjauskeskus (tuojantunnistusjärjestelmä)
- Vastaanotetun ajolietteen linjaan magneettinen virtausmittaus ja sähkötoimilaitteella varustettu sulkuventtiili
- Väljätyksen umpikaivolietteen varastoallas
 - Uppopumppu
 - Putkilinja varastoaltaasta prosessiin

Varastoallas varustetaan kannella ja huuhotusputkella hajuhaittojen minimoimiseksi.

5.3 VE 2: Uusi jälkikäsitteily-yksikkö; uusi umpikaivolietteen vastaanotto-/varastoallas

Tässä vaihtoehdossa toteutetaan uusi jälkikäsitteily-yksikkö uuden jälkiselkeytyksen sijaan.

Jälkikäsitteily-yksikön vaihtoehtoja on käsitelty kappaleessa 4.6. Jatkosuunnittelussa tehdään tarkempi selvitys valittavasta jälkikäsitteilymenetelmästä sekä sen laajennustilan tarpeesta tai sijoituksesta nykyiseen rakennukseen.

HyXo Oy on tehnyt laitoksella koeajoja rumpusuodattimella vuoden 2017 aikana, mutta tuloksia ei ollut raporttia tehdessä vielä saatavilla. Koeajojen tulosten perusteella tulee tarkastella rumpusuodattimen soveltuvuutta laitokselle sekä verrata sitä muihin jälkikäsitteilymenetelmiin.

Jälkikäsitteily voidaan toteuttaa flotaatiolla, hiekkasuodattimella tai rumpusuodattimella / kiekko-suodattimella

Flotaation mitoitus:

Biologisen käsittelyn jälkeen jätevedet johdetaan flotaatioselkeytykseen. Ennen flotaatioon johtamista jäteveden joukkoon sekoitetaan polyalumiinikloridia ja polymeeriä, jonka jälkeen ne johdetaan flotaatioaltaan edessä olevaan hämmennysaltaaseen. Hämmennyksessä saostettu kiintoaines saadaan kasautumaan dispersioveden avulla pintaan nostettaviksi flokeiksi. Flotaatioaltaan pintaan nouseva liete kaavitaan pintalietaaltaaseen ja kirkaste johdetaan altaan alaosaan mittauksen ja näytteenoton kautta purkuvesistöön. Flotaatioallas varustetaan dispersiovesisuuttimilla, dispersioveden valmistuslaitteistoilla, dispersiovesipumppuilla sekä pinta- ja pohjalietteen lahoilla.

Flotaatioselkeytys sijoitetaan uuteen prosessirakennukseen

Taulukossa 8 on esitetty flotaatioselkeytysvaihtoehdon mitoitus

Taulukko 8. Uuden flotaatioselkeytyksen mitoitus.

	Yksikkö	Mitoitus
Hämmennys		
Pinta-ala	m ²	6
Tilavuus	m ³	15
Viipymä kesk.	min	45
Viipymä mit.	min	25
Viipymä max.	min	15
Flotaatioselkeytyksen mitoitus		
Pinta-ala	m ²	10
Tilavuus	m ³	30
Viipymä kesk.	h	0,9
Viipymä mit.	h	1,5
Viipymä max.	h	0,5
Pintakuorma kesk.	m/h	2,00
Pintakuorma mit.	m/h	3,50
Pintakuorma max.	m/h	6,00

Flotaatioselkeytyslaitteisto sisältää seuraavat päälaitteet:

- Mekaaninen hämmennysallas
- Flotaatioallas ja flotaatiolietteen poistolaahat
- Dispersiovesilaitteisto
- Flotaatiolieteallas mekaanisella hämmentimellä.
- Polymerointilaitteisto
- Saostuskemikaalilaitteisto
- Kemikaalien varastointi säiliöissä / altaassa

Hiekkasuodattimen mitoitus:

Jälkiselkeytetty jätevesi johdetaan välipumppaukseen, josta vesi pumpataan jatkuvatoimiseen hiekkasuodatukseseen. Suodatuksen tehostamiseksi ennen suodatusyksiköitä veteen syötetään saostuskemikaalia sekä tarvittaessa polymeeriä. Suodattimien pesuvesi johdetaan painovoimaisesti prosessin alkuun. Hiekkasuodatuksen jälkeen jätevedet johdetaan virtaamamittauksen ja näytteenoton kautta purkuvesistöön. Välipumppaus varustetaan pumppauksen häiriötilanteiden varalta ylivuodolla näytteenotto- ja mittausaltaaseen.

Hiekkasuodatus sijoitetaan uuteen prosessirakennukseen

Taulukko 9. Uuden jatkuvatoimisen hiekkasuodattimen mitoitus.

	Yksikkö	Mitoitus
Välipumppaus		
Tilavuus	m ³	2,5
Viipymä kesk.	min	7,5
Viipymä mit.	min	4,3
Viipymä max.	min	2,5
Hiekkasuodatus		
Pinta-ala	m ²	5
Pintakuorma kesk.	m/h	4,00
Pintakuorma mit.	m/h	7,00
Pintakuorma max.	m/h	12,00
Pesuvesimäärä	m ³ /d	16

Hiekkasuodatuslaitteisto sisältää seuraavat päälaitteet:

- Välipumppaamo uppopumpuilla
- Jatkuvatoinen hiekkasuodatin (esim. Dynasand tai vastaava)
- Polymerointilaitteisto
- Saostuskemikaalilaitteisto
- Kemikaalien varastointi säiliöissä / altaassa

Rumpusuodattimen mitoitus:

Taulukko 10. Uuden rumpusuodattimen mitoitus.

	Yksikkö	Mitoitus
Tehollinen pinta-ala	m ²	9,6
Pintakuorma kesk.	m/h	2,1
Pintakuorma mit.	m/h	3,6
Pintakuorma max.	m/h	6,3
Rumpulohkojen lkm	kpl	6
Suodatusmodulien lkm	kpl	24
Rummun halkaisija	m	1,2
HuuhTELuVESIMÄÄRÄ	m ³ /h (keskeytyvä)	7,2

Rumpusuodatin sisältää seuraavat päälaitteet:

- Rumpusuodatin
- Polymerointilaitteisto
- Saostuskemikaalilaitteisto
- Kemikaalien varastointi säiliöissä / altaassa
- Pikasekoitin
- Hämmennysallas
- Rumpusuodattimen syöttöpumppaus ja pumppausallas

Rumpusuodatin olisi alustavan tarkastelun perusteella mahdollista sijoittaa vanhaan rakennukseen. Sijoitusta pitää kuitenkin jatkosuunnittelussa vielä tarkastella käyttäjänäkökuilista ja vertailla sijoitusta vanhaan laitetaan tai uuteen laajennustilaan.

Kustannusvertailussa on jälkikäsitteily esitetty toteutettavaksi rumpusuodattimella.

Umpikaivolietteiden vastaanotto

Sama kuin VE 1.

5.4 VE 3: Kokonaan uusi puhdistamo

Vaihtoehdossa 3 arvioidaan karkeasti kokonaan uuden puhdistamon toteutus aktiivilieteprosessiin perustuvana kappaleessa 3 esitetyillä mitoitusvirtaamilla ja –kuormituksilla.

Taulukko 11. Kokonaan uuden puhdistamon mitoitus.

Parametri	Yksikkö	Mitoitus
Välppäys		
Porrasvälppä	lkm	2
Porrasvälppän kapasiteetti	m ³ /h	100
Hiekanerotus		
Pinta-ala	m ²	4,5
Viipymä mit.	min	26
Esiselkeytytys		
Pinta-ala	m ²	33
Ilmastus, 2-linjainen		
Tilavuus	m ³	250
Lietekuorma	kg _{BOD} /kg _{MLSSd}	0,10
Tilakuorma	kg _{BOD} /m ³ d	0,39
MLSS	kg/m ³	4
Jälkiselkeytytys, 2-linjainen		
Pinta-ala	m ²	80
Pintakuorma, mit.	m/h	0,44
Sakeuttamo		
Pinta-ala	m ²	16

Uuden puhdistamon prosessiosat:

- Välppäys 2 kpl porrasvälppiä
- Hiekanerotus A = 4,5 m²
- Esiselkeytytys A = 33 m², V=99m³
- Ilmastus, 2-linjainen V = 250 m³
- Jälkiselkeytytys, 2-linjainen A = 80 m²
- Sakeuttamo A = 16 m²
- Lietteenkuivain 1 kpl (linko tai ruuvipuristinkuivain)
- Kemikalointi PIX, polymeeri
- Umpikaivolietteen varastoallas V = 50 m²

6. TOTEUTUSPERIAATTEET

6.1 Alue- ja geotekniikka

Suunnittelussa on oletettu laajennusrakennuksen perustettavan maanvaraisesti ilman paalutusta. Suosittelemme pohjatutkimusten tekemistä ennen toteutussuunnittelun käynnistämistä.

Tarkempi saneeraustapa täytyy valita toteutussuunnittelun yhteydessä mm. pohjaolosuhteiden perusteella.

6.2 Rakennustekniikka

Laajennusosan allasosat tehdään vesitiiviistä betonista kemiallinen rasitus huomioiden. Maanpäällinen osa toteutetaan alustavasti teräsrunkoisena ja seinät esimerkiksi Thermisol-elementeistä. Tila toteutetaan alustavasti puolilämpimänä tilana.

6.3 LVI-tekniikka

Vesijohdot ja viemäri

Laajennusosaan tehdään vähintään yksi käsienpesupiste varustettuna silmähuuhtelupullolla. Käsienpesupisteen lämminvesi tuotetaan kalustekohtaisella suorasähköisellä lämminvesivaaraajalla.

Tilojen pesua varten asennetaan vähintään yksi letkukela.

Hätäsuihkujen tarve suositellaan kartoittavaksi toteutussuunnittelun yhteydessä.

Vesipisteiden ja lattiakaivojen pesuvesiviemärit johdetaan puhdistusprosessiin.

Lämmitys

Laajennusosan lämmitys toteutetaan ilmalämpöpumpuilla sekä suorasähköpattereilla.

Ilmanvaihto

Laajennusosan yleisilmanvaihto toteutetaan koneellisella tulo- ja poistoilmakoneella varustettuna lämmöntalteenotolla.

Laitokselle olisi suositeltavaa lisätä myös hajukaasujen aktiivihillisuodatus johon koottaisiin hai-sevimpien pisteiden hajukaasut. Haisevimmat prosessiosat ovat välppäys ja umpikaivolietteen vastaanottopiste.

6.4 Sähkö, instrumentointi ja automaatio

Selvitykseen ei sisällynyt puhdistamon nykyisen sähkötekniikan saneeraustarpeen arviointi. Laajennusosaan toteutetaan oma sähkötila, johon sijoitetaan sähkön ja automaation alakeskukset. Sähkökeskustila ylipaineistetaan ilmanvaihdon avulla. Olemme olettaneet, että nykyisessä sähköpääkeskuksessa on vapaana tarvittavat lähdöt.

Puhdistamon automaation taso on tällä hetkellä hyvin alhainen ja perustuu tiettyjen laitekoneistuksien omiin ohjauskeskuksiin. Käytön helpottamiseksi ja toimintavarmuuden parantamiseksi suosittelemme nykyaikaisen prosessiautomaatiojärjestelmän hankintaa puhdistamolle. Tällöin pääosa toiminnoista ja säädöistä voidaan automatisoida, saadaan tarkat tiedot hälytyksistä päivystäjälle sekä mahdollistetaan haluttaessa etäkäyttö esim. tabletin tai älypuhelimien avulla. Automaatiojärjestelmä mahdollistaisi laitoksen entistä tehokkaamman käytön miehittämättömänä.

Mikäli prosessiautomaatiojärjestelmän hankinta toteutetaan, suositellaan samassa yhteydessä lisättäväksi tarvittavassa laajuudessa instrumentteja prosessin tilan valvomiseksi ja riittävän tiedon saamiseksi etäkäyttöä varten, esim:

- Pinta-, paine- ja virtaamamittauksia
- pH- ja lämpötilamittaukset
- happi- ja kiintoainemittaukset ilmastukseen
- lähtevän veden kiintoainepitoisuuden mittaus
- lähtevän kokonaisfosforin mittaus
- Valittavan jälkikäsittelevaihtoehdon vaatimat instrumentoinnit

7. KUSTANNUSARVIOT

7.1 Investointikustannukset

Reisjärven kirkonkylän jätevedenpuhdistamon esisuunnitelman investointikustannusten laskennassa on otettu huomioon uudet rakenteet, putkistot, laitteistot sekä tarvittavat asennustyöt.

Investointien kuoletusaikoina eri rakenteille käytetään:

rakenteet	30 vuotta
koneistot	15 vuotta

Laskentakorkona käytetään 5 %.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 osalta on vanhan laitoksen saneerauksen osalta huomioitu lipeäannostelun toteutus, ohitusvesien hallinta (virtaamien mittaus ja toimilaitteventtiilit) sekä automaation toteutus.

Vaihtoehtoja 1 ja 2 voidaan vertailla keskenään. Vaihtoehtoa 3 ei voida suoraan verrata vaihtoehtoihin 1 ja 2, koska ne eivät vastaa kokonaan uutta laitosta vaan osittaista laitoksen saneerausta. Pitkän tähtäimen arvioinnissa on huomioitava olemassa olevan laitoksen kaikki tulevaisuuden saneeraustarpeet (talo- ja prosessitekniikka), jotka tasoittavat merkittävästi hintaeroa vanhan prosessin saneerausta (VE 1 ja VE 2) uuden laitoksen toteuttamiseen nähden (VE 3).

Vaihtoehto 3 on mitoitettu nitrifikaatioon/typenpoistoon. Jos päätetään tyytyä lupaehtojen edellyttämään (ei vaadittu typenpoistoa) toteutustasoon, investointikustannukset tippuvat arviolta 200.000 € (pienemmät ilmastus-/esiselkeytysaltaat, hieman pienempi määrä koneistoa/putkistoa).

Taulukko 12. Investointikustannukset.

INVESTOINTI-KUSTANNUKSET		VE 1	VE 2	VE 3
		Uusi jälkiselkeytys ja umpikaivolietteiden varastoallas	Uusi jälkikäsitteily ja umpikaivolietteiden varastoallas	Kokonaan uusi aktiivilietemenetelmään perustuva puhdistamo
Rakennustyöt	€	379 000	131 400	1 204 150
Koneistotyöt	€	122 000	281 000	625 000
SIA-työt	€	225 000	235 000	200 000
LVI-työt	€	65 000	25 000	250 000
Yleiskustannukset	€	197 750	168 100	341 873
YHTEENSÄ	€	988 750	840 500	2 621 023
Vuotuinen annuiteetti	€/a	70 409	65 978	186 093

Taulukosta havaitaan, että VE 2 uusi jälkikäsitteily ja umpikaivolietteiden varastoallas on investointikustannuksiltaan edullisin vaihtoehto toteuttaa jälkikäsitteily / jälkiselkeytys ja tehostaa nykyistä prosessia välttämättömillä toimenpiteillä. Kustannusvertailussa jälkikäsitteilyratkaisuna on käytetty rumpusuodatusta.

Vaihtoehtojen 2 edullisempi investointi selittyy pääosin rakennusteknisillä töillä; koska uusi jälkikäsitteily-yksikkö on oletettu toteutettavan olemassa olevaan prosessirakennukseen, jolloin uudisrakentamisen osuus rajoittuu umpikaivolietteiden vastaanottoyksikköön. Tarkemmassa toteutus suunnittelussa tulee tarkemmin arvioida mahdolliset laajennustarpeet ja niiden kustannusvaikutus.

7.2 Käyttökustannukset

Käyttökustannusten osalta on tutkittu esitettyjen tehostamistoimenpiteiden vaikutukset nykyisiin käyttökustannuksiin. Käyttökustannusten osalta on huomioitu

- Pumpauskustannukset, esim. välipumppaus
- Uusien päälaitteiden energian kulutus
- Kemikaalien kulutukset
- Laajennusosan LVI-tekniikan energiankulutus

Taulukko 13. Lisäkäyttökustannukset.

LISÄKÄYTTÖ- KUSTANNUKSET		VE 1	VE 2
Energia	€/a	2 340	5 070
Kemikaalit	€/a	2 430	4 124
Kunnossapito	€/a	12 195	14 182
YHTEENSÄ	€/a	16 965	23 376

Lisäkäyttökustannuksiltaan edullisin vaihtoehto on uuden jälkiselkeytysaltan toteuttaminen. Investointikustannuksiltaan edullisempi VE 2 aiheuttaa suuremmat käyttökustannukset. Suuremmat käyttökustannukset johtuvat pääasiassa suuremmasta kemikaalin kulutuksesta sekä suuremmasta prosessienergian kulutuksesta.

7.3 Vertailukustannukset

Vertailukustannukset muodostuvat vuotuisista pääomakustannuksista sekä käyttökustannuksista. Taulukosta 11 havaitaan, että merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välille ei muodostu. Vertailukustannukset ovat myös esitetty suhteessa laskutettuun jätevesimäärään, joka on Reisjärvellä ollut luokkaa 60.000 m³/a ~160m³/d. Vertailukustannuksessa ei ole huomioitu nykyisiä käyttökustannuksia, vaan vertailukustannus muodostuu uudesta investoinnista sekä sen myötä tulevista lisäkäyttökustannuksista.

Taulukko 14. Vertailukustannukset.

		VE 1	VE 2
VERTAILU- KUSTANNUKSET	€/a	87 374	89 354
	€/m ³	1.50	1.53
Laskutettu vesimäärä	m ³ /d	160	160

8. SUOSITUS JATKOTOIMENPITEISTÄ

Kustannusvertailun perusteella kumpaakaan saneerausvaihtoehtoa ei voida sulkea pois (uusi jälkiselkeytys tai uusi jälkikäsitteily; flotaatio/rumpusuodatin/hiekkasuodatin). Jälkikäsitteilyn toteutusta flotaatiolla, rumpusuodattimella tai hiekkasuodattimella puoltaa normaalitilanteessa parempi puhdistusteho, mutta käytön kannalta jälkiselkeytys on helpommin käytettävä prosessi, jossa on vähemmän mekaanisia laitteita sekä huolto- ja kunnossapitotyötä.

Jälkikäsitteilyn ratkaisussa tulisi odottaa HyXo:n tekemien koeajojen tulokset sekä analysoida niiden perusteella rumpusuodatuksen soveltuvuus laitoksen jälkikäsitteilyksi. Mikäli rumpusuodatin soveltuisi koeajojen perusteella jälkikäsitteilyksi, tulisi selvittää laitekokonaisuuden ja kemikaloinnin tilatarpeet jatkosuunnittelussa, jotta varmistutaan, että laitteisto on sijoitettavissa nykyiseen laitetilaan.

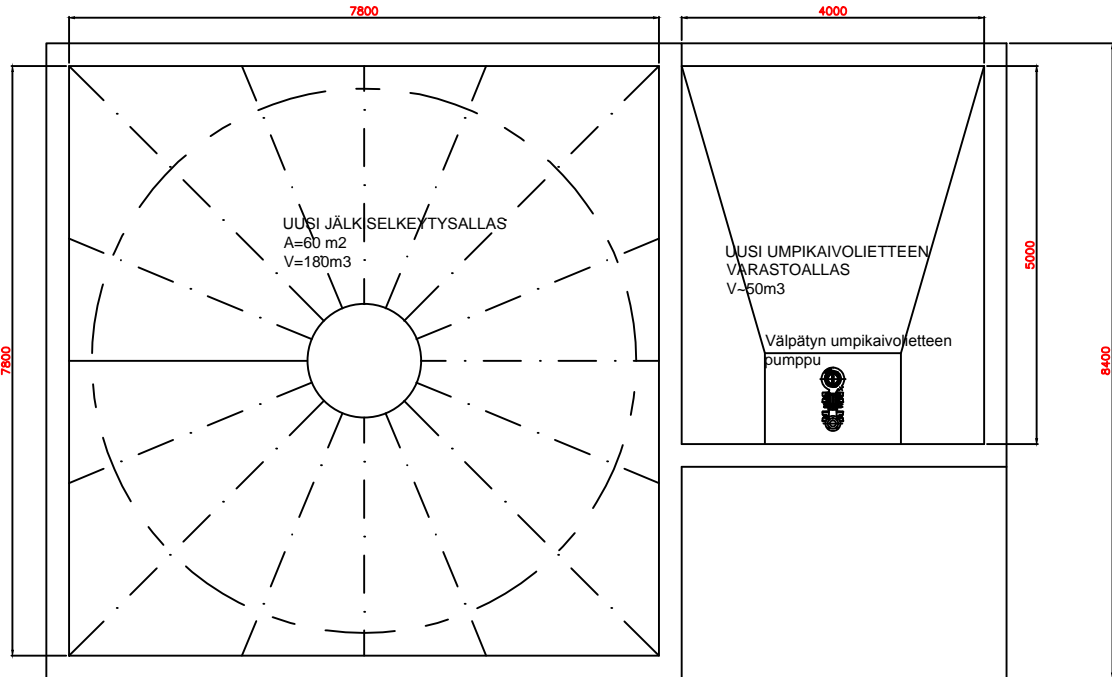
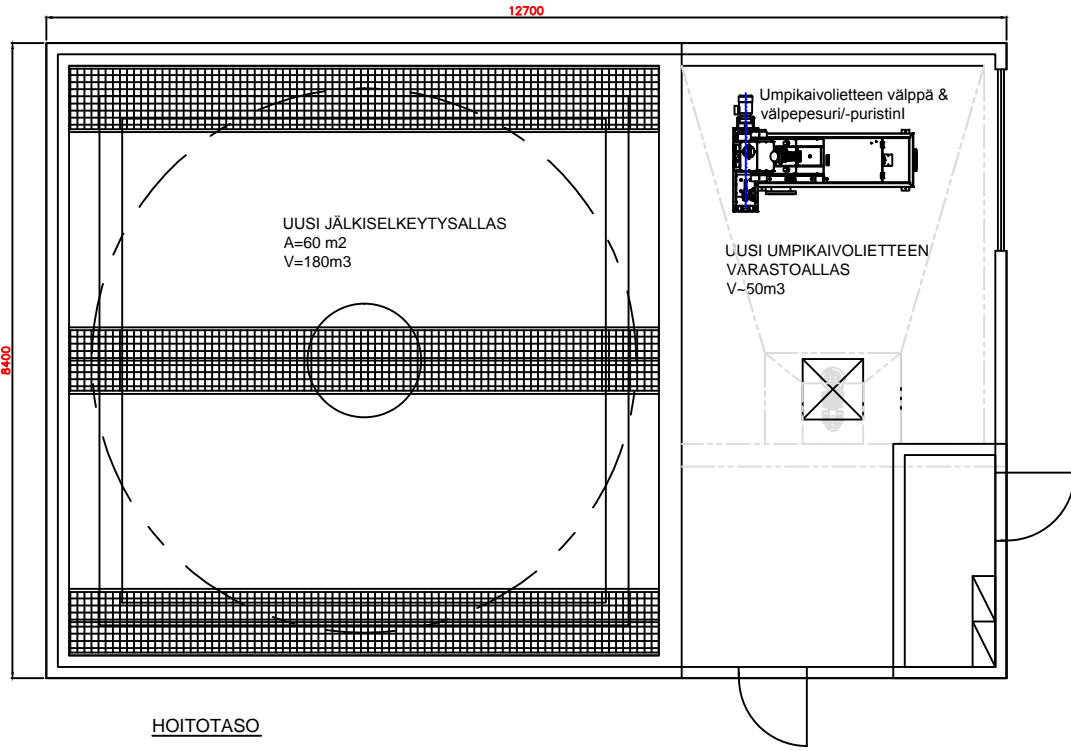
Mikäli rumpusuodatin ei koeajojen perusteella toimi tehokkaasti jälkikäsitteilynä tai sen laitekokonaisuus vaatii laajennusrakennuksen, tulisi erillisessä suunnitelmassa vielä tarkastella tarkemmin kaikkia jälkikäsitteilyvaihtoehtoja sekä huomioida niissä kaikissa uudet tilatarpeet ja niiden kustannusvaikutukset. Jälkikäsitteilyvaihtoehtoja tulisi verrata uuteen jälkiselkeytysvaihtoehtoon (VE 1)

Alustava hankeaikataulu on esitetty alla olevassa taulukossa. Taulukossa on huomioitu uuden ympäristöluvan vaatimukset sekä se, että tehostetun toiminnan tulee olla käytössä 1.1.2019 alkaen.

Taulukko 15. Alustava hankeaikataulu

	2018											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Toteutussuunnittelu												
Pohjatutkimukset												
Urakan kilpailutus												
Rakentaminen (min. 6 kk)												

Eri tehostamisvaihtoehdoista riippumatta olisi erittäin tärkeää vähentää laitokselle tulevia vuoto- ja hulevesiä saneeraamalla viemäriverkostoa järjestelmällisesti. Puhdistamon keskimääräinen tuovirtaama on noin 270 m³/d ja laskutettu vesimäärä vain noin 160 m³/d huippuvirtaamien ollessa yli 1000 m³/d. Lukemista voidaan havaita merkittävät huippuvirtaamapiikit suhteessa laskutettuun vesimäärään.



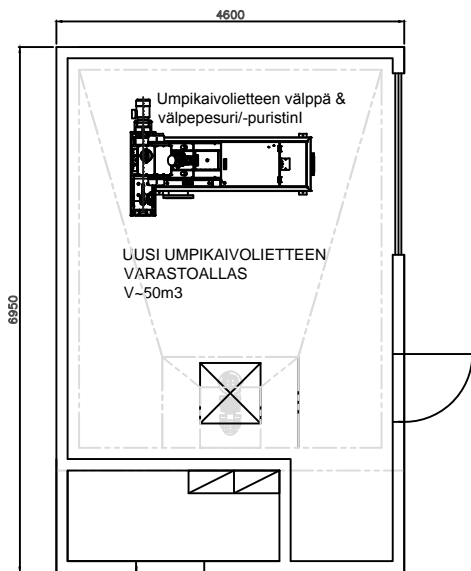
VE 1: UUSI JÄLKISELKEYTYS JA UMPIKAIVOLIETTEEN VASTAANOTTOASEMA

Tunn. Lukum. Muutos

Nimim.

Päiväys

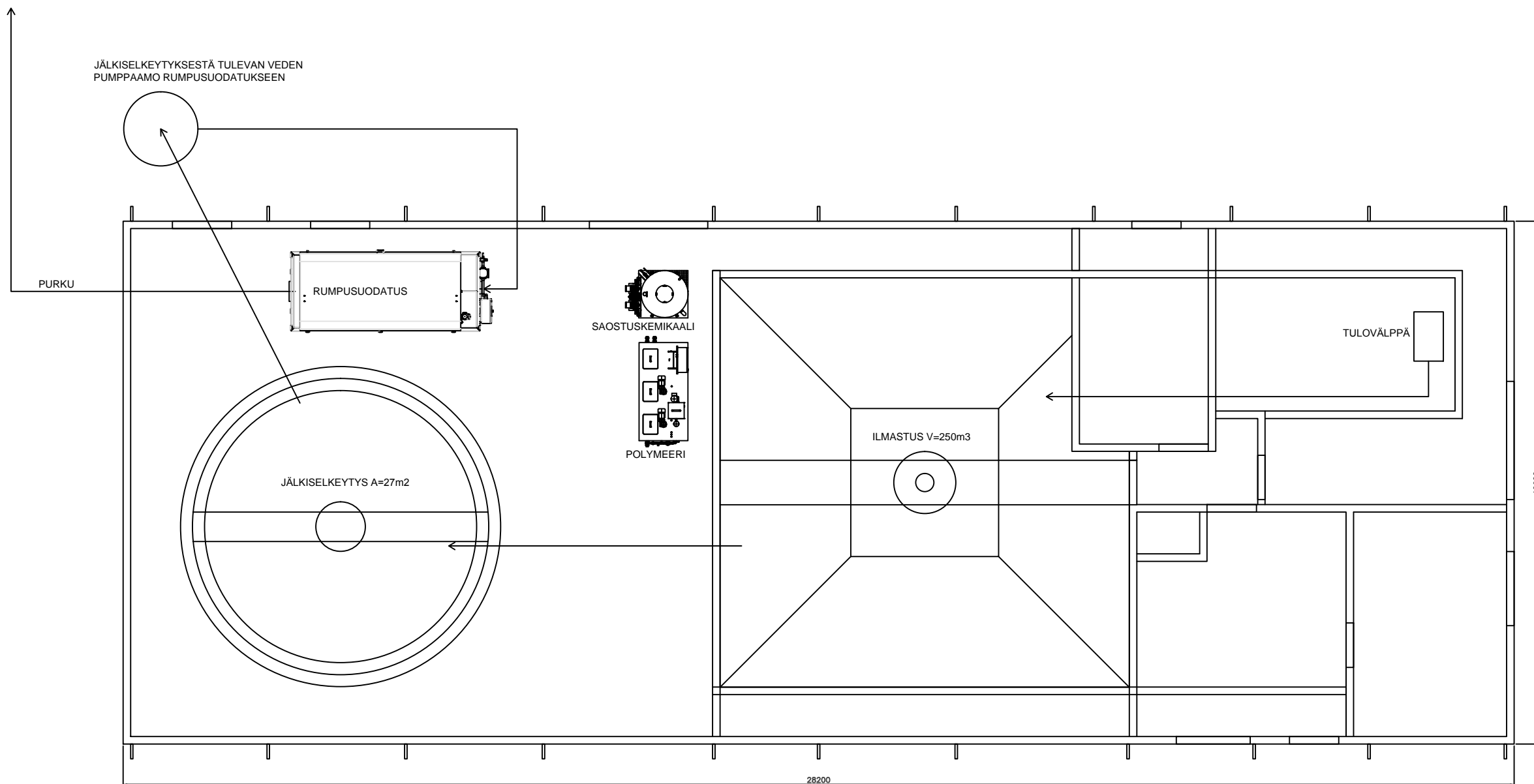
<p>Rakennuskohteen nimi ja osoite</p>	<p>Piirustuksen sisältö</p> <p style="text-align: right;">Mittakaava</p>												
<p>RAMBOLL</p> <p>Ramboll Pakkahuoneenaukio 2 33100 TAMPERE puh. 020 755 611</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Suunn.ala VHT</td> <td style="width: 33%;">Työnro</td> <td style="width: 34%;">Tiedosto</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Piirustusno</td> <td>Muutos</td> </tr> <tr> <td>hyv.</td> <td>piir.</td> <td>suunn.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>pvm</td> </tr> </table>	Suunn.ala VHT	Työnro	Tiedosto	Piirustusno		Muutos	hyv.	piir.	suunn.			pvm
Suunn.ala VHT	Työnro	Tiedosto											
Piirustusno		Muutos											
hyv.	piir.	suunn.											
		pvm											




HOITOTASO

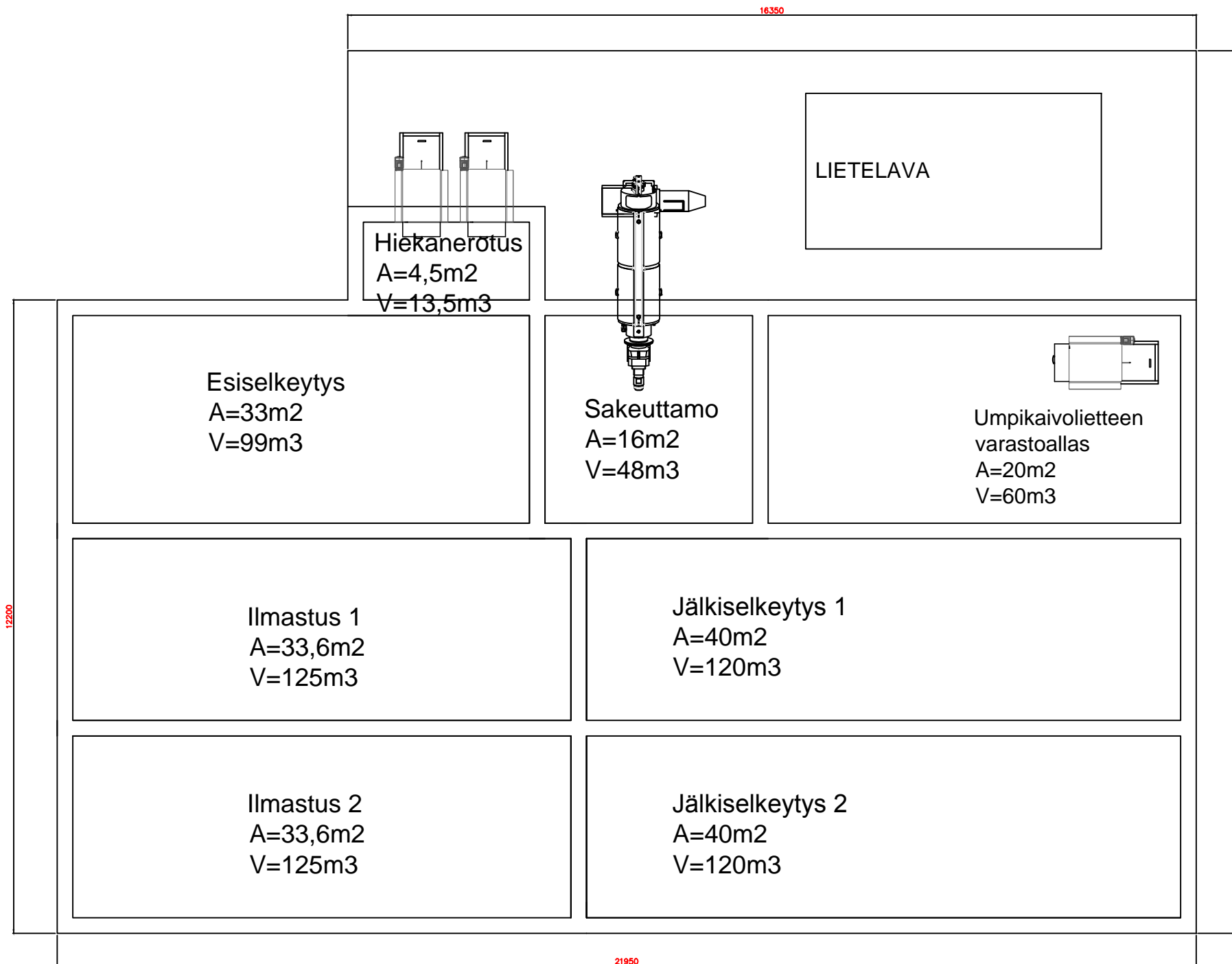


ALLASTASO




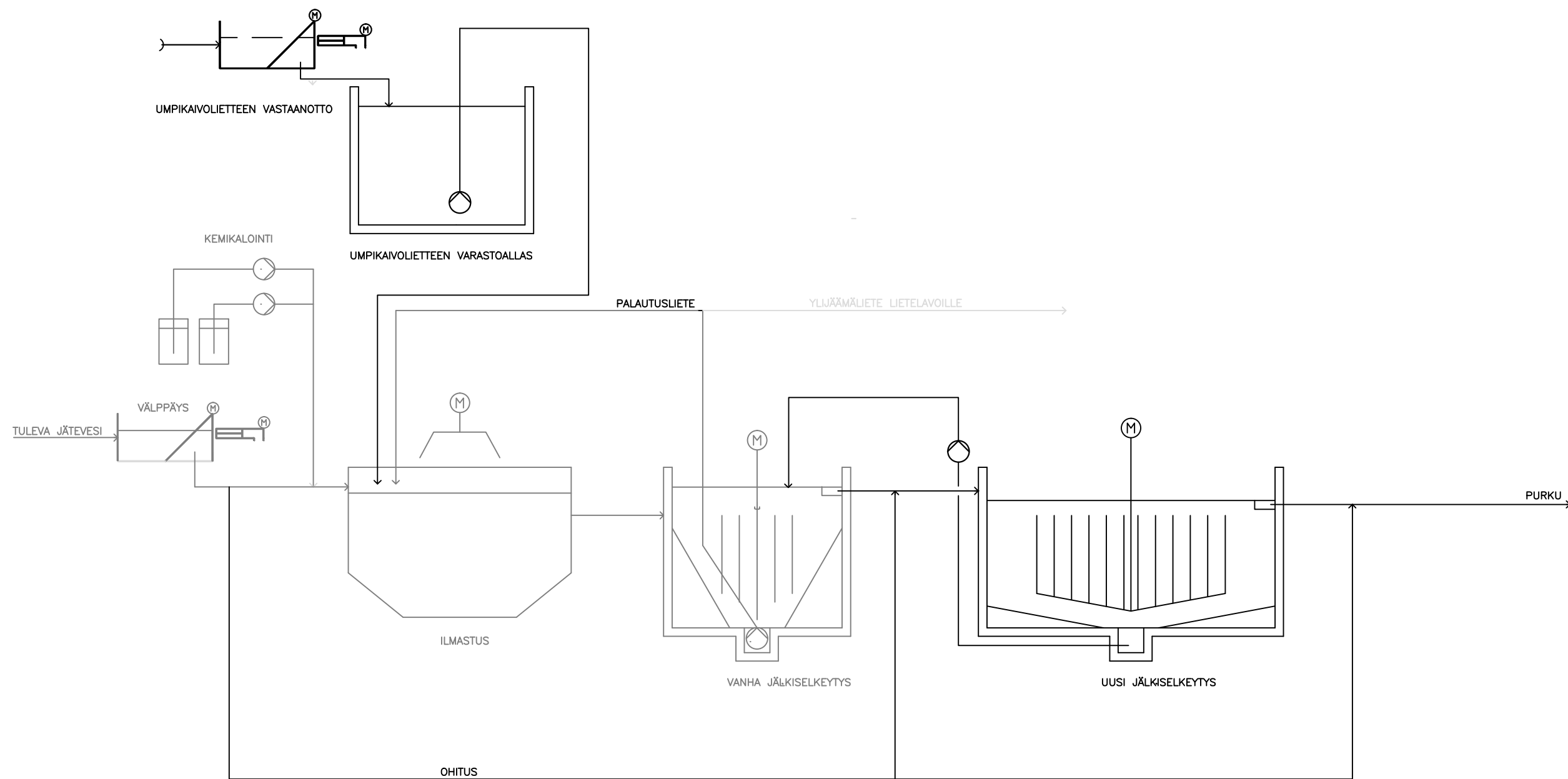
VE 2: UUSI JÄLKIKÄSITTELY JA UMPIKAIVOLIETTEEN VASTAANOTTOASEMA

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaava
 Ramboll Pakkahuoneenaukio 2 33100 TAMPERE puh. 020 755 611			Suunn.ala VHT	Työnro
			Piiustusno	
hyv.	piir.	suunn.	Muutos pvm	




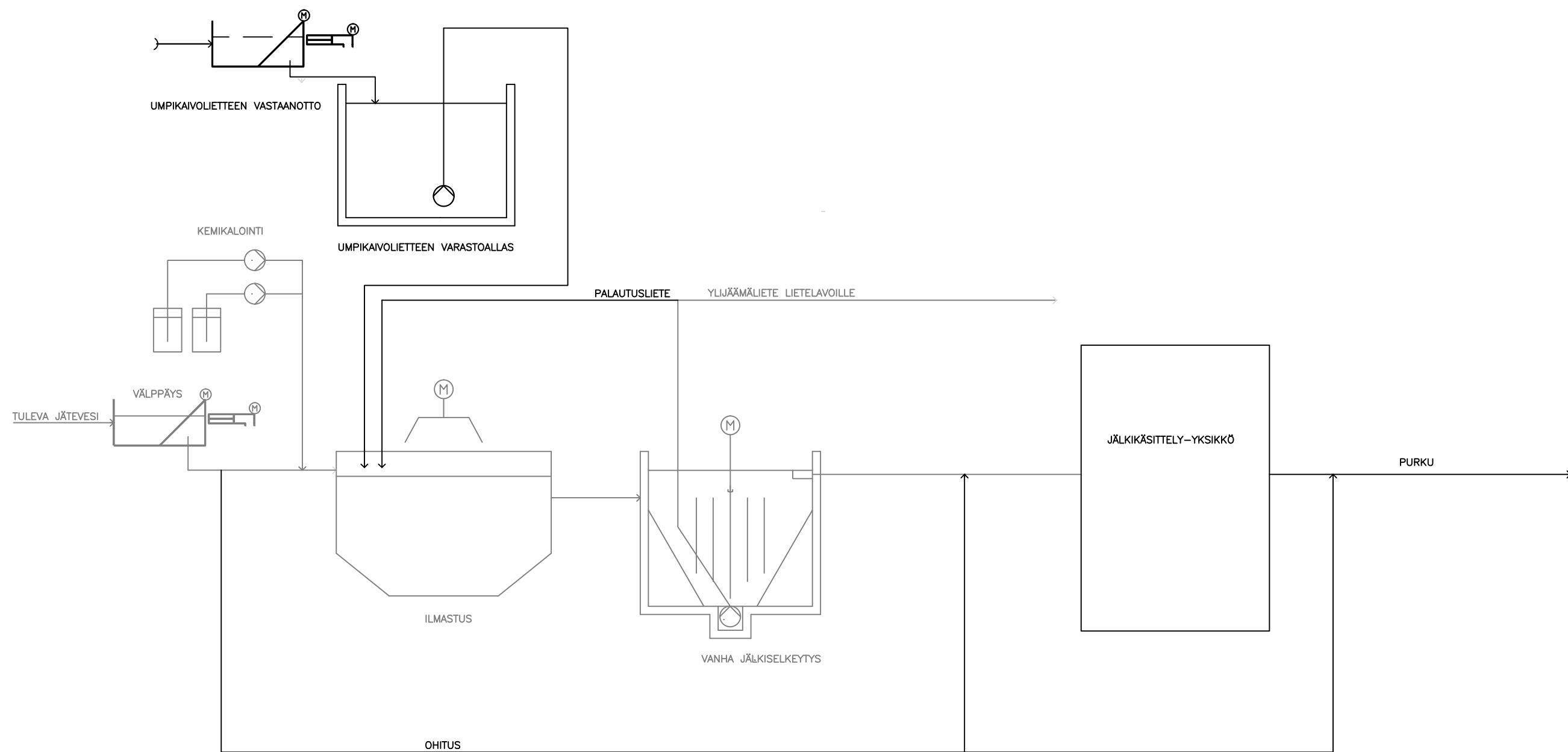
VE 3: KOKONAAN UUSI PUHDISTAMO

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pirustuksen sisältö	
 Ramboll Pakkahuoneenaukio 2 33100 TAMPERE puh. 020 755 611			Suunn.ala	Tiedosto
			VHT	Tiedosto
hyv.			piir.	pvm
			Työnro	Muutos
			Piirustusno	Mittakaava
			suunn.	




VE 1 VIRTAUSKAAVIO

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pirustuksen sisältö	
 Ramboll Pakkahuoneenaukio 2 33100 TAMPERE puh. 020 755 611			Suunn.ala	Tiedosto
			VHT	Tiedosto
hyv.			piir.	pvm
			suunn.	



VE 2 VIRTAAUSKAAVIO

Tunn.	Lukum.	Muutos	Nimim.	Päiväys
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Pirustuksen sisältö	
 Ramboll Pakkahuoneenaukio 2 33100 TAMPERE puh. 020 755 611			Suunn.ala	Tiedosto
			VHT	Tiedosto
hyv.			piir.	pvm
			suunn.	

KUSTANNUSARVIO		Ramboll Finland Oy		
REISJÄRVEN KUNTA, VESI- JA VIEMÄRILAITOS JÄTEVEDENPUHDISTAMON SANEERAUS				
VAIHTOEHTO 1: UUSI JÄLKISELKEYTYS JA UMPIKAIVOLIETTEIDEN VASTAANOTTOALLAS, VANHA JÄLKISELKEYTYSALLAS VÄLISELKEYTYSALTAAKSI				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
PUHDISTAMON RAKENNUSTEKNISET TYÖT				
UUSI RAKENNUS				
Maanrakennustyöt	1080 m3		50 EUR/m3	54 000
Jälkiselkeytyksen ja umpikaivoliette; prosessihalli	110 m2		1 200 EUR/m2	132 000
Umpikaivolietteallas	50 allas-m3		800 EUR/m3	40 000
Jälkiselkeytyksallas	180 allas-m3		600 EUR/m3	108 000
Piha-alueiden päälylystyys ja viimeistely				25 000
Alueputket				20 000
YHTEENSÄ RAKENNUSTEKNISET TYÖT				379 000 EUR
PUHDISTAMON KONEISTOTEKNISET TYÖT				
Umpikaivolietteen vastaanottoasema				
- Umpikaivolietteen vastaanottoasema (mittaus ja välppäys)				30 000
- Umpikaivolietteen pumppu	1 kpl		6 000 EUR/kpl	6 000
- Putkistot, venttiilit, luukut				10 000
Jälkiselkeytyksen (1 kpl)				
- Lietelaahat ja koneistot	1 kpl		25 000 EUR/kpl	25 000
- Palautuslietepumput	1 kpl		6 000 EUR/kpl	6 000
- Kourut- ja putkistot				20 000
Lipeännostelun toteutus				10 000
Ohituskien automatisointi ja mittaus				15 000
Sähkö-, automaatio- ja instrumentointi työt				
Sähkötekniiset työt				100 000
Automaatio (myös vanhan laitoksen osalta)				100 000
Instrumentointi (myös vanhan laitoksen osalta)				25 000
LVI työt				65 000
YHTEENSÄ KONEISTOTYÖT				412 000 EUR
YLEISKUSTANNUKSET				
- Yleiskustannus	25 %			197 750 EUR
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET				988 750 EUR
LISÄKÄYTTÖKUSTANNUKSET				
PIX	0 kg/a		0.3 EUR/t	0
Polymeeri	0 kg/a		4.0 EUR/kg	0
Lipeä	9 t/a		270.0 EUR/t	2 430
Prosessienergia	5 MWh/a		130.0 EUR/MWh	650
Muu sähköenergiankulutus, lämmitys yms.	13 MWh/a		130.0 EUR/MWh	1 690
Lietteen käsittely	0 m3/a		75.0 EUR/m3	0
Käyttökustannukset	0 htv/a		50000.0 EUR/htv	0
Kunnossapitokustannukset				12 195
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET				16 965 EUR
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuoletusajat:			
	Viemärit	40 v		
	rakenteet	30 v		0.0578
	koneisto	15 v		0.0899
	Korkokanta	5 %	Käsitelty JV-määrä	270 m3/d
	Inflaatio	1 %	Laskutettu JV-määrä	160 m3/d
	Reaalikorko	4 %		
Vuotuiset investointikustannukset		rakenteet ja yleiskust.		33 354 EUR/a
		koneet ja laitteet		37 056 EUR/a
		Viemärit		EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		yhteensä:	1.21 EUR/lask.jv-m3	70 409 EUR/a
Käyttökustannukset			0.29 EUR/lask.jv-m3	16 965 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa			1.50 EUR/lask.jv-m3	87 374 EUR/a

KUSTANNUSARVIO		Ramboll Finland Oy	
REISJÄRVEN KUNTA, VESI- JA VIEMÄRILAITOS JÄTEVEDENPUHDISTAMON SANEERAUS			
VAIHTOEHTO 2: UUSI JÄLKIKÄSITTELY-YKSIKKÖ			
UUSI UMPIKAIVOLIETTEIDEN VASTAANOTTOYKSIKKÖ			
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks
			EUR (alv 0 %)
PUHDISTAMON RAKENNUSTEKNISET TYÖT			
UUSI RAKENNUS			
Maanrakennustyöt	560 m3		50 EUR/m3
Umpikaivoliete; prosessihalli	32 m2		1 200 EUR/m2
Umpikaivolietteen allas	50 allas-m3		800 EUR/m3
Piha-alueiden päällystys ja viimeistely			15 000
Alueputket			10 000
YHTEENSÄ RAKENNUSTEKNISET TYÖT			131 400 EUR
PUHDISTAMON KONEISTOTEKNISET TYÖT			
Umpikaivolietteen vastaanottoasema			
- Umpikaivolietteen vastaanottoasema (mittaus ja välppäys)			30 000
- Umpikaivolietteen pumppu	1 kpl		6 000 EUR/kpl
- Putkistot, venttiilit, luukut			10 000
Uusi jälkikäsitteily-yksikkö			
- Jälkikäsitteily-yksikkö			185 000
Liipeännostelun toteutus			
			10 000
Välipumppausten toteutus (ohitusvedet ja jälkikäsitteilyyn johdettava vesi)			
- sis. Uuden purkulinjan vetäminen rumpusuodattimelta, maankaivuutyöt tms.			25 000
Ohituksien automatisointi ja mittaus			
			15 000
Sähkö-, automaatio- ja instrumentointi työt			
Sähkötekniiset työt			80 000
Automaatio (myös vanhan laitoksen osalta)			125 000
Instrumentointi (myös vanhan laitoksen osalta)			30 000
LVI työt			25 000
YHTEENSÄ KONEISTOTYÖT			541 000 EUR
YLEISKUSTANNUKSET			
- Yleiskustannus	25 %		168 100 EUR
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET			840 500 EUR
LISÄKÄYTTÖKUSTANNUKSET			
PIX	3.9 t/a		300.0 EUR/t
Polymeeri	131 kg/a		4.0 EUR/kg
Liipeä	9 t/a		270.0 EUR/t
Prosessienergia	35 MWh/a		130.0 EUR/MWh
Muu sähköenergiankulutus, lämmitys yms.	4 MWh/a		130.0 EUR/MWh
Lietteen käsittely	0 m3/a		75.0 EUR/m3
Käyttöhenkilökunta	0 htv/a		50000.0 EUR/htv
Kunnossapitokustannukset			14 182
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET			23 376 EUR
KOKONAISKUSTANNUKSET			
	Kuoletusajat:		
	Viemärit	40 v	
	rakenteet	30 v	0.0578
	koneisto	15 v	0.0899
	Korkokanta	5 %	Käsitelty JV-määrä 270 m3/d
	Inflaatio	1 %	Lasketettu JV-määrä 160 m3/d
	Reaalikorko	4 %	
Vuotuiset investointikustannukset		rakenteet ja yleiskust. koneet ja laitteet	17 320 EUR/a
		Viemärit	48 658 EUR/a
			EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		yhteensä:	1.13 EUR/lask.jv-m3
			65 978 EUR/a
Käyttökustannukset		0.40 EUR/lask.jv-m3	23 376 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		1.53 EUR/lask.jv-m3	89 354 EUR/a

REISJÄRVEN KUNTA, VESI- JA VIEMÄRILAITOS
JÄTEVEDENPUHDISTAMON SANEERAUS

VAIHTOEHTO 3: KOKONAAN UUSI PUHDISTAMO, AKTIIVILIETEPROSESSI

	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
PUHDISTAMON RAKENNUSTEKNISET TYÖT				
Maanrakennustyöt	2480 m ³		50 EUR/m ³	124 000
Hiekanerotusallas (2 kpl)				
- Hiekanerotusallasyksikkö	13.5 m ³		800 EUR/m ³	10 800
Esiselkeytysallas (1 kpl)				
- Esiselkeytysallasyksikkö	99 m ³		550 EUR/m ³	54 450
Biologinen käsittely (Ilmastus), 2 kpl				
- Ilmastusaltaat	250 m ³		600 EUR/m ³	150 000
Jälkiselkeytysaltaat (2 kpl)				
- Jälkiselkeytysallasyksiköt	240 m ³		600 EUR/m ³	144 000
Lietteen sakeutusallas (1 kpl)				
- Lietteen sakeutusallasyksikkö	48 m ³		800 EUR/m ³	38 400
Umpikaivoliete (1 kpl)				
- Varastoallas	60 m ³		800 EUR/m ³	48 000
Kemikalointi				
- Kemikaaliallasyksikkö (PIX)	10 m ³		800 EUR/m ³	8 000
- Altaan pinnoitus				2 500
- Kemikaalisyysyksikkö (PAC)	5 m ³		800 EUR/m ³	4 000
Rakennustekninen työ				
- Prosessihalli	350 m ²		1 200 EUR/m ²	420 000
- Pihajätealueiden päällystyksen ja viimeistely				100 000
- Valvomo ja sosiaalitalat				100 000
YHTEENSÄ RAKENNUSTEKNISET TYÖT				1 204 150 EUR
PUHDISTAMON KONEISTOTEKNISET TYÖT				
Esikäsitteily (1 kpl)				
- Välppäys (jätevesi)	2 kpl		20 000 EUR/kpl	40 000
- Hiekka ja välpelavat	2 kpl		500 EUR/kpl	1 000
- Hiekkapesuri	1 kpl		35 000 EUR/kpl	35 000
- Välppesuri ja puristin	1 kpl		20 000 EUR/kpl	20 000
- Umpikaivolietteen vastaanottoasema (mittaus ja välppäys)				30 000
- Umpikaivolietteen pumppu	1 kpl		4 000 EUR/kpl	4 000
- Kourut ja putkistot				15 000
Hiekanerotus (1 kpl)				
- Hiekanpoistopumppu	1 kpl		4 000 EUR/kpl	4 000
- Kourut ja putkistot				10 000
Esiselkeytysallas, (1 kpl)				
- Lietelaahat ja koneistot	1 kpl		15 000 EUR/kpl	15 000
- Raakaliettepumput	2 kpl		4 000 EUR/kpl	8 000
- Kourut- ja putkistot				20 000
Biologinen käsittely (Ilmastusosa), (2 kpl)				
- Ilmastimet				20 000
- Putkistot, venttiilit, luukut				40 000
- Kompressorit	2 kpl		20 000 EUR/kpl	40 000
- Ylijäämälietepumput	4 kpl		5 000 EUR/kpl	20 000
Jälkiselkeytys, (2 kpl)				
- Lietelaahat ja koneistot	2 kpl		22 000 EUR/kpl	44 000
- Palautuslietepumput	4 kpl		5 000 EUR/kpl	20 000
- Kourut- ja putkistot				35 000
Lietteen sakeutusallas ja kuivaus (1 kpl)				
- Tiivistetyn lietteen pumppu	1 kpl		6 000 EUR/kpl	6 000
- Sakeutinkoneisto	1 kpl		15 000 EUR/kpl	15 000
- Kourut- ja putkistot				15 000
- Lietteen ruuvikuivain (ei uusita)	1 kpl		70 000 EUR/kpl	70 000
- Kuivatun lietteen lava	1 kpl		15 000 EUR/kpl	15 000
- Kuivatun lietteen pumppu	1 kpl		10 000 EUR/kpl	10 000
Kemikalointi				
- Kemikaalipumput (PIX)	2 kpl		2 500 EUR/kpl	5 000
- Polymeerilaitteisto (Jälkiselkeytys)	1 kpl		20 000 EUR/kpl	20 000
- Polymeerilaitteisto (Lietteen kuivaus)	1 kpl		20 000 EUR/kpl	20 000
- Polymeeripumppu	2 kpl		3 000 EUR/kpl	6 000
- Kemikalointien putkistot				10 000
- Teknisen veden laitteet	1 kpl		12 000 EUR/kpl	12 000
Sähkö-, automaatio- ja instrumentointi työt				200 000
LVI työt				250 000
YHTEENSÄ KONEISTOTYÖT				1 075 000 EUR
YLEISKUSTANNUKSET				
- Yleiskustannus	15 %			341 873 EUR
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET				2 621 023 EUR