



Rakennuksen ulkopuoliset jätevesijärjestelmät ja niiden saaneerauksen kustannusvertailu

Antti Karhulahti

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Talotekniikan koulutusohjelma
LVI-talotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Talotekniikan koulutus
LVI-talotekniikka

KARHULAHTI, ANTTI:

Rakennuksen ulkopuoliset jätevesijärjestelmät ja niiden saneerauksen kustannusvertailu

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Toukokuu 2020

Tämä opinnäytetyö tehtiin PetenPutki Oy:lle. Työssä perehdyttiin rakennusten ulkopuolisiin jätevesijärjestelmiin ja niiden saneerauksen, sekä yleisiin vuosikustannuksiin eri tapauksissa. Työn tarkoituksena oli tuoda esille uudenaikainen saostuskaivojen saneeraustapa ja verrata kustannuksia tehdasvalmisteisiin järjestelmiin. Työn aineistona käytettiin talotekniikka-alan kirjallisuutta, LVI-kortteja sekä internet-lähteitä. Jätevesijärjestelmälaitteiden hinnat haettiin julkisista verkko-kaupoista.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin aikaan käsitys jätevesijärjestelmän kustannuksista verrattuna tehdasvalmiisiin järjestelmiin. Lisäksi saatiin tietoa siitä, millälaisia hintoja jätevesijärjestelmien urakoinnille tulee. Lähtökohtana vertailussa oli oletus, että kiinteistöllä on käytössä betoniset saostuskaivot, joiden käyttöikä on lopussa. Lisäksi opinnäytetyön liitteenä on saostuskaivon saneerausohje, jota voidaan käyttää uusien työntekijöiden perehdyttämiseen.

Työn tuloksena saatiin teoreettista tietoa eri jätevesijärjestelmistä työnjohdolle, sekä asentajille työhöje saostuskaivojen saneerauksesta. Tuloksista voidaan huomata, että saostuskaivon saneeraus ei ole aina halvin ratkaisu. Lopputulosta voidaan kuitenkin pitää hyvänä, sillä tämä saneerausmalli mahdollistaa saostuskaivojen uusinnan tonteilla, missä kaivamisesta saattaa tulla isoja kustannuksia tai pihaa ei haluta kaivaa auki.

Asiasanat: jätevesijärjestelmät, kustannusvertailu, saneeraus

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Building Services Engineering
HVAC Building Services Engineering

KARHULAHTI, ANTTI
Cost Comparison Study of Renovating On-site Waste-water System

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 4 pages
May 2020

This thesis was done for PetenPutki Oy. The aim of this thesis is to take a look at wastewater systems in outside building and the profitability of their renovation, as well as the general annual costs in different cases. The purpose of the thesis was to highlight a modern way of renovating sedimentation wells and to compare profitability with prefabricated systems. The materials used in the thesis included literature in the field of building technology, HVAC cards and internet sources. Prices for sewage system equipment were sought from public online stores.

As a result of this thesis, an understanding of the profitability of the wastewater system compared to factory-ready systems was obtained. In addition, information was obtained on the prices to be paid for the contracting of wastewater systems. The starting point for the comparison was the assumption that the property has concrete cess pool that has reached the end of their service life. In addition, an appendix to the thesis is attached, which can be used to familiarize new employees.

As a result of the work, theoretical information about different wastewater systems was obtained for the work management, as well as work instructions for plumbers on the renovation of cess. It can be seen from the results that renovating the precipitation well is not always the cheapest solution. However, the end result can be considered good, as this renovation model allows the replacement of sedimentation wells on plots, where excavation may cost a lot, or it is not desired to dig the yard open.

Key words: wastewatersystem, cost comparison, renovation

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	JÄTEVESIEN KÄSITTELY	6
2.1	Huomioitavia asioita jätevesijärjestelmän suunnittelussa	7
2.1.1	Tarvittavia viranomaisasioita	9
2.1.2	Purkupaikka	10
2.1.3	Jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoitus	11
2.2	Kiinteistöjen jätevesien käsittely	12
2.2.1	Saostuskaivo	13
2.2.2	Umpisäiliö	13
2.2.3	Maahan imeytys	14
2.2.4	Maasuodatus	14
2.2.5	Panospuhdistamot	15
2.3	Kunnallinen jätevesiverkko	15
2.4	Viemäriliittymä	15
2.5	Yleisen jätevesiverkoston suojaaminen	16
2.6	Vuotovedet	17
3	JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN KUSTANNUSVERTAILU	18
3.1	Saostuskaivo 2-osainen saneerattuna	19
3.2	Saostuskaivo 2-osainen	20
3.3	Umpisäiliö	20
3.4	Maahan imeytys	21
3.5	Maasuodatus	21
3.6	Panospuhdistamot	21
3.7	Kunnallinen liittymä	22
4	SAOSTUSKAIVOJEN SANEERAUS JA TYÖOHJE	23
4.1	Muovihitsaus	23
5	POHDINTA	25
	LÄHTEET	27
	LIITTEET	29
	Liite 1. Työohje Saostuskaivojen saneeraus	29

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyön toimeksiantajana on PetenPutki Oy Kokkolasta. Toimialana on LVI-asennus, urakointi ja suunnittelu. Liikevaihto on noin miljoona euroa. Työn lähtökohtana on tehdä kustannusvertailu eri ulkopuolisten jätevesijärjestelmien saneeraukseen, ja niiden vuotuisiin käyttökustannuksiin. Kustannusvertailu tehdään tehdasvalmisteisiin jätevesijärjestelmiin, joiden hinnat ovat arvolisäverollisia hintoja julkisista verkkokaupoista. Opinnäytetyön liitteenä on työohje saostuskaivon saneeraukseen. Saneerauksen lähtökohtana on vanhat betoniset saostuskaivot, joiden elinkaari on loppupuolella.

Opinnäytetyön lopputulosta voidaan käyttää yrityksessä uusien LVI-asentajien perehdyttämiseen. Työn perusteella voidaan lisäksi antaa asiakkaille tietoa eri jätevesijärjestelmien hankintahinnoista ja käyttökustannuksista. Työ on aiheeltaan hyvin ajankohtainen, sillä Suomessa suuri rakennuskanta on rakennettu 60-80-luvulla ja näin ollen kiinteistöjen ulkopuoliset jätevesijärjestelmät alkavat olla mahdollisesti elinkaaren loppupuolella.

2 JÄTEVESIEN KÄSITTELY

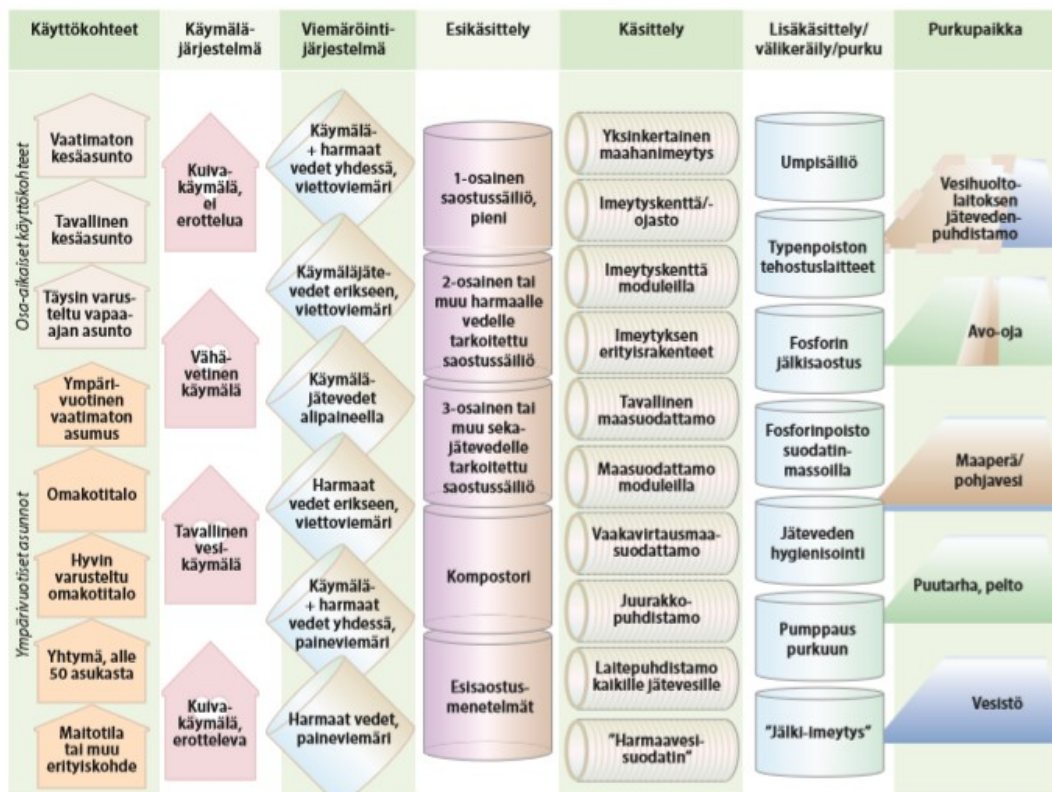
Vuona 2017 taajamissa asui noin 4,67 miljoonaa asukasta suomen kokonaisväestön ollessa noin 5,51 miljoonaa. Jättevettä muodostuu suomessa vuositasolla noin 500 miljoonaa kuutiometriä. Taajamissa syntyy asukasta kohden noin 300 litraa vuorokaudessa, josta sademäärästä riippuen arviolta noin 90 litraa on peräisin vuotovesistä. Jätevedellä on monia ympäristölle haitallisia ominaisuuksia. Puhdistamoiden keskeinen tehtävä on poistaa jätevedestä mahdollisimman tehokkaasti kiinteitä ja eloperäisiä aineita, sekä ravinteita. Ympäristösuojelulain mukaan kaikilla yli 100 asiakkaan puhdistamoilla on oltava ympäristölupa, jossa jätevesien käsittelyvaatimukset määrätään tapauskohtaisesti. Lupaehtojen valvonta on ELY-keskuksella, joka nimeää valvojan puhdistamolle. (Ympäristöhallinto, Yhdyskuntien jätevesien kuormitus vesiin 2019)

Jätevedet on johdettava ja käsiteltävä niin, että niistä ei aiheudu terveydellistä vaaraa, epämiellyttävää hajua, viemäritulvia eikä muuta ympäristölle tai ihmisille aiheutuvaa haittaa. Ulkopuolinen viemäriverkosto voi olla toteutettu perinteisellä viettoviemärillä tai paineviemärillä. Paineviemäri voi olla potentiaalinen ratkaisu, kun kyseessä on kalliomaaperä, jossa viettoviemäri ei ole mahdollinen ratkaisu. (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 221.)

Jätevesijärjestelmä muodostuu rakennusten sisäpuolisista viemäreistä, ulkopuolelle maahan kaivetuista kiinteistöviemäreistä, jätevesien käsittelylaitteistosta, ja loppukäsittelyn jäteveden purkuviemäristä. Sisäiseen viemärointiin vaikuttaa rakennuksen käyttötarkoitus, sekä alue, jossa rakennus sijaitsee. Joissain tapauksissa on kannattavaa tehdä kaksoisviemärointi esimerkiksi alueilla, joissa ei ole kunnallisviemärointiä. Tällä tavalla voidaan vähentää kaivojen tyhjentämistä, kun osa jätevesistä voidaan imeyttää maaperään. (LVI 23-10540, 6.)

2.1 Huomioitavia asioita jätevesijärjestelmän suunnittelussa

Kohteen jätevesijärjestelmää suunniteltaessa on hankittava kiinteistön käyttöön liittyvät tiedot. Tietojen osalta voidaan määrittää, ja mitoittaa oikea jätevesijärjestelmä ratkaisu. Lisäksi rakennushankkeeseen ryhtyvältä tarvitaan tietoja, jotka on kerätty taulukkoon 1. Samoja tietoja voidaan käyttää myös vanhaa jätevesijärjestelmää saneerattaessa, tai mikäli järjestelmä muutetaan kokonaan erillaiseksi. Olemassa olevan tai rakenteilla olevan rakennuksen sijainnin merkitys on jätevesijärjestelmiä suunniteltaessa ja rakentaessa hyvin tärkeää, koska joissain tapauksissa maaperän ominaisuuksia voidaan hyödyntää järjestelmissä. Erityisesti maahanimeyttämöt ja maasuodattamot edellyttävät yleensä enemmän tietoa maastosta sekä jonkinlaista maaperätutkimusta. Kuvassa 1. on havainnoinut eri skenaarioita jätevesien käyttö-, ja käsittelykohteista. (LVI 23-10540, 7–8)



KUVA 1. Käyttökohteet, lähtötilanteet ja soveltavia ratkaisuvaihtoehtoja (LVI 23-10540,6)

Taulukko 1. Suunnitteluun vaikuttavat tiedot (LVI 23-10540, 7,8)

Uudiskohde	Saneerauskohde	Tiedot
x	x	Hallinta ja omistussuhteet
x		Kiinteistötunnus
x	x	Selvitys hallinta ja omistusoikeuksista (yhteisjärjestelmää suunniteltaessa)
x	x	Mahd. vapautukset omistajien ja haltijoiden iät (ikävapautus)
x	x	Liitettävyys yhteiseen viemäriin
x	x	Rakennuksen huoneistoala
x	x	Asukasmäärä/arvio tulevasta
x	x	Lietteen ja erotellun virtsan hyötykäytön mahdollisuudet
x		Tiedot kellareihin sijoitettavista autotalleista, ruuanvalmistustiloista ja muista vastaavista mm. lattiakaivojen korkeusaseman ja öljyn- tai rasvanerotimien tarpeen selvittämiseksi
x	x	Tieto vapaa-ajan asunnon sähköistämisestä ja mahdollisesta ympärivuotisesta käytöstä
x	x	Käyttäjän valmiudet järjestelmän ylläpitoon sen valmistuttua
x	x	Jätevesien käsittelyjärjestelmän liittämistä kiinteistön valvonta- ja hälytysjärjestelmään
x		Olemassa olevien jätevesijärjestelmien ja rakennuspaikan kuivatuksen suunnitelma-asiakirjat
x	x	Olemassa olevien jätevesijärjestelmien tuuletus
x	x	Maassa olevat kaapelit ym., jotka vaikuttavat kaivuutöihin
x		Alueella sijaitsevat kiinteät muinaisjännökset
x	x	Laadultaan tai määrältään poikkeavat jätevedet, joita tuottavat esimerkiksi useamman asunnon kiinteistöt
x	x	Ammatillinen toiminta joka voi vaikuttaa ratkaisevasti jätevesien määrään ja laatuun, esim. koulut ja päiväkodit, autotalit, konehuoltamot ja kampaamot; maaseutuyrittäjät, esim. maitotilat, hevostallit, elintarvikejalostus, pitopalvelua harjoittavat maatilat, hotellit, leirintäalueet

2.1.1 Tarvittavia viranomaisasioita

Taulukossa 2 on esitetty kunnan viranomaiselta hankittavia tietoja liittyen kohteen vesihuoltojärjestelyihin. Taulukossa mainituilla asioilla pyritään ohjaamaan puhdistusmenetelmien valintaa. Säädösten ja tulkintojen välillä saattaa olla eroja kuntakohtaisesti, ja tästä johtuen on tarvittaessa hyvä ottaa yhteyttä kunnan rakennusvalvontaan ja kysyä tarkennuksia epäselvistä asioista. Tyypillisiä eroja on suhtautuminen rakentamiseen, ja jäteveden käsittelyyn pohjavesialueilla sekä rantojen läheisyydessä. Uudisrakennuskohteissa jätevesijärjestelmäsuunnitelma tehdään rakennuslupahakemuksen liitteeksi. (LVI 23-10540, 8)

Jätevesijärjestelmää muuttaessa, tai tehostaessa tarvitaan pääsääntöisesti toimenpidelupa. Toimenpidelupa tarvitaan, koska kunta voi rakennusjärjestyksessä säätää jätevesijärjestelmän muutostyön toimenpideluvan. Lupa käytäntöjen tarpeellisuudesta on hyvä tarkistaa kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Tarvitavan rakennusluvan tai toimenpideluvan vireille tulosta on ilmoitettava naapureille, jollei ilmoittaminen esimerkiksi hankkeen vähäisyyden tai sijainnin huomioiden ole naapurien kannalta ilmeisen oleellista. (MRL 132/1999, 133§ ; LVI 23-10540, 8)

TAULUKKO 2. Esimerkkejä vesihuoltojärjestelyihin vaikuttavista tiedoista viranomaiselta (LVI 23-10540, 8)

Uudiskohde	Saneerauskohde	Tiedot
x	x	Vesihuoltolaitosten toiminta-aluepäätökset ja vesihuollon kehittämissuunnitelma
x	x	Rakennuspaikkaa koskevat kaava- ja suojelumääräykset
x	x	Kunnassa sijaitsevat luokitellut
x	x	Kunnan rakennusjärjestys, ympäristönsuojelumääräykset, jätehuoltomääräykset ja lietehuollon järjestelyt
x	x	Purkupaikkaa koskevat vaatimukset
x	x	Erytiskohteiden vaatimukset
x	x	Ympäristöluvan tarve
x	x	Seurannan tarve
x	x	suunnittelijan pätevyysvaatimukset

2.1.2 Purkupaikka

Jäteveden purkaminen täytyy suunnitella niin, että siitä ei aiheudu hajuhaittaa eikä se vaaranna alueella olevien talousvesikaivojen veden laatua. Purku tapahtuu aina jäteveden käsittelyn jälkeen, jolloin jätevedestä on eroteltu kiinteä aines. Merkittävintä jäteveden purkamisessa on se, kuinka suuria määriä käsiteltyä vettä johdetaan kerralla purkupaikkaan. Purkupaikan valintaan vaikuttavat mahdolliset eri vaihtoehdot, kuten ympäristöhaittojen huomioiminen, naapurikiinteistöjen sijainti, sekä rakennuspaikan ja ympäristön kuivatustilanne. Kunnan kaava-

määräykset tulee tarkastaa huolellisesti lopullista purkupaikkaa valittaessa. Lisäksi ympäristön suojelumääräyksissä voi olla vaatimus purkupaikan etäisyydestä vesistöön, pohjaveteen tai pohjavesialueeseen. Rakennuslupahakemuksen kuulemismenettelyssä varmistetaan purkupaikan sopivuus. Johdettaessa jätevedet yhteiseen ojaan käytetään vesilakia 587/2011, joka ulottuu lähinaapurisiin ja laajasti kiinteistöihin, joilla on ojankäyttö oikeus. Ympäristönsuojeluviranomainen ratkaisee tarvittaessa riitatilanteet, jos ojankäytön haltijoista joku ei anna suostumusta käyttöön. (LVI 23-10540, 8)

2.1.3 Jätevesien käsittelyjärjestelmän mitoitus

Jätevesien käsittelyjärjestelmää mitoittaessa on otettava huomioon kiinteistön käyttötarkoitus. Kun kyseessä on asuinrakennus, perustuu mitoitus tällöin henkilömäärään. Rakennusvaiheessa tehdyn mitoituksen on palveltava rakennusta koko sen elinkaaren ajan. Mitoitus tehdään asukasmäärän mukaan, ja se saadaan jakamalla rakennuksen neliöt luvulla 30 kuitenkin niin, että mitoitusluku on vähintään viisi. Luvulla viisi tarkoitetaan asukasmäärää, joka on kerroin kulutuslitroille. Jätevesijärjestelmää saneeratessa voidaan tarvittava mitoitus tehdä joko asukasluvun avulla, tarkistamalla vanhan järjestelmän riittävyys tai seuraamalla vesimittarista veden kulutusta tietyllä ajanjaksolla. Mitoitettaessa jätevesijärjestelmää puhdistustekniset asiat edellä on huomioitava jäteveden määrän lisäksi myös veden laatu (TAULUKKO 3). Laatuun vaikuttaa se tuotetaanko kiinteistössä käymäläjätettä tai pelkästään harmaata jätevettä. (LVI 23-10540, 9)

TAULUKKO 3. Veden laatu jätevedessä (LVI 23-10540, 8)

Jätevesien laatu	Puhdistusteho (vähimmäisvatimus/pilaantumiselle herkät alueet)
Kaikki jätevedet (käymälä- ja harmaat vedet)	80/90% orgaaninen aine
	70/85% kokonaisfosfori
	30/40% kokonaistyyppi
Harmaat jätevedet (ei virtsaa tai ulostetta)	67/83% orgaaninen aine
	0/18% kokonaisfosfori
	0/0% kokonaistyyppi
Harmaat jätevedet (ei virtsaa)	78/89% orgaaninen aine
	34/67% kokonaisfosfori
	0/0% kokonaistyyppi
Harmaat jätevedet ja virtsa (ei ulostetta)	71/86% orgaaninen aine
	59/79% kokonaisfosfori
	22/33% kokonaistyyppi

2.2 Kiinteistöjen jätevesien käsittely

Yleisesti alueilla, joissa on kunnallistekniikka, jätevesi johdetaan kunnalliseen jätevesiverkkoon ja sieltä puhdistamoon. Jätevesien johtaminen kunnalliseen verkostoon on yleensä edullisin ratkaisu käyttökustannusten, toimintavarmuuden, sekä ympäristösuojelun kannalta. Viemäriverkostoon liittyttä kiinteistöltä ei vaadita juuri huoltotoimia. Kiinteistöjen sijainnin ollessa etäällä toisistaan, sekä jätevesipuhdistamosta, saattaa keskitetyn järjestelmän rakennuskustannukset nousta liian suuriksi. Tällaisissa tapauksissa kiinteistökohtainen jätevesien käsittely on ainoa kohtuuhintainen ratkaisu. Tapauskohtaisesti joissain kunnissa pyrkimys jätevesipuhdistuslaitosten kuormituksen vähentämiseen saattaa puoltaa jonkinlaista käsittelyä kiinteistökohtaisesti osittain tai kokonaan. Kiinteistökohtaisesta käsittelystä on neuvoteltava paikallisen ympäristönsuojeluviranomaisen kanssa. Osittainen käsittely määrittää yleensä wc vesien erillisviemäroinnin, mikä tarkoittaa sitä, että kiinteistössä täytyy olla kaksoisviemärointi ja jätevedet johdetaan umpisäiliöön. Muiden ns. harmaidenvesien käsittely voidaan kevyen käsittelyn jälkeen johtaa esimerkiksi maasuodattimiin. Kiinteistökohtainen pienpuhdistamo on myös mahdollinen ratkaisu, jolloin kaikki jätevedet johdetaan suoraan pienpuhdistamoon. Puhdistamosta purku johdetaan esimerkiksi avo-ojaan tai kivipesään. (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 237)

2.2.1 Saostuskaivo

Saostuskaivolla jätevesien käsittely on riittävä alueilla, joissa ei ole pohjavesien saastumisvaaraa ja vedet voidaan imeyttää kaivon jälkeen maastoon. Mikäli jätevedet liitetään suurempaan puhdistuslaitokseen, voidaan saostuskaivo poistaa. Saostuskaivossa laskeutuu pohjalle raskas kiintoaines, ja pinnalle nousee kyllä kiintoaines. Jäteveden viipymä täytyy olla kaivossa riittävä kiintoaineen laskeutumisen takaamiseksi (noin 2-3vrk). Saostuskaivon erotustulosta parantamiseksi kaivo on yleensä kolmiosainen betonirenkaista koottu tai tehdasvalmistainen kokonaisuus. Harmaanveden käsittelyssä voidaan käyttää kaksiosaista saostuskaivoa. Pohjalle laskeutuva liete on tyhjennettävä riittävän usein, sillä pohjalle laskeutuneesta lietteestä käynnistyvä anaerobinen hajoaminen synnyttää kaasukuplia, ja nostattaa lietettä jälleen pintaan, jolloin lähtevän viemäriveden kiintoainepitoisuus nousee. (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 238.; Harju, P 2014, 130.)

2.2.2 Umpisäiliö

Jäteveden kerääminen umpisäiliöön ei ole käsittelymenetelmä, vaan siinä tapahtuu varastoitumista. Umpisäiliön käyttö tulee kyseeseen silloin, kun saostuskaivo ei yksinään riitä jätevesien käsittelyyn, jolloin voi olla vaara, että saostuskaivon purkuvesi aiheuttaa vesien liiallista pilaantumista. Pilaantumisriskiä voidaan vähentää wc:n jätevesien johtamisella erilliseen umpisäiliöön. Umpisäiliöstä jätevesi kuljetetaan ja käsitellään jätelaitoksella. Yleisesti umpisäiliöön lasketaan vain wc-vedet, ja tämä vaatii kiinteistöltä tuplaviemäröintiä. Alueilla, joissa on vaatimuksia pohjavedelle, voi umpisäiliö olla ainoa vaihtoehto. Umpisäiliöön lasketaan kaikki jätevedet, jolloin säiliötä joudutaan tyhjentämään useaan kertaan vuodessa. Umpisäiliön täytyy olla ehdottoman tiivis, ja sen on kestävä maaperän aiheuttama kuormitus. Yleisesti käytetään lujitemuovisäiliöitä, mutta säiliö voidaan rakentaa myös betonirenkaista, kunhan betonirenkaiden saumojen tiiveys voidaan varmistaa. (LVI 23-10540, 14; Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 238)

2.2.3 Maahan imeytys

Jätevesien maaperäkäsittelyssä puhdistus perustuu bakteerien ja pieneliöiden tekemään biologiseen toimintaan maaperässä. Jätevesien sisältämä kuormitus toimii bakteereiden, ja pieneliöiden ravintona samalla puhdistuen jätevettä. Imeyttämön huolto on erittäin tärkeää, sillä jos imeyttämöön pääsee kiintoainetta, on mahdollista, että maaperä rehevöityy. Imeytystä ennen olevan saostuskaivon määräaikainen tyhjentäminen on tärkeää. Maaperän ollessa suhteellisen hyvin vettä läpäisevää, on imeyttäminen mahdollista. Maahan imeytyksessä jätevesi esikäsitellään saostuskaivossa, josta vesi johdetaan sepeli- tai sorakerrokseen asennettujen imetytysputkien kautta suoraan maaperään. Imeytysjärjestelmä voidaan rakentaa erillisinä ojina tai kenttinä. Imeytyspaikan maa-aineksen ollessa liian karkeaa tai hienoa on maa-aines korvattava sopivarakeisella hiekalla. Imeytys pinta-ala määräytyy aina maaperän laadun ja jätevesien määrän mukaan. Jätevesien määräksi voidaan arvioida 200 litraa asukasta kohden vuorokaudessa. (Vesiensuojelu jätevesiopas n.d; Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 239)

2.2.4 Maasuodatus

Maasuodatuksessa jätevesi johdetaan imeytysputkien avulla jakorakenteen kautta suodatinkerrokseen. Suodatinkerros voi olla suodatinhiekkaa tai tehdasvalmisteista suodatinmateriaalia, joka on asennettu suodatinhiekan sekaan tai erilliseksi kerrokseksi. Suodatinkerroksen alle asennetaan kokoomakerros ja kokoomaputket, ja suodatettu jätevesi johdetaan putkia pitkin purkupaikkaan, joka voi olla esimerkiksi avo-oja. Maasuodatusta rakennettaessa on huomioitava, että se on aina pohjaveden pinnan yläpuolella. Suodatetun veden purkupaikan vedenpinta ei saa milloinkaan nousta niin korkeaksi, että on mahdollisuus purkuvesien virtaamiseen takaisin suodattimeen. Huomattavaa Maasuodatuksessa on, että jätevesi ei kulkeudu pohjavedeksi, vaan aina hallitusti purkupaikkaan. (Ympäristöhallinto Maasuodatus 2019; Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 240)

2.2.5 Panospuhdistamot

Panospuhdistamoiden toiminta perustuu biologis-kemialliseen prosessiin. Puhdistamalla voidaan korvata perinteinen maapuhdistamo tai imeytyskenttä. Kaikki jätevesi voidaan johtaa yhteen paikkaan. Puhdistamoita on yhden kiinteistön järjestelmistä kyläjärjestelmiin asti. Panospuhdistamo on tehtaalla valmistettu käyttö ja asennusvalmiiksi. Puhdistamo voi koostua saostus- ja prosessisäiliöstä tai pelkästään yhdestä säiliöstä, jossa jäteveden prosessi tapahtuu riippuen valmistajasta. Automaattinen logiikka ohjaa puhdistusprosessia. Puhdistettu jätevesi voidaan johtaa ojaan, maahan-imeytykseen tai maasuodatukseen. Kaivon pohjalle saostunut kiintoaines tyhjennetään kaivosta 1-2 kertaa vuodessa loka-autolla. (Uponor panospuhdistamot n.d; Wavin panospuhdistamot n.d; Wavin pienpuhdistamot n.d)

2.3 Kunnallinen jätevesiverkko

Jätevesiverkoston rakentaminen kuuluu kunnalle, ja tähän pyritään myös maalaiskunnissa niissä osin, jotka on kaavoitettua aluetta. Jätevesien poiston ja puhdistamisen maksaa käyttäjät vesimaksun yhteydessä jätevesimaksuna. Vesihuoltolaitos määrää verkostoon liittyvälle kiinteistölle liittämiskohdan, joka tulee olla kiinteistön välittömässä läheisyydessä, eikä siitä saa aiheutua kiinteistön omistajalle tai haltijalle kohtuuttomia kustannuksia. (Harju, P 2014, 131.; Vesihuoltolaki 9.2.2001/119)

2.4 Viemäriliittymä

Viemäriliittymä tehdään viettoviemärinä painovoimaisesti tai pumppaamalla. Yleisesti rakennus pyritään sijoittamaan tontille mahdollisuuksien mukaan siten, että sen painovoimainen viemäröinti on mahdollista. Liittymä riippuu kunnallisverkoston tyypistä, ja liittymä voi joko olla ns. erillisviemäröinti, jossa sade- ja jätevedet menevät omissa verkostoissa. Sekavesiviemäröinti on myös mahdollinen menetelmä, jolloin sade- ja jätevedet viemäroidään samaan verkostoon. Jäteveden

puhdistamisen kannalta, ja jätevesiviemäriverkoston toimintavarmuuden kannalta on erillisviemärointi vallitseva menetelmä. Jätevedet pyritään saamaan laimentumattomina ja mahdollisimman nopeasti kunnalliseen puhdistuslaitokseen. Jäteveden puhdistus tai käsittelyä ei rakennuskohtaisesti silloin käytetä, kun alueella on kunnallinen viemäriverkko. (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 222)

2.5 Yleisen jätevesiverkoston suojaaminen

Yleensä viemäriverkoston ei jouduta keskitettyjen puhdistamoiden takia käsittelemään kiinteistökohtaisesti. Jätevesiverkostolle tai puhdistamolle haitalliset aineet joudutaan rakennus, tai tilatyypistä riippuen kuitenkin erottamaan. Erottaminen tapahtuu kiinteistön sisään tai tontin ulkoalueelle sijoitettavilla erotuskaivoin. Erottaminen on tarpeen, kun kiinteistön jätevesiverkkoon voi kulkeutua taulukossa 4. mainittuja aineita. Tarvittavista erottimista on aina sovittava kunnallisen viemärlaitoksen kanssa. Hiekka erotetaan yleisesti autotalleissa ja pesupaikoilla painovoimaisesti hiekanerotuskaivoilla. Suurkeittiöiden rasvat, ja vettä kevyemmät ainesosat erotetaan lujitemuovisissa tehdasvalmisteisissa säiliöissä. Erottimissa on hälytysautomaattikka, jonka anturit tunnustelevat rasvakerroksen vahvuutta ja padotusta. Erottimen tyhjennys ja huolto tapahtuu huoltokaivon kautta. Bensiiniä ja öljyä erotettaessa erotus tapahtuu erotuskaivoin. (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 223)

TAULUKKO 4 haitalliset aineet (Seppänen, O & Seppänen, M 1996, 223)

Haitallisia aineita
hiekkä, liete tai muu kiinteä aine
rasva tai jokin muu aine mikä erottuu jäteveden jäähtyessä
bensiini, muu palo tai räjähdysaltis aine
öljy tai muu veteen liukenematon aine
syövyttävät aineet

2.6 Vuotovedet

Vuotovesiksi kutsutaan vesiä, jotka tahattomasti tulevat viemäriin maaperästä tai kaivannon täytteestä vuotavien putkiliitosten, vioittuneiden tarkastuskaivojen tai rikkiäisten putkien kautta. Viemäriin virtaaman veden määrä riippuu monista seikoista, kuten sadeoloista, maaperän ominaisuuksista, rakennusmateriaalista, pohjaveden pinnan asemasta, laittomien liitännöiden olemassaolosta ja asentajien ammattitaidosta. Kuitenkin pääosa vuodoista aiheutuu yleensä liitoksista. Päähuomio vuotovesien rajoittamisessa on kiinnitettävä liitostapaan ja sen tiiveyteen. (RIL 237-1-2010 2010, 120)

3 JÄTEVESIJÄRJESTELMIEN KUSTANNUSVERTAILU

Kustannusvaihtoehtoja vertaillaessa tärkeäksi seikaksi nousee kiinteistön nykyinen jätevesijärjestelmä, ja sen tilanne. Kiinteistön tontin muoto, maaperä, sekä olemassa olevien putkien sijainti tontilla. Tontin muoto, ja mahdollinen kunnan jätevesiliittymä vaikuttavat suuresti järjestelmän valintaan. Kiinteistössä olevassa jätevesijärjestelmässä saattaa olla yksi tai useampi toimiva osa, ja näin ollen koko järjestelmää ei ole kannattavaa uusida kokonaan, vaan vaihtoehtona voi olla osittainen saneeraus. Useasti jätevesijärjestelmään liittyy saostuskaivot, jotka toimivat järjestelmissä esikäsitteilynä, ja kaivojen kuntoa on syytä tarkastella tarpeen mukaan. Usein saostuskaivot tehdään betonirenkaista, jotka ajan kuluessa haurastuvat viemärikasuisista, jolloin kaivojen sortuminen ja vuotovesien ajautuminen väärän paikkaan on mahdollista.

Vertailussa tutkittiin eri vaihtoehtojen hankintahintaa, ja niiden käyttökustannuksia vuoden aikana. Vertailu tehtiin saostuskaivon hylsytys-saneeraukseen, jolloin oletuksena oli, että tontilla on jätevesijärjestelmänä saostuskaivot ja jokin jälkikäsitteilymenetelmä saostuskaivon jälkeen. Tarkastelun tarkoituksena oli selvittää, onko saneeraus järkevää vai kannattaako järjestelmä saneerata tehdasvalmisteisilla osilla. Vertailu suoritettiin Kokkolan talousalueella, ja näin ollen hinnoissa voi olla eroja valtakunnallisesti. Työn tarkoituksena on antaa suuntaa urakointihinnasta yritykselle, sekä helpottaa järjestelmien vertailua. Hinnoittelumalli on tehty taloon.com ja netrauta verkkosivun hintojen perusteella, joten jokaisen urakoitavan kohteen hinta on tarkistettava tapauskohtaisesti. Vertailussa on käytetty 4 hengen kiinteistön jäteveden kulutusta, joka on noin 290 m³ vuodessa.

Jätevesijärjestelmän saneerauksen ja käytöstä aiheutuvat kustannukset on kerätty taulukkoon 5. Hinnoissa on mukana myös arvolisävero. Työnhinta on jokaisessa järjestelmässä lähes sama 800-1000 euroa. Hinnoittelun perusteena on ollut PetenPutki Oyn antamat putkimiehen ja kaivinkoneen tuntihinta-arviot, mistä muodostuu molemmissa tapauksissa noin 500 euroa päivää. Jätejärjestelmän vaihto- ja saneerausajaksi on laskettu yksi päivä. Taulukossa ei huomioida mahdollisia massanvaihtoja. Järjestelmien hintoina on käytetty taloon.com, ja

netrauta verkkosivuilta saatuja hintoja. Viemäri liittymishintana ja jätevesimaksuna on käytetty Kokkolan vesilaitoksen ilmoittamia hintoja. Jätevesien määrä on arvioitu neljän henkilön mukaan, joka on vuodessa noin 292 m³. Jätevesien tyhjennyksen hinta-arvio on kysytty paikalliselta toimijalta E.Reinikka Oy, yksi tyhjennyskertaa noin 124 euroa.

TAULUKKO 5 Hankinta hinnat ja käyttökustannukset (talon.com n.d.; Forsell 2020; Kokkolan kaupunki 2020; Netrauta n.d; Reinikka 2020)

	laitteisto hinta	työhinta	yhteensä	käyttä kustannukset /vuosi
umpisäiliö 10m ³	4230	800	5030	3596
saostuskaivo 2osainen	1300	800	2100	300
maahanimeytys (täydellinen)	2035	1000	3175	300
maahanimeytys putkisto	469	800	3175	300
maasuodatus putkisto	575	800	1375	300
maasuodatus (täydellinen)	2175	1000	3175	300
panospuhdistamo	6395	800	7195	400
kunnallinen liittymä	2420	800	3220	628
saostuskaivo 2-osainen saneeraus	3300	900	4200	300

3.1 Saostuskaivo 2-osainen saneerattuna

Saostuskaivojen saneeraus on mahdollista silloin, kun vanhat kaivot on betoni- renkaista, sekä saostussäiliöiden jälkeinen imeytys tai suodatus on toimivassa kunnossa. Kaivojen saneeraushinta muodostuu uusista kaivon sisälle asennettavista muovihylsyistä ja asennustyöstä. Hinta on noin 4200 euroa, mikä ei välttämättä ole ratkaisuna edullisin hinta, jokaisen saneerattavan kohteen menetelmä on todettava paikan päällä. Etuna voidaan pitää sitä, että vanhoja saostuskaivoja ei tarvitse kaivaa pois, eikä tontilla tarvitse tehdä kaivuutöitä. Käyttökustannukset muodostuvat saostuskaivojen tyhjennyksestä, joka on noin 300 euroa vuodessa. (Forsell 2020; Reinikka 2020)

3.2 Saostuskaivo 2-osainen

Vanhojen saostuskaivojen vaihtaminen uusiin tehdasvalmisteisiin kaivoihin on edullisin vaihtoehto, jolloin hinnaksi muodostuu noin 2300 euroa. Hintaan voidaan vaikuttaa myös siten, että vanhat saostuskaivot ovat olleet ylimitoitettu ja kaivoja on mahdollista optimoida pienemmiksi. Vaihtoehtona tämä on kannattavin silloin, kun vanhojen kaivojen kaivaminen pois ei tuota tontilla ongelmia, ja saostuskaivojen jälkeinen käsittely on toimivassa kunnossa. Käyttökustannukset vuodessa muodostuvat saostuskaivojen tyhjennyksestä, joka on noin 300 euroa. (Netrauta n.d.; Forsell 2020; Reinikka 2020)

3.3 Umpisäiliö

Vanhan järjestelmän vaihtaminen umpisäiliöön on alkuinvestointina toiseksi kallein vaihtoehto, ja hintaa tälle järjestelmälle tulee noin 5230 euroa. Umpisäiliön sijoitus on mahdollista vanhojen sakokaivojen tilalle. Käyttökustannuksia voidaan laskea merkittävästi, jos kiinteistössä tehdään kaksoisviemärointi, jolloin harmaat vedet voidaan esimerkiksi imeyttää maastoon. Tällä toimenpiteellä umpisäiliön tyhjennysväliä voidaan pidentää. Umpisäiliö voi tulla järkeväksi vaihtoehdoksi esimerkiksi kesämökeillä, missä jätevettä tulee huomattavasti vähemmän, ja tyhjennysväli on järkevä. Umpisäiliön käyttökustannukset ovat ympäri vuoden asutussa kiinteistössä selkeästi kallein vaihtoehto, sillä hinnaksi muodostuu noin 3596 euroa. (talon.com n.d.; Forsell 2020; Reinikka 2020)

3.4 Maahan imeytys

Tehdasvalmisteinen maahan-imeytyspaketti asennettuna on noin 3035 euroa, joka sisältää uudet saostuskaivot ja imeytysputkiston vanhan tilalle. Pelkkä imeytysputkisto maksaa noin 500 euroa. Järjestelmän ollessa vanha, voi olla järkevää vaihtaa vanha järjestelmä uuteen. Ajan saatossa imeytyskentän imuteho heikkenee, jolloin massan vaihto saattaa tulla kyseeseen. Käyttökustannukset järjestelmälle on vuodessa noin 300 euroa, ja kustannuksiin vaikuttaa saostuskaivojen koko sekä niiden tyhjennysvälin tiheys. (taloon.com n.d.; Forsell 2020; Reinikka 2020)

3.5 Maasuodatus

Maasuodatusjärjestelmä tehdasvalmisteisena pakettina asennettuna maksaa noin 3175 euroa. Maasuodatus on imeytyksen kanssa edullisin vaihtoehto tontilla käsittelyyn. Täydellisessä maasuodatuspaketissa tulee myös uudet saostuskaivot. Maasuodatuksen kokoojaputkiston vaihto maksaa noin 1575 euroa ja hintaero täydelliseen pakettiin on vain 1500 euroa. Näin ollen tehdasvalmisteinen paketti on järkevä vaihtoehto silloin, kun suodatuskenttä sekä saostuskaivot alkavat olla elinkaarensa lopussa. Käyttökustannukset ovat vuodessa noin 300 euroa, ja hinta koostuu saostuskaivon tyhjentämisestä. (taloon.com n.d.; Forsell 2020; Reinikka 2020)

3.6 Panospuhdistamot

Panospuhdistamo järjestelmän hankintahinta on kaikkein suurin, noin 7400 euron hankintahinnallaan. Lisäksi on huomioitava vanhojen saostuskaivojen poistaminen, josta aiheutuu lisäkuluja. Käyttökustannukset muodostuvat panospuhdistamossa saostuskemikaalista, ohjausyksikön käyttämästä verkkovirrasta, sekä puhdistamossa integroidusta saostussäiliön lietteen tyhjennyksestä. Kustannukset vuodessa on noin 400 euroa. Panospuhdistamo voi tulla vaihtoehdoksi silloin, kun jäteveettä syntyy paljon ja muut jätevesijärjestelmäratkaisut eivät ole toimivia ratkaisuja tontilla. (taloon.com n.d.; Forsell 2020)

3.7 Kunnallinen liittäminen

Kunnalliseen viemäriliittymään liittyminen maksaa Kokkolan alueella 2420 euroa. Vanhan saostuskaivon poistosta aiheutuu kuluja noin 800 euroa, jolloin viemäri-verkkoon liittyminen tulee maksamaan noin 3220 euroa. Kiinteistön haltijalle kunnallinen liittäminen on helppo ja varmatoiminen. Verkoston huolto ja ylläpito kuuluu kunnalle. Jätevesijärjestelmää muutettaessa kunnalliseen järjestelmään on huomioitavaa se, että voidaanko liittyä suoraan viettoviemärillä vai joutuuko liittymisen tehdä pumppaamalla. Tämä toimenpide nostaa kustannuksia huomattavasti. Käyttökustannukset muodostuvat vuodessa jätevesimaksusta, joka on noin 630 euroa. (Kokkolan kaupunki 2020)

4 SAOSTUSKAIVOJEN SANEERAUS JA TYÖOHJE

Saostuskaivojen saneeraaminen on mahdollista kahdella eri tapaa vaihtamalla uudet tehdasvalmisteiset kaivot kaivinkoneella ja toinen tapa asentaa uudet muoviset kaivot vanhojen betonirenkaiden sisälle. Joissain tapauksissa vaihtoehtona voidaan pitää myös koko jätevesijärjestelmän vaihtoa toisen tyyppiseen mahdollisena. Tässä kappaleessa kerrotaan kaivon sisälle asennettavan muovihylsyn etuja ja mahdollisuuksia. Opinnäytetyön liitteenä on työohje saostuskaivon saneeraamiseen muovi hylsillä.

Kokkolassa PetenPutki Oyn yrittäjän Petri Forsellin kanssa on kehitelty betonisen kaivon saneeraus malli, jolla voidaan korjata vanha kaivo rikkomatta pihapiiriä. Menetelmän etuna on, että työ kestää aina yhden päivän, koska työssä ei tarvitse ottaa huomioon minkäänlaista kaivamista. Näin ollen maassa mahdolliset olevat kaivamisen esteet ja yllätykset jäävät kokonaan pois. Joissain kohteissa kaivot voivat olla niin lähellä taloa, että vanhankaivon hylsyttäminen voi olla ainoa edullinen vaihtoehto. Ennen kaivojen uusimista on aina tehtävä katselmus tontilla, jotta voidaan valita järkevin vaihtoehto kohteen saneeraamiseen.

Kappaleessa 4.1 on kerrottu yleisellä tasolla muovinhitsaamisesta. Uusia muovihylsyjä hitsatessa on kuitenkin aina käytettävä hitsauslaitteen käyttöohjeita. Käyttöohjeet ovat aina hitsauskoneen mukana ja tarvittavan perehdytyksen saa yrityksen yhteistyö kumppanilta.

4.1 Muovihitsaus

Muovin hitsaus on yleistä lvi-alalla esimerkiksi viemäri- ja vesijohtoputkissa, jätevesisäiliöissä ja kaivoissa, joissa materiaalina on muovi. Huomioon otettavia asioita muovia hitsatessa on muovin tyyppi, ja se onko materiaali kestumuovia vai kertamuovia. Kestumuovia voi liittää sulahitsaamalla, koska kestumuovin hii-liatomiketjut ovat heikkoja, ja lämpötilan kasvaessa materiaali pehmenee ja sulaa lopulta viskoosiksi nesteeksi. Näin ollen muovi voidaan jähmettää uusiksi ilman, että ominaisuudet materiaalissa kärsivät. Kertamuoviliitokset on tehtävä

mekaanisesti tai liimaamalla. Peruseriaatteena kestopuovin hitsauksessa on puovin lämmitys uudelleen sulamispisteeseen, jolloin liitos sulaa puovia hitsaamalla yhteen. Päähitsausmenetelmiä putkistoille ovat puskuhitsaus, sähköpuovihitsaus ja muvhitsaus. Puovilevyjen hitsauksessa menetelmät ovat puskuhitsaus ja lankahitsaus. Yleisimmät hitsattavat puovilaadut ovat PE-HD (korkeatiheksinen polyeteeni), PP (polypropeeni), PVC (polyvinyylilokloridi) ja PVDF (polyvinyylideenifluoridi). (Söderberg, O 1989, 8.; Aikolon puovin hitsaus)

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli vertailla rakennuksen ulkopuolisen jätevesijärjestelmän saneeraamisen kannattavuutta verrattuna olemassa olevan järjestelmän korvaamiseen uudella. Oletuksena on, että tontilla on vanhat saostuskaivot ja jokin jälkikäsitteily.

Saneeraamalla vanhat saostuskaivot olettaen, että jälkikäsitteily niiden jälkeen on toimiva, saadaan saneeraukselle hinnaksi noin 4200 euroa mikä ei ole halvin ratkaisu. Edullisin ratkaisu on imeytys- ja maasuodatusputkien uusiminen, mutta tällöin saostuskaivot jäävät vaihtamatta. Toisinaan on mahdollista, että saostuskaivot ovat ehjät, ja niille ei tarvitse tehdä mitään, jolloin suodatus tai imeytysputkiston vaihto on järkevää. Saostuskaivojen vaihtaminen kokonaan uusiin tehdasvalmisteisiin kaivoihin maksaa puolet saneeraamisesta. Saostuskaivojen vaihto uusiin on kannattavaa silloin, kun kaivaminen tontilla ei tuota isoja ongelmia, ja kaivinkonekustannukset pysyvät hillittyinä.

Nykyisen järjestelmän vaihtaminen erilaiseksi umpisäiliö- tai panospuhdistamoksi on vertaillusta järjestelmistä kallein ratkaisu. Umpisäiliön hinta on työn kanssa yli 5000 euroa, ja käyttökustannukset ovat kaikista korkeimmat johtuen umpisäiliön tiheästä tyhjennysvälistä. Umpisäiliön vaihtaminen tulee lähinnä kyseeseen silloin, jos kiinteistöön on mahdollista tehdä kaksoisviemäröinti, ja harmaat vedet käsitellään erikseen. Panospuhdistamon hinta on kaikkein korkein, noin 7200 euroa, ja järjestelmän vaihtaminen panospuhdistamoon on järkevä ratkaisu silloin, kun tontin muoto tai muut ominaisuudet estävät edullisemman ratkaisun käytön. Kunnalliseen liittymään vaihtaminen on järkevää silloin, kun liittymä on riittävän lähellä tonttia ja siitä ei aiheudu isoja kuluja. Järjestelmien käyttökustannuksiksi on arvioitu kaikilla järjestelmillä 300-628 euroa, lukuun ottamatta umpisäiliötä. Umpisäiliön käyttökustannukset ovat suuret, noin 3596 euroa vuodessa.

Näin ollen voidaan todeta, että jätevesijärjestelmien käyttökustannuksissa ei ole suuria eroja, paitsi umpisäiliön kohdalla. Jätevesijärjestelmän vaihdon ja saneera-

rauksen kannalta huomataan, että vanhojen kaivojen saneeraus ei ole se edullisin ratkaisu. Tuloksista voidaan todeta, että työn tärkein tulos on tuoda ilmi saostuskaivon saneeraus ilman kaivinkonetta. Saneeraus mahdollistaa kaivojen korjaamisen tonteilla, joissa ei haluta, että pihaa rikotaan tai kaivaminen on mahdotonta. Työn hinnoittelumalliin täytyy suhtautua varauksella, koska hinnoittelu on tehty kuluttajille tarkoitetuista nettikaupoista. Urakoitsijoiden hinnoittelussa on eroja, johtuen eri tukkuliikkeiden hintatasoista.

LÄHTEET

Aikolon. Muovin hitsaus. n.d Luettu 29.3.2020
https://www.aikolon.fi/tyostopalvelut/muovin-hitsaus?utm_term=&utm_campaign=Ty%C3%B6st%C3%B6palvelut&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=2558973443&hsa_cam=7313548242&hsa_grp=84726386779&hsa_ad=398122894685&hsa_src=q&hsa_tgt=dsa-839696938302&hsa_kw=&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=EAlaIqob-ChMI6p2fiOKt6AIVDw8YCh18nA46EAAAYASAAEgJPL_D_BwE

Finlex.Maankäyttö-ja rakennuslaki. (MRL 132/1999, 133§)

Finlex. Vesihuoltolaki 9.2.2001/119

Forsell, P. LVI-urakoitsija. Hinta-arviot 2020. Haastattelu 10.4.2020. Haastattelija Karhulahti, A. Kokkola

Harju, Pentti. Talotekniikan perusteet. 2. 2. p. Kouvola: Penan Tieto-Opus, 2014.

Jätevesiopas. n.d. Maahan imeytys. Luettu 25.3.2020
<https://vesiensuojelu.fi/jatevesi/asukkaan-tehtavat/hoito-ja-huolto/kaytto-ja-huolto-ohjeet/maahan-imeytys/>

Karttunen, Erkki. Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. 1, Perusteet ja toiminnallisuus. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL, 2010.

Kokkolan Kaupunki. 2020 Kokkolan jätevesi hinnasto. Luettu 8,4,2020
https://www.kokkola.fi/palvelut/asuminen_ja_rakentaminen/kokkolan_vesi/vesilaitos_taksat/fi_FI/vesilaitoksen_hinnat/

Netrauta. Verkkokauppa n.d Luettu 6.4.2020

https://www.netrauta.fi/saostussailio-uponor-1m-2-osastoinen?utm_source=google&utm_term=&utm_campaign=&utm_medium=cpc&utm_content=s|pcrid|402785123898|pkw||pmt||pdv|c|&gclid=EAlaIqobChMI8f7-w47b6AIVV6maCh2wfwgSEAYYByABEgLt1_D_BwE

Rakennustieto. 2013. Haja-asutuksen jätevesien käsittely LVI 23-10540

Reinikka, K. Jätehuolto. Hinta-arviot 2020. Haastattelu 20.4.2020. Haastattelija Karhulahti, A. Kokkola

Seppänen, Olli., & Matti. Seppänen. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka . Helsinki: Sisäilmayhdistys, 1996.

Söderberg, Outi. Ei-metallisten materiaalien hitsaus- ja liittämisteknologia . Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus, 1989.

Taloon.com. Verkkokauppa. n.d Luettu 6.4.2020

https://www.taloon.com/?utm_source=google&utm_term=taloon&utm_campaign=Taloon.com&utm_medium=cpc&utm_content=s|pclid|291811503359|pkw|taloon|pmt|e|pdv|c|&gclid=EAAlQob-ChMI2ZzziYPo6AIVQ6qaCh0xtAktEAAYASAAEgLCmPD_BwE

Uponor. n.d. Panospuhdistamot. Luettu 26.3.2020

<https://www.uponor.fi/tuotejarjestelmat/jatevesijarjestelmat/panospuhdistamot>

Wavin. n.d. Pienpuhdistamot biokem 6. Luettu 26.3.2020

<https://www.jatevedet.fi/omakotitalot/kaikki-kiinteiston-jatevedet/pienpuhdistamot/biokem-6>

Wavin. n.d. Pienpuhdistamot. Luettu 26.3.2020

<https://www.jatevedet.fi/omakotitalot/kaikki-kiinteiston-jatevedet/pienpuhdistamot>

Ympäristöhallinto. 2019. Jätevesien kuormitus vesiin. Luettu 13.3.2020

https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesihuoltoraportit/Yhdyskuntien_jatevesien_kuormitus_vesiin

Ympäristöhallinto. 2019. Jätevesien maaperäkäsittely maasuodatus. Luettu 20.3.2020

[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamostuvosto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Kaikkien_jatevesien_kasittely/Jatevesien_maaperakasittely/Maasuodatus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Rakennushanke/Talotekniset_jarjestelmat_LVI/Kiinteiston_jatevesien_kasittely/Syventavaa_tietoa/Puhdistamostuvusto_jatevesien_kasittelymenetelmista/Kaikkien_jatevesien_kasittely/Jatevesien_maaperakasittely/Maasuodatus)

LIITTEET

Liite 1. Työohje Saostuskaivojen saneeraus

Saostuskaivon saneerauksen työohje

Työvaihe 1.

- Saostuskaivojen tyhjentäminen loka-autolla
- Kaivojen huolellinen pesu painepesurilla



KUVA 1. Lähtötilanne (Petri Forsell, PetenPutki Oy, 2019)

Työvaihe 2.

- Vanhojen betonikaivojen yhdistävät putket puretaan ja tilalle tehdään uudet 110mm muoviviemäristä ja osista niin kuin kuvassa 2
- Vanhan betonirenkaan sisälle tehdään tontilla kaivoputkesta määrämittainen "hylsy" katkaisu tehdään puukkosahalla, kaivoputket toimitetaan 6m mittaisina
- Kaivo hylsyn läpiviennit mitataan oikeaan kohtaan ja tehdään ennen hylsyn asennusta kaivoon
- Hylsy on halkaisijaltaan niin iso kun kaivoon mahtuu ja mikä putkikoko on lähinnä betonirenkaan halkaisijaa

Työvaihe 3.

- Kaivoihin laitettavien hylsyjen pohjaan puskuhitsataan muovipohja tontilla
- Hitsaus tehdään aina putken "tehdas valmiiseen" päähän tällä varmistetaan, että pohja on suora ja hitsaus onnistuu
- Hitsattavat pinnat on puksuttava ennen hitsausta esimerkiksi asetonilla

Työvaihe 4.

- Valmiit hylsyt laitetaan kaivoon tässä vaiheessa tarkistetaan, että putkien päät on valmiin maan pinnan tasalla
- Vanhan betonirenkaan ja uuden kaivoputken väliin jää tyhjä väli tämä täytetään soralla, soraa tarvitaan noin 1m³
- Mikäli ollaan pohjavesialueella kaivon pohjassa on tulppa, mikä voidaan aukaista, jotta uusi kaivo saadaan paikalle ja ankkuroitua maahan kunnolla kuten kuvassa 2.



KUVA 2. Kaivo käyttö valmiina (Petri Forsell, PetenPutki Oy, 2019)

Työvaihe 5.

- Hylsyihin tehdyt reiät tiivistetään sikaflexillä ja reiän päälle laitetaan kumilätkä joka kiinnitetään rst-ruuvein kaivon runkoon kuten kuva 3.
- Jos kaivoon tulevat viemäriputket tuntuvat väljiltä voi putken ulkopuolen tiivistää uretaanilla
- Uusi muovikaivo ankkuroidaan vähintään kahdesta kohtaa maahan niin että vanhan betonirenkaan läpi porataan reikä ja kaivosta työnnetään läpi 700mm pitkät 3/4 " rst putket ja loppu osa painetaan maahan
- Ankkurointi putkien reiät tiivistetään myös sikaflexillä
- valmis malli kuva 3.



KUVA 3. Valmis kaivo (Petri Forsell, PetenPutki Oy, 2019)

Työvaihe 6.

- Viimeisenä vaiheena kun sora on tasotettu kaivojen alueelta laitetaan uusien kaivojen päälle betoniset kannet kuva 4.



KUVA 4. Valmiit kaivot (Petri Forsell, PetenPutki Oy, 2019)