

Vastaanottaja
Vihdin Vesi

Päivämäärä
9.3.2021

VIHDIN JÄTEVESI HUOLLON VAIHTOEHTOJEN TEKNINEN JA TALOUDELLINEN TARKASTELU

YHTEENVETORAPORTTI



YHTEENVETORAPORTTI

Laatija Teemu Koskinen, Satu Virtanen,
Osmo Niiranen (siirtolinjan toiminnallinen tarkastelu)
Hyväksyjä Jyri Rautiainen

Viite 1510060915

SISÄLTÖ

1.	Johdanto	1
2.	Mitoitusperusteet	1
2.1	Liittyjä määrät	1
2.2	Virtaamat	2
2.3	Ainemäärät	2
2.4	Puhdistusvaatimukset	2
2.5	Talousvedenhankinta	3
3.	Tekniset ratkaisut	3
3.1	Keskuspuhdistamo	3
3.1.1	Sijainti	3
3.1.2	Siirtoviemärit	3
3.1.3	Purkuputki Hiidenveteen	4
3.1.4	Tekniset ratkaisut	4
3.2	Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen	5
3.2.1	Siirtoviemäri	5
3.2.1.1	Vertailu yksi- tai kaksiputkijärjestelmän käytöstä siirtoviemäriinjalla	5
3.2.2	Yhdysvesijohto	6
3.2.3	Sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto	6
3.3	Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella	7
3.3.1	Siirtoviemärit	7
3.3.2	Purkuputki Hiidenveteen	8
4.	Kustannuslaskelmat	9
4.1	Laskentaperusteet	9
4.2	Rajaukset	10
4.3	Keskuspuhdistamo	11
4.3.1	Puhdistamo	11
4.3.2	Siirtoviemärit	11
4.3.3	Purkuputki Hiidenveteen	11
4.4	Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen	11
4.5	Keskuspuhdistamo ja Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella	12
4.5.1	Puhdistamo	12
4.5.2	Siirtoviemärit	12
4.5.3	Purkuputki Hiidenveteen	13
4.6	Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen ja Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella	13
4.6.1	Puhdistamo	13
4.6.2	Siirtoviemärit	13
5.	Johtopäätökset	14

LIITTEET

1. Siirtolinjan toiminnallisuuden täydentävä tarkastelu
2. Johtolinjakartta, siirtoviemärit
3. Siirtolinjojen kustannuslaskelmat
4. Puhdistamotarkastelu ja kustannuslaskenta – Jätevesiratkaisu, täydennykset
5. Ympäristö- ja kustannusriskien arviointi
6. Yhteenvetotaulukko, kustannusvertailu

1. JOHDANTO

Tässä raportissa esitetään yhteenveto Vihdin jätevesihuollon ratkaisuvaihtoehtoselvityksestä. Selvitys on tehty alkuvuodesta 2021 tammi- ja helmikuun aikana. Tätä on edeltänyt aikaisemmat tarkastelut, jotka on tehty vuoden 2020 aikana. Siirtolinjaratkaisua Blominmäen puhdistamolle on tarkasteltu ensimmäisen kerran AIRIX Oy:n toimesta jo tätä aikaisemmin.

Selvityksen tarkoituksena on vertailla kahta pääratkaisua ja niiden teknistaloudellista kannattavuutta. Päävaihtoehdot ovat:

1. Oman uuden keskusjätevedenpuhdistamon rakentaminen Vihtiin Nummelan alueelle
2. Vihdin jätevesien johtaminen Blominmäen puhdistamoon

Lisäksi tarkastelussa on mukana kirkonkylän nykyisen puhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella.

Selvityksessä on vertailtu siirtolinjan osalta aiempien suunnitelmien pohjalta eri teknisiä vaihtoehtoja (reittivaihtoehdot, putkikoot, 2-putkijärjestelmä, pumppaamoratkaisut, tasausaltaat yms.). Samoin puhdistamovaihtoehdon kohdalla on tarkasteltu eri ratkaisuja, jotka vaaditaan vastaanottavan vesistön ja ympäristölupaprosessin kannalta.

Mitoitusajankohtina selvityksessä on käytetty vuosien 2030 (vaihe 1.) ja 2050 (vaihe 2.) ennustettuja vesimääriä ja kuormia.

Jäljempänä esitetään yhteenvedet tehdyistä osaselvityksistä; liitedokumenteissa on esitetty tarkemmat tiedot tehdyistä suunnitelmista ja tarkasteluista.

2. MITOITUSPERUSTEET

2.1 Liittyjämäärät

Mitoituslaskelmat perustuvat Vihdin kunnan kaavoitussuunnitelmissa esitettyihin ennusteisiin, joiden perusteella v. 2030 tilanteessa Vihdin viemärointijärjestelmään on liittyneenä 22 000 asukasta ja v. 2050 37 400 asukasta. Näistä jälkimmäinen on epävarmempi johtuen aikajännteestä ja Etelä-Nummelan seudun kehittymisestä (junaradan seutu). Myös alueelle sijoittuvan teollisuuden määrän ja luonteen ennustaminen sisältää epävarmuuksia. Tarvittaessa teollisuuskuormaa voidaan rajata erillisen teollisuusvesisopimuksin ja tämän kautta vaadittavien paikallisten esikäsittelyvaatimusten avulla. Liittyjämäärän kasvu perustuu keskimäärin 1,5 % vuosittaiseen väestömäärän kasvuun poikkeuksina Kirkonkylän ja Otalammen alueet, joissa oletetaan kasvuvauhdiksi 1 %/a. Edellä esitetyillä ennusteilla viemärijärjestelmään liittyvä väestömäärä kasvaa v. 2050 mennessä seuraavasti:

- | | |
|---|--------------------------|
| • Nummela (sisältäen Etelä-Nummelan) ja Ojakkala | + 18 050 asukasta |
| • Kirkonkylä | + 500 asukasta |
| • Otalampi | + 800 asukasta |
| • Yhteensä siis viemäroidyillä taajama-alueilla: | + 19 350 asukasta |
| • Teollisuus- ja työpaikkakaavoitus:
(Etelä-Nummela/asemanseutu + Palojärvi) | 920 000 k-m ² |

2.2 Virtaamat

Mitoitusvirtaamat on esitetty eri tilanteissa liitedokumentissa nro 4. Esitettyjen lukujen perusteena on nykyiset virtaamat molemmilla puhdistamoilla, edellä esitetty väestökasvu, viemäriverkoston pituus ja keskimääräiset vuotovesimäärät kilometriä kohden sekä teollisuuskiinteistökannan kasvu (+920 000 k-m²) Vihdin laajentuvilla alueilla. Historiadatasta kerätyt nykyvirtaamat edustavat molempien laitosten kohdalla tasauksen jälkeen mitattuja virtaamia ja tämä on pyritty huomioimaan maksimivirtaamissa. Teollisuuden jätevesimäärien kasvuennusteet sisältävät suurimman epävarmuuden, koska teollisuuden määrää ja luonnetta ei tarkalleen tiedetä. Teollisuusjätevesimäärä perustuu oletukseen, että toiminta on luonteeltaan pienteollisuustyyppistä ja ominaistuotto on 1,6 l/m² per päivä.

Maksimivirtaamat ovat oleellisia etenkin siirtolinjavaihtoehdossa ja HSY:n kanssa tehtävän sopimuksen osalta. tuntitason maksimivirtaamat ovat 640 m³/h (v. 2030) ja 1 100 m³/h (v. 2050). HSY:n suuntaan maksimivirtaamat voidaan rajata tasolle max 1 000 m³/h tasausallasjärjestelyiden avulla. Myös keskuspuhdistamolle rakennetaan tasausallastilavuutta leikkaamaan lyhytkestoisia huipputuntivirtaamia. Maksimituntivirtaamakehitykseen voidaan tehokkaasti vaikuttaa tulevina vuosina lisäksi vuotovesien vähentämiseen kohdistuvilla toimenpiteillä; ennustetun virtaamakehityksen oletuksena on, että viemäristö pidetään vuotovesitilanteen osalta vähintään nykyisessä kunnossaan. Toimenpiteet ovat kustannustehokkaita molemmissa ratkaisuissa (Blominmäki, keskuspuhdistamo). Etenkin Kirkonkylän viemäriverkoston alueella on todennäköisesti huonokuntoista viemäriä tai pistemäisiä vuokohtia.

2.3 Ainemäärät

Mitoituskuormitukset uudelle keskuspuhdistamolle eri ajanjaksoina (v. 2030 ja 2050) on esitetty liitteessä nro 4. Mitoitusperusteena on nykykuormitustasot molemmilla puhdistamoilla, asukasmäärän kasvuennusteet ja ominaiskuormitukset sekä teollisuuskuormituksen kasvu. Vuoteen 2050 mennessä oletetaan 920 000 k-m² uutta teollisuuskiinteistökantaa Vihdin kehittyville alueille. Tästä toiminnasta syntyvä jätevesikuorma on karkeasti oletettu siten, että pitoisuudet jätevedessä ovat puolet asutusjätevesien pitoisuuksista.

2.4 Puhdistusvaatimukset

Puhdistusvaatimuksia ja niiden mukaisia prosessiratkaisuja on käsitelty kolmessa eri mitoitustilanteessa (MT1, MT2 ja MT3). Puhdistustasot on esitetty liitteessä nro 4. Näistä ensin mainittu (MT1) on peruslähtökohta, jossa jäännöspitoisuudet ja reduktiot ovat saavutettavissa perinteisellä teknologialla huomioiden erityisesti poikkeuksellisen kireät vaatimukset typen ja fosforin jäännöspitoisuuksille. Vesistövaikutusten arviointi osoitti, että MT1 mitoitukseen perustuvalla ratkaisulla ei ole mahdollista saada ympäristölupaa.

Mitoitustilanteessa 2 (MT2) vuoden 2050 vesistökuormat ja jäännöspitoisuudet on ravinteiden osalta asetettu siten, että kuormitus ei kasva nykyisestä. Jäännöspitoisuuksina ravinnetasot ovat erittäin tiukat < 5 mgNkok./l ja < 0,05 mgPkok./l. Oletuksena on, että ko. tasolle jätevedet käsiteltyinä ne voitaisiin laskea Risubackajokeen. MT 2 vaihtoehdon käsitellyn jäteveden lika-aineiden pitoisuudet on valittu niin, että ne voidaan saavuttaa yleisesti yhdyskuntajätevedenpuhdistamoilla käytössä olevilla biologisilla ja fysikaaliskemiallisilla menetelmillä.

Mitoitustilanteen 3 (MT3) mukaiset puhdistusvaatimukset ovat tasolla, jossa lähtökohtaisesti kaikki epäpuhtaudet poistetaan > 99 % tehokkuudella. Tällaisia puhdistusvaatimuksia ei ole tietävästi missään Euroopan maassa ja ovat maailman mittakaavassakin todennäköisesti erittäin harvinaisia. Mitoitustilanteessa 3 jätevedet voidaan oletuksena purkaa joko Risubacka-jokeen tai Hiidenveeteen. MT 3 vaihtoehdon osalta Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on arvioinut käsitellyn jäteveden laadun sellaiseksi, ettei se heikennä Hiidenveden tilaa tai estä sen hyvän tilan saavuttamista.

Kirkonkylän puhdistamon (erillinen tarkastelu) lupaehdot ovat ympäristöluvan mukaiset. Lisäksi prosessi suunnitellaan osittaiseen kokonaistypenpoistoon soveltuvaksi ja viimeiseksi käsittelyvaiheeksi on suunniteltu jätevesien hygienisointi.

2.5 Talousvedenhankinta

Vihdin vedenotto on vuosina 2016-2019 ollut keskimäärin 2975 m³/d. Vihdin nykyisten vedenotamoihin keskimääräinen tuotto on noin 4300 m³/d. Tällöin tulevaisuuden lisävedentarpeen koko Vihdissä arvioidaan olevan keskimäärin 3220 m³/d ja maksimivuorokautena 5540 m³/d eli noin 230 m³/h.

Nykytilanteessa Lohjan ja Vihdin välillä on yhdysvesijohto, mutta Lohjalta saatava lisävesimäärä ei riitä Vihdin tulevaisuuden tarpeisiin. Vihdillä on käynnissä tutkimuksia uuden vedenottamon rakentamiseksi. Lisävedettä Vihdin tulevaisuuden tarpeisiin voitaisiin saada myös HSY:n verkostosta Kolmirannan liitospisteestä. Kuitenkaan tässä yhteydessä, eikä myöskään aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa ole selvitetty kuinka paljon HSY:ltä voidaan saada lisävedettä Vihtiin ja minkälaisia paineenkorotuksia Kolmirannan ja Nummelan välinen yhdysvesijohtolinjaus vaatisi.

Tämän selvityksen yhteydessä on laskettu kustannusarvio yhdysvesijohdolle HSY:n verkostoon, jos se rakennetaan samanaikaisesti samaan kaivantoon siirtoviemäriinjakuksen kanssa Espoon Kolmirannan ja Nummelan keskuspumppaamon välille. Kustannusarviolaskelmaan on HSY:n ja Vihdin välisen runkovesijohdon kooksi valittu 450 PE PN10 perustuen alustavaan mitoitukseen.

3. TEKNISET RATKAISUT

Kaikissa esitetyissä toteutusvaihtoehdoissa on oletettu, että nykyiset Kirkonkylän ja Nummelan jätevedenpuhdistamoiden rakenteet puretaan ja niiden sijainneille rakennetaan toteutusvaihtoehdon mukaan siirtopumppaamot, uusi jätevedenpuhdistamo (Kirkonkylä) tai tasausallas (Kirkonkylä).

3.1 Keskuspuhdistamo

3.1.1 Sijainti

Uusi keskusjätevedenpuhdistamo tulee sijoittumaan Etelä-Nummelan alueelle. Tarkkaa kohdetta ei ole lopullisesti päätetty. Pinta-alatarve tontille on v. 2050 perusvaihtoehdossa (MT 1) 30 000 m² ja tehokkuusluku 0,3, jolloin rakennusoikeus on 9 000 k-m². Vaihtoehdoissa MT2 ja erityisesti MT3 saatetaan tarvita jonkin verran suurempi tonttiala (riippuen hieman valittavista tekniikoista ja niiden tilavaatimuksista). Lisäksi mahdollisuuksien mukaan on hyvä varautua pidemmän ajan laajennusvarauksiin, mikäli se voidaan kaavoituksessa toteuttaa.

Alustavan tontin sijainti on sellainen, että puhdistamon lähistölle sijoittuu asutusta. Tämä asettaa erityisiä vaatimuksia hajuhaittojen käsittelyyn. Erityisesti Kirkonkylästä tuleva siirtolinja on potentiaalinen hajuhaittojen lähde. Keskuspuhdistamon kustannusarvioissa on mukana LVI-kustannusten osalla normaalityypisen mukaiset ilmapuhdistusratkaisut, jossa tyypillisesti haisevimpien prosessitilojen ilma suodatetaan aktiivihiihi-suodattimilla. Keskuspuhdistamolla saatetaan tarvita muutakin tehostettua hajukaasujen käsittelyä. Tämän kustannusarvio on 200 000 € (alv 0%), joka on huomioitu myös kustannusarvioissa.

3.1.2 Siirtoviemärit

Kirkonkylän nykyiselle jätevedenpuhdistamolle rakennetaan tasausallas (~500 m³) ja siirtopumppaamo (P1) ja jätevedet johdetaan Kirkkojärven ali, josta linjaus jatkaa Riukon, Veikkolan kautta Oinasjoen läheisyydessä sijaitsevalle siirtopumppaamolle (P2). Tästä siirtoviemäriin linjaus jatkaa Hiidenveden vesistön ali rantautuen Maanitunlahden siirtopumppaamolla P3, joka pump-paa vedet nykyisen Nummelan jätevedenpuhdistamon sijainnille rakennettavalle siirtopumppaamolle P4. Siirtopumppaamolle P4 johdetaan vesiä myös Nummelan nykyisen

jätevedenpuhdistamon viemärointialueelta sekä mahdollisesti vaiheessa 1. laajentuvan Etelä-Nummelan alueen pohjoisosista ja radanvarsi-alueelta. Siirtoviemäri päättyy uudelle rakennettavalle Keskuspuhdistamolle Etelä-Nummelassa.

Siirtoviemäri on mitoitettu vuoden 2050 mitoitusarvoilla. Mitoitustarkastelun perusteella siirtoviemäriin kustannusarviolaskelmiin on paineviemäriin putkikooksi valittu kirkonkylä-Nummelan nykyinen jätevedenpuhdistamo (P4) välille 250 PE PN10 ja P4-Keskuspuhdistamo välille 560 PE PN10.

Siirtoviemäriinjakuksen kokonaispituus on noin 15,9 kilometriä. Liitteenä olevassa johtolinjakartassa on esitetty siirtoviemäriin ja jätevedenpumppaamoiden yleissuunnitelmatasoiset sijainnit.

3.1.3 Purkuputki Hiidenveteen

Keskuspuhdistamon kustannusarviolaskelmissa on otettu huomioon purkuputken kustannukset, kun käsitellyt vedet johdetaan Risubackajokeen. Toisena vaihtoehtona on arvioitu purkuputken rakentamisen kustannuslisäystä, kun se rakennetaan Keskuspuhdistamolta Hiidenveteen samanaikaisesti samaan kaivantoon siirtoviemäriinlinjan kanssa. Tällöin Keskuspuhdistamolle rakennetaan purkuputken lähtöpumppaamo. Purkuputki Hiidenveteen on mahdollinen jätevesien puhdistusvaatimusten ollessa mitoitustilanteen 3 (MT3) mukaiset.

Purkuputki on mitoitettu vuoden 2050 mitoitusarvoilla. Purkuputken putkikokona kustannusarviolaskelmissa on käytetty 630 PE PN10.

Purkuputken kokonaispituus Keskuspuhdistamolta Hiidenveden purkupisteelle on arviolta noin 9,4 kilometriä, josta vesistöosuutta on noin 2,5 kilometriä. Yhteistä kaivantoa siirtoviemäriin kanssa on noin 6,9 kilometriä. Risubackajokeen purettaessa purkuputken pituudeksi on oletettu 100 m.

3.1.4 Tekniset ratkaisut

Seuraavassa esitetään tekniset toteutusvaihtoehdot käsitellyn veden laadun mukaan eroteltuina. Toteutuskelpoisin ratkaisu kustannukset ja lupaehdot huomioiden on todennäköisimmin mitoitustilanteen MT 2 mukainen ratkaisu. Tarkemmin tekniset toteutusratkaisut on esitetty liitedokumentissa nro 4

Mitoitustilanne MT1

Puhdistamo toteutetaan perinteisillä ratkaisulla, biologinen vaihe perustuu nykyaikaiseen kalvo-tekniikkaan (MBR). Pääprosessivaiheet ovat mekaaniskemiallinen esikäsittely, biologinen ravinteiden ja orgaanisen aineen poisto, lietteen sakeutus ja kuivaus sekä ohitusvesien ja/tai lähtevän veden jälkisaostus kiekkosuodatusprosessissa. Kaikki yksikköprosessit sijoitetaan lähtökohtaisesti rakennuksen sisään.

Mitoitustilanne MT2

Puhdistustekniikka perustuu edellä esitettyyn vaihtoehtoon MT1 sillä lisäyksellä, että typenpoisto tasolle < 5 mgNkok./l toteutetaan kahdessa biologisessa vaiheessa. MBR-prosessin perään rakennetaan toinen biologinen typenpoistovaihe kantoaineraktoritekniikalla (MBBR). Fosforin jälkisaostus tasolle <0,05 mgP/l tehdään kahdessa vaiheessa, joista jälkimmäisessä hyödynnetään MT1 vaihtoehdossa ohitusvesien käsittelyyn rakennettavaa kiekkosuodatusta. Lietteenkäsittely on sama kuin MT1-vaihtoehdossa.

Mitoitustilanne MT3

Mitoitustilanne MT3 on puhdistusteknisesti haastava. Lika-aineiden poistaminen tehdään useassa peräkkäin olevassa puhdistusvaiheessa. MT1- ja MT2-vaihtoehtojen mukaisten ratkaisujen perään rakennetaan välipumppaamo ja kaksivaiheinen suodatusprosessi. Suodattimissa käytetään ioninvaihtomassoja ja aktiivihiltoja, jotka sitovat orgaanisen typen ja ammoniumtypen jäännöksen. Lisäksi ne toimivat biologisina jälkisuodattimina pelkistäen jäännösnitraatin typpikaasuksi. Suodattimet sitovat myös fosfaattifosforia ja muita epäpuhtauksia.

Puhdistustulos varmistetaan edelleen tarvittaessa kalvosuodatuksella (RO käänteisosmoosi). Tässä oletetaan alustavasti, että kalvosuodatuksen kapasiteetti on 0,5 x keskivuorokausivirtaama. Prosessiratkaisu on varmistettava pilotoiden ja tulosten perusteella voi olla tarpeen rakentaa kalvosuodatuskapasiteettia enemmänkin tasolle 1 x keskivuorokausivirtaama.

Lietteenkäsittely täydentyy kalvosuodatusvaiheen konsentraattien jatkokäsittelyllä. Konsentraatti, jota syntyy n. kolmannes suodatettavasta vesimäärästä, konsentroidaan edelleen pienempään tilavuuteen toisella RO-vaiheella ja tämän konsentraatti käsitellään edelleen haihduttamalla siten, että lopputuloksena syntyy suolapitoinen liete, joka toimitetaan loppusijoitukseen tai jatko-prosessointiin laitoksen ulkopuolelle. Myös IX- ja GAC-vaiheiden suodatusmassat toimitetaan käytön jälkeen jatkokäsittelyyn tai regeneroitaviksi.

3.2 Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen

3.2.1 Siirtoviemäri

Johtolinjojen linjausvaihtoehdot perustuvat Airixin yleissuunnitelmaan (2009) ja Pöyryn keskuspuhdistamon siirtoviemärit ja purkuputket esisuunnitelmaan (2019). Aikaisemmista suunnitelmista poiketen tässä yhteydessä siirtoviemäri vaihtoehdossa on tarkasteltu uutta mahdollista linjausvaihtoehtoa Nummelan nykyisen keskuspumppaamon ja Palojärven välillä.

Kirkonkylän nykyiselle jätevedenpuhdistamolle rakennetaan tasausallas (~500 m³) ja siirtopumppaamo (P1) ja jätevedet johdetaan Kirkkojärven ali ja pääasiassa Porintien (vt2) mukaisesti kulkevaa siirtoviemäriä pitkin Nummelan keskuspumppaamolle (P3), jonne johdetaan vesiä myös Nummelan nykyisen jätevedenpuhdistamon viemärintialueelta nykyistä saneerattavaa paineviemäriä pitkin. Vaiheessa 1. keskuspumppaamolle on mahdollista johtaa jätevesiä myös laajentuvan Etelä-Nummelan alueen pohjoisosista ja radanvarsi-alueelta.

Keskuspumppaamolta jätevedet johdetaan edelleen Porintietä mukaillen kohti Palojärveä, jossa sijaitsee siirtopumppaamo (P4), jonne kootaan Etelä-Nummelan alueen jätevedet alueen laajetessa. Palojärven siirtopumppaamon läheisyyteen on suunniteltu rakennettavaksi tasausallas (~1500 m³) vaiheessa 2. Siirtoviemäriin linjaus jatkuu Palojärven ali Kirkkonummen puolelle kohti Kurkiston aluetta ohittaen Haapajärven vesistön sen pohjoispuolelta ja sitten kohti länttä Espoon Kolmirantaan, jossa sijaitsee liitospiste HSY:n viemäriverkostoon.

Liitteenä olevassa siirtolinjan toiminnallisuuden täydentävän tarkastelun raportissa on tarkasteltu siirtoviemäriin putkikokoa, tarvittavaa tasausallastilavuutta sekä yksi- ja kaksiputkijärjestelmän vaihtoehtoja linjauksella.

Siirtoviemäri on mitoitettu vuoden 2050 mitoitusarvoilla. Mitoitustarkastelun perusteella siirtoviemäriin kustannusarviolaskelmiin on paineviemäriin putkikooksi valittu kirkonkylä-Nummelan keskuspumppaamo (P3) välille 250 PE PN10, Nummelan keskuspumppaamo (P3)-Palojärven siirtopumppaamo (P4) välille 560 PE PN10, josta eteenpäin kustannukset on laskettu sekä yksi- ja kaksiputkijärjestelmällä (2x450 PE PN10 tai 630 PE PN10) Kolmirannan liitospisteelle asti.

Siirtoviemäriinlinjauksen kokonaispituus on noin 23,9 kilometriä. Lisäksi olemassa olevaa paineviemäriä saneerataan noin 2,5 km. Liitteenä olevassa johtolinjakartassa on esitetty siirtoviemäriin ja jätevedenpumppaamoiden yleissuunnitelmataasoiset sijainnit.

3.2.1.1 Vertailu yksi- tai kaksiputkijärjestelmän käytöstä siirtoviemäriinlinjalla

Paineviemäri voidaan toteuttaa käyttäen yhtä putkea tai kahta erillistä paineputkea. Liitteen 1 dokumentissa on tarkasteltu siirtolinjan toimintaa tarkemmin huomioiden mahdollisuudet jätevesien tasaukseen sekä linjojen rakentamiseen kahdella rinnakkaisella putkella yhden sijasta.

Kaksiputkijärjestelmän toteutuessa, vaiheessa 1. käytettäisiin normaalitilanteessa vain yhtä putkea sen kapasiteetin loppumiseen saakka. Kunnossapidon kannalta toinen putki kuitenkin mahdollistaa toisen putken sulkemisen korjaustöiden ajaksi. Kaksoisputkijärjestelmästä ei kuitenkaan

ole hyötyä, jos vikatilanne estää pumppaamon toiminnan, jolloin vettä ei saada johdettua putkessa.

Jos jätevesimäärä ei toteudu ennusteen mukaisena jää yhden ison putken linja ylimitoitetuksi, minkä seuraukset ilmenevät ennen kaikkea hajuongelmina pitkän viipymän vuoksi. Yhden ison putken järjestelmässä on kiinnitettävä enemmän huomiota kiintoaineen huuhtoutumisen vaatimien virtausnopeuksien aikaansaamiseen ja tämä voi vaatia tehokkaampia pumppuja. Kahden putken systeemissä saavutetaan pienten virtaamien aikana pidempiä pumppausjaksoja minimivirtausnopeudella.

Hajuhaittojen kannalta kaksoisputki on parempi sen pienemmän viipymän kannalta, jos toinen putki voidaan pitää käyttämättömänä ja puhtaan veden täyttämänä ensimmäisen putken kapasiteetin loppumiseen saakka. Kaksoisputkijärjestelmässä jo käyttöönotettua toista putkea ei voida käytännössä tyhjentää jätevedestä sen ollessa käyttämättömänä, jolloin käyttämättömänä se altistuu rikkivedyn muodostumiselle ja hajuhaitoille. Lisäksi käyttämättömässä putkessa vesi seisoo ja saostumat voivat mahdollisesti kiinteytyä niin, että niiden irtoaminen uudessa pumppaustilanteessa on epävarmaa.

Kahden putken toteuttamisen kustannukset ovat yksiputkijärjestelmää korkeammat johtuen materiaali-, asennus- ja maatyökustannuksista. Kaksiputkijärjestelmää ei voida perustella taloudellisista syistä vaan se olisi ensisijaisesti käyttövarmuuteen liittyvä valinta, josta tästä syystä maksettaisiin hieman enemmän.

Kaksiputkijärjestelmän rakentaminen kannattaa toteuttaa kerralla sillä toisen putken rakentaminen jälkikäteen olisi selvästi kalliimpaa, koska se vaatisi erilliset rakennusurakat ja omat kaivantonsa louhintoineen ja muine erityisrakenteineen. Haasteita voivat tuoda myös muun muassa erillisten rakennusurakoiden vaatimat erilliset luvutukset sekä sopimuksen maanomistajien kanssa.

3.2.2 Yhdysvesijohto

Siirtoviemärin linjauksen kanssa samaan kaivantoon on mahdollista rakentaa yhdysvesijohto Espoon Kolmirannasta, HSY:n vesijohtoverkostosta, Nummelaan Vihdin vedenjakelun toimintavarmuuden parantamiseksi ja riittävän vesimäärän toimittamiseksi alueen kasvavan vedenkäytön tarpeisiin.

Tässä yhteydessä laskettiin yhdysvesijohdon rakentamiselle kustannusarvio välille Espoon Kolmiranta-Nummelan nykyinen keskuspumppaamo. Kustannusarviolaskelmassa on eritelty vesijohdon rakentamisen tuoma kustannuslisäys, kun se rakennetaan samanaikaisesti samaan kaivantoon siirtoviemärilinjan kanssa. Yhdysvesijohdon rakentamisen kustannusvaikutusta ei kuitenkaan ole huomioitu Vihdin jätevesihuollon vaihtoehtojen teknisen ja taloudellisen tarkastelun toteutusvaihtoehtojen vertailussa.

Yhdysvesijohdon putkikokona kustannusarviolaskelmissa on käytetty 450 PE PN10.

3.2.3 Sako- ja umpikaivolietteiden vastaanotto

Nykytilanteessa Vihdin alueen haja-asutusalueiden sako- ja umpikaivolietteet sekä Vihdin kirkonkylän lietteet vastaanotetaan käsiteltäväksi Nummelan nykyiselle jätevedenpuhdistamolle. Siirtoviemäri vaihtoehdon toteutuessa Nummelan nykyinen jätevedenpuhdistamo sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoasemineen tullaan purkamaan. Siirtoviemäri vaihtoehdossa sako- ja umpikaivolietteet voidaan johtaa siirtoviemäriä pitkin HSY:n viemäriverkostoon.

Tämän selvitystyön yhteydessä on käyty keskustelua Vihdin kunnan kaavoituksen kanssa sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoaseman mahdollisesta sijainnista siirtoviemärilinjauksen yhteydessä, minkä perusteella sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoaseman sijainniksi on suunnitelmassa esitetty Oinasjoen aluetta pumppaamon P2 läheisyydessä. Vaihtoehtoisena sijaintina Oinasjoen alueelle kaavoitus on esittänyt kirkonkylän nykyisen jätevedenpuhdistamon aluetta.

Oinasjoen aluetta on perusteltu hyvällä liikenteellisellä saavutettavuudella eikä P2-pumppaamon läheisyyteen ole suunnitella tiivistä maankäyttöä. Kuitenkin sako- ja umpikaivolietteiden siirtomatkojen (viipymän) kasvaessa suhteessa HSY:n liittospisteeseen paineviemärin hapettomissa olosuhteissa siirtoviemärissä kehittyvät hajuhaittoja aiheuttavia kaasuja. Siirtopumppaamoilla hajuhaittoja voidaan kuitenkin hallita erilaisilla hajunpoistolaitteistoilla, tuuletusilman käsittelymenetelmillä tai siirtolinjalla käyttämällä paineviemärin sijasta viettoviemäriolosuhteita, kun se linjan toiminnallisuuden kannalta mahdollista.

Tässä yhteydessä laaditun siirtolinjan toiminnallisen tarkastelun perusteella Oinasjoen alueella sijaitsevalle siirtopumppaamolle P2 on esitetty niin sanottua paineenkorotuspumppaamaa eli booster-pumppaamaa ilman säiliötilavuutta. Tällöin sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoaseman sijoituksessa P2 pumppaamon yhteyteen, tulee se varustaa omalla pumppaamolla. Sijainti ei kuitenkaan ole toiminnallisuuden kannalta paras mahdollinen, sillä Oinasjoen jälkeen siirtolinjalla on suuri staattinen nostokorkeus harjun päälle, mikä voi aiheuttaa ongelmia virtauksen hallintaan siirtoviemärissä. Vastaanottoaseman muita mahdollisia sijainteja kannattaa vielä tarkastella jatkosuunnittelun yhteydessä.

3.3 Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella

Erillisenä tarkasteluna ja vaihtoehtona on selvitetty Kirkonkylän nykyisen puhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella. Tämä ratkaisu voisi tulla kysymykseen sekä siirtolinjavaihtoehtossa että keskuspuhdistamoratkaisussa. Tällöin Kirkonkylän vedet jäisivät pois siirtolinjalta ja eikä niiden käsittelystä luonnollisesti myöskään maksettaisi HSY:lle. Samaan tapaan kokesiä ei käsiteltäisi keskuspuhdistamolla. Yo. tapauksissa myöskään siirtolinjaa välille Kirkonkylä-Nummela ei rakennettaisi.

Yksi paikallisen uuden puhdistamon haaste on rakennuspaikan löytäminen nykyisen puhdistamon läheisyydestä. Nykyinen puhdistamotontti on ahdas, mutta siihen on rakennettavissa tietyillä edellytyksillä uusi laitos. Huomioon on otettava, että nykyisen laitoksen on toimittava koko rakennusajan.

Muualla nykyisen puhdistamon ympärillä on tilaa rakentaa, mutta alueet eivät sijaitse nykyisellä tontilla ja niiden käyttöön puhdistamorakentamiseen voi kohdistua muutakin vastustusta. Koko alue nykyinen tontti mukaan lukien on myös savista ja vaatinee erityisiä perustusratkaisuja.

Yllä esitettyjen tilavaatimusten takia puhdistustekniikaksi on valittu kantoaineprosessi (MBBR), joka on perinteisempään ja nykyisen laitoksen aktiivilieteprosessiin perustuvaa tekniikkaa kompaktimpi ratkaisu ja saadaan mahtumaan tietyn edellytyksin myös nykyiselle tontille. Fosforin käsittelyvaatimus on tasoa, joka vaatii erillisen jälkikäsittelyvaiheen. Tässä tekniikaksi on esitetty hiekkasuodatusta. Lietteenkäsittely koostuu painovoimaisesta sakeutuksesta ja lietteen kuivauksesta. Puhdistusprosessit sijoitetaan kokonaisuudessaan katettujen tilojen sisään.

Kirkonkylän puhdistamon tekninen toteutus on esitetty tarkemmin liitedokumentissa nro 4.

3.3.1 Siirtoviemärit

Toteutusvaihtoehtossa, jossa Kirkonkylän nykyinen puhdistamo korvataan omalla paikallisella uudella laitoksella, siirtoviemäri rakennetaan ainoastaan välille Nummelan nykyinen jätevedenpuhdistamo-Keskuspuhdistamo. Tällöin Nummelan nykyiselle jätevedenpuhdistamolle rakennetaan siirtopumppaamo, joka pumppaa jätevedet Keskuspuhdistamolle.

Siirtopumppaamolle (P4) johdetaan vesiä Nummelan nykyisen jätevedenpuhdistamon viemärintialueelta sekä mahdollisesti vaiheessa 1. laajentuvan Etelä-Nummelan alueen pohjoisosista ja radanvarsi-alueelta. Siirtoviemäri päättyy uudelle rakennettavalle Keskuspuhdistamolle Etelä-Nummelassa.

Siirtoviemäri on mitoitettu vuoden 2050 mitoitusarvoilla. Mitoitustarkastelun perusteella siirtoviemärin kustannusarviolaskelmiin on paineviemärin putkikooksi valittu P4-Keskuspuhdistamo välille 560 PE PN10.

Siirtoviemäriinjakuksen kokonaispituus on noin 2,6 kilometriä. Liitteenä olevassa johtolinjakartassa on esitetty siirtoviemärin ja jätevedenpumppaamoiden yleissuunnitelmatasoiset sijainnit.

3.3.2 Purkuputki Hiidenveteen

Keskuspuhdistamon kustannusarviolaskelmissa on otettu huomioon purkuputken kustannukset, kun käsitellyt vedet johdetaan Risubackajokeen. Toisena vaihtoehtona purkuvesien johtamiselle on arvioitu Hiidenveteen johtavan purkuputken rakentamiskustannuksia, kun se rakennetaan samanaikaisesti samaan kaivantoon siirtoviemäriinjakuksen kanssa välillä Keskuspuhdistamo-siirtopumppaamo P4 ja omassa kaivannossaan välillä P4-Hiideneveden purkupiste. Purkuputki Hiidenveteen on mahdollinen jätevesien puhdistusvaatimusten ollessa mitoitustilanteen 3 (MT3) mukaiset.

Purkuputki on mitoitettu vuoden 2050 mitoitusarvoilla. Purkuputken putkikokona kustannusarviolaskelmissa on käytetty 630 PE PN10.

Purkuputken kokonaispituus Keskuspuhdistamolta Hiideneveden purkupisteelle on arviolta noin 9,4 kilometriä, josta vesistöosuutta on noin 2,5 kilometriä. Yhteistä kaivantoa siirtoviemärin kanssa on noin 2,6 kilometriä. Risubackajokeen purettaessa purkuputken pituudeksi on oletettu 100 m.

4. KUSTANNUSLASKELMAT

Eri toteutusvaihtoehdoista laaditut puhdistamoiden ja siirtolinjojen investointi- ja käyttökustannusarviolaskelmat (alv. 0%) on esitetty liitteissä.

4.1 Laskentaperusteet

Investointien vuosikustannuksissa on käytetty seuraavia laskentaperiaatteita:

- rakenteet ja viemärit 40 v.
- koneisto 15 v.
- SIA 15 v.
- LVI 20 v.
- yleiskustannukset 40 v.
- korkokantana 4 %
- inflaatio 1 %
- reaalikorkokanta on 3 %.

Investointi- ja käyttökustannusarviot on tehty molemmissa tarkastelutilanteissa v. 2030 ja v. 2050 nykykustannustasoilla.

Herkkyystarkasteluja eri kuoletusajoilla ja niiden vaikutusta vaihtoehtojen kannattavuuteen ei ole tehty. Esimerkkinä jos viemärien ja rakenteiden kuoletusaika pidennetään 60 vuoteen, on tällä merkittävä vaikutus vertailuun.

Siirtolinjojen investointi- ja käyttökustannukset

Siirtolinjojen kustannukset on arvioitu nykykustannustasolla. Suunnitelmassa esitettyjen vesi-huoltolinjojen rakentamiskustannuksien yksikköhinnat perustuvat Fore:sta saatuihin ja vastavista toteutuneista hankkeista saatuun hintatietoon.

Siirtolinjojen osalta käyttökustannukset on laskettu ottaen huomioon johtojenlinjojen sekä pumpaamoiden ja laitteiden kunnossapidon sekä pumppaamoiden energiakustannukset. Pumppaamoiden sähkönkulutus arvioitiin pumpattavan keskimääräisen vuorokausivirtaaman ja linja keskimääräisen nostokorkeuden perusteella.

Kustannusarvioissa on käytetty em. kustannustekijöille seuraavia yksikköhintoja:

Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak. kustannuksista/a
Pumppaamoiden ja laitteiden kunnossapito	5 % rak. kustannuksista/a
Sähköenergia	0,12 €/kWh

Siirtolinjojen yleiskustannuksiksi on arvioitu 30 % investointikustannuksista sisältäen suunnittelu- ja rakennuttamiskustannukset sekä kustannusvaraukset.

Laskelmissa käytetty HSY:n liittymismaksu on 6,0 M€ (alv. 0 %) ja jätevesitaksa 65 % HSY:n jätevesitaksasta (v. 2021, 0,917 €/m³ alv. 0 %). HSY:n liittymismaksuosuuden laina-aikana on laskennassa käytetty 40 vuotta ja laskentakorkona 3 %, jolloin vuosikustannukseksi on saatu 31 150 €/a.

Puhdistamoiden investointi- ja käyttökustannukset

- koneistokustannukset on laskettu hankittavien pääkoneistojen yksikköhinta-arvioiden mukaan
- rakennuskustannukset perustuvat altaiden ja rakennusten yksikkökustannustasoihin €/m³, €/bet.-m³, €/m²
- LVI- ja SIA-kustannukset perustuvat prosentuaaliseen osuuteen investoinnista
- Yleiskustannukset ovat yhteensä noin 28 % investoinnista ja jakautuvat karkeasti seuraavasti
 - rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta) 6 %
 - urakoitsijan yleiskustannukset (työmaakulut jne.) 12 %
 - kustannusvaraukset 10 %.

Kunnossapitokustannukset €/a (alv 0%) on laskettu prosentuaalisena osuutena kustannuslajikoh-
taisesta investoinnista seuraavasti:

- koneistot	2,5 %
- rakennukset	0,5 %
- SIA	2,0 %
- LVI	1,5 %.

Käyttökustannusten yksikköhinnat (kemikaalit, energia jne.) on esitetty liitteessä 4. Nämä eivät perustu Vihdin Veden toteutuneisiin hintoihin vaan ovat yleisiä nykytilanteen mukaisia hintata-
soja.

Nykyisillä jätevedenpuhdistamoilla tehtävät purkutyöt

Nykyisten jätevedenpuhdistamoiden purku- ja maisemointikustannuksiksi (alv 0%) on kaikissa toteutusvaihtoehdoissa arvioitu 120 000 € Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon osalta ja 600 000 € Nummelan jätevedenpuhdistamon osalta.

4.2 Rajaukset

Siirtolinjat

- Kustannuslaskelmissa arvioitu louhintatarve perustuu maastokarttatarkasteluun (1:20 000). Todellinen louhintatarve selviää maaperätutkimusten myötä
- Kustannuslaskelmissa arvioitu pohjaveden alennuksen ja kaivannon tuennan tarve perustuu arvioon. Todellinen tarve tarkentuu suunnittelun edetessä
- Kustannusarviolaskelmissa huomioitu ilmanpoistokaivojen määrä perustuu karkeaan tarkasteluun
- Lopullinen tarvittava siirtopumppaamoiden määrä ja tyyppi tarkentuu tarkemman jatko-suunnittelun yhteydessä. Myös mahdolliset muutokset linjauksissa vaikuttavat pumppaamoihin.
- Kustannuslaskelmissa huomioitu ylivuotosäiliöiden kustannusvaraus on arvio. Lopulliseen ylivuotosäiliöiden tarpeeseen vaikuttavat mm. pumppaamoiden välittömässä läheisyydessä olevat pohjavesialueet ja luontoarvot
- Siirtoviemäriinjauksen mahdollisia maanomistajakorvauksia ei ole huomioitu
- Lopullinen sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoaseman sijainti vaikuttaa tarvittaviin hajunpoiston hallintaan liittyviin investointeihin siirtolinjalla

Puhdistamot

- Esitetyissä keskuspuhdistamon kustannuslaskelmissa ei ole huomioitu erikseen mahdollisia paalutus- ja kallion louhimiskustannuksia, joiden tarve selviää lopullisesti rakennuspaikan valinnan myötä. Myöskään mahdollisia tontin lunastuskustannuksia ei ole huomioitu.

- Keskuspuhdistamo + Kirkonkylän oma jvp -vaihtoehdossa on karkeasti oletettu, että keskuspuhdistamon investointi ja käyttökustannukset ovat 8 % pienempiä ilman Kirkonkylän vesiä (MT1 ja MT2) ja vaihtoehdossa MT3 vastaavasti ero olisi 5 %.

4.3 Keskuspuhdistamo

4.3.1 Puhdistamo

Eri mitoitustilanteiden (MT1...MT3) mukaiset investointikustannus- ja käyttökustannusarviot on esitetty liitedokumenteissa 4 ja 7. Toteutuskelpoisin vaihtoehto on todennäköisesti MT2 keskuspuhdistamoratkaisu. Lisäksi hieman edullisempi kokonaisratkaisu saadaan, kun kirkonkylään rakennetaan oma uusi puhdistamo, jolloin siirtolinjaa välillä Kirkonkylä-Nummela ei rakenneta. Erot jäävät kuitenkin kustannusten laskentatarkkuuden sisään.

Mitoitustilanteen 2 mukaisen ratkaisun kustannukset ovat seuraavat. Keskuspuhdistamon (KP) investointi jaetaan kahteen vaiheeseen, alla v. 2050 kustannus on kokonaiskustannus sisältäen v. 2030 investoinnin.

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, KP, € alv 0%	26 820 000	39 510 000
Käyttökustannus KP, €/a alv 0%	1 249 000	1 749 000.

4.3.2 Siirtoviemärit

Siirtoviemäriin kustannusarviot on laskettu olettaen, että siirtolinja toteutetaan 250 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä Kirkonkylä-siirtopumppaamo P4 ja 560 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä siirtopumppaamo P4-Keskuspuhdistamo. Purkupuutki Risubackajokeen on huomioitu Keskuspuhdistamon kustannusarviolaskemissa.

Kustannusarviolaskelmassa on lisäksi huomioitu puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet (purkutyöt).

Siirtoviemäriin kustannusarvio Vihdin kirkonkylältä Keskuspuhdistamolle (alv. 0 %) on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	10 746 000	10 746 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	193 000	194 000

4.3.3 Purkupuutki Hiidenveteen

Purkupuutken kustannusarviot on laskettu olettaen, että se toteutetaan 630 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi samassa kaivannossa siirtoviemäriin kanssa maasuoksilla.

Siirtoviemäriin kustannusarvio Vihdin kirkonkylältä Keskuspuhdistamolle (alv. 0 %) on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	7 907 000	7 907 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	156 000	198 000

4.4 Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen

Siirtoviemäriin kustannusarviot on laskettu olettaen, että siirtolinja toteutetaan 250 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä Kirkonkylä-siirtopumppaamo P3 ja 560 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä siirtopumppaamo P3-siirtopumppaamo P4. Tästä eteenpäin kustannusarviot on laskettu kahdella vaihtoehdoisella toteutustavalla; yksi- ja kaksipuutkijärjestelmällä (630 PE PN10 tai 2x450 PE

PN10). Kustannusarviolaskelmassa investointi on vaiheistettu siten, että vaiheessa 2. rakennetaan Palojärveen tasausallas (~1500 m³). Kaksiputkijärjestelmässä toinen viemäreistä voidaan ottaa käyttöön vasta virtaaman kasvaessa ja sitä voidaan käyttää aiemmin varalla toisen putken rinnalla.

Toteutusvaihtoehdon kustannusarviolaskelmassa on lisäksi huomioitu puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet (purkutyöt), sako- ja umpikaivolietteen vastaanottoasema (sis. rakennus, välppäys, maanalainen tasaussäiliö sekä pumppaamo), nykyisen paineviemäriin saneeraus Nummelan suunnasta sekä lisäksi HSY:lle maksettavat välittömät kustannukset (liittymismaksu) ja HSY:lle maksettava jätevesitaksa.

Siirtoviemäriin kustannusarvio (alv. 0 %) Vihdin kirkonkylältä Espoon Blominmäkeen kaksiputkijärjestelmällä on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	33 969 000	35 529 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	2 069 000	3 284 000

Kustannusarvion perusteella kaksiputkijärjestelmän investointikustannukset ovat noin 1,1 -kertaiset verrattuna yksiputkijärjestelmään. Siirtoviemäriin kustannusarvio (alv. 0 %) Vihdin kirkonkylältä Espoon Blominmäkeen yksiputkijärjestelmällä on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	30 670 000	32 235 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	2 053 000	3 267 000

4.5 Keskuspuhdistamo ja Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella

4.5.1 Puhdistamo

Mitoitustilanteen 2 mukaisen ratkaisun kustannukset ovat seuraavat. Kirkonkylän puhdistamo (KK) rakennetaan v. 2050 kapasiteetille jo v. 2030 tilanteessa. Keskuspuhdistamon (KP) investointi jaetaan kahteen vaiheeseen, alla v. 2050 kustannus on kokonaiskustannus sisältäen v. 2030 investoinnin.

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, KP, € alv 0%	24 674 000	36 349 000
Investointi, KK, € alv 0%	5 583 000	5 583 000
Käyttökustannus KP, €/a alv 0%	1 149 000	1 609 000
Käyttökustannus KK, €/a alv 0%	253 000	253 000.

4.5.2 Siirtoviemärit

Siirtoviemäriin kustannusarviot on laskettu olettaen, että siirtolinja toteutetaan 560 PE PN10 paineviemäriinlinjana välillä siirtopumppaamo P4-Keskuspuhdistamo. Purkuputki Risubackajokeen on huomioitu Keskuspuhdistamon kustannusarviolaskemissa.

Kustannusarviolaskelmassa on lisäksi huomioitu puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet (purkutyöt).

Siirtoviemäriin kustannusarvio siirtopumppaamolta Keskuspuhdistamolle (alv. 0 %) on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	3 080 000	3 080 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	65 700	65 700

4.5.3 Purkuputki Hiidenveteen

Purkuputken kustannusarviot on laskettu olettaen, että se toteutetaan 630 PE PN10 paineviemäriinjana välillä Keskuspuhdistamo-Nummelan nykyinen jätevedenpuhdistamo (P4) samassa kaivannossa siirtoviemäriin kanssa ja omissa kaivannossa siitä eteenpäin Hiidenveden purkupisteelle.

Siirtoviemäriin kustannusarvio Vihdin kirkonkylältä Keskuspuhdistamolle (alv. 0 %) on esitetty alla

<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	10 383 000	10 383 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	159 000	200 000

4.6 Siirtoviemäri Espoon Blominmäkeen ja Kirkonkylän jätevedenpuhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella

4.6.1 Puhdistamo

Kirkonkylän uuden puhdistamon investointikustannusarvio on 5,5 M€, alv 0%. Vuosittaiset käyttökustannukset ovat 253 000 €/a.

4.6.2 Siirtoviemärit

Siirtoviemäriin kustannusarviot on laskettu olettaen, että siirtolinjat toteutetaan 560 PE PN10 paineviemäriinjana välillä siirtopumppaamo P3-siirtopumppaamo P4. Tästä eteenpäin kustannusarviot on laskettu kaksiputkijärjestelmällä (2x450 PE PN10) HSY:n Kolmirannan liittospisteelle asti. Kustannusarviolaskelmassa investointi on vaiheistettu siten, että vaiheessa 2. rakennetaan Palojärveen tasausallas (~500 m³). Kaksiputkijärjestelmässä toinen viemäreistä voidaan ottaa käyttöön vasta virtaaman kasvaessa ja sitä voidaan käyttää aiemmin varalla toisen putken rinnalla.

Toteutusvaihtoehdon kustannusarviolaskelmassa on lisäksi huomioitu puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet (purkutyöt), nykyisen paineviemäriin saneeraus Nummelan suunnasta sekä lisäksi HSY:lle maksettavat välittömät kustannukset (liittymismaksu) ja HSY:lle maksettava jätevesitaksa.

Siirtoviemäriin kustannusarvio (alv. 0 %) Nummelan keskuspumppaamolta (P3) Espoon Blominmäkeen kaksiputkijärjestelmällä on esitetty alla

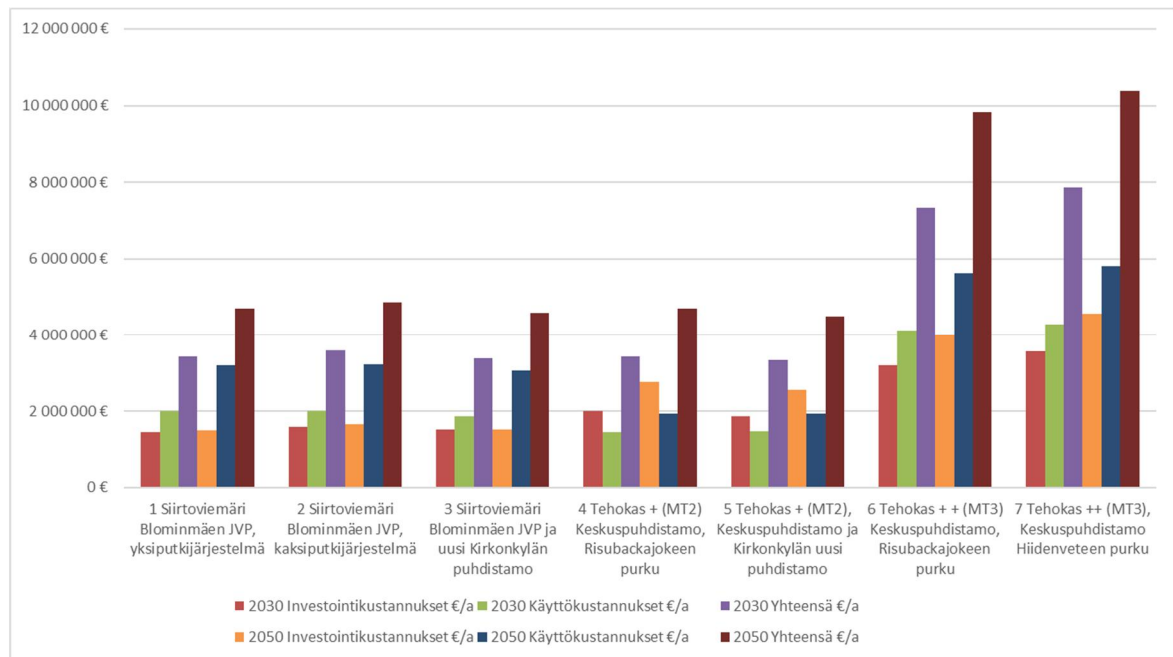
<u>Kustannus</u>	<u>2030</u>	<u>2050</u>
Investointi, € alv 0%	21 631 000	27 151 000
Käyttökustannus, €/a alv 0%	1 613 000	2 814 000

5. JOHTOPÄÄTÖKSET

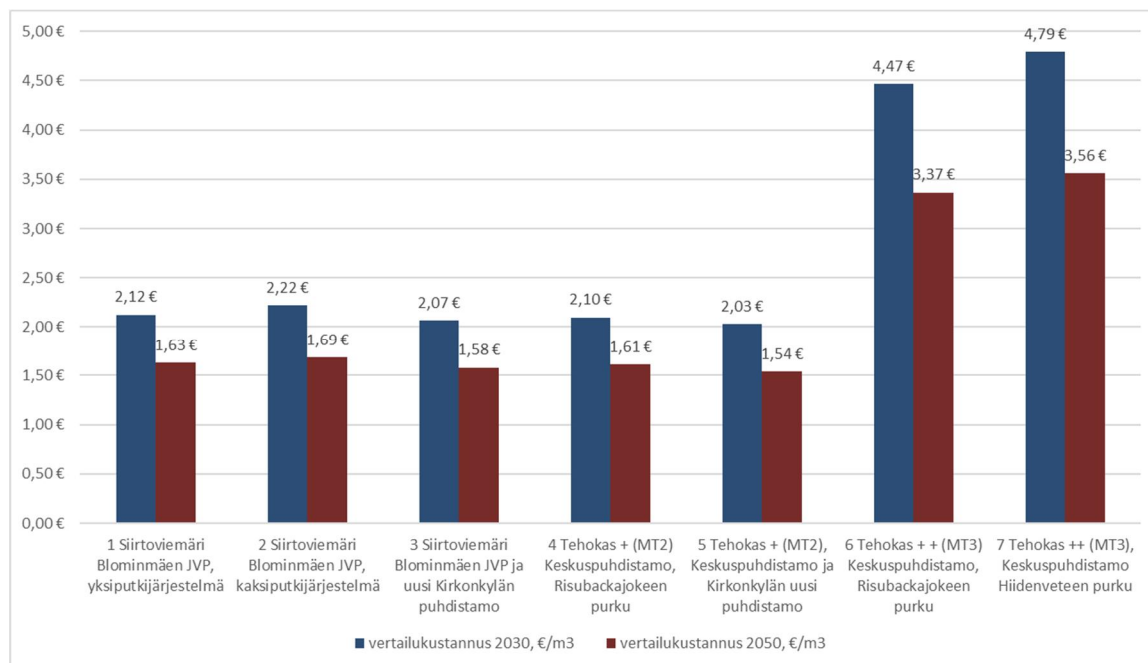
Työssä vertailtiin Vihdin Veden jätevesihuollon teknisiä ja taloudellisia vaihtoehtoja kahden päävaihtoehdon välillä, jotka ovat 1. uuden keskusjätevedenpuhdistamon rakentaminen Vihdin Nummelan alueelle ja 2. siirtolinjan rakentaminen Espoon Blominmäen puhdistamolle. Päävaihtoehtojen alla tarkasteltiin erillisinä ratkaisuuina mm. yksi- ja kaksiputkijärjestelmää, viemäreiden reititystä, purkuvesistöä (Hiidenvesi, Risubackajoki) ja käsittelyvaatimuksia. Tarkasteluajankohtana työssä olivat v. 2030 ja v. 2050. Lisäksi tarkastelussa oli mukana kirkonkylän nykyisen puhdistamon korvaaminen omalla paikallisella uudella laitoksella.

Kustannuserot siirtolinjan ja paikallisen puhdistamon välillä muodostuivat pieniksi. Kustannustason lisäksi päätöksentekoon voidaan ottaa muita ympäristöön ja yhteiskuntaan vaikuttavia tekijöitä, joita työssä ei ole tutkittu. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi vaikutukset ilmastonmuutokseen tai paikalliseen talouteen ja yritystoimintaan sekä mahdolliset synergiaedut muiden hankkeiden kanssa.

Alla olevissa kuvaajissa on esitetty eri toteutusvaihtoehtojen kustannusvertailu investointi- ja käyttökustannusten osalta (€/a) sekä laskettujen vertailuhintojen osalta vuosien 2030 ja 2050 tilanteissa.



Kuva 1. Toteutusvaihtoehtojen investointi- ja käyttökustannukset, €/a



Kuva 2. Toteutusvaihtoehtojen vertailuhinnat, €/m³

Toteutusvaihtoehtojen selitykset:

1-2: Siirtoviemäri vaihtoehdot, jossa Vihdin kirkonkylän ja Espoon Kolmirannan välille rakennetaan siirtoviemäri yksiputkijärjestelmällä tai vaihtoehtoisesti kaksiputkijärjestelmällä jätevesien johtamiseksi Blominmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi.

3: Kirkonkylän jätevedenpuhdistamo korvataan uudella puhdistamolla. Nummelan nykyisen jätevedenpuhdistamon viemärintialueen sekä laajenevan Etelä-Nummelan alueen jätevesien johtamiseksi Blominmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi rakennetaan siirtoviemäri Nummelan nykyisen keskuspumppaamon ja Espoon Kolmirannan välille.

4: Mitoitustilanteen 2 toteutusvaihtoehto, jossa Vihdin jätevedet käsitellään uudella rakennettavalla Keskuspuhdistamolla. Jätevedet puretaan Risubackajokeen

5: Mitoitustilanteen 2 toteutusvaihtoehto, jossa Vihdin kirkonkylän jätevedet käsitellään uudella rakennettavalla Kirkonkylän jätevedenpuhdistamolla ja Nummelan nykyisen jätevedenpuhdistamon viemärintialueen sekä laajenevan Etelä-Nummelan alueen jätevedet käsitellään uudella rakennettavalla Keskuspuhdistamolla. Jätevedet puretaan Risubackajokeen.

6: Mitoitustilanteen 3 toteutusvaihtoehto, jossa Vihdin jätevedet käsitellään uudella rakennettavalla Keskuspuhdistamolla. Jätevedet puretaan Risubackajokeen

7: Mitoitustilanteen 3 toteutusvaihtoehto, jossa Vihdin jätevedet käsitellään uudella rakennettavalla Keskuspuhdistamolla. Jätevedet puretaan Hiidenveteen

Vertailun tuloksena ja siinä tehtyjä oletuksia käyttäen edullisin v. 2030 ja v. 2050 tilanteissa toteutettavissa on paikallinen jätevedenkäsittely, jossa uuden keskuspuhdistamon rinnalle rakennetaan uusi puhdistamo kirkonkylään. Tosin kustannusero vaihtoehtoon, jossa rakennetaan uusi puhdistamo kirkonkylään sekä siirtoviemäri Nummelasta HSY:n verkostoon tai yhden keskuspuhdistamon vaihtoehtoon on pieni ja jää arviointitarkkuuksien sisään (n. +/- 15 %).

RAMBOLL FINLAND OY

LIITE 1

Siirtolinjan toiminnallisuuden täydentävä tarkastelu

1510060915
VIHDIN JÄTEVESI HUOLLON VAIHTOEHTOJEN TEKNIINEN JA TALOUDELLINEN
TARKASTELU
SIIRTOLINJAN TOIMINNALLISUUDEN TÄYDENTÄVÄ TARKASTELU
LUONNOS 9.3.2021

JOHDANTO

Vihti-Nummela-Espoo siirtoviemäristä on laadittu yleissuunnitelmia useassa vaiheessa (Airix 2009, Pöyry 2019, Ramboll 2020). Hankkeen edetessä Nummelan maankäytön suunnitelmat ovat muuttuneet merkittävästi. Etelä-Nummelassa varaudutaan huomattavaan asutuksen lisääntymiseen. Kasvu tapahtuu toisaalta pitkän ajan kuluessa, jonka takia rakentamisen vaiheistamisen mahdollisuus on otettava huomioon.

Tässä raportissa on tarkasteltu siirtoviemäriä toimintaa aiempien suunnitelmien pohjalta suuremmalla kapasiteetilla ja ottaen huomioon mahdollisuudet jätevesien tasaukseen sekä linjojen rakentamiseen osittain kahdella rinnakkaisella putkella yhden putken sijasta. Lisäksi on tarkasteltu rakentamisen vaiheistusta.

Toteutusperiaatteet, linjaukset ja mitoitusvaikutukset ovat alustavia ja ne tulee tarkistaa toteutussuunnittelun yhteydessä.

MITOITUSVESIMÄÄRÄT

Ennusteissa suurimmaksi yhteiseksi jäteveden tuntivirtaamaksi Vihdin kirkonkylän, Nummelan ja Etelä-Nummelan alueiden osalta on laskettu noin 1200 m³/h. Espoon verkostoon liityttäessä mitoitusvirtaamalla on merkitystä ja kustannusvaikutuksia, koska jatkoyhteyksiä Kolmirannasta eteenpäin joudutaan saneeraamaan HSY:n viemäriverkostossa.

Tässä selvityksessä on alustavasti mallinnettu jäteveden siirtoyhteyksiä ja mahdollista vesimäärän tasausta. Tavoitteena on alentaa suurinta Espooseen johdettavaa tuntivirtaamaa ainakin tasolle 640 m³/h (v.2030) ja 1000 m³/h (v.2050).

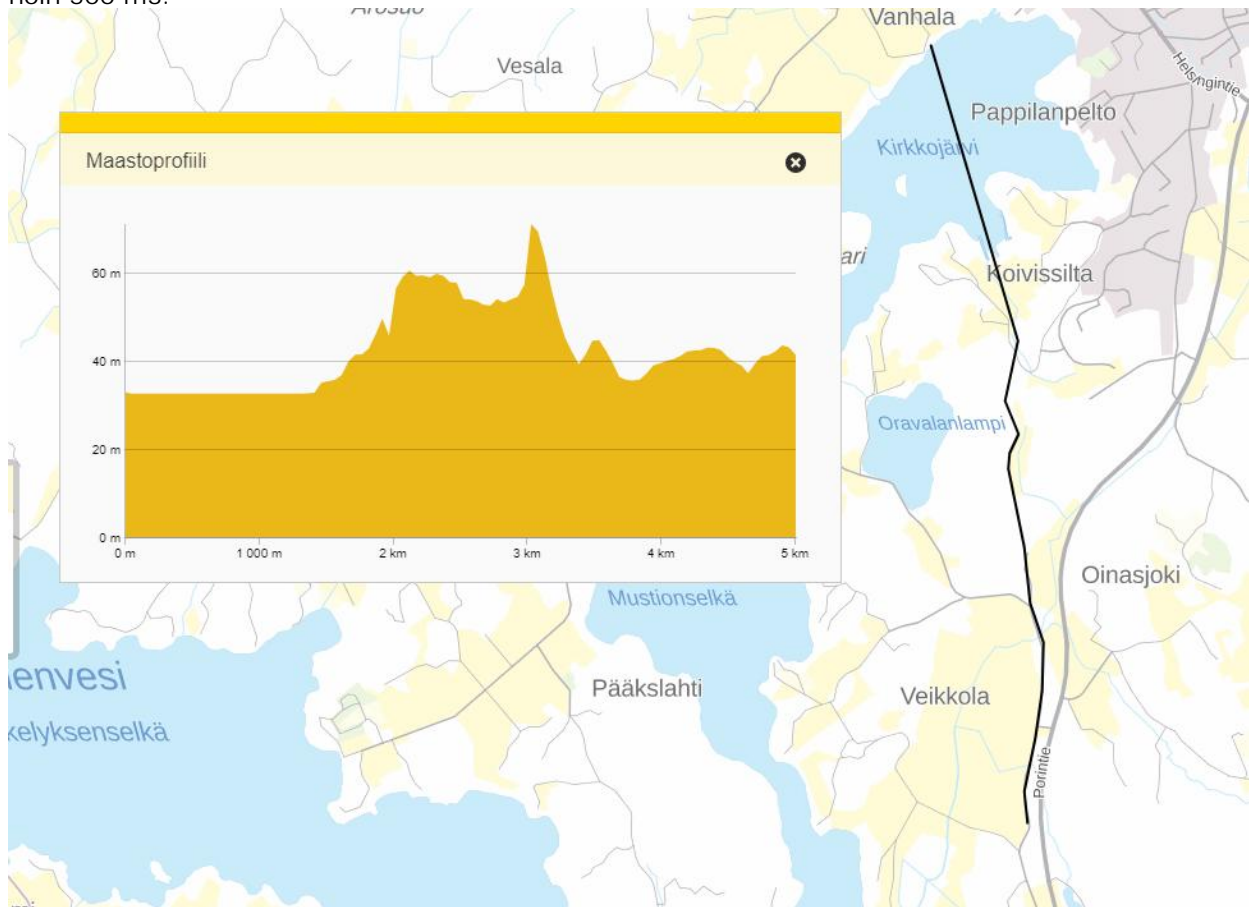
SIIRTOVIEMÄRIN YLEISPERIAATE JA LINJAUS

Vihdin Kirkonkylä – siirtopumppaamo P2

Siirtoviemäri alkaa Vihdin kirkonkylän jätevedenpuhdistamolta, joka muutetaan pumppaamoksi. Kirkonkylän verkostossa on melko paljon vuotovesiä. Keskipvirtaamat ovat noin 600-800 m³/d ja maksimivirtaamat noin 2800-3000 m³/d. Pumppauskapasiteetin tulisi olla luokkaa 35 l/s.

Paineviemäri alkaa tasolta noin +37 ja alittaa Kirkkojärven, jonka jälkeen nousee 2,1 km päässä Koivissillan kohdalla lähes tasolle +60 m. Tämän jälkeen linja laskee tasolle +42, jossa on pumppaamo P2. Paineviemäriä pitempiä on noin 5 km.

Johtuen suuresta nostokorkeudesta suositellaan putkikokoa PE250-10. Lisäksi Vihtiin suositellaan tasausallasta, jotta siirtolinjaa ei tarvitse mitoittaa huipputuntivirtaaman suhteen. Tasausaltaan koko on noin 500 m³.



Kuva 1. Vihdin kirkonkylältä P1 lähtevä linjaosuus siirtopumppaamolle P2

Pumppaamo 2 suositellaan toteutettavaksi paineenkorotus- eli boosterpumppaamona, jotta P1 tuottamaa painetasoa ei menetetä 3 km kohdalla olevan korkean kohdan jälkeen. Paineenhallinta toimii myös paremmin booster-tyyppisellä pumppaamolla, jolloin linjan korkeimman kohdan alipaineisuus voidaan ratkaista.

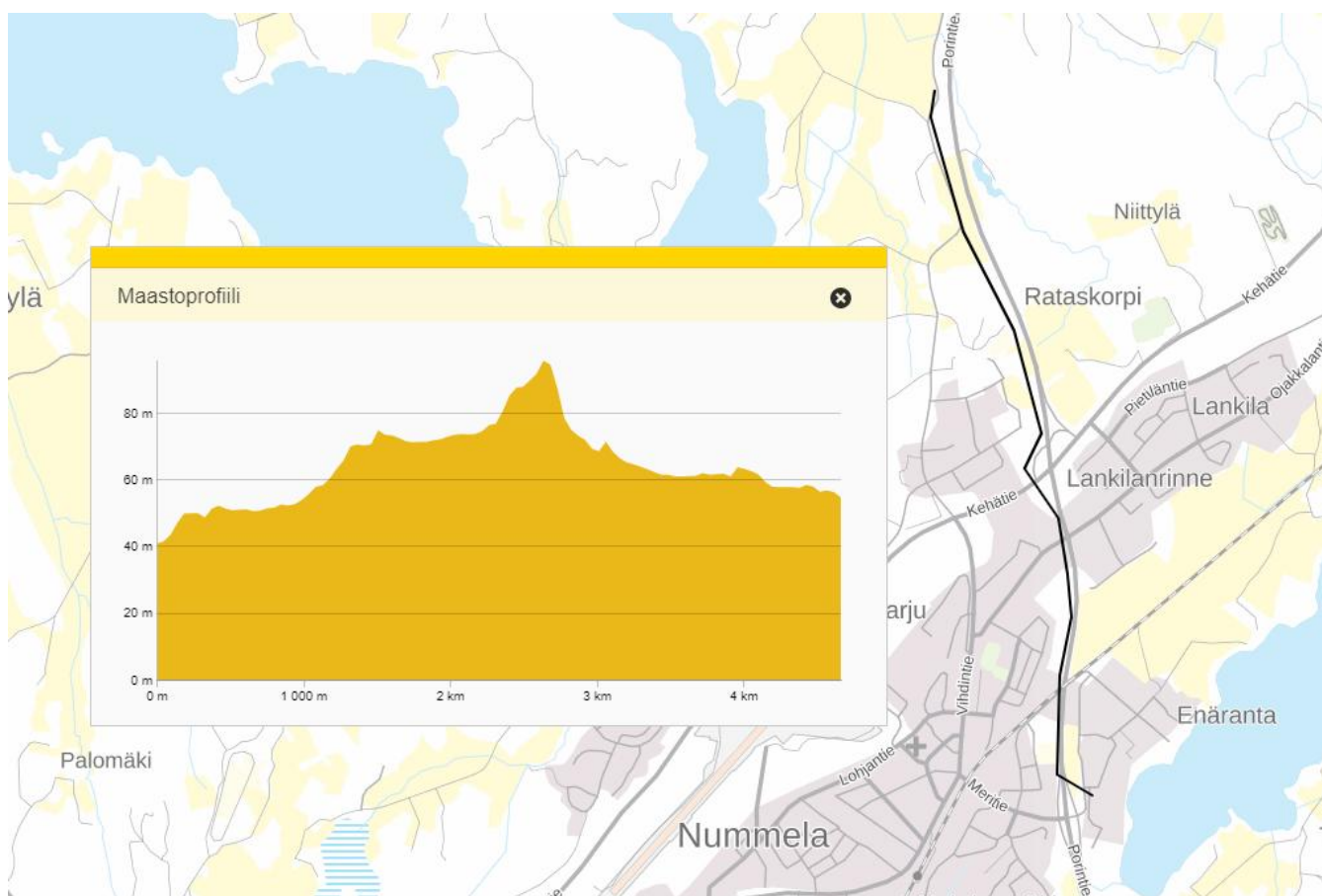
Siirtopumppaamo P2 - Nummelan keskuspumppaamo P3

Pumppaamolta P2 siirtoviemäriin nousee edelleen harjulle. Harjun ylitys voisi matalimmillaan olla mahdollista Porintien vieressä tasolla noin +85...90 m, johon on matkaa noin 2,6 km.

Pumppaamo P2 on vaikea toteuttaa perinteisenä, koska harjun päälle on suuri staattinen nostokorkeus. Vaihtoehtona on boosterpumppaamo, jolloin hyödynnetään P1 nostokorkeus. Tällöin myös Koivissillan korkean maastokohdan aiheuttama ongelma virtauksen hallintaan poistuu.

Paineviemärin kooksi suositellaan PE250-10 putkea.

Harjun päältä vesi tulisi johtaa Nummelan keskuspumppaamolle painovoimaisesti noin 2,1 km pitkässä linjassa. Linja voi alustavan arvion mukaan toimia osittain vietto- ja osittain sukellusviihdytyksellä.

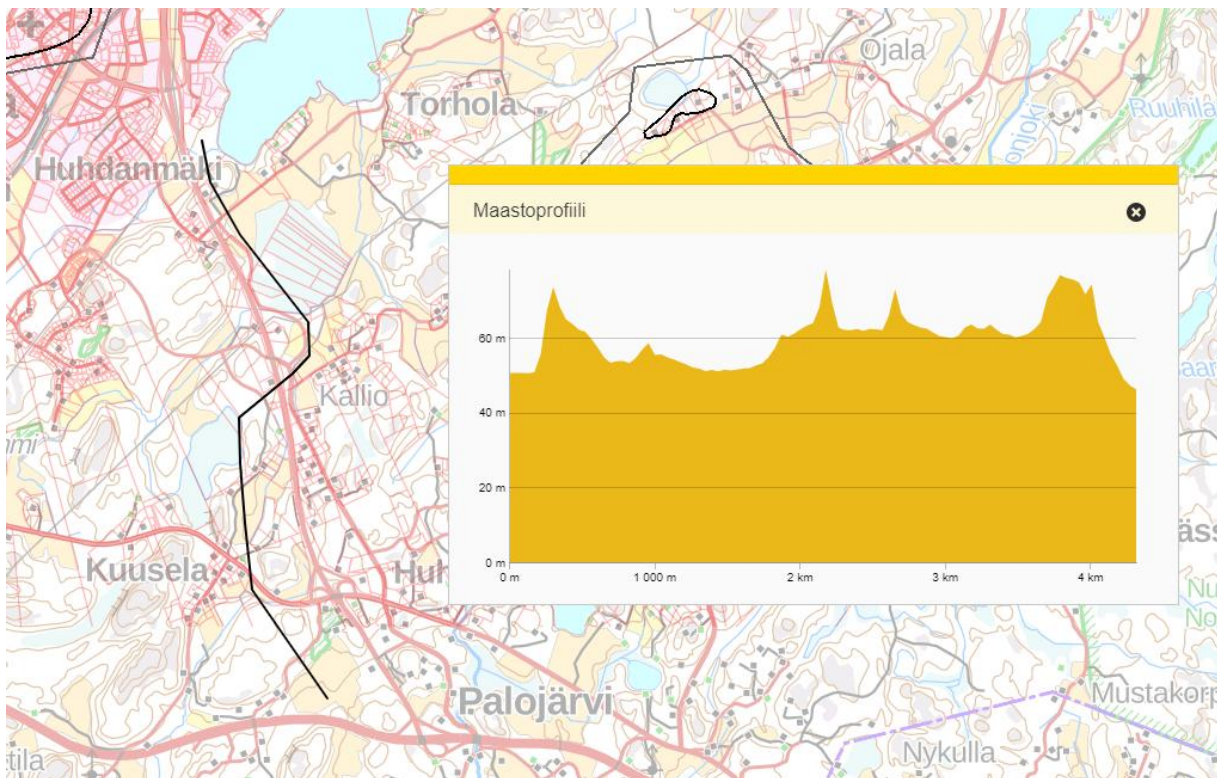


Kuva 2. Siirtopumppaamolta P2 lähtevä linjaosuus Nummelan keskuspumppaamolle (P3)

Nummelan keskuspumppaamo (P3) – siirtopumppaamo P4

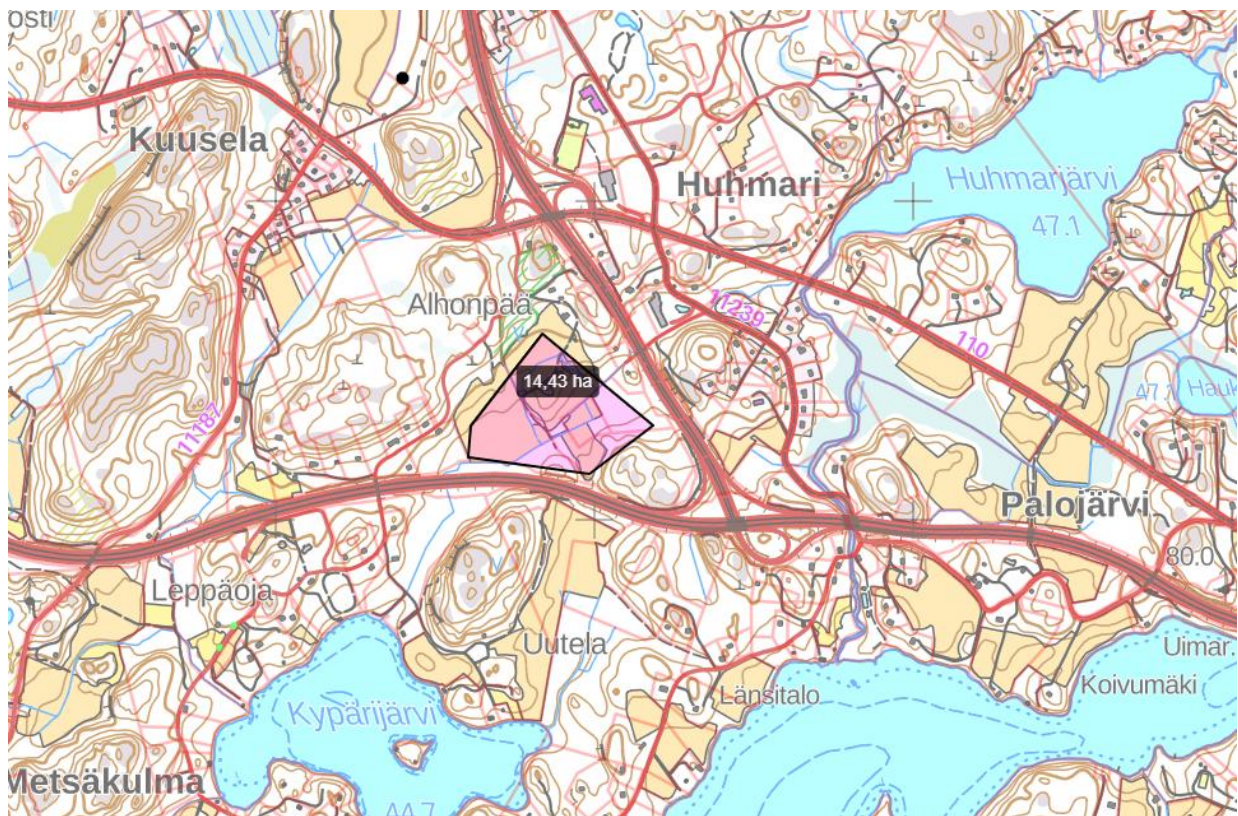
Nummelan keskuspumppaamolta on rakennettu viemäriin Nummelan nykyiselle jätevedenpuhdistamolle, joka sijaitsee Höytiönummella. Jos puhdistamoa voitaisiin käyttää siirtoviemäritratkaisussa tasausaltaana, korkeusasema tekisi mahdolliseksi jäteveden painovoimaisen siirron siirtolinjalle Kolmirannan suuntaan. Maankäytön kannalta sijainti on kuitenkin kyseenalainen, koska alueelle ollaan kaavoittamassa asutusta.

Tämän vuoksi on muodostettu siirtoviemäriin linjausvaihtoehto, jossa rakennetaan uusi siirtoviemäriin Nummelan keskuspumppaamolta (P3) Palojärvelle (P4). Palojärvi voisi toimia uutena keräilypisteenä Nummelan ja uuden Etelä-Nummelan alueen jätevesille.



Kuva 3. Alustava siirtoviemäriin linjaus Nummelan keskuspumppaamolta (P3) Palojärven siirtopumppaamolle (P4)

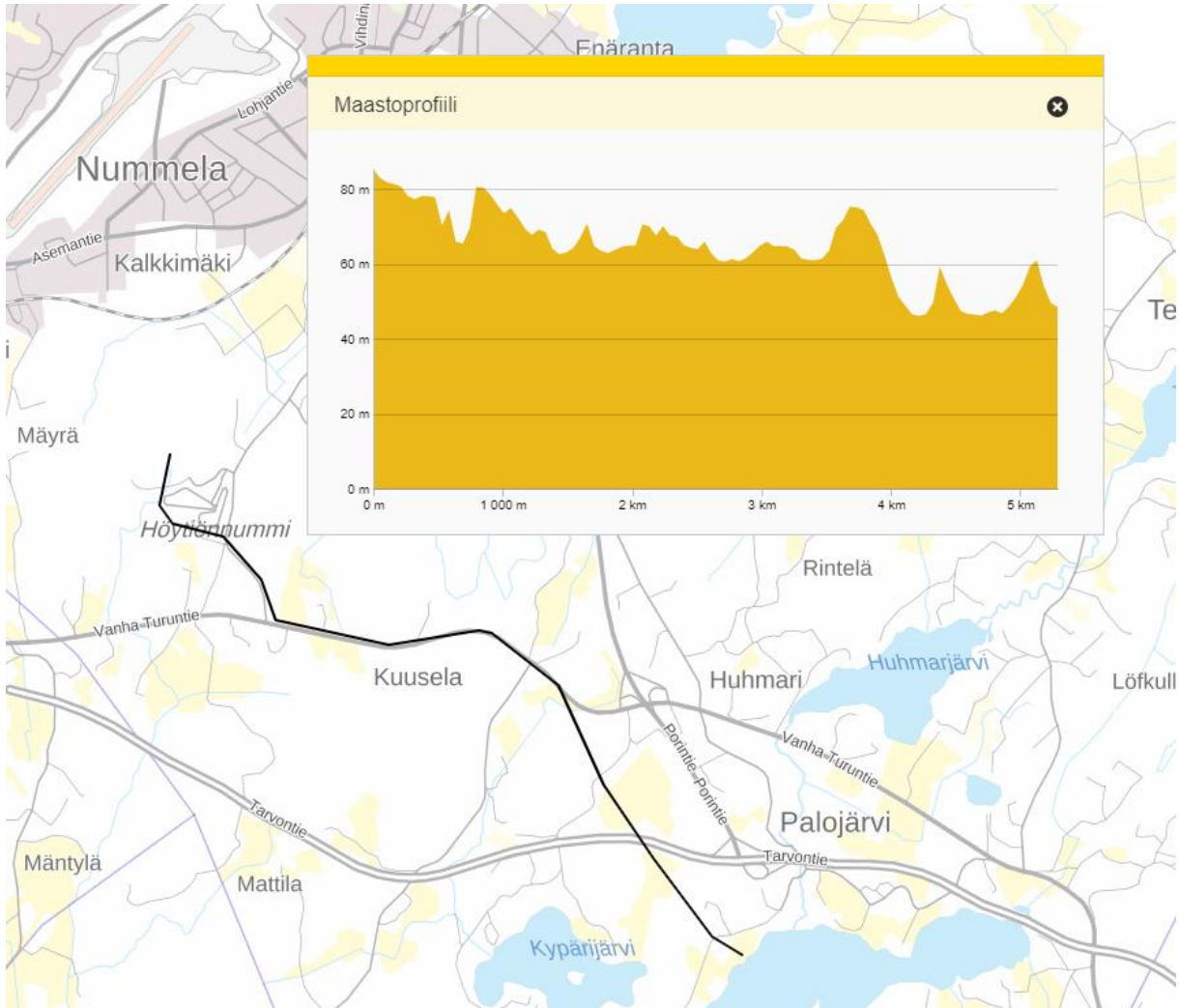
Myös jätevesien tasausallas voisi siirtolinjan toiminnallisuuden kannalta sijaita kyseisellä alueella. Alla olevassa kuvassa on esitetty mahdollinen sijaintialue. Maankäytön suunnittelussa tulisi ottaa huomioon toteutusmahdollisuus.



Kuva 4. Palojärven siirtopumppaamon (P4) ja tasausaltaan esitetty sijaintialue

Nykyinen Nummelan nykyinen jätevedenpuhdistamo (P4) - Palojärven siirtopumppaamo

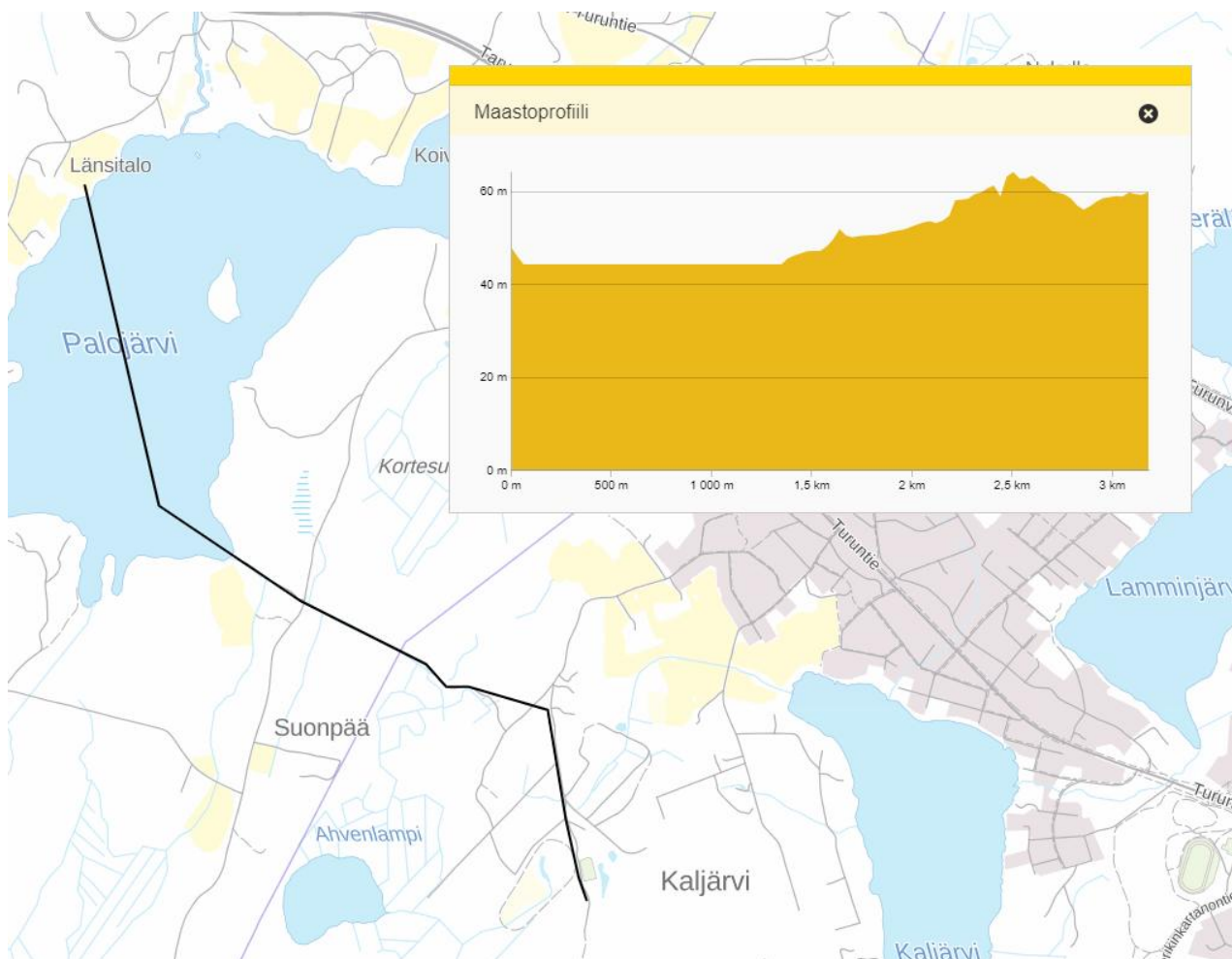
Aikaisemmissa suunnitteluvaiheissa on esitetty edelle mainitun mukaisesti jätevesien johtamista siirtoviemäriin Nummelan nykyiselle jätevedenpuhdistamolle rakennettavan siirtopumppaamon (P4) kautta Palojärven ranta-alueella sijaitsevalle siirtopumppaamolle. Linjausvaihtoehto on pumppausteknisesti hankalasti laskeva, mutta ei toimi viettoviemärinäkään. Palojärven siirtopumppaamon toteutus booster-tyyppisenä paineenkorotuspumppaamona tulisi harkita tässä vaihtoehtona. Paineviemärin pituus on noin 5,5 km.



Kuva 5. Nummelan nykyiselle jätevedenpuhdistamolle rakennettavalta siirtopumppaamolta (P4) lähtevä linjaosuus Palojärven ranta-alueen siirtopumppaamolle

Palojärven ranta-alueen siirtopumppaamo – Pumppaamo P5

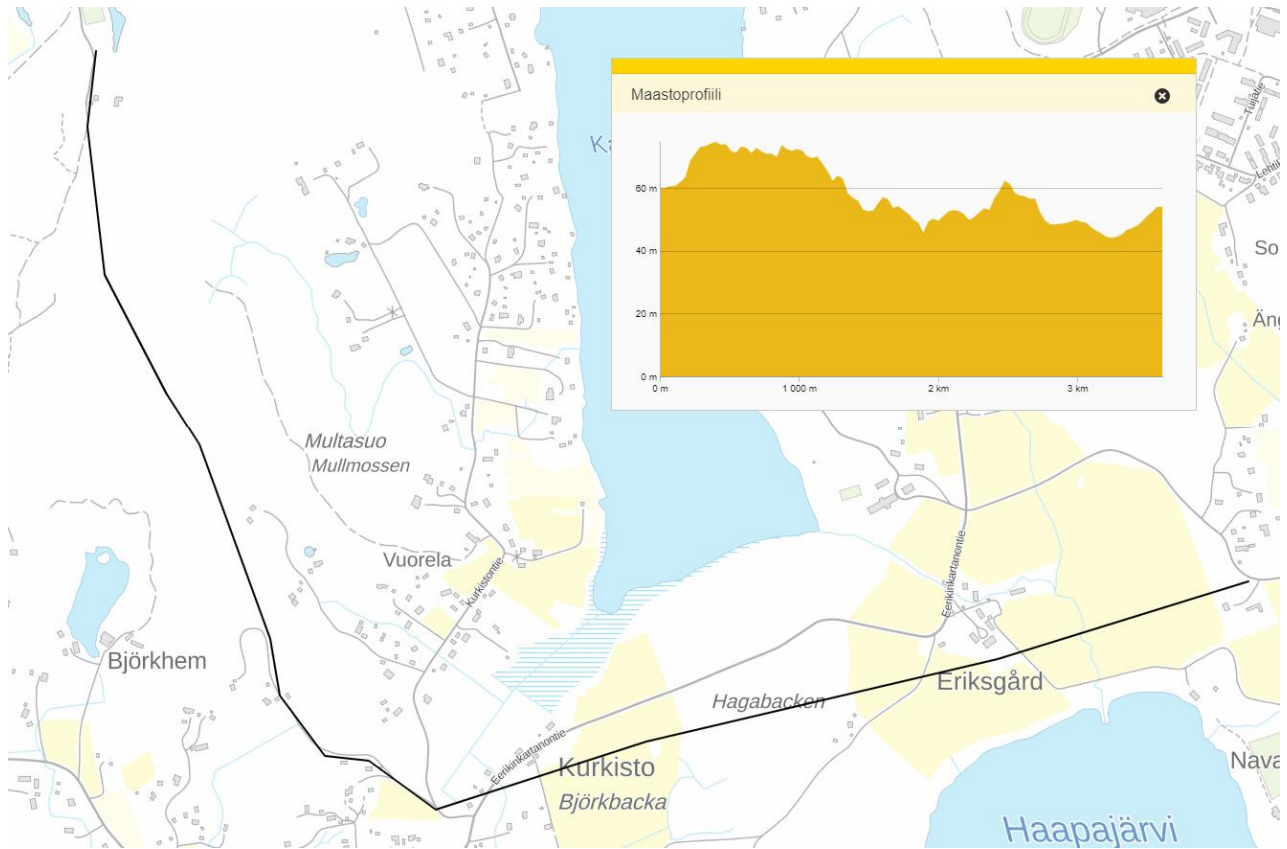
Linjaväli voidaan toteuttaa normaalina pumppauksena, jos tavanomainen imualtaallinen pumppaamo on tasolla +47 m > P5 pumppaamo + 60 m, Hst = 13 m. Paineviemärin pituus on noin 3,5 km.



Kuva 6. Palojärven ranta-alueen siirtopumppaamolta lähtevä linjaosuus siirtopumppaamolle P5

Siirtopumppaamo P5 – siirtopumppaamo P6

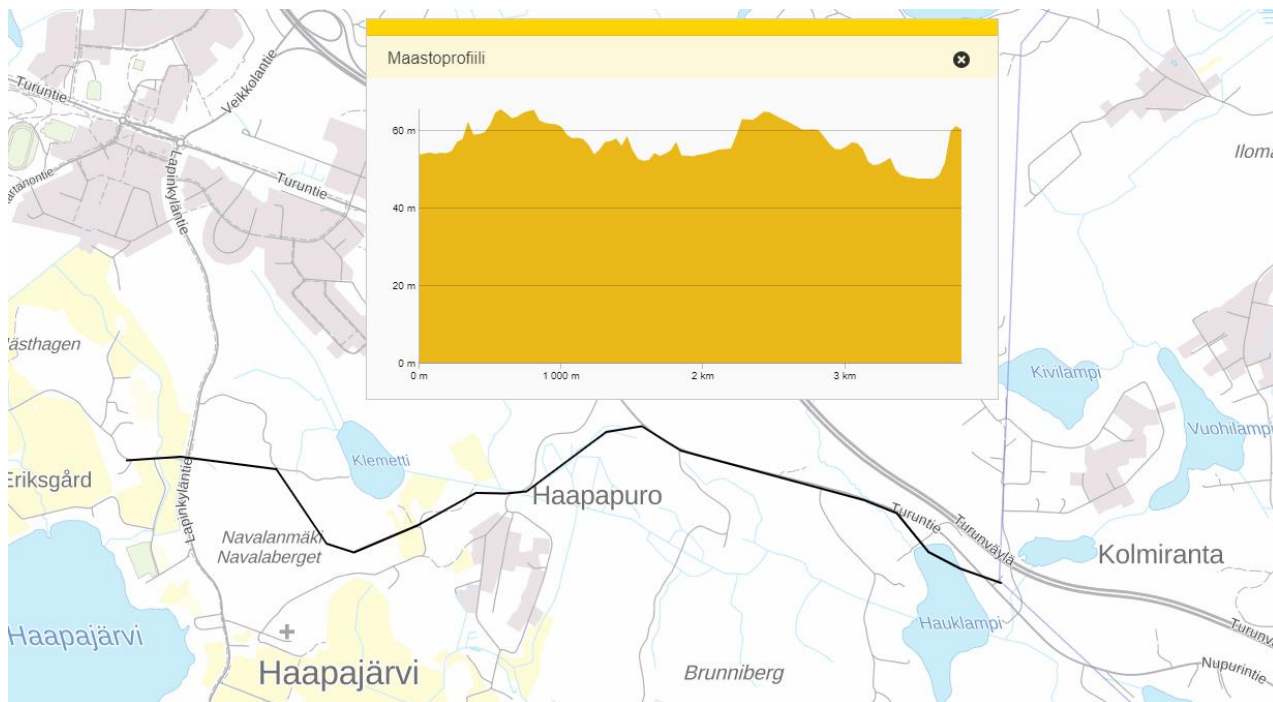
Linjaus on alkuosastaan hankalan korkealla ja laskee loppua kohden. Tämä altistaa alkupään alipainetilanteilla. Paineviemärin pituus on noin 3,7 km.



Kuva 7. Siirtopumppaamolta P5 lähtevä linjaosuus siirtopumppaamolle P6

Siirtopumppaamo P6 – Kolmiranta

Pumppauksen alkupää on tasolla +55 m ja loppupää on alkupäätä korkeammalla tasolla +60 m, mutta välillä on muutama korkeampi maastokohta tasolla +65 m. Pumppaus on kuitenkin mahdollista toteuttaa. Paineviemärin pituus on noin 4 km.



Kuva 8. Siirtopumppaamolta P6 lähtevä linjaosuus HSY:n Kolmirannan liitospisteeseen

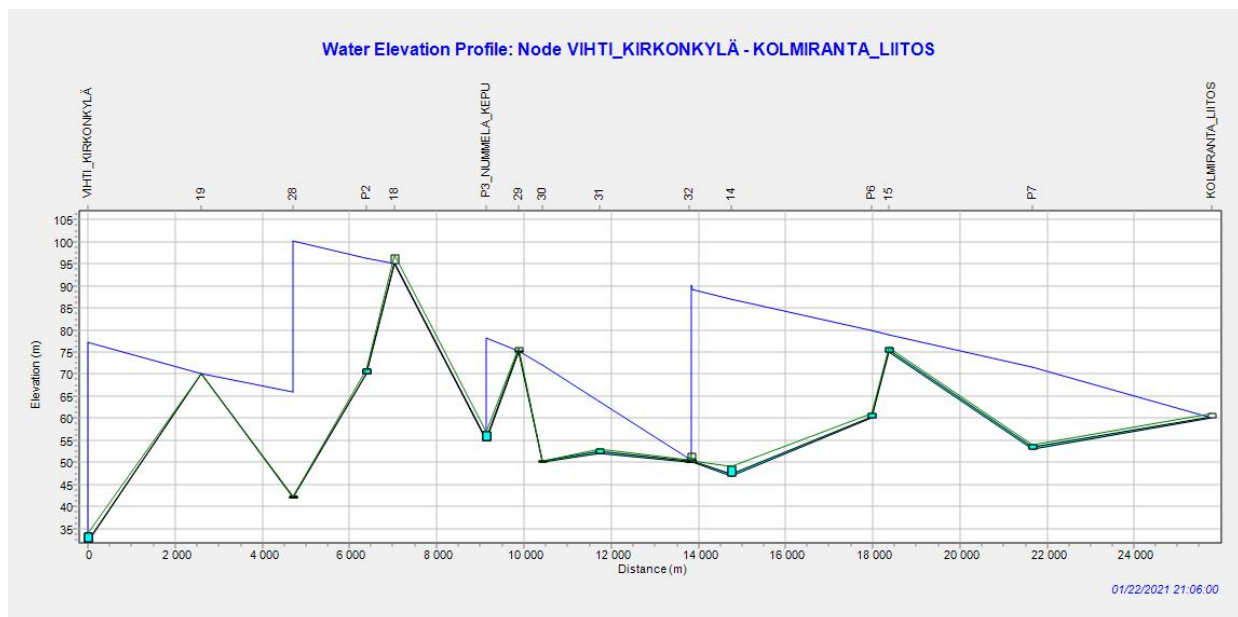
MALLINNUSTULOKSIA

Siirtoviemäriinlinjasta on laadittu alustava mallinnus, jossa on pyritty varmistamaan toiminnallisuutta ja pumppaamoiden sijaintia. Yleisesti ottaen siirtoviemäri on hydraulisen toteutuksen kannalta vaativa ja johtolinjausten ja pumppaamoiden sijainnin kautta voitaisiin harkita erilaisia toteutusvaihtoehtoja.

Alla olevassa kuvassa on esitetty siirtoviemäriinlinjauksen karkea linjaprofiili. Linjaprofiili perustuu linjaukseen, jossa jätevesi johdetaan Vihdin kirkonkylältä Nummelan keskuspumppaamolle ja Porintietä (vt2) mukaillen Palojärven alueelle, jonne on suunnitelmassa esitetty Nummelan nykyisen jätevedenpuhdistamon viemärintialueen ja uuden Etelä-Nummelan alueen yhteinen jätevesien tasausmahdollisuus.

Siirtoviemäriinlinjauksen toimintatapa lyhyesti kuvattuna:

- Vihdin kirkonkylästä pumpataan noin 500 m³:n tasausaltaasta 250M-10 paineviemäriin pumppaamolle P2 (kuvassa solmu 28), joka toimii paineenkorotusperiaatteella (booster) ja korottaa painetta paineviemäriin niin, että vesi saadaan harjun päälle.
- Harjun päältä on vietto/sukellusviemäri Nummelan rakennetulle keskuspumppaamolle P3, joka toimii perinteisenä pumppaamona.
- Pumppaamolta P3 toteutetaan uusi paineviemäri esim. 560 M-10 Palojärvelle rakennettavalle tasausaltaalle ja siirtopumppaamolle (P4). Paineviemäriin korkeussuhteet ovat haasteelliset ja linja käy välillä loppupistettä korkeammalla.
- Palojärvellä huippuvirtaamia voidaan varastoida tasausaltaaseen, jonka koko on noin 1500 m³, jolloin voidaan pienentää loppuosan putkikokoa ja Espooseen varattavaa virtauskapasiteettia.
- Alkuvaiheessa, jos toteutusta vaiheistetaan, voisi Palojärvellä olla paineenkorotuspumppaamo (booster) ja johtaa vesi pumppaamolle P5 tai jopa sen jälkeen olevalle korkealle Kaljärven alueelle (+75m).
- tämän jälkeen on mahdollista toteuttaa vietto/sukellusviemäriosuus pumppaamolle P6, jolla vesi pumpataan kolmirannan liittymiskohtaan.
- tässä vaihtoehdossa tosin tasausaltaan pumppauksella saadaan vesi Kolmirantaan saakka ilman välipumppausta, mutta hallittavuuden kannalta saattaa välipumppaus P6 tulla tarpeelliseksi.



Kuva 9. Siirtoviemäriin linjaprofiili

Tasaustilavuus jäteveden suurimman tuntivirtaaman pienentämiseksi tasolta 1200 m³/h tasolle 1000 m³/h on noin Palojärvellä 1500 m³. Vihdin kirkonkylään suositellaan noin 500 m³ tasausallasta, koska johtolinjalla Nummelaan on harjun ylityksen takia hyvin suuri staattinen nostokorkeus ja huippuvirtaamien johtaminen on haasteellista ja vaikuttaa putkikokoon.

Jos tasausallasta ei rakenneta, jouduttaneen putkikoko suurentamaan välillä Etelä-Nummela - Kolmiranta noin 12 km matkalla.

Toteutettaessa tasausallas rakennetaan putki 2 x PE450-10 ja ilman tasausallasta 2 x PE500-10. Yksikkökustannuksissa em. putkien toteutuksen hintaeron arvioidaan olevan keskimäärin noin 130 €/m eli 12 km matkalla noin 1,6 M€. Palojärven tasausaltaan (1500 m³) rakentamiskustannuksiksi on arvioitu noin 800 €/m³ eli 1,2 M€. Voidaan todeta, että tasausallasratkaisu vaikuttaa edullisemmalta. Ilman tasausallasta saattaa tulla lisäkustannuksia myös Espoon kapasiteettivarauksen suurenemisen johdosta.

PE 500 putkella viipymä on noin 1,23 kertainen samalla virtaamalla verrattuna PE450 putkeen. Verrattaessa virtausolosuhteita PE 450 / 1000 m³/h ja PE500 / 1200 m³/h voidaan havaita, että ne vastaavat varsin paljon vastaavat toisiaan.

Johdettaessa vettä yhdellä paineviemärillä on soveltuva putkikoko tasausaltaan kanssa virtaamalla noin 1000 m³/h 630 PE-10. Ilman tasausallasta suositellaan vastaavasti 710 PE-10 putkikokoa.

Alla rakentamiskustannuksia on tarkasteltu 12 km:n putkiosuudella, jolla voidaan harkita erilaisia putkikokovaihtoehtoja. Esitetyt yksikköhinnat ovat keskimääräisiä hintoja, eikä niissä ole huomioitu tämän suunnittelukohteen ominaispiirteitä, jotka vaikuttavat yksikköhintoihin. Hinta kuvaa putkimateriaalia, asennusta ja maatoita normaaleissa olosuhteissa. Näiden lisäksi kustannusarvioissa tulee ottaa huomioon työmaiden yleiskulut, poikkeukselliset maaperäolosuhteet ja tien- ja radanalitukset ja vastaavat erityiskohteet, jotka kuitenkin ovat melko samat putkikokovaihtoehdosta huolimatta. Näin ollen tarkastellulla 12 km osuudella kustannukset muodostuvat seuraaviksi:

putki	yksikköhinta	hinta/12 km M€	ero halvimpaan M€	tasaus
1 x 630M	610 €/m	7,32	0	on
2 x 450M	660 €/m	7,92	0,60	on
1 x 710M	740 €/m	8,88	1,56	ei
2 x 500M	790 €/m	9,48	2,16	ei

SIIRTOLINJAN RAKENTAMISEN JA KÄYTTÖÖNOTON VAIHEISTUS

Rakentamisen ja käyttöönoton vaiheistus on mahdollista esimerkiksi seuraavasti:

Rakentamisen ja käyttöönoton vaiheistus	tulovirtaama	lähtövirtaama
Vaihe I: Kirkonkylän tasausallas (500 m ³) ja johtolinjat 2 x 450 M toinen käytössä	500 m ³ /h	500 m ³ /h
Vaihe II: johtolinjat 2 x 450 M molemmat käytössä	1000 m ³ /h	1000 m ³ /h
Vaihe III: johtolinjat 2 x 450 M molemmat käytössä ja Palojärven tasausallas (1500 m ³)	1200 m ³ /h	1000 m ³ /h

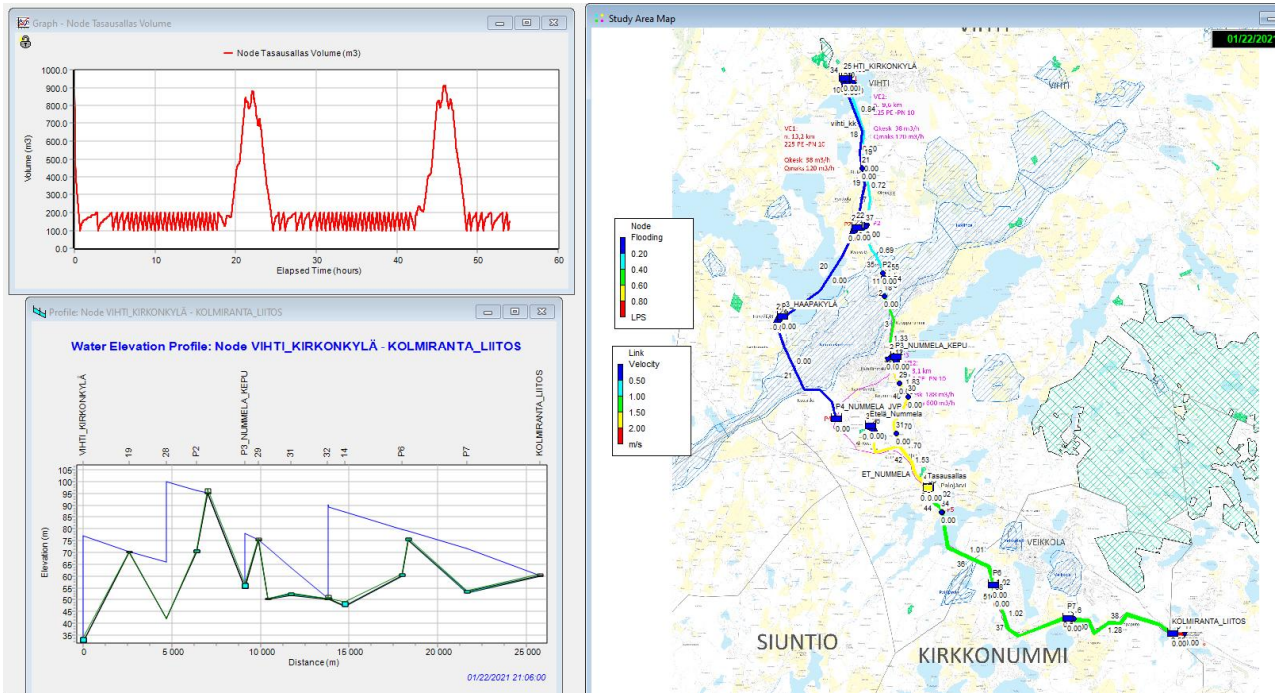
Tarkastelun perusteella vuoden 2030 huipputunnin virtaama HSY:n liitospisteeseen jää alle 640 m³/h, vaikka Palojärven tasausallasta ei toteuteta rakentamisen ja käyttöönoton vaiheissa I-II. Tarkastelun oletus kuitenkin on, että kirkonkylän tasausallas tehdään rakentamisen ja käyttöönoton vaiheessa I.

VIHDIN KIRKONKYLÄN VESIMÄÄRÄN VAIKUTUS SIIRTOVIEMÄRI JÄRJESTELMÄN PUTKI KOKOON JA TASAUSALLASTI LAVUUTEEN

Skenaariossa, jossa Vihdin kirkonkylään jää oma puhdistamo, HSY:lle johdettava vesimäärä pienenee. Kirkonkylään on kaikissa aiemmissa siirtolinjavaihtoehtoissa suunniteltu tasausallas, johtuen siirtolinjan alkuosan suuresta korkeuserosta ja pituudesta. Johdettava vesimäärä Kirkonkylän tasausaltaasta on tällöin ollut 30-35 l/s eli 110-130 m³/h.

Kirkonkylän jätevesimäärän poisjäännillä on vaikutusta vaadittavan Palojärven tasausaltaan tilavuuteen, jos siirtoviemäriin loppuosan putkikokoa ei muuteta. Vaikutus pienentää vaadittavaa Palojärven tasausallastilavuutta tilavuudesta noin 1500 m³ kokoon noin 500 m³.

Jos Kirkonkylän vesimäärä jää pois siirtoviemäristä ja Palojärven tasausaltaan kokoa ei pienennetä, olisi mahdollisuus pienentää HSY:lle johtavaa putkikokoa, joka on perusvaihtoehdossa 2 x PE 450 tai yhden putken vaihtoehdossa PE 630. Tällöin seuraava pienempi putkikoko on 2xPE 400 tai yhden putken vaihtoehdossa PE 560. Tämä johtaisi kuitenkin siirtolinjan kapasiteetin pienemiseen suhteessa enemmän kuin Kirkonkylän vesien vähentävä osuus, jolloin olisi kompensoitava tilannetta suuremmalla tasausaltaalla, joka olisi kooltaan noin 3500 m³.



Kuva 10. Kuvakaappaus kesäajan mallinnustilanteesta

LIITE 2

Johtolinjakartta, siirtoviemärit

KARKKILA

VIHTI

NURMIJÄRVI

LOHJA

NUMMELA

ESPOO

SIUNTIO

KIRKKONUMMI

PIIRUSTUSMERKINNÄT

- Nykyinen jätevedenpuhdistamo
- Nykyinen jätevedenpumppaamo
- Suunniteltu jätevedenpumppaamo
- Suunniteltu keskuspuhdistamovaihtoehdon läntinen siirtolinja
- Suunniteltu itäinen siirtoviemärilinja Kolmirantaan (HSY)
- Saneerattava nykyinen paineviemärilinja (vesien johtamisuunta muuttuu)
- Suunniteltu Keskuspuhdistamovaihtoehdon purkupuhti Hidenveseen
- Suunniteltu Keskuspuhdistamo
- Pohjavesialue
- Natura-alue (NaturaSAC-alueet)
- Natura-alue (NaturaSPA-alueet)
- Luonnonsuojelualue

Kartta-ainelisto: Maanmittauslaitoksen avoimen aineistojen tiedostopalvelu MML / Tauskanta 1:10 000
Kartta-ainelisto: Maanmittauslaitoksen avoimen aineistojen tiedostopalvelu MML / Maastotietokanta 1:10 000

Tarv.	Lukum.	Muut.	Nimi	Päiväys
Revisioiden			Määrä	
Vihdin Vesi				
Vihdin jätevesihuollon vaihtoehdon tekninen ja taloudellinen tarkastelu				
Ramboll Finland Oy		Projektin nimi: Taidennysseivätykset Johtolinjakartta, siirtoviemärit ETRS - TM35 FIN Koordinaatisto Suunnitelman nimi: VHT Puhutelu: 1510060915 Tulos:		
Pj. O. NIIRANEN		Muut.: 1:40000 Raportin AO Muut.: 04.03.2021		

LIITE 3

Siirtolinjojen kustannuslaskelmat

Vihdin Vesi

Keskuspuhdistamovaihtoehto: siirtoviemäri Vihti kk (läntinen linjaus vesistön kautta) – Nummelan jvp 13,3 km

RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA

PVM: 10.3.2021

I-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
	MAATYÖT				
	kaivu ja täyttö	m3	45620	25	1 140 490 €
	louhinta ja täyttö	m3	3234	115	371 956 €
	pohjaveden alennus yhteensä	erä	1	10000	10 000 €
	kaivannon tuenta (arvio 15 % linjapituudesta)	m	1500	500	750 000 €
	VESISTONALITUS M 250-10, sis. painotus	m	3857	160	617 120 €
	VIEMÄRIPUTKET				
	Muoviputket asennettuna paineviemäri M 250-10	m	13252	100	1 325 200 €
	SULKUVENTTIILIT PAINEVIEMÄRIIN				
	sulkuventtiili DN 250	kpl	12	3000	36 000 €
	venttiilien karanjatkot jäätymättömällä yläosalla	kpl	12	150	1 800 €
	mittarikaivo (arvio)	kpl	2	20000	40 000 €
	ilmanpoistokaivo (arvio)	kpl	1	5000	5 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	tienalitus, sis. suojaputki	kpl	4	14000	56 000 €
	radanalitussalitus, sis. suojaputki	kpl	1	20000	20 000 €
	JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
	lähtöpumppaamo P1	kpl	1	100000	100 000 €
	linjapumppaamot P3	kpl	1	100000	100 000 €
	linjapumppaamot, booster P2	kpl	1	75000	75 000 €
	pumppaamoiden hajunpoisto/korroosion esto	erä	1	50000	50 000 €
	sähköliittymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	1	20000	20 000 €
	kiinteä varavoima	kpl	3	50000	150 000 €
	ylivuotosäiliö	m3	100	750	75 000 €
	tasausallas, Kirkonkylä	m3	500	800	400 000 €
Yhteensä					5 343 566 €
	YLEISKUSTANNUKSET yhteensä noin	30 %			1 603 070 €
VESI HUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %					6 946 636 €
YHTEENSÄ SIS ALV. YHTEENSÄ (verollinen hinta)					8 613 828 €
ARVONLISÄVERO		24 %			1 667 193 €

YHTEENVETO, ALV 0 %

Jätevesijohtolinjat					5 627 136 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet					1 319 500 €
YHTEENSÄ					6 946 636 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki			€/m		524 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030	0,38 €/m3	Vuodessa:	112 191 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak. kustannuksista/a	€/a	28 136 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak. kustannuksista/a	€/a	65 975 €
Energiakustannukset (P1 ja P3)			
Vesimäärä 2030	800 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	33 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P2)			
Vesimäärä 2030	800 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	35 m		
hyötysuhde	60 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	18 080 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050	0,37 €/m3	Vuodessa:	113 321 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak. kustannuksista/a	€/a	28 136 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak. kustannuksista/a	€/a	65 975 €
Energiakustannukset Vihti-Nummela (P1 ja P3)			
Vesimäärä 2030	850 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	33 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
Energiakustannukset Vihti-Nummela (boosterpumppaamo P2)			
Vesimäärä 2030	850 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	35 m		
hyötysuhde	60 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	19 210 €

KOKONAISKUSTANNUKSET

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		800 m3/d
Inflaatio	1 %		850 m3/d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		28 542 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		55 265 EUR/a
	jätevesijohtolinjat/johtolinjat sis. yleiskustannus		243 443 EUR/a
	puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet		0 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	1,12 EUR/m3	327 000 EUR/a
Käyttökustannukset	2030	0,38 EUR/m3	112 000 EUR/a
	2050	0,36 EUR/m3	113 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	1,50 EUR/m3	439 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	1,42 EUR/m3	440 000 EUR/a

Vihdin Vesi

Keskuspuhdistamovaihtoehto: siirtoviemäri Nummelan jätevedenpuhdistamo (P4) – Keskuspuhdistamo 2,6 km

RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNI TELMA

PVM:

10.3.2021

Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
MAATYÖT				
kaivu ja täyttö yhteensä	m3	12180	25	304 500 €
louhinta ja täyttö yhteensä	m3	2900	115	333 500 €
kaivannon tuenta (arvio 5 % linjapituudesta)	m	200	500	100 000 €
VIEMÄRIPUTKET				
Muoviputket asennettuna				
paineviemäri M 560-10, siirtoviemäri	m	2600	260	676 000 €
sulkuventtiili	DN 500 kpl	4	17000	68 000 €
venttiilien karanjatkot jäätymättömällä yläosalla	kpl	4	150	600 €
ERIKOISRAKENTEET				
TIENALITUS				
tienalitus, sis. suojaputki	kpl	1	16000	16 000 €
radanalitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	25000	25 000 €
JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
pumppaamo P4	kpl	1	600000	600 000 €
pumppaamoiden hajunpoisto/korroosion esto	erä	1	100000	100 000 €
sähkölaitteet, sis. johdon pumppaamolle	kpl	1	20000	20 000 €
kiinteä varavoima (Nummela)	kpl	1	50000	50 000 €
ylivuotosäiliö	m3	100	750	75 000 €
Yhteensä				2 368 600 €
YLEISKUSTANNUKSET JA KUSTANNUSVARAUKSET				
yhteensä noin	30 %			710 580 €
VESI HUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				3 079 180 €
YHTEENSÄ SIS ALV. YHTEENSÄ (verollinen hinta)				3 818 183 €
ARVONLISÄVERO 24 %				739 003 €

YHTEENVETO, ALV 0 %

Jätevesijohtolinjat		1 980 680 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet		1 098 500 €
YHTEENSÄ		3 079 180 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki	€/m	1 184 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET YHTEENSÄ

	0,05 €/m3	Vuodessa:	81 028 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista	€/a	9 903 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista	€/a	54 925 €
Energiakustannukset (P4)			
Vesimäärä (arvio)	4500 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	15 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	16 200 €

KOKONAISKUSTANNUKSET

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta			
Infiaatio	4 %		4500 m3/d
Reaalikorko	1 %		
	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			
	rakenteet sis. yleiskustannus		23 762 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		46 009 EUR/a
	jätevesijohtolinjatjohtolinjat sis. yleiskustar		85 689 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset yhteensä:			
		0,09 EUR/m3	155 000 EUR/a
Käyttökustannukset			
		0,05 EUR/m3	81 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa			
	2030 ja 2050	0,14 EUR/m3	236 000 EUR/a

Vihdin Vesi

Keskuspuhdistamovaihtoehto: Purkupuutki Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi n. 9,4 km, josta 6,9 km samassa kaivannossa siirtoviemäriin kanssa

RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA

PVM: 10.3.2021

Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
MAATYÖT (purkupuutki ja siirtoviemäri samassa kaivannossa)				
kaivu ja täyttö (purkupuutken rakentamisen lisäys)	m3	15870	25	396 750 €
-yhteensä (siirtoviemäri ja purkupuutki)	m3	51750	25	1 293 750 €
-siirtoviemäriin osuus	m3	35880	25	897 000 €
pohjaveden alennus, arvio (purkupuutken rakentamisen lisäys)	erä	1	1700	1 700 €
-yhteensä (siirtoviemäri ja purkupuutki)	erä	1	10000	10 000 €
-siirtoviemäriin osuus	erä	1	8300	8 300 €
kaivannon tuenta, arvio (purkupuutken osuus)	m	245	500	122 667 €
-yhteensä, siirtoviemäri ja purkupuutki (arvio 10 % linjapituudesta)	m	800	500	400 000 €
-siirtoviemäriin osuus	m	555	500	277 333 €
VESISTÖNÄLITUS M 630-10, sis. painotus	m	2500	300	750 000 €
VIEMÄRIPUTKET				
Muoviputket asennettuna				
paineviemäri M 630-10, purkupuutki	m	9800	330	3 234 000 €
SULKUVENTTIILIT PAINEVIEMÄRIIN				
sulkuventtiili DN 600	kpl	15	23000	345 000 €
venttiilien karanjatkot jäätymättömällä yläosalla	kpl	15	150	2 250 €
ERIKOISRAKENTEET				
tienälitys, sis. suojaputki	kpl	5	20000	100 000 €
radanalitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	2	30000	60 000 €
JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
lähtöpumppaamo keskuspuhdistamo	kpl	1	400000	400 000 €
linjapumppaamot (arvio)	kpl	1	600000	600 000 €
sähköliittymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	1	20000	20 000 €
kiinteä varavoima	kpl	1	50000	50 000 €
Yhteensä				6 082 367 €
YLEISKUSTANNUKSET				
yhteensä noin	30 %			1 824 710 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				7 907 077 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ				9 804 775 €
ARVONLISÄVERO				1 897 698 €

YHTEENVETO, ALV 0 %

Jätevesijohtolinjat				6 516 077 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet				1 391 000 €
YHTEENSÄ				7 907 077 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki			€/m	807 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030	0,10 €/m3	Vuodessa:	156 130 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	32 580 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	69 550 €
Energiakustannukset Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi			
Vesimäärä, vuoden 2030 virtaama 100 %	4500 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	25 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	54 000 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050	0,07 €/m3	Vuodessa:	198 130 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	32 580 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	69 550 €
Energiakustannukset Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi			
Vesimäärä, vuoden 2050 virtaama 100 %	8000 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	25 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	96 000 €

KOKONAISKUSTANNUKSET

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		4500 m3/d
Inflaatio	1 %		8000 m3/d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			
rakenteet sis. yleiskustannus			30 089 EUR/a
koneet ja laitteet sis. yleiskustannus			58 260 EUR/a
jätevesijohtolinjat/johtolinjat sis. yleiskustannus			281 901 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset yhteensä:		0,23 EUR/m3	370 000 EUR/a
Käyttökustannukset			
2030		0,09 EUR/m3	156 000 EUR/a
2050		0,07 EUR/m3	198 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,32 EUR/m3	526 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,19 EUR/m3	568 000 EUR/a

Vihdin Vesi

Keskuspuhdistamovaihtoehto: Purkuputki Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi n. 9,4 km, josta 2,6 km samassa kaivannossa siirtoviemärin kanssa

RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA

PVM: 10.3.2021

Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
MAATYÖT				
kaivu ja täyttö	m3	43648	25	1 091 200 €
-yhteensä (siirtoviemäri ja purkuputki)	m3	19500	25	487 500 €
-siirtoviemärin osuus	m3	13520	25	338 000 €
louhinta ja täyttö	m3	3732	115	429 180 €
pohjaveden alennus, arvio	erä	1	10000	10 000 €
kaivannon tuenta, arvio	m	1791	500	895 344 €
VESISTÖNALITUS M 630-10, sis. painotus	m	2500	300	750 000 €
VIEMÄRIPUTKET				
Muoviputket asennettuna				
paineviemäri M 630-10, purkuputki	m	9800	330	3 234 000 €
SULKUVENTTIILIT PAINEVIEMÄRIIN				
sulkuventtiili DN 600	kpl	15	23000	345 000 €
venttiilien karanjatkot jäätymättömällä yläosalla	kpl	15	150	2 250 €
ERIKOISRAKENTEET				
tienalitus, sis. suojaputki	kpl	5	20000	100 000 €
radanalitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	2	30000	60 000 €
JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
lähtöpumppaamo keskuspuhdistamo	kpl	1	400000	400 000 €
linjapumppaamot (arvio)	kpl	1	600000	600 000 €
sähköllytymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	1	20000	20 000 €
kiinteä varavoima	kpl	1	50000	50 000 €
Yhteensä				7 986 974 €
YLEISKUSTANNUKSET				
yhteensä noin	30 %			2 396 092 €
VESI HUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				10 383 066 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ (verollinen hinta)				12 875 001 €
ARVONLISÄVERO	24 %			2 491 936 €

YHTEENVETO, ALV 0 %

Jätevesijohtolinjat				8 992 066 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet				1 391 000 €
YHTEENSÄ				10 383 066 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki		€/m		1 059 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030	0,12 €/m3	Vuodessa:	158 910 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	44 960 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	69 550 €
Energiakustannukset Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi			
Vesimäärä, vuoden 2030 virtaama 100 %	3700 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	25 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	44 400 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050	0,08 €/m3	Vuodessa:	200 310 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	44 960 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	69 550 €
Energiakustannukset Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi			
Vesimäärä, vuoden 2050 virtaama 100 %	7150 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	25 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	85 800 €

KOKONAISKUSTANNUKSET

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		3700 m3/d
Inflaatio	1 %		7150 m3/d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		30 089 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		58 260 EUR/a
	jätevesijohtolinjat/johtolinjat sis. yleiskustannus		389 018 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,35 EUR/m3	477 000 EUR/a
Käyttökustannukset	2030	0,12 EUR/m3	159 000 EUR/a
	2050	0,08 EUR/m3	200 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	0,47 EUR/m3	636 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	0,26 EUR/m3	677 000 EUR/a

Vihdin Vesi

Siirtoviemäriavaihtoehto: siirtoviemäri Vihti kk (Itäinen linjaus vt2 kautta) – Nummelan pääpumppaamo 9,6 km

RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNI TELMA

PVM: 10.3.2021

Kohde	Yks	Maara	€/yks	Yhteensä
MAATYÖT				
kaivu ja täyttö	m3	49587	25	1 239 680 €
louhinta ja täyttö	m3	510	115	58 604 €
pohjaveden alennus yhteensä	erä	1	5000	5 000 €
kaivannon tuenta (arvio 10 % linjapituudesta)	m	1000	500	500 000 €
VIEMÄRISANEERAUS (400 M)	m	2500	300	750 000 €
OHIPUMPPAUSJÄRJESTELYT JÄTEVEDELLE	m	2500	150	375 000 €
VIEMÄRIPUTKET				
Muoviputket asennettuna				
paineviemäri M 250-10	m	9634	100	963 400 €
SULKUVENTTIILIT PAINEVIEMÄRIIN				
sulkuventtiili DN 250	kpl	10	3000	30 000 €
venttiilien karanjatkot jäätymättömällä yläosalla	kpl	10	150	1 500 €
mittarikaivo (arvio)	kpl	1	20000	20 000 €
ilmanpoistokaivo (arvio)	kpl	1	5000	5 000 €
ERIKOISRAKENTEET				
tienalitus, sis. suojaputki	kpl	4	14000	56 000 €
radanalitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	20000	20 000 €
JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
lähtöpumppaamo P1	kpl	1	100000	100 000 €
linjapumppaamot, booster P2	kpl	1	75000	75 000 €
linjapumppaamot, PX	kpl	1	400000	400 000 €
pumppaamoiden hajunpoisto/korroosion esto	erä	1	100000	100 000 €
sähkoliittymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	1	20000	20 000 €
kiinteä varavoima	kpl	3	50000	150 000 €
ylivuotosäiliö	m3	100	750	75 000 €
sako- ja umpikaivoilietteen vastaanottoasema	kpl	1	300000	300 000 €
tasaussallas, Kirkonkylä	m3	500	800	400 000 €
Yhteensä				5 644 184 €
YLEISKUSTANNUKSET				
yhteensä noin	30 %			1 693 255 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				7 337 439 €
YHTEENSÄ SIS ALV YHTEENSÄ (verollinen hinta)				9 098 425 €
ARVONLISÄVERO	24 %			1 760 985 €

YHTEENVETO, ALV 0 %

Jätevesijohtolinjat	5 198 939 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet	2 138 500 €
YHTEENSÄ	7 337 439 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki	€/m 762 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030

	0,55 €/m3	Vuodessa:	159 280 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	25 995 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	106 925 €
Energiakustannukset PX			
Vesimäärä	4500 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	5 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
Energiakustannukset (P1)			
Vesimäärä	800 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	40 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P2)			
Vesimäärä	800 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	35 m		
hyötysuhde	60 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	26 360 €

KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050

	0,52 €/m3	Vuodessa:	160 590 €
Johtolinjojen kunnossapito	0,5 % rak.kustannuksista/a	€/a	25 995 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito	5 % rak.kustannuksista/a	€/a	106 925 €
Energiakustannukset PX			
Vesimäärä	4500 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	5 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
Energiakustannukset (P1)			
Vesimäärä	850 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	40 m		
hyötysuhde	50 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	2 kpl		
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P2)			
Vesimäärä	850 m3/d		
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	35 m		
hyötysuhde	60 %		
energian hinta	0,12 €/kWh		
pumppaamoja	1 kpl		
pumppauksen energiankulutus		vuodessa	27 670 €

KOKONAISKUSTANNUKSET

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		800 m3/d
Inflaatio	1 %		850 m3/d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		46 258 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		89 567 EUR/a
	jätevesijohtolinjat/johtolinjat sis. yleiskustannus		224 918 EUR/a
	puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet		0 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	1,24 EUR/m3	361 000 EUR/a
Käyttökustannukset	2030	0,54 EUR/m3	159 000 EUR/a
	2050	0,52 EUR/m3	161 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	1,78 EUR/m3	520 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	1,68 EUR/m3	522 000 EUR/a

Vihdin Vesi
Siirtoviemäriavaihtoehto: Nummelan pääpumppaamo – HSY verkosto 17 km, kaksiputkijärjestelmä
RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA
PVM: 10.3.2021

I-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
	MAATYÖT				
	kaivu ja täyttö yhteensä	m3	121626	25	3 040 650 €
	-siirtoviemäri	m3	96900	25	2 422 490 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	24726	25	618 160 €
	louhinta ja täyttö yhteensä	m3	17460	115	2 007 900 €
	-siirtoviemäri	m3	14356	115	1 650 940 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	3104	115	356 960 €
	pohjaveden alennus yhteensä	era	1	10000	10 000 €
	-siirtoviemäri	kpl	0,8	10000	7 967 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	kpl	0,2	10000	2 033 €
	kaivannon tuenta (arvio 15 % linjapituudesta)	m	3900	500	1 950 000 €
	-siirtoviemäri	m	3107	500	1 553 568 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m	793	500	396 432 €
	VESISTONALITUS VJ M 450-10, sis. painotus	m	1554	200	310 800 €
	VESISTONALITUS PJV M 450-10, sis. painotus	m	3108	250	777 000 €
	VIEMÄRIPUTKET				
	Muoviputket asennettuna				
	paineviemäri M 450-10	m	23574	190	4 479 060 €
	paineviemäri M 560-10	m	5221	260	1 357 460 €
	sulkuventtiili DN 450	kpl	28	11000	308 000 €
	sulkuventtiili DN 500	kpl	4	17000	68 000 €
	venttiilien karanjatkot jäätymättömällä ylaosalla	kpl	32	150	4 800 €
	mittarikaivo (arvio)	kpl	2	20000	40 000 €
	ilmanpoistokaivo (arvio)	kpl	1	5000	5 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tiennalitus, sis. suojaputki	kpl	12	16000	192 000 €
	radanallitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	25000	25 000 €
	JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
	linjapumppaamot	kpl	3	600000	1 800 000 €
	linjapumppaamot, booster P4	kpl	1	150000	150 000 €
	pumppaamoiden haju- ja korroosioesto	era	1	100000	100 000 €
	sähköliittymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	5	20000	100 000 €
	kiinteä varavoima	kpl	4	50000	200 000 €
	ylivuotosäiliö	m3	100	750	75 000 €
	VESIJOHDOT				
	Muoviputket asennettuna				
	vesijohdot M 450-10	m	17008	190	3 231 520 €
	VESIJOHDLINJAN LAITTEET				
	SULKUVENTTIILIT				
	sulkuventtiili DN 450	kpl	16	11000	176 000 €
	venttiilien karanjatkot jäätymättömällä ylaosalla	kpl	16	150	2 400 €
	paineenkorottamo	kpl	2	350000	700 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tiennalitus, sis. suojaputki	kpl	6	16000	96 000 €
	radanallitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	23000	23 000 €
Yhteensä	YLEISKUSTANNUKSET JA KUSTANNUSVARAUKSET yhteensä noin	30 %			21 229 590 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %					27 598 467 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ	(verollinen hinta)				34 222 099 €
ARVONLISÄVERO	24 %				6 623 632 €
YHTEENVETO, ALV 0 %					
Jätevesijohtolinjat					16 700 170 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet					3 211 000 €
Vesijohtolinjat ja laitteet					7 687 297 €
YHTEENSÄ					27 598 467 €
Siirtoviemärin osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m		1 171 €
Vesijohdon osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m		452 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki			€/m		1 623 €
II-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
Yhteensä	tasausallas, Palojarvi	m3	1500	800	1 200 000 €
	YLEISKUSTANNUKSET yhteensä noin	30 %			360 000 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %					1 560 000 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ	(verollinen hinta)				1 934 400 €
ARVONLISÄVERO	24 %				374 400 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030, JV		0,25 €/m3		Vuodessa:	405 151 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3		Vuodessa:	71 556 €
Johtolinjojen kunnossapito		0,5 % rak. kustann		€/a	121 937 €
-jätevesijohtolinjan osuus					83 501 €
-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot					38 436 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak. kustann		€/a	160 550 €
Energiakustannukset vesijohdo					
Vesimäärä		3220 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)		30 m			
hyötysuhde		70 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		2 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	33 120 €
Energiakustannukset					
Vesimäärä		4500 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		40 m			
hyötysuhde		50 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		3 kpl			
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)					
Vesimäärä		4500 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		35 m			
hyötysuhde		60 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		1 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	161 100 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050, JV		0,15 €/m3		Vuodessa:	446 531 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3		Vuodessa:	71 556 €
Johtolinjojen kunnossapito		0,5 % rak. kustann		€/a	127 937 €
-jätevesijohtolinjan osuus					89 501 €
-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot					38 436 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak. kustann		€/a	160 550 €
Energiakustannukset vesijohdo					
Vesimäärä		3220 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)		30 m			
hyötysuhde		70 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		2 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	33 120 €
Energiakustannukset					
Vesimäärä		8000 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		23 m			
hyötysuhde		50 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		3 kpl			
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)					
Vesimäärä		8000 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		40 m			
hyötysuhde		60 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		1 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	196 480 €

KOKONAISKUSTANNUKSET**I-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMÄRI**

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v	0,0433	
rakenteet	40 v	0,0433	
koneisto	15 v	0,0838	
Korkokanta	4 %		4500 m ³ /d
Infraatio	1 %		8000 m ³ /d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		69 458 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		134 487 EUR/a
	jätevesijohtolinjat sis. yleiskustannus		722 489 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,56 EUR/m ³	926 000 EUR/a
Käyttökustannukset	2030	0,25 EUR/m ³	405 000 EUR/a
	2050	0,15 EUR/m ³	447 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	0,81 EUR/m ³	1 331 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	0,32 EUR/m ³	1 373 000 EUR/a

VESIJOHTO

Kuoletusajat:			
vesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		3220 m ³ /d
Infraatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		15 142 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		29 318 EUR/a
	vesijohtolinjatjohtolinjat sis. yleiskustannus		302 287 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,30 EUR/m ³	347 000 EUR/a
Käyttökustannukset		0,06 EUR/m ³	72 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,36 EUR/m ³	419 000 EUR/a

KOKONAISKUSTANNUKSET**II-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMÄRI**

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		8000 m ³ /d
Infraatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		67 489 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,02 EUR/m ³	67 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,02 EUR/m ³	67 000 EUR/a

Vihdin Vesi
Siirtoviemäriavaihtoehto: Nummelan pääpumpasmao – HSY verkosto 17 km, yksiputkijärjestelmä
RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA
PVM: 10.3.2021

I-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
	MAATYÖT				
	kaivu ja täyttö yhteensä	m3	104627	25	2 615 665 €
	-siirtoviemäri	m3	75264	25	1 881 600 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	29363	25	734 065 €
	louhinta ja täyttö yhteensä	m3	17460	115	2 007 900 €
	-siirtoviemäri	m3	11640	115	1 338 600 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	5820	115	669 300 €
	pohjaveden alennus yhteensä	erä	1	10000	10 000 €
	-siirtoviemäri	kpl	0,7	10000	7 194 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	kpl	0,3	10000	2 806 €
	kaivannon tuenta (arvio 15 % linjapituudesta)	m	2400	500	1 200 000 €
	-siirtoviemäri	m	1726	500	863 230 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m	674	500	336 770 €
	VESTITONALITUS VJ M 450-10, sis. painotus	m	1554	200	310 800 €
	VESTITONALITUS PJV M 630-10, sis. painotus	m	1554	300	466 200 €
	VIEMÄRIPUTKET				
	Muoviputket asennettuna				
	paineviemäri M 630-10	m	11787	330	3 889 710 €
	paineviemäri M 560-10	m	5221	260	1 357 460 €
	SULKUVENTTIILIT PAINIEVIEMÄRIIN				
	sulkuventtiili	DN 600 kpl	14	23000	322 000 €
	sulkuventtiili	DN 500 kpl	2	17000	34 000 €
	venttiilien karanjatkat jäätymättömällä yläosalla	kpl	16	150	2 400 €
	mittarikaivo (arvio)	kpl	2	20000	40 000 €
	ilmanpoistokaivo (arvio)	kpl	1	5000	5 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tienalitus, sis. suojaputki	kpl	6	20000	120 000 €
	radanaluistutus, sis. suojaputki	kpl	1	30000	30 000 €
	JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
	linjapumppaamot	kpl	3	600000	1 800 000 €
	linjapumppaamot, booster P4	kpl	1	150000	150 000 €
	pumppaamoiden hajunpoisto/korroosion esto	erä	1	100000	100 000 €
	sähkölittymä, sis. johdon pumppaamolle	kpl	5	20000	100 000 €
	kiintea varavoima	kpl	4	50000	200 000 €
	ylivuotosäilio	m3	100	750	75 000 €
	VESIJOHDOT				
	Muoviputket asennettuna				
	vesijohto M 450-10	m	17008	190	3 231 520 €
	VESIJOHTOLINJAN LAITTEET				
	SULKUVENTTIILIT				
	sulkuventtiili	DN 450 kpl	10	11000	110 000 €
	venttiilien karanjatkat jäätymättömällä yläosalla	kpl	10	150	1 500 €
	paineenkorottamo	kpl	2	350000	700 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tienalitus, sis. suojaputki	kpl	3	16000	48 000 €
	radanaluistutus, sis. suojaputki	kpl	1	23000	23 000 €
	Yhteensä				18 950 155 €
	YLEISKUSTANNUKSET JA KUSTANNUSVARAUKSET				
	yhteensä noin	30 %			5 685 047 €
	VESI HUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				24 635 202 €
	YHTEENSÄ SIS ALV.			(verollinen hinta)	30 547 650 €
	ARVONLISÄVERO			24 %	5 912 448 €
	YHTEENVETO, ALV 0 %				
	Jätevesijohtolinjat				13 406 111 €
	Jätevesipumppaamot ja -laitteet				3 211 000 €
	Vesijohtolinjat laitteineen				8 018 090 €
	YHTEENSÄ				24 635 202 €
	Siirtoviemärin osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m	977 €
	Vesijohdon osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m	471 €
	Johdotlinjan yksikköhinta, sis. kaikki			€/m	1 448 €
	II -vaihe				
	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
	tasausallas, Palojarvi	m3	1500	800	1 200 000 €
	Yhteensä				1 200 000 €
	YLEISKUSTANNUKSET				
	yhteensä noin	30 %			360 000 €
	VESI HUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %				1 560 000 €
	YHTEENSÄ SIS ALV.			(verollinen hinta)	1 934 400 €
	ARVONLISÄVERO			24 %	374 400 €
	KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030, JV		0,24 €/m3	Vuodessa:	388 681 €
	KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3	Vuodessa:	73 210 €
	Johdotlinjojen kunnossapito		0,5 % rak.kustann	€/a	107 121 €
	-jätevesijohtolinjan osuus				67 031 €
	-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot				40 090 €
	Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak.kustann	€/a	160 550 €
	Energiakustannukset vesijohto				
	Vesimäärä	3220 m3/d			
	nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	30 m			
	hyötysuhde	70 %			
	energian hinta	0,12 €/kWh			
	pumppaamoja	2 kpl			
	Energiakustannukset			vuodessa	33 120 €
	Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)				
	Vesimäärä	4500 m3/d			
	nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	40 m			
	hyötysuhde	50 %			
	energian hinta	0,12 €/kWh			
	pumppaamoja	3 kpl			
	Energiakustannukset			vuodessa	161 100 €
	KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050, JV		0,15 €/m3	Vuodessa:	430 061 €
	KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3	Vuodessa:	73 210 €
	Johdotlinjojen kunnossapito		0,5 % rak.kustann	€/a	113 121 €
	-jätevesijohtolinjan osuus				73 031 €
	-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot				40 090 €
	Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak.kustann	€/a	160 550 €
	Energiakustannukset vesijohto				
	Vesimäärä	3220 m3/d			
	nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)	30 m			
	hyötysuhde	70 %			
	energian hinta	0,12 €/kWh			
	pumppaamoja	2 kpl			
	Energiakustannukset			vuodessa	33 120 €
	Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)				
	Vesimäärä	8000 m3/d			
	nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo	23 m			
	hyötysuhde	50 %			
	energian hinta	0,12 €/kWh			
	pumppaamoja	3 kpl			
	Energiakustannukset			vuodessa	196 480 €

KOKONAISKUSTANNUKSET**I-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMÄRI**

Kuoletusajat:			
Jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		4500 m ³ /d
Inflaatio	1 %		8000 m ³ /d
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		69 458 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		134 487 EUR/a
	jätevesijohtolinjat sis. yleiskustannus		579 980 EUR/a
	yhteensä:	0,48 EUR/m ³	784 000 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			
Käyttökustannukset	2030	0,24 EUR/m ³	389 000 EUR/a
	2050		430 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	0,71 EUR/m ³	1 173 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	0,31 EUR/m ³	1 214 000 EUR/a

VESIJOHTO

Kuoletusajat:			
Vesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		3220 m ³ /d
Inflaatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		15 142 EUR/a
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus		29 318 EUR/a
	vesijohtolinjat/vesijohtolinjat sis. yleiskust.		316 598 EUR/a
	yhteensä:	0,31 EUR/m ³	361 000 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			
Käyttökustannukset		0,06 EUR/m ³	73 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,37 EUR/m ³	434 000 EUR/a

KOKONAISKUSTANNUKSET**II-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMÄRI**

Kuoletusajat:			
Jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %		8000 m ³ /d
Inflaatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus		67 489 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,02 EUR/m ³	67 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,02 EUR/m ³	67 000 EUR/a

Vihdin Vesi
Siirtoviemäriavaihtoehto: Nummelan pääpumpasema – HSY verkosto 17 km, kaksiputkijärjestelmä, ilman kirkonkylän vesia
RAKENNUSKUSTANNUSARVIO, YLEISSUUNNITELMA
PVM: 10.3.2021

I-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
	MAATYÖT				
	kaivu ja täyttö yhteensä	m3	121626	25	3 040 650 €
	-siirtoviemäri	m3	96900	25	2 422 490 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	24726	25	618 160 €
	louhinta ja täyttö yhteensä	m3	17460	115	2 007 900 €
	-siirtoviemäri	m3	14356	115	1 650 940 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m3	3104	115	356 960 €
	pohjaveden alennus yhteensä	era	1	10000	10 000 €
	-siirtoviemäri	kpl	0,8	10000	7 967 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	kpl	0,2	10000	2 033 €
	kaivannon tuenta (arvio 15 % linjapituudesta)	m	3900	500	1 950 000 €
	-siirtoviemäri	m	3107	500	1 553 568 €
	-vesijohdon rakentamisen lisäys	m	793	500	396 432 €
	VESISTONALITUS VJ M 450-10, sis. painotus	m	1554	200	310 800 €
	VESISTONALITUS PJV M 450-10, sis. painotus	m	3108	250	777 000 €
	VIEMÄRIPUTKET				
	Muoviputket asennettuna				
	paineviemäri M 450-10	m	23574	190	4 479 060 €
	paineviemäri M 560-10	m	5221	260	1 357 460 €
	sulkuventtiili DN 450	kpl	28	11000	308 000 €
	sulkuventtiili DN 500	kpl	4	17000	68 000 €
	venttiilien karanjatkot jäätymättömällä ylaosalla	kpl	32	150	4 800 €
	mittarikaivo (arvio)	kpl	2	20000	40 000 €
	ilmanpoistokaivo (arvio)	kpl	1	5000	5 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tienalitus, sis. suojaputki	kpl	12	16000	192 000 €
	radanallitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	25000	25 000 €
	JÄTEVESIPUMPPAAMOT				
	linjapumppaamot	kpl	3	600000	1 800 000 €
	linjapumppaamot, booster P4	kpl	1	150000	150 000 €
	pumppaamoiden haju- ja korroosioesto	era	1	100000	100 000 €
	sähkölaitteet, sis. johdon pumppaamolle	kpl	5	20000	100 000 €
	kiinteä varavoima	kpl	4	50000	200 000 €
	ylivuotosäiliö	m3	100	750	75 000 €
	VESIJOHDOT				
	Muoviputket asennettuna				
	vesijohdot M 450-10	m	17008	190	3 231 520 €
	VESIJOHDLINJAN LAITTEET				
	SULKUVENTTIILIT				
	sulkuventtiili DN 450	kpl	16	11000	176 000 €
	venttiilien karanjatkot jäätymättömällä ylaosalla	kpl	16	150	2 400 €
	paineenkorottamo	kpl	2	350000	700 000 €
	ERIKOISRAKENTEET				
	TIENALITUS				
	tienalitus, sis. suojaputki	kpl	6	16000	96 000 €
	radanallitusnalitus, sis. suojaputki	kpl	1	23000	23 000 €
Yhteensä	YLEISKUSTANNUKSET JA KUSTANNUSVARAUKSET yhteensä noin	30 %			21 229 590 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %					27 598 467 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ	(verollinen hinta)				34 222 099 €
ARVONLISÄVERO	24 %				6 623 632 €
YHTEENVETO, ALV 0 %					
Jätevesijohtolinjat					16 700 170 €
Jätevesipumppaamot ja -laitteet					3 211 000 €
Vesijohtolinjat laitteineen					7 687 297 €
YHTEENSÄ					27 598 467 €
Siirtoviemärin osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m		1 171 €
Vesijohdon osuus yksikköhinnasta (laitteineen)			€/m		452 €
Johtolinjan yksikköhinta, sis. kaikki			€/m		1 623 €
II-vaihe	Kohde	Yks	Määrä	€/yks	Yhteensä
Yhteensä	tasausallas, Palojärvi	m3	500	800	400 000 €
	YLEISKUSTANNUKSET yhteensä noin	30 %			120 000 €
VESIHUOLTOTYÖT YHTEENSÄ, ALV 0 %					520 000 €
YHTEENSÄ SIS. ALV. YHTEENSÄ	(verollinen hinta)				644 800 €
ARVONLISÄVERO	24 %				124 800 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2030, JV		0,28 €/m3		Vuodessa:	374 721 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3		Vuodessa:	71 556 €
Johtolinjojen kunnossapito		0,5 % rak. kustann		€/a	121 937 €
-jätevesijohtolinjan osuus					83 501 €
-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot					38 436 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak. kustann		€/a	160 550 €
Energiakustannukset vesijohdo					
Vesimäärä		3220 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)		30 m			
hyötysuhde		70 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		2 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	33 120 €
Energiakustannukset					
Vesimäärä		3650 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		40 m			
hyötysuhde		50 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		3 kpl			
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)					
Vesimäärä		3650 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		35 m			
hyötysuhde		60 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		1 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	130 670 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET 2050, JV		0,16 €/m3		Vuodessa:	421 655 €
KÄYTTÖKUSTANNUKSET, VJ		0,06 €/m3		Vuodessa:	71 556 €
Johtolinjojen kunnossapito		0,5 % rak. kustann		€/a	123 937 €
-jätevesijohtolinjan osuus					85 501 €
-vesijohdon osuus, sis. paineenkorottamot					38 436 €
Jätevesipumppaamojen ja laitteiden kunnossapito		5 % rak. kustann		€/a	160 550 €
Energiakustannukset vesijohdo					
Vesimäärä		3220 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo (arvio)		30 m			
hyötysuhde		70 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		2 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	33 120 €
Energiakustannukset					
Vesimäärä		7150 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		23 m			
hyötysuhde		50 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		3 kpl			
Energiakustannukset (boosterpumppaamo P4)					
Vesimäärä		7150 m3/d			
nostokorkeus keskimäärin/pumppaamo		40 m			
hyötysuhde		60 %			
energian hinta		0,12 €/kWh			
pumppaamoja		1 kpl			
pumppauksen energiankulutus				vuodessa	175 604 €

KOKONAISKUSTANNUKSET**I-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMARI**

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %	3650 m3/d	
Infraatio	1 %	7150 m3/d	
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus	69 458 EUR/a	
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus	134 487 EUR/a	
	jätevesijohtolinjat sis. yleiskustannus	722 489 EUR/a	
	yhteensä:	0,70 EUR/m3	926 000 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			
Käyttökustannukset	2030	0,28 EUR/m3	375 000 EUR/a
	2050	0,16 EUR/m3	422 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2030	0,98 EUR/m3	1 301 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa	2050	0,37 EUR/m3	1 348 000 EUR/a

VESIJOHTO

Kuoletusajat:			
vesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %	3220 m3/d	
Infraatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus	15 142 EUR/a	
	koneet ja laitteet sis. yleiskustannus	29 318 EUR/a	
	vesijohtolinjatjohtolinjat sis. yleiskustannus	302 287 EUR/a	
	yhteensä:	0,30 EUR/m3	347 000 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			
Käyttökustannukset		0,06 EUR/m3	72 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,36 EUR/m3	419 000 EUR/a

KOKONAISKUSTANNUKSET**II-vaiheen investoinneista laskettuna****SIIRTOVIEMARI**

Kuoletusajat:			
jätevesijohtolinjat	40 v		
rakenteet	40 v		
koneisto	15 v		
Korkokanta	4 %	7150 m3/d	
Infraatio	1 %		
Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset	rakenteet sis. yleiskustannus	22 496 EUR/a	
Vuotuiset investointikustannukset	yhteensä:	0,01 EUR/m3	22 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa		0,01 EUR/m3	22 000 EUR/a

LIITE 4

Puhdistamotarkastelu ja kustannuslaskenta – Jätevesiratkaisu, täydennykset

VIHDIN VESI JÄTEVESIRATKAISU - TÄYDENNYKSET

KESKUSPUHDISTAMO

KUORMITUSENNUSTEET 2030

- Perustuu aiemmin laadittuun esisuunnitelmaan (Pöyry)
 - Liittyjämäärä = 22 000 asukasta



asukasmäärä	as	25 880
liittymisaste	%	85
liittyjämäärä	as	22 000
AVL (70 gBOD/as d)		
BOD	kg/d	1 500
	g/as d	68
	mg/l	333
N	kg/d	370
	g/as d	16,8
	mg/l	82
P	kg/d	60
	g/as d	2,7
	mg/l	13
COD	kg/d	3 000
	g/as d	136
	mg/l	667
Kiintoaine	kg/d	2 200
	g/as d	100
	mg/l	489
Qka	m ³ /d	4500
	l/as d	205
Qmax	m ³ /d	9 500
Qmax / Qka		2,11
qKA	m ³ /h	190
qMIT	m ³ /h	350
qMAX	m ³ /h	600
qMIT / qKA		1,8
qMAX / qKA		3,2

KUORMITUSENNUSTEET 2050

- Kaavoitukseen perustuva kasvu v. 2050 mennessä
 - Kasvu VISU mukaan 1,5 %/vuosi, kuitenkin kirkonkylän ja Otalammen osalta on 1 %/vuosi



- Nummela (sisältäen Etelä-Nummelan) ja Ojakkala + 18 050 asukasta
- Kirkonkylä + 500 asukasta
- Otalampi + 800 asukasta
- Yhteensä siis viemäröidyillä taajama-alueilla: **+ 19 350 asukasta**
- Teollisuus- ja työpaikkakaavoitus: **920 000 k-m²**
(Etelä-Nummela/asemansetu + Palojärvi)

KUORMITUSENNUSTEET 2050

* Lisäys yht. nykytilanteesta vuoteen 2050 saakka

Parametri		Nyky-tilanne	2030 (Pöyry)	2050 lisäys*		Yht.
				Kunta	Teoll.	
asukasmäärä	as	21 910	25 880	19 350		41 260
liittymisaste	%	82	85	100		91
liittyjämäärä	as	18 033	22 000	19 350		37 400
AVL (70 gBOD/as d)						41 400
BOD	kg/d	1 200	1 500	1 350	330	2 900
	g/as d	67	68	70		78
	mg/l	353	333	440	220	360
N	kg/d	300	370	280	68	600
	g/as d	17	16,8	14,5		16
	mg/l	88	82	90	45	75
P	kg/d	45	60	50	15	100
	g/as d	2,5	2,7	2,5		2,7
	mg/l	13	13	20	10	13
COD	kg/d	2 400	3 000	2 700	653	5 800
	g/as d	133	136	140		155
	mg/l	706	667	870	435	725
Kiintoaine	kg/d	1 600	2 200	1 500	360	3 500
	g/as d	89	100	80		94
	mg/l	471	489	480	240	440

VIRTAAMAENNUSTEET 2050

Parametri		Nyky-tilanne	2030 Pöyry	2050 Kunta	Teoll.	Kunta +teoll	Yht.
Qka	m ³ /d	3 400	4 500	3 100	1 500	4 600	8 000
	l/as d	189	205	160			214
Qmax	m ³ /d	10 760	9 500			12 800	23 600
Qmax / Qka		3,2	2,1			2,8	3,0
qKA	m ³ /h	140	190	129	63	192	330
qMIT	m ³ /h		350			270	460
qMAX	m ³ /h	515*	640**			575	1 100
qMIT / qKA			1,8			1,4	1,4
qMAX / qKA		3,7	3,4			3,0	3,3

* Nummela + Vihti KK huipputuntivirtaamat yht. (ei toteutunut samaan aikaan), samanaikainen maksimivirtaama yht. 485 m³/h

** kasvatettu 600 → 640 m³/h

PUHDISTUSVAATIMUKSET

- Mitoitustilanne 1 (Pöyry)
- Mitoitustilanne 2, purku Risubackaan, tehostettu+
- Mitoitustilanne 3, purku Hiidenveteen, tehostettu ++

- 20 % v. 2030 mitoitustilanteen (Pöyry, mitoitustilanne 1) kuormasta:

TAI

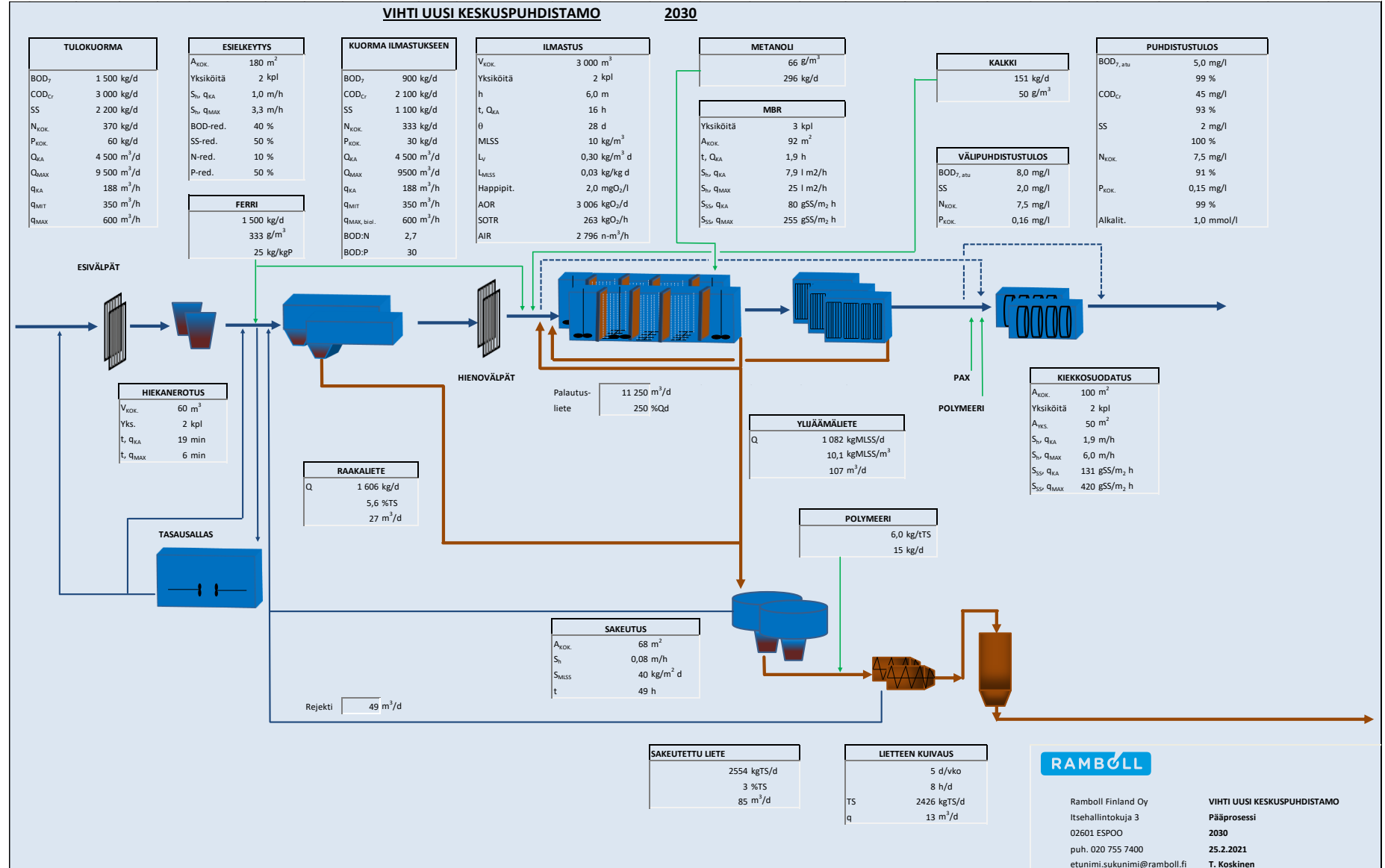
- Hiidenvesi, vesistöpitoisuus (0,05 mgP/l, 1 mgN/l)

	Pitoisuus mg/l	Reduktio %
Kiintoaine	≤ 15	≥ 95
BOD_{7ATU}	≤ 10	≥ 95
COD_{Cr}	≤ 50	≥ 90
Fosfori	≤ 0,1	≥ 99
Ammoniumtyppi	-	≥ 95
Kokonaistyyppi	-	≥ 90

	Risubackaan johtaminen		
	2030	2050	
	Lähtevä	Lähtevä	
BOD	13,5	24	kg/d
	99,1	99,2	%
	3,0	3,0	mg/l
N	23	40	kg/d
	94	93	%
	5,0	5,0	mg/l
P	0,23	0,40	kg/d
	99,6	99,6	%
	0,05	0,05	mg/l
COD	158	280	kg/d
	95	95	%
	35	35	mg/l
SS	4,5	8,0	kg/d
	99,8	99,8	%
	1,0	1,0	mg/l

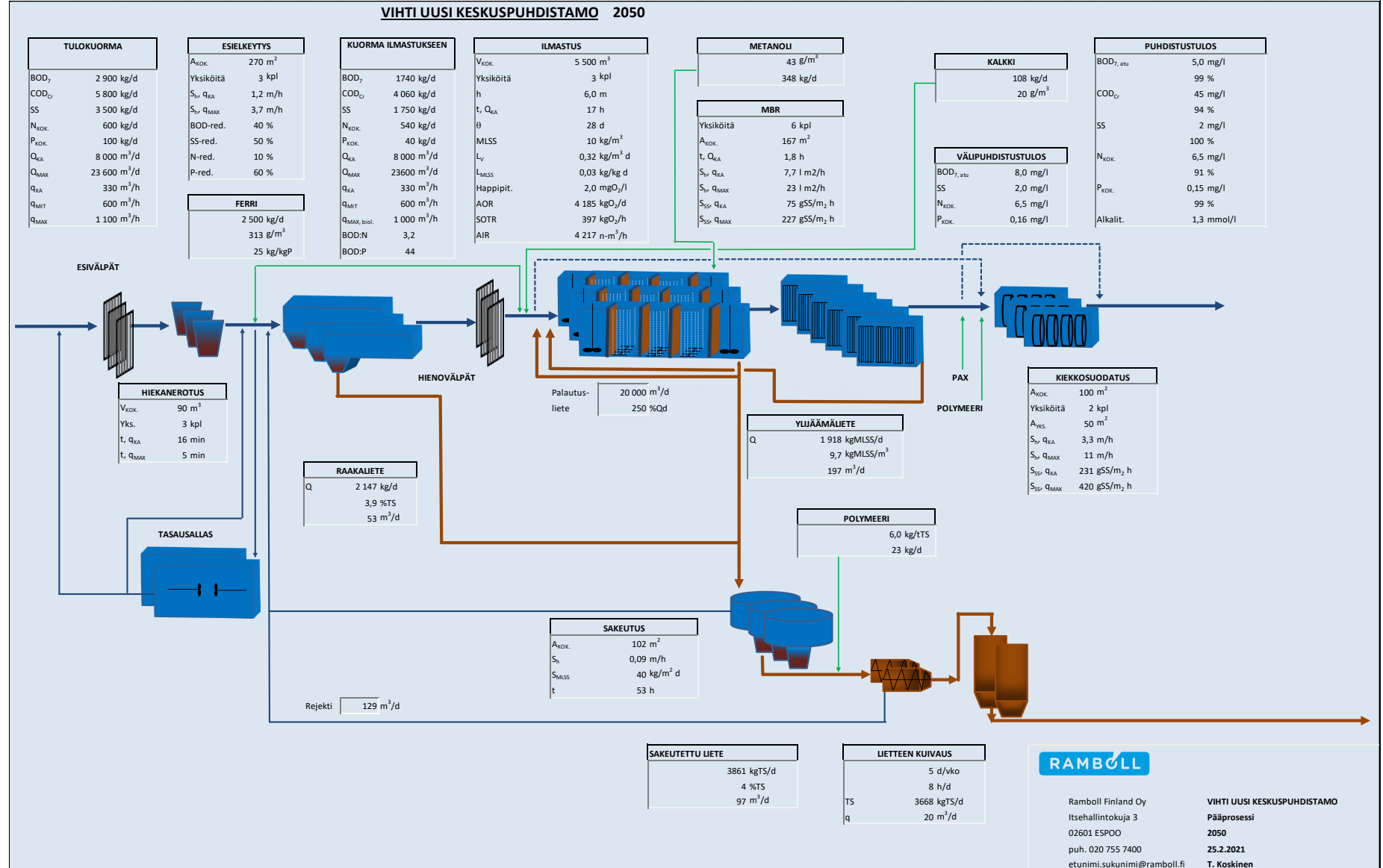
	Hiidenveteen johtaminen		
	2030	2050	
	Lähtevä	Lähtevä	
BOD	13,5	24,0	kg/d
	99,1	99,2	%
	3	3	mg/l
N	4,5	8,0	kg/d
	99	99	%
	1	1	mg/l
P	0,23	0,40	kg/d
	99,6	99,6	%
	0,05	0,05	mg/l
COD	135	240	kg/d
	96	96	%
	30	30	mg/l
SS	4,5	8,0	kg/d
	99,8	99,8	%
	1	1	mg/l

MITOITUSTILANNE 1 / 2030



MITOITUSTILANNE 1 / 2050

Vaihtoehto ei täytä oletettua max vesistökuormitusta, joka täyttää ympäristöluvan vaatimuksen (vesistökuorma kg/d nykytasoa suurempi).



MITOITUSTILANNE 1

TOTEUTUSTAPAKUVAUS

Uusi keskuspuhdistamo rakennetaan uuteen paikkaan Nummelan alueelle. Rakentaminen tehdään kahdessa vaiheessa siten, että ensi toteutetaan 2-linjainen laitos, joka täydentyy kolmannella lisälinjalla kuormituksen kasvaessa ennustetusti kohti 2050-lukua kohden.

Puhdistamo rakennetaan perinteisellä tekniikalla, biologinen vaihe nykyaikaisella mutta vakiintuneella MBR-tekniikalla. Tuleva vesi nostetaan tulopumppaamossa, jonka jälkeen vesi virtaa painovoimaisesti laitoksen läpi. Virtaamahuippujen tasaamiseksi ja poikkeustilanteiden hallitsemiseksi rakennetaan tasausaltaat. Lisäksi rakennetaan ohitusvesien käsittelyyn kiekkosuodatus, jossa myös jälkisaostetaan tarvittaessa jäännösfosfori tasolle < 0,1 mgN/l. Biologiset reaktorit rakennetaan D-N-D-N -toteutuksena siten, että jäännösnitraatti pelkistetään jälki-D -vaiheessa ulkoisen hiilen (metanoli/bioetanoli) avulla. Käsitelty vesi johdetaan lähtevän veden pumppaamon kautta Risubackajokeen (oletuksena purkuputken pituus n. 100 m).

Lietteenkäsittely koostuu painovoimaisesta raaka-sekalietteen sakeutuksesta ja koneellisesta kuivauksesta. Kuivattu liete välivarastoidaan siilossa. Myös liete-prosessi laajentuu lisälinjalla v. 2050 mitoitus tilanteessa.

Mitoitus tilanteessa 2050 ravinnekuormat kg/d vesistöön ylittävät nykytason, joten vaihtoehto ei ole lähtökohtaisesti ympäristöluvan hakemisprosessin oletusten mukainen.

Koko laitos rakennetaan katettuna. Prosessitilat rakennetaan puolilämpiminä tiloina. Erikseen toteutetaan hallintorakennus valvomoineen ja sosiaalituloineen.

MITOITUSTILANNE 1

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2030

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	5 821 000	24
RAK+ALUE	8 021 000	33
SIA	1 869 000	8
LVI	1 469 000	6
YLEISK.	7 060 000	29
YHT	24 240 000	100

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	232 800
ENERGIA	182 800
LIETTEEN JATKOKÄS.	272 000
KUPI	239 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	300 000
YHT	1 126 600

MITOITUSTILANNE 1

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2050

Vaihtoehto ei täytä oletettua max vesistökuormitusta, joka täyttää ympäristöluvan vaatimuksen (vesistökuorma kg/d nykytasoa suurempi).

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	7 426 000	22
RAK+ALUE	12 059 000	36
SIA	2 612 000	8
LVI	1 953 000	6
YLEISK.	9 500 000	28
YHT	33 550 000	100

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	322 900
ENERGIA	258 300
LIETTEEN JATKOKÄS.	466 000
KUPI	321 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	300 000
YHT	1 568 200

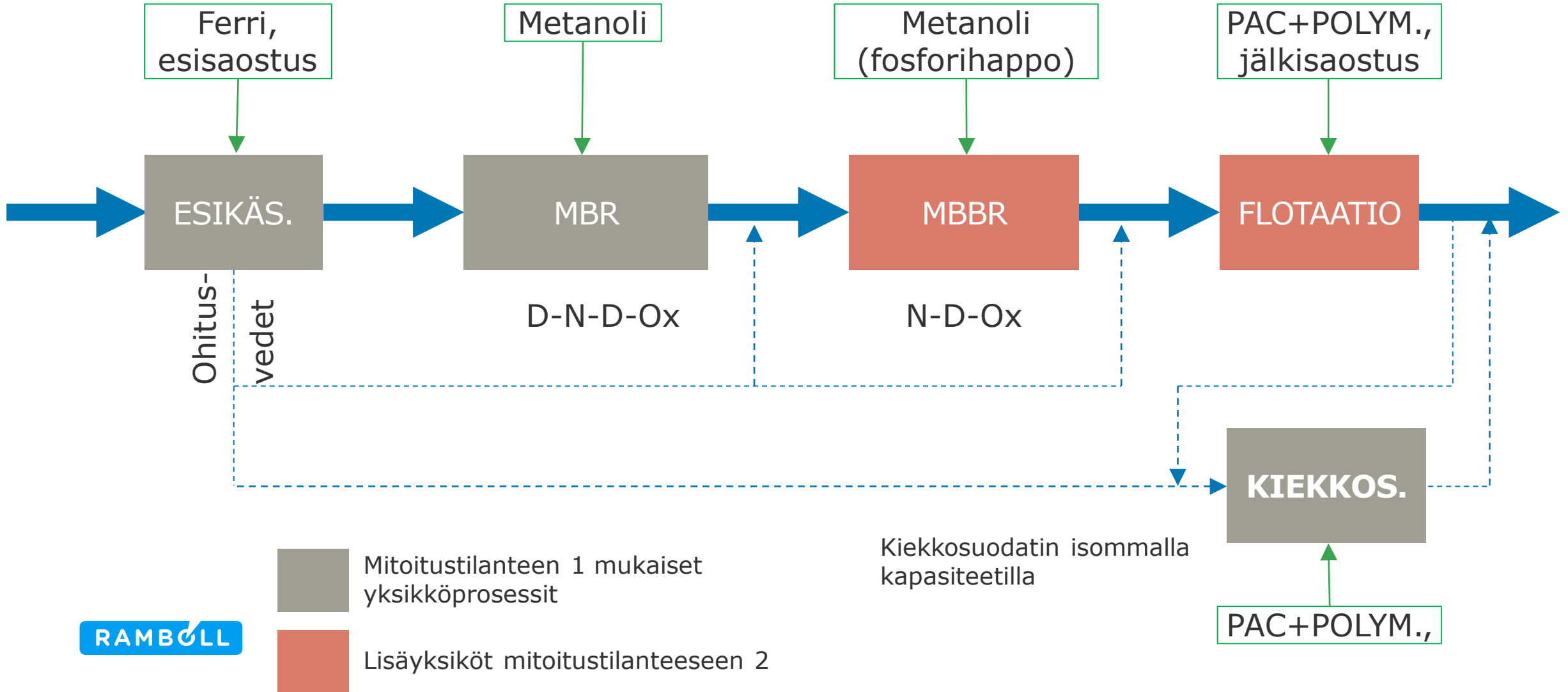
MITOITUSTILANNE 1

VERTAILUKUSTANNUS 2030 JA 2050

KUSTANNUSARVIO				
VHIDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUHDISTAMO				
MBR-PROSESSI-TASAUSALLAS, KOKONAAN KÄTETTY LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				6 851 000
Koneistokustannukset				5 821 000
Alueytöt				725 000
Alueputkistot				445 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				1 869 000
LVI (sis. hajunkäsitteily)				1 469 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				1 530 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				3 030 000
Kustannusvaraus				2 500 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				24 240 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferrisulfatti	657 t/a		160 EUR/t	105 000
PAX	45 t/a		250 EUR/t	11 000
Polymeeri	5 500 kg/a		5,0 EUR/kg	27 500
Kalkki	55 t/a		150 EUR/t	8 300
Metanoli	106 t/a		600 EUR/t	64 000
Kälojen pesukemikaalit	28 t/a		600 EUR/t	17 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	361 910 kWh/a		0,12 EUR/kWh	43 000
Ilmastusenergia, kalvot	317 542 kWh/a		0,12 EUR/kWh	38 000
Pumppusenergia	479 975 kWh/a		0,12 EUR/kWh	58 000
Jätkäkäsitteily energia	98 195 kWh/a		0,12 EUR/kWh	11 800
Muu sähkö	30 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	4 000
Muu lämmitysenergia	398 431 kWh/a		0,07 EUR/kWh	28 000
Ohja lämmitystasanto	0 kWh/a		0,0 kWh/a	0
Tuotto umpi- ja sakkokäivolleen vastaanotosta				-100 000
Velvoitetarkkailu				100 000
Lietteen jatkokäsittely	3 880 m ³ /a		70 EUR/m ³	272 000
Käytöhenkilökunta	4 htv/a		50 000 EUR/htv	200 000
Kunnossapitokustannukset				239 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				1 126 600 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuuletusajat: rakenteet ja viemärit		40 a	
	koneisto		15 a	
	SIA		15 a	
	LVI		20 a	
	yleiskust.		40 a	
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Qka	4 500 m ³ /d
	Infilaatio	1 %		1 642 500 m ³ /a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	296 391 EUR/a
			koneistot	487 605 EUR/a
			SIA	156 560 EUR/a
			LVI	98 740 EUR/a
			yleiskust.	305 432 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			Yhteensä:	1 345 000 EUR/a
Käyttökustannukset				0,69 EUR/m ³
Kokonaiskustannukset vuodessa				1,50 EUR/m ³
				2 471 600 EUR/a

KUSTANNUSARVIO				
VHIDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUHDISTAMO				
MBR-PROSESSI-TASAUSALLAS, KOKONAAN KÄTETTY LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN qmax 1 100 m³/h				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				10 704 000
Koneistokustannukset				7 426 000
Alueytöt				1 058 000
Alueputkistot				297 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				2 612 000
LVI (sis. hajunkäsitteily)				1 953 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				2 060 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				4 040 000
Kustannusvaraus				3 400 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				33 550 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferrisulfatti	910 t/a		160 EUR/t	146 000
PAX	80 t/a		250 EUR/t	20 000
Polymeeri	9 000 kg/a		5,0 EUR/kg	45 000
Kalkki	39 t/a		150 EUR/t	5 900
Metanoli	127 t/a		600 EUR/t	76 000
Kälojen pesukemikaalit	50 t/a		600 EUR/t	30 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	476 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	57 000
Ilmastusenergia, kalvot	380 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	46 000
Pumppusenergia	738 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	89 000
Jätkäkäsitteily energia	111 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	13 300
Muu sähkö	50 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	6 000
Muu lämmitysenergia	677 000 kWh/a		0,07 EUR/kWh	47 000
Ohja lämmitystasanto	0 kWh/a		0,0 kWh/a	0
Tuotto umpi- ja sakkokäivolleen vastaanotosta				-100 000
Velvoitetarkkailu				100 000
Lietteen jatkokäsittely	6 660 m ³ /a		70 EUR/m ³	466 000
Käytöhenkilökunta	4 htv/a		50 000 EUR/htv	200 000
Kunnossapitokustannukset				321 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				1 568 200 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuuletusajat: rakenteet ja viemärit		40 a	
	koneisto		15 a	
	SIA		15 a	
	LVI		20 a	
	yleiskust.		40 a	
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Qka	8 000 m ³ /d
	Infilaatio	1 %		2 920 000 m ³ /a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	521 701 EUR/a
			koneistot	622 051 EUR/a
			SIA	218 798 EUR/a
			LVI	131 272 EUR/a
			yleiskust.	410 993 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset			Yhteensä:	1 905 000 EUR/a
Käyttökustannukset				0,54 EUR/m ³
Kokonaiskustannukset vuodessa				1,19 EUR/m ³
				3 473 000 EUR/a

MITOITUSTILANNE 2



MITOITUSTILANNE 2

TOTEUTUSTAPAKUVAUS

Keskuspuhdistamon toteutustapa on sama kuin edellä mitoitustilanteessa 1. Puhdistusvaatimusten osalta jäännösravinnepitoisuudet ovat tiukemmat, Nkok < 5 mg/l ja Pkok < 0,05 mg/l. Typen kohdalla vaatimus on vuosikeskiarvo, fosforin kohdalla neljännesvuosikeskiarvo. Tavoitteena on, että vesistökuormitus ei kasva Nummelan puhdistamon nykyiseen kuormitukseen verrattuna.

Typenpoiston tehostaminen toteutetaan uudessa jälkikäsittely-yksikössä, joka koostuu kantoainereaktorista (MBBR) ja flotaatioselkeytyksestä. MBBR-reaktori rakennetaan osastoimalla eri prosessivaiheet (nitrifikaatio, denitrifikaatio, jälkihapetus) erillisiin osiin. Denitrifikaatiossa käytetään ulkoista hiililähdettä. Tarvittaessa annostellaan pieni määrä fosforia hapon muodossa, jotta biofilmi jälkikäsittelyvaiheessa toimii normaalisti. Flotaatoliete johdetaan lieteprosessiin.

Tilanteen mukaan osa vesistä tai kaikki käsitelty vesi johdetaan kiekkosuodatuksen kautta, jossa kemikaloimalla fosforipitoisuus pudotetaan tasolle < 0,05 mgP/l.

Myös mitoitustilanteen 2 mukaiset jälkikäsittelyvaiheet rakennetaan katettuina.

MITOITUSTILANNE 2 - 2030

MBBR

- Vtot	m ³	1x300
- N	m ³	75
- D	m ³	150
- Ox	m ³	75
- Kantoa.	m ²	75 000
- AOR	kg/d	160
- SOTR	kg/h	26
- Ilma	nm ³ /h	390
- Metanoli	kg/d	140

FLOTTAATIO

- Flokkaus	m ³	45
- Pinta-ala	m ²	1x60
- Pintakuorma	m/h	max 10
- Polymeeri	kg/d	2,3
- Pax	kg/d	160

MITOITUSTILANNE 2 - 2050

MBBR

- Vtot	m ³	2x300
- N	m ³	150
- D	m ³	300
- Ox	m ³	150
- Kantoa.	m ²	150 000
- AOR	kg/d	320
- SOTR	kg/h	51
- Ilma	nm ³ /h	770
- Metanoli	kg/d	260

FLOTTAATIO

- Flokkaus	m ³	90
- Pinta-ala	m ²	2x60
- Pintakuorma	m/h	max 9,0
- Polymeeri	kg/d	4,0
- Pax	kg/d	280

MITOITUSTILANNE 2

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2030

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	6 726 000	25
RAK+ALUE	8 846 000	33
SIA	2 069 000	8
LVI	1 619 000	6
YLEISK.	7 560 000	28
YHT	26 820 000	100

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	282 800
ENERGIA	209 600
LIETTEEN JATKOKÄS.	285 000
KUPI	272 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	300 000
YHT	1 249 400

MITOITUSTILANNE 2

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2050

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	9 200 000	23
RAK+ALUE	14 105 000	36
SIA	3 062 000	8
LVI	2 253 000	6
YLEISK.	10 890 000	28
YHT	39 510 000	100

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	410 900
ENERGIA	308 600
LIETTEEN JATKOKÄS.	441 000
KUPI	388 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	300 000
YHT	1 748 500

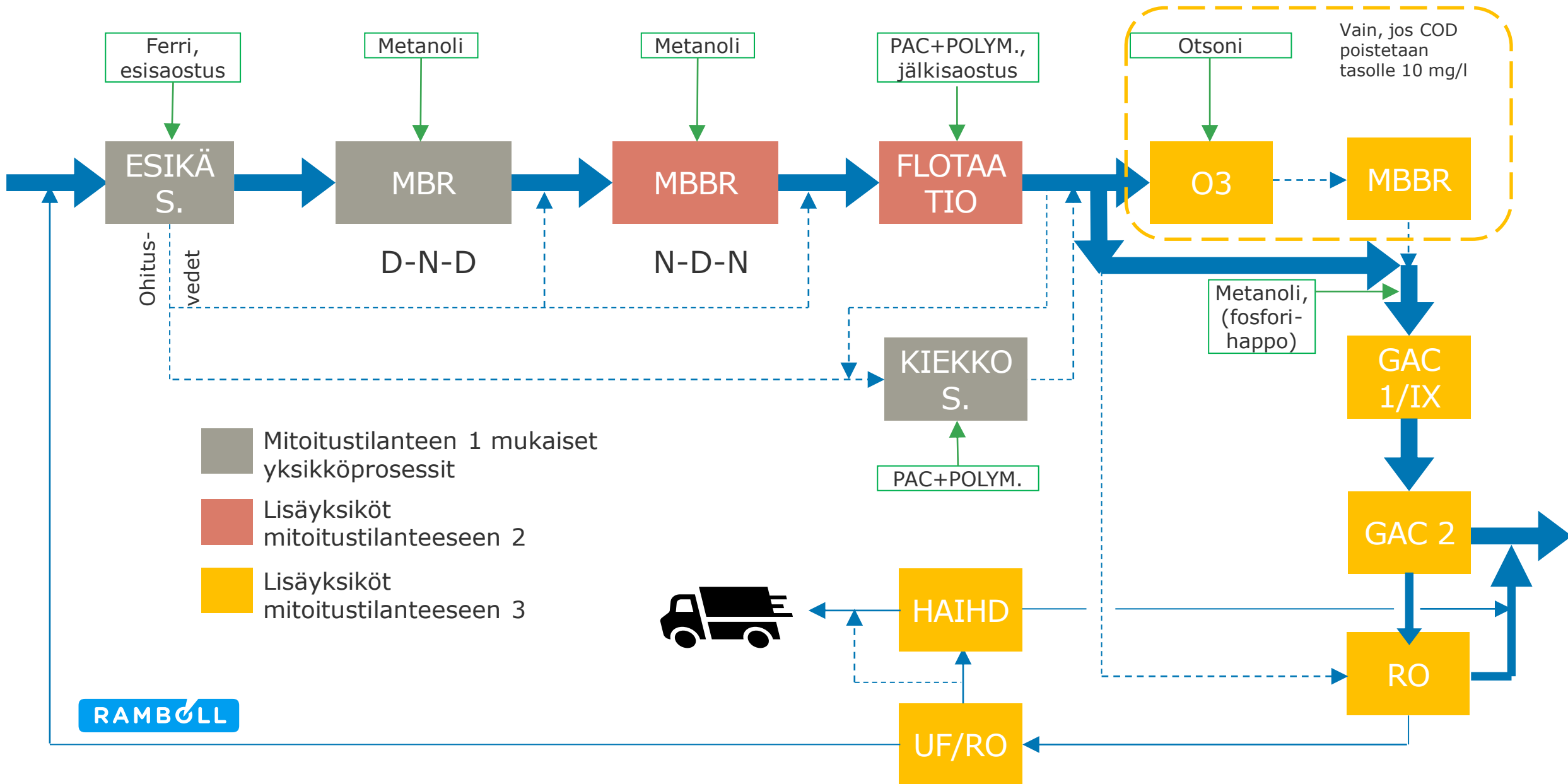
MITOITUSTILANNE 2

VERTAILUKUSTANNUS 2030 JA 2050

KUSTANNUSARVIO				
VHHDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUHDISTAMO				
MBR-PROSESSI-TASAUSALLAS, KOKONAAN KATETTU LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				7 629 000
Koneistokustannukset				6 726 000
Alueytöt				742 000
Aluepuhdistot				475 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				2 069 000
LVI (sis. hajunkäsittelyn)				1 619 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				1 630 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				3 230 000
Kustannusvaraus				2 700 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				26 820 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferrisulfaatti	657 t/a	160 EUR/t		105 000
PAX	102 t/a	250 EUR/t		26 000
Polymeeri	6 300 kg/a	5,0 EUR/kg		31 500
Kalkki	55 t/a	150 EUR/t		8 300
Metanoli	158 t/a	600 EUR/t		95 000
Kalvojen pesukemikaalit	28 t/a	600 EUR/t		17 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	399 937 kWh/a	0,12 EUR/kWh		48 000
Ilmastusenergia, kalvot	317 542 kWh/a	0,12 EUR/kWh		38 000
Pumppausenergia	493 494 kWh/a	0,12 EUR/kWh		59 000
Jätkäksittelyn energia	221 383 kWh/a	0,12 EUR/kWh		26 600
Muu sähkö	40 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		5 000
Muu lämmitysenergia	472 951 kWh/a	0,07 EUR/kWh		33 000
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a	0,0 kWh/a		0
Tuotto umpi- ja saikoiavolietteen vastaanotosta				-100 000
Velvoitetarkkailu				100 000
Lietteen jatkokäsittely	4 070 m ³ /a	70 EUR/m ³		285 000
Käytöshenkilökunta	4 hv/a	50 000 EUR/hv		200 000
Kunnossapitokustannukset				272 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				1 249 400 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuoleetusajat: rakenteet ja viemärit	40 a		
	p	15 a		
	SIA	15 a		
	LVI	20 a		
	yleiskust.	40 a		
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Oka	4 500 m ³ /d
	Inflaatio	1 %		1 642 500 m ³ /a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset		rakenteet ja viemärit	330 049 EUR/a	
		koneistot	563 414 EUR/a	
		SIA	173 313 EUR/a	
		LVI	108 822 EUR/a	
		yleiskust.	327 064 EUR/a	
Vuotuiset investointikustannukset				Yhteensä: 0,92 EUR/m³ 1 503 000 EUR/a
Käyttökustannukset			0,76 EUR/m ³	1 249 400 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa				1,68 EUR/m³ 2 752 400 EUR/a

KUSTANNUSARVIO				
VHHDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUHDISTAMO				
MBR-PROSESSI-TASAUSALLAS, KOKONAAN KATETTU LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN gmax 1 100 m³/h				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				12 672 000
Koneistokustannukset				9 200 000
Alueytöt				1 093 000
Aluepuhdistot				340 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				3 062 000
LVI (sis. hajunkäsittelyn)				2 253 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				2 350 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				4 640 000
Kustannusvaraus				3 900 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				39 510 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferrisulfaatti	910 t/a	160 EUR/t		146 000
PAX	182 t/a	250 EUR/t		45 000
Polymeeri	10 400 kg/a	5,0 EUR/kg		52 000
Kalkki	39 t/a	150 EUR/t		5 900
Metanoli	220 t/a	600 EUR/t		132 000
Kalvojen pesukemikaalit	50 t/a	600 EUR/t		30 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	552 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		66 000
Ilmastusenergia, kalvot	380 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		46 000
Pumppausenergia	769 039 kWh/a	0,12 EUR/kWh		92 000
Jätkäksittelyn energia	330 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		39 600
Muu sähkö	60 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		7 000
Muu lämmitysenergia	829 000 kWh/a	0,07 EUR/kWh		58 000
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a	0,0 kWh/a		0
Tuotto umpi- ja saikoiavolietteen vastaanotosta				-100 000
Velvoitetarkkailu				100 000
Lietteen jatkokäsittely	6 300 m ³ /a	70 EUR/m ³		441 000
Käytöshenkilökunta	4 hv/a	50 000 EUR/hv		200 000
Kunnossapitokustannukset				388 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				1 748 500 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuoleetusajat: rakenteet ja viemärit	40 a		
	koneistot	15 a		
	SIA	15 a		
	LVI	20 a		
	yleiskust.	40 a		
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Oka	8 000 m ³ /d
	Inflaatio	1 %		2 920 000 m ³ /a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset		rakenteet ja viemärit	610 216 EUR/a	
		koneistot	770 653 EUR/a	
		SIA	256 493 EUR/a	
		LVI	151 437 EUR/a	
		yleiskust.	471 127 EUR/a	
Vuotuiset investointikustannukset				Yhteensä: 0,77 EUR/m³ 2 260 000 EUR/a
Käyttökustannukset			0,60 EUR/m ³	1 749 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa				1,37 EUR/m³ 4 009 000 EUR/a

MITOITUSTILANNE 3



MITOITUSTILANNE 3

TOTEUTUSTAPAKUVAUS

Mitoitustilanteessa 3 jätevedet käsitellään pääosin vesistöpitoisuuksien tasolle. Reduktiot ovat pääosin >99 %. COD:n kohdalla ei biologisesti hajoamatonta osaa pilkota fysikaalis-kemiallisin menetelmin, vaan oletuksena on, että ainoastaan biologisesti hajoava osuus poistetaan. Koska typenpoistossa joudutaan käyttämään ulkoista hiililähdettä eri prosessivaiheissa, voi alhaisten COD- ja BOD-arvojen saavuttaminen olla hankalaa. Metanolin lisäksi voidaan joutua lisäämään fosforia hapon muodossa, jotta ravinnesuhteet pysyvät riittävinä typenpoistossa. Tämä hankaloittaa erittäin alhaisen fosforipitoisuuden saavuttamista.

Biologisin menetelmin ei ole typpipitoisuutta mahdollista pudottaa tasolle < 1 mg/l. jätevesi sisältää 1-2 mg/l orgaanista ja muuta inerttiä liukoista tyyppiä, joka on poistettava muilla menetelmillä. Myös pieniä määriä ammonium- ja nitraattityppiä pääsee eri tilanteissa läpi typenpoistoprosessien. Orgaaninen ja ammoniumtypen jäämä suodatetaan ioninvaihtomassoilla (esim. zeoliittisavi tai muu synteettinen suodatusmassa). Typpi adsorboituu ioninvaihtomassan pintaan. Samalla suodattimessa tapahtuu biologista jäännösnitraattitypen pelkistymistä. Loput typpijäämät suodatetaan aktiivihiihisuodattimessa (GAC), joka myös toimii osaltaan denitrifioivana biologisena suodattimena. Samalla aktiivihiihi sitoo mahdolliset fosfaattifosfori- ja metanoli-jäämät fysikaaliskemiallisesti. Myös COD-arvo putoaa.

Reduktiovaatimukset eri parametrien kohdalla ovat niin korkeat, että häiriötilanteet pilaavat helposti puhdistustuloksen keskiarvona pitkälläkin aikavälillä. Tämän takia loppukäsittelylle on oltava varajärjestely. Viimeistelevä käsittely tehdään suodattamalla osa vedestä käänteisosmoosisuodatuksella. Oletuksena on, että kalvosuodatuksen läpi ajetaan ympäri vuoden puolet keskivirtaamasta (2 250 m³/d v. 2030 ja 4 000 m³/d v. 2050). Tässä oletetaan, että tämä kapasiteetti riittää myös eri poikkeustilanteiden hallintaan. Mahdollista kuitenkin on, että kapasiteettia pitää rakentaa tätä enemmän eri poikkeustilanteiden varalta.

Kalvosuodatukselta muodostuu väkevä suolapitoinen konsentraatti (25-35 %), jota ei voida johtaa laitoksen alkuun, koska suolat konsentroituisivat prosessiin hiljalleen. Konsentraatti suodatetaan edelleen kalvoilla (nano/RO) pienempään tilavuuteen, joka käsitellään edelleen haihduttamalla. Haihdutuksen lauhde (n. 95 %) palautetaan laitokselta lähtevän veden joukkoon ja haihdutusjäännös (n. 5 %) johdetaan loppusijoitukseen laitoksen ulkopuolelle.

MITOITUSTILANNE 3

TOTEUTUSTAPAKUVAUS

Suodattimet (IX, GAC) varustetaan takaisinhuhtelujärjestelmillä. Tätä varten rakennetaan myös puhtaan ja likaisen pesuveden varastosäiliöt.

Viimeistelevä käsittely on v. 2030 tilanteessa 1-linjainen ja v. 2050 tilanteessa 2-linjainen.

Edellä esitetyistä yksikköprosessiratkaisuista on maailmalla täyden mittakaavan sovelluksia. Siitä huolimatta prosessin toimivuus on testattava pilotoiden ennen rakentamista. Tämä vaikuttaa suuresti lopulliseen prosessiratkaisuun ja mitoitukseen. Kustannusarvioiden kohdalla mitoitustilanteen 3 esitetty prosessiratkaisu on selkeästi epävarmin ja kustannusarvioiden tarkkuus suuruusluokkaa +/- 30 %.

Edellä esitetty käsittelyprosessi poistaa tehokkaasti myös lääkejäämät ja muut mikropollutantit. Haittapuolena on korkeat käyttökustannukset ja ympäristövaikutukset. Haihdutuksessa jouduttaneen käyttämään sähköenergian lisäksi fossiilisia polttoaineita (raskas PÖ) ja aktiivihiili valmistetaan yleisesti tänä päivänä myös fossiilisista raaka-aineista. Jatkossa on mahdollista tutkia fossiilisten polttoaineiden ja suodatusmassojen korvaamista uusiutuvilla polttoaineilla ja materiaaleilla. Myös prosessissa kuluva fossiilisista raaka-aineista valmistettu metanoli on mahdollista korvata uusiutuvalla biopohjaisella etanolilla. Nämä ratkaisut ovat kuitenkin lähtökohtaisesti pitkään kalliimpia verrattuna fossiilisten aineiden käyttöön.

MITOITUSTILANNE 3

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2030

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	11 505 000	25
RAK+ALUE	11 691 000	25
SIA	4 633 000	10
LVI	2 662 000	6
YLEISK.	15 560 000	34
YHT	46 051 000	

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	714 900
ENERGIA	1 670 300
LIETTEEN JATKOKÄS.	831 000
KUPI	472 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	350 000
YHT	3 938 200

MITOITUSTILANNE 3

INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS 2050

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	16 946 000	27
RAK+ALUE	19 375 000	31
SIA	5 890 000	10
LVI	2 769 000	5
YLEISK.	17 410 000	28
YHT	62 390 000	

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT yms.	823 900
ENERGIA	2 551 000
LIETTEEN JATKOKÄS.	1 131 000
KUPI	675 000
SAKOLIETTEEN VASTAANOTTO	-100 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	350 000
YHT	5 430 900

MITOITUSTILANNE 3

VERTAILUKUSTANNUS 2030 JA 2050

KUSTANNUSARVIO				
VIHDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUIHDISTAMO				
MBR-PROSESSI+TASAUSSALLAS, KOKONAAN KATETTU LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN qmax 1 100 m3/h				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				10 430 000
Koneistokustannukset				11 505 000
Aukeytöt				777 000
Alueputkistot				484 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				4 633 000
LVI (sis. hajunkäsittely)				2 662 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				3 230 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				6 330 000
Kustannusvaraus				6 000 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				46 051 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit ja muut kulutushyödykkeet				
Ferrisulfatti	910 t/a		160 EUR/t	146 000
PAX	137 t/a		250 EUR/t	34 000
Polymeeri	9 800 kg/a		5,0 EUR/kg	49 000
Kalkki	39 t/a		150 EUR/t	5 900
Metanoli	180 t/a		600 EUR/t	108 000
Kalvojen pesukemikaalit (MBR)	50 t/a		600 EUR/t	30 000
Jääkäsittelymassat, vaihtokustannus				59 000
Membraanit (RO) ja niiden kemikaalit				283 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	515 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	62 000
Ilmastusenergia, kalvot	380 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	46 000
Pumppausenergia	765 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	92 000
Jääkäsittelyenergia	3 361 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	403 300
Muu sähkö	80 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	10 000
Häviköksen polttoaine	1 300 t/a		766 €/t	996 000
Muu lämmitysenergia	875 000 kWh/a		0,07 EUR/kWh	61 000
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a		0,0 kWh/a	0
Tuotto umpi- ja sakokaivolietteen vastaanotosta				-100 000
Vehoitelarkkailu				100 000
Laitteen jatkokäsittely	6 300 m3/a		70 EUR/m3	441 000
Suolan kypäyspöytä	2 600 t/a		150 EUR/t	390 000
Käyttökäsitteily	5 hv/a		50 000 EUR/hv	250 000
Kunnossapitokustannukset				472 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				3 938 200 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuulettajat:			
	rakenteet ja viemärit	40 a		
	koneisto	15 a		
	SIA	15 a		
	LVI	20 a		
	yleiskust.	40 a		
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Oka	4 500 m3/d
	Inflaatio	1 %		1 642 500 m3/a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	505 780 EUR/a
			koneistot	963 735 EUR/a
			SIA	388 091 EUR/a
			LVI	178 928 EUR/a
			yleiskust.	673 163 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		Yhteensä:		2 710 000 EUR/a
Käyttökustannukset				2,40 EUR/m3
Käyttökustannukset				3 938 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa				4,05 EUR/m3
Kokonaiskustannukset vuodessa				6 648 000 EUR/a

KUSTANNUSARVIO				
VIHDIN VESI				
UUSI KESKUSJÄTEVEDENPUIHDISTAMO				
MBR-PROSESSI+TASAUSSALLAS, KOKONAAN KATETTU LAITOS, SISÄLTÄÄ OHITUSVESIEN/TERTIÄÄRIKÄSITTELYN qmax 1 100 m3/h				
	Määrä / Allastilavuus	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				17 869 000
Koneistokustannukset				16 946 000
Aukeytöt				1 154 000
Alueputkistot				352 000
SIA (sis. varavoimakoneen)				5 890 000
LVI (sis. hajunkäsittely)				2 969 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				3 850 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				7 560 000
Kustannusvaraus				6 000 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				62 590 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit ja muut kulutushyödykkeet				
Ferrisulfatti	910 t/a		160 EUR/t	146 000
PAX	182 t/a		250 EUR/t	45 000
Polymeeri	10 400 kg/a		5,0 EUR/kg	52 000
Kalkki	39 t/a		150 EUR/t	5 900
Metanoli	220 t/a		600 EUR/t	132 000
Kalvojen pesukemikaalit (MBR)	50 t/a		600 EUR/t	30 000
Jääkäsittelymassat, vaihtokustannus				103 000
Membraanit (RO) ja niiden kemikaalit				310 000
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	552 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	66 000
Ilmastusenergia, kalvot	380 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	46 000
Pumppausenergia	774 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	93 000
Jääkäsittelyenergia	4 208 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	505 000
Muu sähkö	80 000 kWh/a		0,12 EUR/kWh	10 000
Häviköksen polttoaine	2 300 t/a		766 €/t	1 762 000
Muu lämmitysenergia	984 000 kWh/a		0,07 EUR/kWh	69 000
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a		0,0 kWh/a	0
Tuotto umpi- ja sakokaivolietteen vastaanotosta				-100 000
Vehoitelarkkailu				100 000
Laitteen jatkokäsittely	6 300 m3/a		70 EUR/m3	441 000
Suolan kypäyspöytä	4 600 t/a		150 EUR/t	690 000
Käyttökäsitteily	5 hv/a		50 000 EUR/hv	250 000
Kunnossapitokustannukset				675 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				5 430 900 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuulettajat:			
	rakenteet ja viemärit	40 a		
	koneisto	15 a		
	SIA	15 a		
	LVI	20 a		
	yleiskust.	40 a		
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Oka	8 000 m3/d
	Inflaatio	1 %		2 920 000 m3/a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	838 209 EUR/a
			koneistot	1 419 508 EUR/a
			SIA	493 385 EUR/a
			LVI	199 563 EUR/a
			yleiskust.	753 196 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		Yhteensä:		3 704 000 EUR/a
Käyttökustannukset				1,86 EUR/m3
Käyttökustannukset				5 431 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa				3,13 EUR/m3
Kokonaiskustannukset vuodessa				9 135 000 EUR/a

VIHTI KIRKONKYLÄ

KUORMITUSENNUSTEET 2050

- Kaavoitukseen perustuva kasvu v. 2050 mennessä
 - Kasvu VISU mukaan 1,5 %/vuosi, kuitenkin kirkonkylän ja Otalammen osalta on 1 %/vuosi



- | | |
|--|-----------------------|
| • Nummela (sisältäen Etelä-Nummelan) ja Ojakkala | + 18 050 asukasta |
| • Kirkonkylä | + 500 asukasta |
| • Otalampi | + 800 asukasta |
| • Yhteensä siis viemäröidyillä taajama-alueilla: | + 19 350 asukasta |

KUORMITUSENNUSTEET JA VIRTAAMAT 2050

Parametri		Nykytilanne	v. 2050
asukasmäärä	as	3 500	4 000
liittymisaste	%	0,90	91
liittyjämäärä	as	3 150	3 650
BOD	kg/d	190	260
	g/as d	60	70
	mg/l	260	306
N	kg/d	45	53
	g/as d	14,1	14,5
	mg/l	61	62
P	kg/d	4,5	8,0
	g/as d	1,4	2,2
	mg/l	6,1	9,4
COD	kg/d	480	510
	g/as d	152	140
	mg/l	658	600
Kiintoaine	kg/d	260	290
	g/as d	83	80
	mg/l	356	341
Qka	m ³ /d	730	850
	l/as d	232	233
qKA	m ³ /h	30	35
qMIT	m ³ /h	40	46
Qmax	m ³ /d	2 400	2 800
qMAX	m ³ /h	120	140
Qmax/Qka		3,3	3,3
qMAX/qKA		3,9	4,0
qMIT/qKA		1,3	1,3

PUHDISTUSVAATIMUKSET

	Enimmäispitoisuus, mg/l	Vähimmäisteho,
BOD _{7,ATU} , O ₂	15	95
COD _{Cr}	50	90
Kiintoainepitoisuus	20	95
Kokonaisfosfori, P	0,2	95
Ammoniumtyppi	4	90

Jätevedenpuhdistamon toimintaa on tehostettava vuoden 2025 loppuun mennessä puhdistamalla tehtävillä toimenpiteillä siten, että 1.1.2026 alkaen ammoniumtyppiä koskevat raja-arvot saavutetaan ympärivuotisesti vuosikeskiarvona laskettuna.

Muut lupaehdot on täytettävä vuosineljänneskeskiarvoina.

Lähde, Vihti KK ympäristölupa DnroESAVI/10474/2017

Lisäksi yo. lupaehtojen lisäksi puhdistamolle toteutetaan lähtevän veden hygienisointi ja osittainen kesäaikainen kokonaistypenpoisto.

PÄÄPROSESSIT

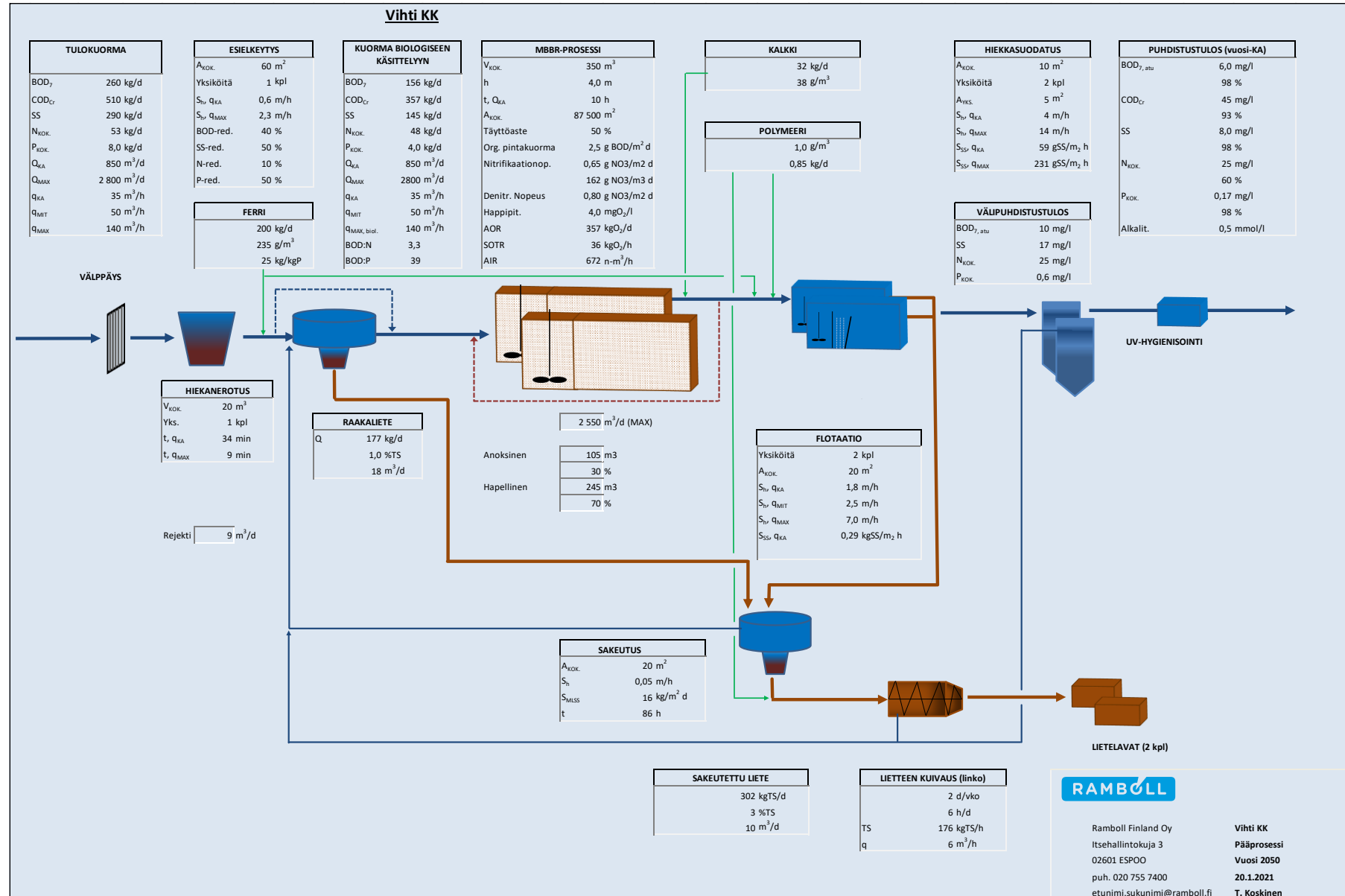
- Vesiprosessi

- Välppäys
- Hiekanerotus 1x20 m³
- Esiselkeytys 1x60 m²
- Biol. Käsittely (MBBR)
2 x 175 m³
- Biolietteen erotus
flokkulointi 20 m³+
flotaatio 2x10 m²
- Tertiäärikäsittely
2x5 m² (Dynasand)
- Hygienisointi (UV tai
kemikalointi)

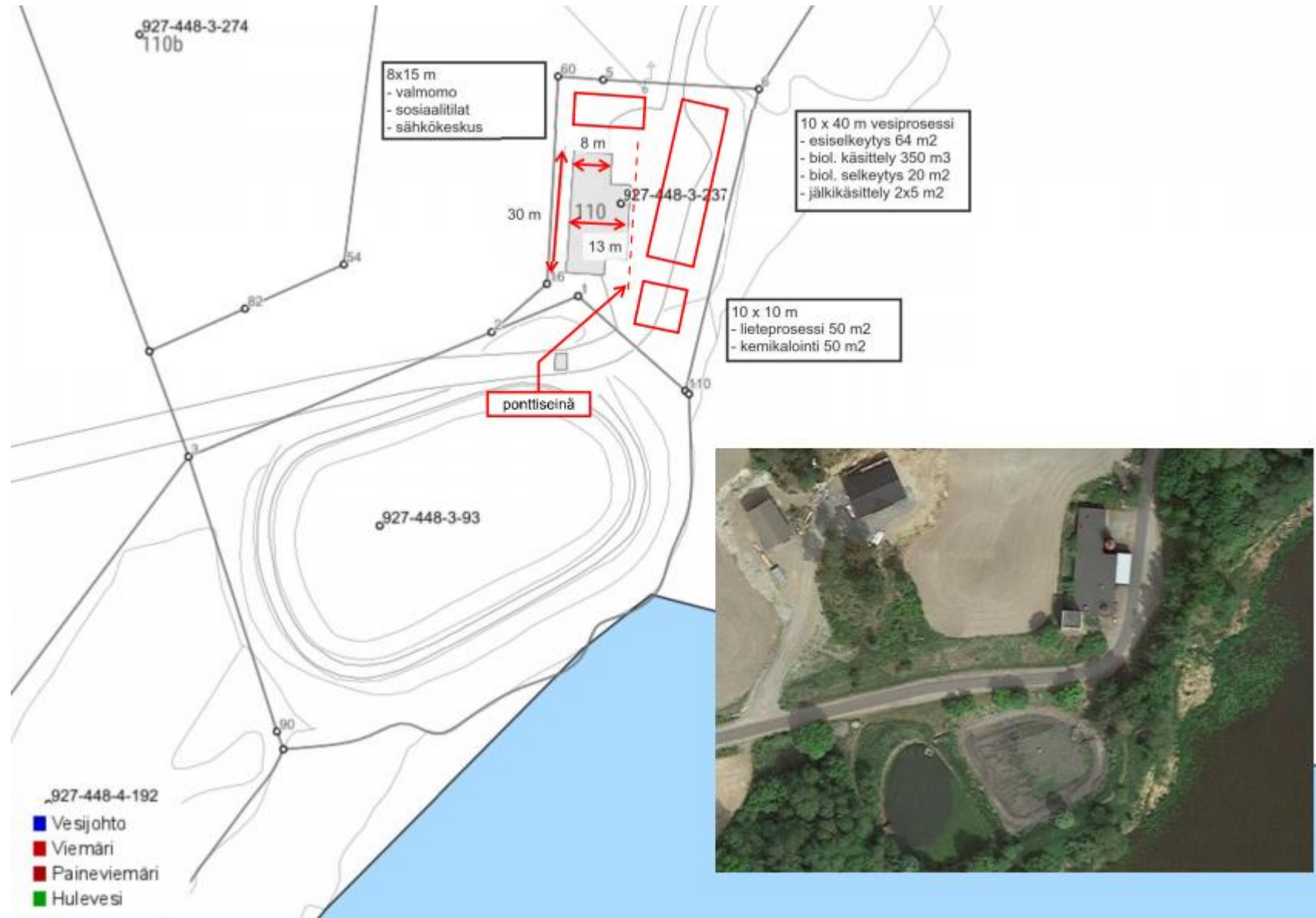
- Lieteprosessi

- Sakeuttamo 1 x 20 m²
- Lietteen kuivain 1 kpl
 - Kuivaus 2 x vko
 - 7 h/d
- Lietelavat 2x10 m³

PÄÄPROSESSIT



LAYOUT



INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUS

Investointikustannus

	€ (ALV 0%)	%
KONE	1 240 000	23
RAK+ALUE	1 803 000	33
SIA	450 000	8
LVI	350 000	6,5
YLEISK.	1 550 000	29
YHT	5 583 000	100

Käyttökustannus

	€ (ALV 0%)
KEMIKAALIT	19 700
ENERGIA	58 800
LIETTEEN JATKOKÄS.	38 000
KUPI	53 000
HLÖKUNTA JA TARKKAILU	83 000
YHT	252 500

VERTAILUKUSTANNUS

KUSTANNUSARVIO				
VIHDIN VESI				
KIRKONKYLÄN UUSI JÄTEVEDENPUHDISTAMO				
MBBR-PROSESSI, KOKONAAN KATETTU LAITOS				
	Määrä /	Yks	EUR/yks	EUR (alv 0 %)
	Allastilavuus			
INVESTOINTIKUSTANNUKSET				
Rakennuskustannukset				1 548 000
Koneistokustannukset				1 240 000
Alueydöt				390 000
Alueputkistot				55 000
SIA				450 000
LVI				350 000
Rakennuttajan kustannukset (mm. suunnittelu, projekti johto, valvonta)				350 000
Urakoitsijan yleiskustannukset				650 000
Kustannusvaraus				550 000
YHTEENSÄ INVESTOINTIKUSTANNUKSET (alv 0%)				5 583 000 EUR
KÄYTTÖKUSTANNUKSET				
				Kustannus, €/a (alv 0%)
Kemikaalit				
Ferriisulfatti	73 t/a	160 EUR/t		12 000
Polymeri	1 190 kg/a	5,0 EUR/kg		6 000
Kalkki	11,7 t/a	150 EUR/t		1 700
Metanoli	0 t/a	600 EUR/t		0
Energia				
Ilmastusenergia, biologia	83 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		10 000
Pumppausenergia	183 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		22 000
Jälkikäsitellyn energia	98 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		11 800
Muu sähkö	10 000 kWh/a	0,12 EUR/kWh		1 000
Muu lämmitysenergia	201 000 kWh/a	0,07 EUR/kWh		14 000
Oma lämmöntuotanto	0 kWh/a	0,0 kWh/a		0
Tuotto umpi- ja sakokaivoilietteen vastaanotosta				0
Velvoitetarkkailu				33 000
Lietteen jatkokäsittely	540 m ³ /a	70 EUR/m ³		38 000
Käyttökilokunta	1 htv/a	50 000 EUR/htv		50 000
Kunnossapitokustannukset				53 000
YHTEENSÄ KÄYTTÖKUSTANNUKSET (alv 0%)				252 500 EUR/a
KOKONAISKUSTANNUKSET				
	Kuuletuksajat:			
	rakenteet ja viemärit	40 a		
	koneisto	15 a		
	SIA	15 a		
	LVI	20 a		
	yleiskust.	40 a		
	Korkokanta	4 %	Jätevesimäärä, Oka	850 m ³ /d
	Inflaatio	1 %		310 250 m ³ /a
	Reaalikorko	3 %		
Vuotuiset investointikustannukset			rakenteet ja viemärit	86 222 EUR/a
			koneistot	103 871 EUR/a
			SIA	37 695 EUR/a
			LVI	23 525 EUR/a
			yleiskust.	67 057 EUR/a
Vuotuiset investointikustannukset		Yhteensä:	1,02 EUR/m ³	318 000 EUR/a
Käyttökustannukset			0,82 EUR/m ³	253 000 EUR/a
Kokonaiskustannukset vuodessa			1,84 EUR/m³	571 000 EUR/a

LÄÄKEAINEIDEN POISTO

Keskuspuhdistamon kohdalla purkuvesistö ja puhdistamon kokoluokka huomioiden on mahdollista, että tulevaisuudessa laitokseen kohdistuu myös haitta-aineiden poistovaatimus. Aineet, joita tulee poistaa ja niiden reduktiotasot, ovat tässä vaiheessa melko epävarmoja. Yleisesti voidaan todeta, että mitoitustilanteeseen 3 esitetyt viimeistelevät tekniikat poistavat hyvin myös lääke- ja haitta-aineita. Käyttämällä kaksivaiheisen aktiivihiihliosuodattimen mitoituserusteita (poistaa tehokkaasti ja laajasti erilaisia lääkejäämiä ja kuluttajakemikaaleja), voidaan arvioida seuraavat kustannukset, jotka vastaavat melko hyvin kirjallisuustietoja:

- v. 2030 tilanne

- Investointi 3 000 000 € ja 150 000 €/a (30 vuotta, korko 3 %)
- Käyttökustannukset 100 000 €/a
- **Yksikkökustannus 0,15 €/m³** (4 500 m³/d)

- v. 2050 tilanne

- Investointi 4 500 000 € ja 170 000 €/a (30 vuotta, korko 3 %)
- Käyttökustannukset 170 000 €/a
- **Yksikkökustannus 0,14 €/m³** (8 000 m³/d)

LIITE 5

Ympäristö- ja kustannusriskien arviointi

VIHDIN VESI

**KESKUSPUHDISTAMON
YMPÄRISTÖ- JA
KUSTANNUSRISKIEN
ARVIOINTI**

20.5.2020

REV B 31.7.2020

REV C 9.3.2021



YLEISTÄ

- Tämä **ympäristö- ja kustannusriskien arviointi** liittyy aiemmin tehtyyn keskuspuhdistamon esisuunnitelman kustannusarvion tarkentamistyöhön. Työn ulkopuolelle on rajattu mm. työturvallisuusriskit.
- Riskit on arvioitu esisuunnitelmavaiheessa käytettävissä olevan tiedon tarkastelutarkkuustasolla.
- Riskityökaluna käytetään potentiaalisten ongelmien analyysiä (POA), jonka avulla pyritään löytämään turvallisuuden kannalta keskeiset tapahtumat ja prosessihäiriöt. Se toimii lähtökohtana myöhemmin laadittaviin systemaattisiin riskianalyysihin.

- Riskin toteutumisen vakavuus arvioidaan kolmiportaisella asteikolla:

LIEVÄSTI
HAITALLINEN

HAITALLINEN

ERITTÄIN
HAITALLINEN

- Todennäköisyys arvioidaan kolmiportaisella asteikolla:

RAMBOLL

PIENI

KOHTALAINEN

SUURI

YLEISTÄ

Todennäköisyyden arviointi

- Riskin todennäköisyyttä arvioidaan kolmiportaisesti: Riskin todennäköisyys arvioidaan *suureksi (3)*, jos vaaratilanne voi esiintyä useita kertoja vuodessa. Vastaavasti, jos vaaratilanne esiintyy harvemmin kuin kerran vuodessa, on siitä aiheutuva riskin todennäköisyys *pieni (1)*.

Seurausten vakavuuden arviointi

- Seurauksia arvioidaan kolmiportaisesti: *Lievästi haitallisessa tapahtumassa (1)* ei aiheudu merkittäviä ja vakavia seuraamuksia, vahinkoja tai vaurioita. *Haitallisessa tapahtumassa (2)* voi aiheutua vahinkoja tai korjauksia vaativia toimenpiteitä tai niistä aiheutuu prosessin keskeytys tai rajoittaminen. *Erittäin haitallisessa tapahtumassa (3)* aiheutuu merkittäviä, vakavia tai pitkäkestoisia vahinkoja ja vaurioita tai prosessi keskeytyy pitkäksi aikaa. Myös taloudelliset ja oikeudelliset seuraamukset voivat olla merkittäviä tapauksessa (3).

RISKIN VAIKUTUSMATRIISI

- Lopputuloksena syntyy vaikutusmatriisi todennäköisyyden ja vakavuuden luokitusten yhteisvaikutuksena.

TODENNÄKÖISYYS	VAKAVUUS/SEURAUS		
	1 Lievästi haitallinen	2 Haitallinen	3 Erittäin haitallinen
1 Pieni	I Merkityksetön riski	II Siedettävä riski	III Kohtalainen riski
2 Kohtalainen	II Siedettävä riski	IV Kohtalainen riski	VI Merkittävä riski
3 Suuri	III Kohtalainen riski	VI Merkittävä riski	IX Sietämätön riski

RISKITASOT

- Riskin todennäköisyyden ja vakavuuden yhteisvaikutuksena muodostuvat riskitasot ja niihin varautuminen on esitetty alla. Tason I ja II riskit ovat hyväksyttäviä. Riskitasot III-IX sen sijaan eivät ole hyväksyttäviä ja ne vaativat toimenpiteitä, joilla riski poistetaan tai sitä voidaan pienentää. Riskitasoja III-IV on pyrittävä pienentämään, mutta toimenpiteet voidaan toteuttaa normaalin työjärjestyksen puitteissa.

RISKITASO	RISKIN POISTAMISEN TAI VÄHENTÄMISEN TOIMENPITEET
I MERKITYKSETÖN	Ei välttämättömiä toimenpiteitä ja niiden dokumentointia
II SIEDETTÄVÄ	Nykyiset riskin hallintatoimenpiteet riittäviä, jatkuva valvonta ja hallintatoimenpiteiden ylläpito. Riskien uudelleen arviointi normaalin riskityön päivityksen yhteydessä.
III-IV KOHTALAINEN	Riskitasoa on pienennettävä, toimenpiteet suunnitellun aikataulun mukaisesti ja kustannukset huomioon ottaen. Riskien uudelleen arviointi toimenpiteiden yhteydessä.
VI MERKITTÄVÄ	Laitosta, prosessia tai työvaihetta ei tulisi käynnistää ennen riskin poistamista tai pienentämistä. Käynnissä oleva toiminta tulisi pysäyttää tai toimenpiteet suorittaa kiireellisinä. Riskitason alentaminen voi vaatia huomattavaa panostusta ja kustannuksia. Riskien uudelleen arviointi toimenpiteiden yhteydessä.
IX SIETÄMÄTÖN	Laitosta, prosessia tai työvaihetta ei saa käynnistää ennen riskin poistamista tai pienentämistä. Käynnissä oleva toiminta on pysäytettävä, kunnes riskitasoa on saatu alennettua tai riski poistettu. Toimenpiteet suoritetaan kiireellisinä ja toiminnan tulee olla kiellettyä siihen saakka, kunnes tarvittavat toimenpiteet on suoritettu. Riskitason alentaminen voi vaatia huomattavaa panostusta ja kustannuksia. Riskien uudelleen arviointi toimenpiteiden yhteydessä.

YMPÄRISTÖRISKIT / RAKENTAMISVAIHE

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Meluhaitta	Louhinta, paalutus, rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (3)	3 KOHTALAINEN	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta
Tärinähaitta	Louhinta, paalutus, rakentaminen	Rakenteiden vaurioituminen (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Mittaukset, ohjeistus, suunnittelu, valvonta
Pölyhaitta	Louhinta, rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta
(Raskas) Liikenne	Rakentaminen	Lähiasukkaiden häiriintyminen (1)	Suuri (3)	3 KOHTALAINEN	Työaika-rajauk- set, tiedottaminen, valvonta

YMPÄRISTÖRISKIT / RAKENTAMISVAIHE

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Öljy- ja polttoaine- vuodot	Laiterikko, törmäykset	Maaperän likaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Ohjeistus, valvonta
Haitallinen vesistökuorman taso	Prosessin ylösajo, viritys	Vesistökuorma lupaehtoja suurempi (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Käynnistyksen suunnittelu ennalta, mallinnus, seuranta/näyt- teenotto
Negatiivinen vaikutus ilmastonmuutok- seen	Kuormittavat rakennusmateri- aalit ja -tavat	Korkeat rakentamisen aikaiset CO ₂ - päästöt (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Ympäristöasiat osaksi suunnittelua ja hankintame- nettelyä
Likaiset kuormittavat hulevedet (N, SS, BOD)	Louhinta, räjäytystyöt, maansiirtotyöt	Ympäristö- kuorman kasvaminen (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Suunnittelu, ohjeistus, valvonta, käsittely

YMPÄRISTÖRISKIT / RAKENTAMISVAIHE

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Rakennusjät- teiden leviäminen	Pakkausjäte, rakennus- materiaali	Ympäristön pilaaantuminen (1)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Ohjeistus, valvonta, lajittelu, aluesuunnittelu
Pintamaan liettyminen	Rankkasateet, lumen sulaminen maansiirtotyöt	Ympäristökuorma n kasvu (1)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Työmaan suunnittelu
Pohjaveden pintamuutokset	Rakentamisen aikainen pinnan sääntely	Pohjavesisys- teemin häiriöt (1)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Suunnittelu, seuranta
Luvitusten viivästyminen ja valitusmenettelyt	Asianosaisten tyytymättömyys ratkaisuihin	Rakentamisvaihei- den ja käyttöönoton viivästyminen, nykyisten laitosten käyttöajan pidentyminen (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Luvitusproses- sien aloitus ajoissa ja hyvä suunnittelu, tiedotus

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Kalvojen tukkeutuminen	Riittämätön välppäys	Biologisen prosessin toiminta häiriintyy (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Oikean välppätyypin valinta, 2-vaiheinen välppäys
	Kemikaalisäostumat	Biologisen prosessin toiminta häiriintyy (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Saostuskem. valinta, automaatio, ohjeistus
	Riittämätön pesu	Biologisen prosessin toiminta häiriintyy (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Ohjeistus/koulutus, paine-eromittaukset, permeabiliteetin seuranta, automaatio,
	Autom. toimintahäiriö	Biologisen prosessin toiminta häiriintyy (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Varaosat, kahdennus, koulutus, huoltosopimukset/re agnointiajat

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Riittämätön hydr. Kapasiteetti	Osa kalvoista pois käytöstä	Osa vesistä ohi biol. Käsittelyn (1)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Riittävä kalvoala ja redundanssi (N-1), pesujen suunnittelu
	Prosessilämpötila suunnittelualuee n alapuolella (kylmä vesi)	Osa vesistä ohi biol. Käsittelyn (1)	Pieni (1)	1 MERKITYKSETÖN	Oikea mitoituslämpötilan valinta ja riittävä kalvokapasiteetti, jälkikäsittely tai ohitusvesien käsittely
	Poikkeuksellinen hulevesien määrä	Osa vesistä ohi biol. Käsittelyn (1)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Jälkikäsittely tai ohitusvesien käsittely

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Biologisen prosessin häiriö	Teollisuusvesi-päästö	Puhdistusvaati-mukset ei täyty (2)	Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Teollisuusvesisopi-mukset ja valvonta, instrumentointi ja automaatio
	Väärät ohjaustratkaisut	Puhdistusvaati-mukset ei täyty (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Koulutus, ulkoistettu prosessituki, valvonta, ohjauksen suunnittelu
Sähkökatko	Jakeluhäiriö	Yksikköprosessie n toimintahäiriö, mm. kalvosuodatus (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Varavoima, kahdennettu syöttölinja, automaation varavirta/UPS
Tulipalo	Oikosulku, tekninen vika	Pitkäkestoinen jätevedenkäsittel yn häiriö/alasajo (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Autom. hälytys- ja sammutusjärj., materiaalivalinnat, huolto, ohjeistus

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Hajuhaitta	Esikäsittelyn ja lietteenkäsittelyn toiminta	Hajuhaitat ympäristöön (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Kattaminen, osastointi, kotelointi, haisevan ilman käsittely
	Lietteen purkaminen ja logistiikka	Hajuhaitat ympäristöön (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Lastaustilan kattaminen, hajunkäsittely, ohjeistus, purkutapahtuman aikataulutus
	Siirtolinja kirkonkylästä	Hajuhaitat ympäristöön (2)	Kohtalainen (2)	4 KOHTALAINEN	Tarvittaessa erillinen käsittely siirtolinjassa tai puhdistamalla

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Automaattisten mittalaitteiden toimimattomuus ja toimintahäiriöt	Anturivika Puhdistuksen puute Kalibrointitarve, väärä kalibrointi	MBR-prosessin vikaantuminen → ohitukset (2) Kemikaalinsyötön häiriö → prosessihäiriöt (1)	Kohtalainen (1) Kohtalainen (2)	2 SIEDETTÄVÄ	Varaosat, huolto-ohjelma, seuranta, koulutus, kriittisten mittausten kahdennus
MBR-prosessin toimintahäiriöt	Ohjauksen sensitiivisyys ja tarkkuusvaatimukset	Prosessihäiriöt ja -viat (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Koulutus, suunnitteluvaiheen panostukset riskitilanteisiin ja poikkeustilanteisiin, toiminnallisuuden huomioiminen hankintaprosessissa, huolto- ja operointisopimukset

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Operointi/tekniikka					
Puhdistusvaatimukset ei täyty toistuvasti, erit. typpi ja fosfori	Poikkeuksellisen tiukat lupaehdot molemmille	Uutta laitosta joudutaan tehostamaan jälkikäteen (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Kattavat prosessitekniset selvitykset suunnitteluvaiheessa, riittävän väljä mitoitus, kriittisten laitteiden kahdennus, tertiäärikäsittelyn/ 2-vaiheisen typenpoiston harkitseminen (tarvitaan MT2-vaihtoehdossa)

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Kemikaalit					
Saostus- ja pesukemikaalien toimitushäiriö, ulkoinen hiililähde	Lakot, tuotantohäiriöt	Fosforin lupaehdot ei täyty (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Sopimukset usean valmistajan kanssa, yhteishankinnat, annostelujärjestelmien suunnittelu eri kemikaaleille soveltuvaksi
Kemikaalivuoto (saostus- ja pesukemikaalit*, ulk. hiili)	Onnettomuus kuljetuksessa	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Puhdistamoalueen ajoväylien suunnittelu, ohjeistus
	Onnettomuus purkutilanteessa	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Purkuaseman varustaminen varosäiliöllä ja – järjestelmillä
	Mekaaninen rikko varastointijärjestelmissä	Ympäristön pilaantuminen (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Varoallastukset

RAMBOLL

*Esim. alumiinisulfaatti, polyalumiinikloridi, ferrosulfaatti, ferrisulfaatti, ferrikloridi, natriumhypokloriitti, oksaalihappo, suolahappo...

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT

Riski	Syy	Seuraus/ vakavuus	Todennäköi- syys	Riskin suuruus	Varautu- minen
Hallinnolliset					
Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen	Rakentaminen luonnontilaiselle alueelle	Haitalliset ympäristövaikutukset (2)	Pieni (1)	2 SIEDETTÄVÄ	Kaavoitus, suunnittelu, ympäristövaikutusten arviointi
Purkuvesistöhaitta	Riittämätön sekoittuminen	Vaatimukset toiminnan edelleen tehostamiseen tai purkupisteen siirtämiseen (3)	Pieni (1)	3 KOHTALAINEN	Purkuvesistön mallinnus, viranomaisyhteistyö

KUSTANNUSRISKIT

Esisuunnitelma

- Pöyry on laatinut uuden keskuspuhdistamon kustannusarvion keväällä 2019. Sen mukaan laitosinvestoinnin suuruus on 16 M€. Kustannusarviossa ei ole mukana tertiäärikäsitteilyä, ohitusvesien käsittelyä ja lietteen sillovarastointia. Lyhytkestoisesti jätevesiä voidaan varastoida esisuunnitelmassa esitetysti tasausaltaaseen (V 3 500 m³).
- Esisuunnitelmassa esitetyt vuosittaiset käyttökustannukset ovat 500 000 €/a. Kustannuksissa ei ole mukana mm. lietteen jatkokäsittelyä.
- Purkuputkeen liittyvät erilliset kustannusvaraukset ovat: kaksi purkuputkea ja purku molempiin vesistöihin +1,3...1,8 M€ ja max. kapasiteetti molempiin purkupisteisiin +0,6...0,9 M€

Tarkennettu kustannusarvio v. 2020

- Ramboll Finland Oy laati v. 2020 kustannusarvion tarkennuksen sisällyttäen investointiin mm. jälkikäsitteilyn ja lietteen kuivauksen toteutuksen kalliimpana ratkaisuna. Käyttökustannuksiin sisällytettiin lietteen jatkokäsittelyn kustannukset. Tarkastelun tuloksena investoinniksi saatiin 22 M€ (sis. riskivaraukset, ei purkuputkea) ja vuosittaisiksi käyttökustannuksiksi 1 M€/a.

KUSTANNUSRISKIT

Tarkennettu kustannusarvio v. 2021

- Perusvaihtoehdon (MT-1) kustannusarviota tarkennettiin ylöspäin siten, että v. 2030 tilanteessa kustannusarvio on 24 M€ ja käyttökustannus 1,1 M€/a. Tässä huomioitiin mm. hajunkäsittelyvaraus ja tontin perustamiseen liittyviä epävarmuuksia. Vuoden 2050 tilanteessa mitoitustilanteen MT-1 mukainen ratkaisu todettiin päivitettyjen puhdistusvaatimusten osalta riittämättömäksi.
- Lisäksi Ramboll Finland Oy laati uusien käsittelyvaihtoehtojen karkean esisuunnittelun kustannusarvioineen uusiin mitoitustilanteisiin MT-2 ja MT-3.
 - Mitoitustilanne MT-2: kokonaistypenpoiston jäännöspitoisuus < 5 mg/l vuosikeskiarvona, jäännösfosfori < 0,05 mg/l, neljännesvuosikeskiarvo
 - Mitoitustilanne MT-3: kokonaistypenpoiston jäännöspitoisuus < 1 mg/l vuosikeskiarvona, jäännösfosfori < 0,05 mg/l, neljännesvuosikeskiarvo

KUSTANNUSRISKIT

Tarkennettu kustannusarvio

- Kustannusarviot (€, alv 0%) mitoitustilanteessa MT-2 ja MT-3 ovat:

MT-2:

- Investointi 27/40 M€ (v. 2030/2050)
- Käyttökustannus 1,25/1,75 M€ (v. 2030/2050)

MT-3:

- Investointi 46/62 M€ (v. 2030/2050)
- Käyttökustannus 3,9/5,4 M€ (v. 2030/2050)
- Kustannusarviotarkkuus on suuruusluokkaa +/- 15 %. Mitoitustilanteen MT-3 kustannusarviot ja tekniset ratkaisut ovat alustavia karkeita kustannustasoja (tarkkuus n. +/- 30 %). Mitoitustilanne vaatii oman tarkemman esisuunnittelun ja teknisten ratkaisujen pilotoinnin ennen investointipäätöstä.

KUSTANNUSRISKIT

Investointikustannus

- Investointiin liittyviä kustannusriskejä ovat:
 - Rakennuspaikan rakentamisolosuhteet (maaperä, louhinta- ja paalutustarve, maansiirtotyön määrä, kuivatus, massojen vaihdon tarve)
 - Sijainti (teiden tarkentaminen, purkuputken pituus, lähtevän veden pumppaamon tarve)
 - Purkupisteiden määrä, purkuputken pituus ja niiden lkm
 - Kustannustason muutokset ja rakentamisen markkinatilanne
 - Korona-tilanteen vaikutukset rakentamiseen ja työmaakäytäntöihin?
 - Rakentamisen viivästyminen eri syistä johtuen (suunnitteluprosessin eteneminen, kilpailutilanne rakentamisessa, urakoitsijoiden/laitevalmistajien toimitusvaikeudet, lakot, rakentamisen aikaiset muutostarpeet ja ennakoimattomat tilanteet, luparatkaisun viivästyminen jne.)

YHTEENVETO

- Ympäristöriskitarkastelussa ei löydetty merkittäviä hallitsemattomia riskitekijöitä, jotka asettaisivat keskuspuhdistamon toteuttamisen riskihankkeeksi. Mitoitustilanteen MT-3 mukainen ratkaisu on prosessitekniikan ja puhdistusvaatimusten osalta erittäin haasteellinen ja vaatii lisätarkasteluja ja tekniikan toimivuuden pilotointia käytännössä.
- Rakentamisen aikaiset ympäristöriskit ovat tyypillisiä rakentamiseen liittyviä asioita, joita voidaan hallita hyvällä toimintojen ja toteutuksen suunnittelulla ja määrittelyllä etukäteen. Täysin haittoja ei voida välttää, mutta tiedostettuina niitä voidaan pienentää ja hallita tehokkaasti, jolloin riskitaso saadaan siedettävälle tasolle.
- Toiminnanaikaiset tyypilliset riskit liittyvät kemikaalien käyttöön ja alustavasti valittuun nykyaikaiseen kalvoprosessiin ja sen ohjaukseen. Näiden riskejä voidaan merkittävästi pienentää suunnitteluvaiheessa tehtävillä ratkaisuilla. Suosituksena on riskitarkastelut eri suunnitteluvaiheissa ja tulosten linkittäminen vahvasti tehtäviin suunnitteluratkaisuihin.
- Hajuhaittariskit ovat puhdistamoratkaisussa hyvin hallittavissa ja todennäköisesti pienempiä suuruusluokaltaan verrattuna siirtolinjaratkaisuun.

YHTEENVETO

- Kustannuslaskelmakierroksia on tehty v. 2019-2021 aikana yhteensä kolme. Näiden aikana kustannusriskejä on huomioitu siten, että kustannustasot ovat nousseet ja riskeihin on varauduttu paremmin.
- Sekä investointi- että käyttökustannukset on laskettu nykyisen hintatason perusteella.
- Keskuspuhdistamon oletettavan toteutusvaihtoehdon kustannustason (MT-2) arvioidaan päätyvän nykyisellä tietotasolla tasolle 27 M€ (v. 2030) ja 40 m€ (v. 2050) . Vuosittaiset käyttökustannukset ovat vastaavasti tasoa 1,4 M€/a (v. 2030) ja 1,9 M€/a (v. 2050).
- Kun mukaan otetaan sisäisten siirtolinjojen rakentaminen ja nykyisten laitosten purkamiskustannukset, päädytään investointien kokonaiskustannuksissa vaihtoehdon MT-2 osalta tasolle 38 M€ (v. 2030) ja 50 M€ (v. 2050). Vuosikustannus (investoinnit ja käyttö) kokonaisuudessaan on 3,4 M€/a (v. 2030) ja 4,7 M€/a (v. 2050).
- Alustavasti toteutusvaihtoehto, jossa kirkonkylän vedet jäävät pois keskuspuhdistamosta ja ne käsitellään jatkossa omassa paikallisessa laitoksessa, on hieman edullisempi. Tässä keskuspuhdistamon investointi- ja käyttökustannusten skaalaus alemmalle tasolle tehtiin olettaen investoinnin ja käyttökustannusten olevan 8 % pienempiä verrattuna yhden keskuspuhdistamon ratkaisuun. Tämä on karkea oletama ja keskuspuhdistamon kustannuksia ei työssä laskettu tarkemmin ko. kapasiteetille. Vertailuhinnat (€/m³) yhden keskuspuhdistamon ratkaisussa ovat 2,10 €/m³ (v. 2030) ja 1,61 €/m³ (v. 2050). Vastaavasti kahden puhdistamon tapauksessa vertailukustannukset ovat 2,03 €/m³ ja 1,54 €/m³. Kustannusero on 3-4 % ja käytännössä arviointitarkkuuksien sisällä. Lopullisessa Kirkonkylän vesien käsittelyn ratkaisussa on huomioitava muitakin tekijöitä kustannusten lisäksi.

VIHDIN VESI VIHTI-ESPOO SIIRTOVIEHÄRI

YMPÄRISTÖ- JA KUSTANNUSRISKIEN ARVIOINTI

9.3.2021

YLEISTÄ

- Tämä ympäristö- ja kustannusriskien arviointi liittyy aiemmin laadittuun Kirkonkylä-Nummela-Espoo siirtoviemärin yleissuunnitelman päivitykseen.
- Riskit on arvioitu sillä tarkkuudella kuin yleissuunnitelman pohjalta on mahdollista

YMPÄRISTÖRISKIT / RAKENTAMISVAIHE

Riski	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Luokitus	Varautuminen
Vesistön pilaantuminen	Vesistöasennukset, ruoppaukset, sedimenttien vapautuminen	Vesistön väliaikainen pilaantuminen (2)	Kohtalainen (2)	4	Huolellinen suunnittelu ja näytteiden otto
Melu ja värinä	Louhintatyöt	Väliaikainen häiriö, vauriot rakenteille (1)	Suuri (3)	3	Linjauksen tarkentaminen toteutussuunnittelun yhteydessä
Ympäristön pilaantuminen	Öljyvahingot säiliöistä tai työkoneista, huolimaton työ kriittisillä alueilla	Väliaikainen tai pysyvä ympäristön muutos (2)	Pieni (1)	2	Linjauksen tarkentaminen suunnittelun yhteydessä, valvonta.
Vesihuollon käyttökatkokset	Olemassa olevien viemäreiden suurentaminen, mahdolliset linjojen siirrot	Lyhytaikainen haitta (2)	Suuri (3)	6	Huolellinen suunnittelu, ennakointi, tiedottaminen

Rakentamisen aikaiset riskit ovat pääosin väliaikaisia ja niitä voidaan pienentää huolellisella suunnittelulla ja valvonnalla.

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT 1

Riski	Syy	Seuraus	Todennäköisyys	Luokitus	Varautuminen
Vesistön pilaantuminen	Ylivuodot Putkiriikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (2)	Kohtalainen (2)	4	Virtaamamittaukset vesistö- alitusten molemmin puolin Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkillä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet
Pohjaveden pilaantuminen	Ylivuodot Putkiriikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (3)	Pieni (1)	3	Huomioidaan linjauksissa pohjavesialueet Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkillä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista poikkeustilanteissa Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet

YMPÄRISTÖRISKIT / TOIMINNAN AIKAISET RISKIT 1

Riski	Syy	Seuraus	Toden- näköisyys	Luokitus	Varautuminen
Ympäristön pilaantuminen	Ylivuodot Putkirikko Putken tukkeutuminen Laiterikot Suuret virtaamat Liian pieni tasausallas Mitoitusvirhe Sähkökatko	Väliaikainen ympäristön pilaantuminen (2)	Kohtalainen (3)	6	Huomioidaan linjauksissa luonnonsuojelualueet ja muut herkät kohteet. Pumppaamoiden sijoitus Virtausvahdit pitkällä osuuksilla Ylivuotojen hallittu toteutus valituista paikoista poikkeustilanteissa Huolellinen suunnittelu Varavoimakoneet
Hajuhaitat	Pitkät viipymät Pinnan vaihtelu pumppaamoissa Hajukaasujen käsittelyn häiriöt (aktiivihiihen kyllästyminen, kemikaalin loppuminen tms)	Paikallinen haitta (1)	Suuri (3)	3	Pumppaamoiden sijoitus Hajukaasujen käsittelytekniikan valinta
Rikkivedyn muodostuminen	Pitkät viipymät, hapeton jätevesi	Syövyttävät vaikutukset putkistoon ja muihin rakenteisiin sekä sähkölaitteisiin (3)	Kohtalainen (2)	6	Sopivin välimatkoin toteutettava ilmastus/kemikalointi

YMPÄRISTÖRIISKIT / YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

- Muita huomioita liittyen siirtoviemärihankkeeseen:
 - Suurempien jätevesien käsittely-yksiköiden toiminnallinen varmuus on pääsääntöisesti parempi, mutta vastaavasti jäteveden siirrosta aiheutuu myös riskejä
 - Tyypillisesti suuremmissa jätevesien käsittely-yksiköissä käsittelytulos on parempi, mutta Vihdin nykyisten puhdistamoidenkin käsittelytulos on ollut Suomen mittakaavassa varsin hyvä
 - Joka tapauksessa siirtoviemäriin toteuttaminen poistaa nykyisten jätevedenpuhdistamoiden aiheuttaman pistekuormituksen pois herkistä ja pienemmistä purkuvesistöistä.

KUSTANNUSRISKIT

Muuttuja	Kustannusriski	Kustannukset (€)
Kustannusarvio (YSU)	-	30,7-35,5 M€
Kustannusarvion epätarkkuus, mm. pohjatutkimusten puute, detaljit	5 %	± 1,7 M€
Tasausaltaiden ja ylivuotosäiliöiden koko/tarve	1 %	± 330 000 €
Hajukaasujen käsittelyn laajuus	1 %	+ 330 000 €
Rakennusajankohta / Rakennuskustannusindeksi	0,5 % / vuosi (esim. 5 vuotta)	+ 830 000 €
Yhteensä	-	27,8– 38,7 M€

Valittava vaihtoehto vaikuttaa kustannustasoon kustannusriskejä enemmän.

Lisäksi koronaviruksen vaikutusta rakennuskustannuksiin on mahdotonta tässä vaiheessa ennustaa.

LIITE 6

Yhteenvetotaulukko, kustannusvertailu

9.3.2021

Päivävaihtoehdot
 KP= keskuspuhdistamovaihtoehto
 SL= siirtolinjavaihtoehto

Keskuspuhdistamon prosessivaihtoehto
 MT1= perus (2050 tilanne ei mahdollinen vaihtoehto)
 MT2= tehokas +, purku Risubackajokeen
 MT3A= tehokas ++, purku Risubackajokeen
 MT3B= tehokas ++, purku Hiidenveteen

Mitoitustilanne
 2030
 2050

KK= Kirkonkylässä oma puhdistamo

Siirtolinjan tyyppi
 YPJ= yksiputkijärjestelmä
 KPJ= kaksiputkijärjestelmä

Laina
 Jätevesitaksa 3 % 40 vuotta
 65 % HSY:n jätevesimaksusta (nykyhinta 1,41 €/m3)
 0,917 €/m3

Vihdin jätevesihuollon vaihtoehtojen tekninen ja taloudellinen tarkastelu	yks.	Siirtolinjavaihtoehto HSY:n Kolmirannan liitospiste						Keskuspuhdistamovaihtoehto Purku Risubackajokeen												Purku Hiidenveteen		
		SL-YPJ-2030	SL-YPJ-2050	SL-KPJ-2030	SL-KPJ-2050	SL-KPJ-2030-KK	SL-KPJ-2050-KK	KP-MT1-2030	KP-MT1-2050-KK	KP-MT2-2030	KP-MT2-2030-KK	KP-MT2-2050	KP-MT2-2050-KK	KP-MT3A-2030	KP-MT3A-2050	KP-MT3A-2050-KK	KP-MT3B-2030	KP-MT3B-2050	KP-MT3B-2050-KK			
INVESTOINTIKUSTANNUKSET, alv. 0%																						
Uusi Kirkonkylän puhdistamo	€/a					5 583 000 €	5 583 000 €															
Uusi Keskuspuhdistamo	€/a					310 000 €	310 000 €	24 240 000 €	33 350 000 €			26 820 000 €		39 510 000 €			46 051 000 €	62 590 000 €				
Uusi Keskuspuhdistamo ilman kirkonkylän vesiä	€/a							1 331 000 €	1 891 000 €			1 489 000 €		2 246 000 €			2 696 000 €	3 690 000 €				
Siirtoviemäri kirkonkylä-Nummela	€/a	7 337 439 €	7 337 439 €	7 337 439 €	7 337 439 €			6 946 636 €	6 946 636 €			6 946 636 €		6 946 636 €			6 946 636 €	6 946 636 €				
-josta jätevesijohtolinjat	€/a	361 000 €	361 000 €	361 000 €	361 000 €			327 000 €	327 000 €			327 000 €		327 000 €			327 000 €	327 000 €				
-josta jätevesipumppaamot- ja laitteet	€/a	5 198 939 €	5 198 939 €	5 198 939 €	5 198 939 €			5 627 136 €	5 627 136 €			5 627 136 €		5 627 136 €			5 627 136 €	5 627 136 €				
Siirtoviemäri Nummela-keskuspuhdistamo	€/a	2 138 500 €	2 138 500 €	2 138 500 €	2 138 500 €			1 319 500 €	1 319 500 €			1 319 500 €		1 319 500 €			1 319 500 €	1 319 500 €				
-josta jätevesijohtolinjat	€/a							3 079 180 €	3 079 180 €			3 079 180 €		3 079 180 €			3 079 180 €	3 079 180 €				
-josta jätevesipumppaamot- ja laitteet	€/a							155 000 €	155 000 €			155 000 €		155 000 €			155 000 €	155 000 €				
Siirtoviemäri Nummela-HSY Kolmiranta	€/a	16 617 111 €	18 177 111 €	19 911 170 €	21 471 170 €	19 911 170 €	20 431 170 €															
-josta jätevesijohtolinjat	€/a	784 000 €	851 489 €	926 000 €	993 000 €	926 000 €	948 000 €															
-josta jätevesipumppaamot- ja laitteet	€/a	13 406 111 €	13 406 111 €	16 700 170 €	16 700 170 €	16 700 170 €	16 700 170 €															
Purkuputki Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi (optio)	€/a							7 907 077 €	7 907 077 €			10 383 066 €		7 907 077 €			10 383 066 €	7 907 077 €	7 907 077 €			
-josta jätevesijohtolinjat	€/a							370 000 €	370 000 €			477 000 €		370 000 €			477 000 €	370 000 €	370 000 €			
-josta jätevesipumppaamot- ja laitteet	€/a							6 516 077 €	6 516 077 €			8 992 066 €		6 516 077 €			8 992 066 €	6 516 077 €	6 516 077 €			
HSY:n liittymismaksu	€/a	6 000 000 €	6 000 000 €	6 000 000 €	6 000 000 €	6 000 000 €	6 000 000 €															
Puhdistamoilla tehtävät toimenpiteet (purkutytöt)	€/a	259 574 €	259 574 €	259 574 €	259 574 €	259 574 €	259 574 €															
INVESTOINTIKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	€/a	30 674 551 €	32 234 551 €	33 968 609 €	35 528 609 €	32 214 170 €	32 734 170 €	34 985 816 €	39 874 180 €	37 565 816 €	34 056 580 €	50 255 816 €	45 731 380 €	56 796 816 €	73 335 816 €	68 842 680 €	64 703 892 €	81 242 892 €	79 225 746 €			
KÄYTTÖKUSTANNUKSET, alv. 0 %		1 435 723 €	1 503 212 €	1 577 723 €	1 644 723 €	1 526 723 €	1 548 723 €	1 844 149 €	2 404 149 €	2 235 869 €	2 002 149 €	1 866 029 €	2 759 149 €	2 562 469 €	3 209 149 €	4 203 149 €	3 579 149 €	4 573 149 €	4 478 649 €			
Uusi Kirkonkylän puhdistamo	€/a					253 000 €	253 000 €															
Uusi Keskuspuhdistamo	€/a							1 126 600 €	1 568 200 €			1 249 400 €		1 748 500 €			3 938 200 €	5 430 900 €				
Uusi Keskuspuhdistamo ilman kirkonkylän vesiä	€/a											1 442 744 €		1 149 448 €			1 608 620 €	5 159 355 €				
Siirtoviemäri kirkonkylä-Nummela	€/a	159 000 €	161 000 €	159 000 €	161 000 €			112 000 €	113 000 €			112 000 €		113 000 €			112 000 €	113 000 €				
Siirtoviemäri Nummela-keskuspuhdistamo	€/a	389 000 €	430 000 €	405 000 €	447 000 €	375 000 €	422 000 €	81 000 €	81 000 €			65 700 €		81 000 €			81 000 €	81 000 €				
Purkuputki Keskuspuhdistamo-Hiidenvesi (optio)	€/a							156 000 €	198 000 €			200 000 €		159 000 €			200 000 €	156 000 €	198 000 €			
HSY:n jätevesitaksa	€/a	1 505 351 €	2 676 180 €	1 505 351 €	2 676 180 €	1 237 733 €	2 391 836 €															
KÄYTTÖKUSTANNUKSET YHTEENSÄ	€/a	2 053 351 €	3 267 180 €	2 069 351 €	3 284 180 €	1 865 733 €	3 066 836 €	1 319 600 €	1 762 200 €	1 761 444 €	1 442 400 €	1 468 148 €	1 942 500 €	1 927 320 €	4 131 200 €	5 624 900 €	5 478 055 €	4 287 200 €	5 822 900 €			
INVESTOINTI- JA KÄYTTÖKUSTANNUKSET YHTEENSÄ, alv. 0 %	€/a	3 489 074 €	4 770 392 €	3 647 074 €	4 928 903 €	3 392 456 €	4 615 559 €	3 163 749 €	4 166 349 €	3 997 313 €	3 444 549 €	3 334 177 €	4 701 649 €	4 489 789 €	7 340 349 €	9 828 049 €	9 479 704 €	7 866 349 €	10 396 049 €			
Vertailukustannus puhdistamo	€/m3	0,02 €	0,01 €	0,02 €	0,01 €	0,36 €	0,20 €	1,52 €	1,20 €	1,29 €	1,69 €	1,90 €	1,38 €	1,46 €	4,06 €	3,13 €	3,17 €	4,06 €	3,13 €			
Vertailukustannus johtolinjat	€/m3	1,95 €	1,53 €	2,04 €	1,59 €	1,55 €	1,29 €	0,41 €	0,23 €	0,08 €	0,41 €	0,13 €	0,23 €	0,08 €	0,41 €	0,23 €	0,08 €	0,73 €	0,43 €			
HSY:n liittymismaksu	€/m3	0,16 €	0,09 €	0,16 €	0,09 €	0,16 €	0,09 €															
OPTIO: läake- ja haitta-ainesten poisto	€/m3							0,15 €	0,14 €	0,14 €	0,15 €	0,15 €	0,14 €	0,14 €	0,15 €	0,14 €	0,14 €	0,15 €	0,15 €			
Vertailukustannus yhteensä	€/m3	2,12 €	1,63 €	2,22 €	1,69 €	2,07 €	1,58 €	1,93 €	1,43 €	1,37 €	2,10 €	2,03 €	1,61 €	1,54 €	4,47 €	3,37 €	3,25 €	4,79 €	3,56 €			