



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

**KUUSANKOSKEN ALUEEN
JÄTEVEDENPUMPPAAMOJEN
YLIVUOTORAKENTEIDEN
TOIMIVUUDEN KARTOITUS**

Kohdeyrityksenä Liikelaitos Kouvolan Vesi

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Ympäristöteknologia
Ympäristötekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Jouni Sarajärvi

Lahden ammattikorkeakoulu
Ympäristötekniikka

SARAJÄRVI, JOUNI: Kuusankosken alueen jätevedenpumppaamojen ylivuotorakenteiden toimivuuden kartoitus
Kohdeyrityksenä Liikelaitos Kouvolan Vesi

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 34sivua

Kevät 2012

TIIVISTELMÄ

Vuoto- ja hulevedet aiheuttavat ongelmia jätevedenpuhdistamon toiminnalle, sillä ne kuormittavat ja heikentävät puhdistamon toimintaa. Sade- ja sulamisvedet pääsevät viemäristöön vuoto- ja hulevesinä. Ne ovat kylmiä ja siksi heikentävät biologista jätevedenpuhdistusta. Sade- ja sulamisvedet voivat aiheuttaa tulvia viemäriverkostossa ja niiden takia jätevedenpuhdistamolle tulee ylimääräisiä kustannuksia.

Tämä työ on tehty Liikelaitos Kouvolan Vedelle tehdyn pumppaamoraportin tulosten pohjalta. Pumppaamoraportissa kartoitettiin alustavasti Kuusankosken alueella olevien 29 jätevedenpumppaamojen korkotietoja ja ylivuotorakenteiden kuntoa. Selvityksessä pohjatietoina olivat Kouvolan Veden johtokartat ja intranetistä saadut tiedot. Työ on osana Kouvolan Veden tavoitetta vähentää verkostoon pääsevien vuotovesien määrä.

Työssä käsitellään aluksi eri jätevesilajit ja viemäroinnin yleisemmät pääjärjestelmät ja niiden varusteet sekä lainsäädännön vaatimuksia. Viemäristön ylivuotorakenteista käsitellään niiden osia ja ylivuotorakenteiden suunniteluperiaatteita. Ylivuotorakenteista käsitellään myös viallisen ylivuotorakenteen aiheuttamia riskejä ja saneeraustarpeen arvioinnin perusteita. Liikelaitos Kouvolan Vedestä käsitellään sen vesihuoltotoiminnan laajuttamista ja paneudutaan Kuusankosken Akanojan jätevedenpuhdistamon tietoihin sekä kerrotaan hieman siirtoviemärihankkeesta Mäkikylän jätevedenpuhdistamolle.

Tutkimuksessa saatiin selvitettyä joidenkin Kuusankosken jätevedenpumppaamojen ylivuotorakenteiden rakenteellisia vikoja. Viallisista ylivuotorakenteista saatiin arvioitua niiden mahdollisia vaikutuksia viemäristössä ja sen ulkopuolella. Lisäksi tutkimuksessa arvioitiin, että joidenkin jätevedenpumppaamojen ylivuotorakenteisiin olisi hyvä suorittaa tarkempia tutkimuksia ja arvioida niiden pohjalta kohteen saneeraustarvetta. Pumppaamoraportin mittausten mittaasepätkä tarkkuuden ja puuttuvien tietojen vuoksi tulokset ovat suuntaa antavia.

Avainsanat: hulevesi, vuotovesi, jätevesi, sulamisvesi, viemärointi, jätevedenpumppaamo, ylivuotorakenne, saneeraustarve

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Environmental Technology

SARAJÄRVI, JOUNI: Review of the state of the overflow structures of the waste water pumping stations in the Kuusankoski region
Case: Kouvolan Vesi, Water Company

Bachelor's Thesis in Environmental Engineering, 34 pages

Spring 2012

ABSTRACT

Infiltration and inflow cause stress to the operational capacity of the waste water treatment plants. Storm water and melt water can enter the sewers as infiltration and inflows. These waters are cold and therefore they distract the biological treatment processes. Storm water and melt water can cause floods in the sewage system. They also increase notably the quantity of water entering the treatment plant, which leads to higher costs of waste water treatment.

This study was conducted for the water company Kouvola Water and is based on a report on the pumping stations. The report contains a review on the 29 waste water pumping stations in the Kuusankoski region. Information was gathered on the elevations and the state of the overflow structures. Baseline information was gathered from the map of underground pipes and cables of the city of Kouvola and the intranet of Kouvolan Vesi. The study supports the company's aim to decrease the amount of inflow waters entering the sewers.

To start with, the study outlines the various waste water types and the most common sewage systems and their structures as well as the legislative restrictions and demands. The parts and design principles of the overflow structures are also introduced along with the risks presented by defective overflow structures. In addition, the bases for evaluating the rebuilding needs are explored. Finally, the operations of Kouvolan Vesi, and the Akanoja waste water treatment plant are described and the plans to construct a transfer sewage pipe to redirect the waste waters from the Kuusankoski region to the Mäkikylä waste water treatment plant are presented.

In the study, structural defects were discovered in several of the overflow structures of the waste water pumping stations in the Kuusankoski region. The potential effects on the sewage system and the environment caused by these defects were estimated. In addition, the needs to make more detailed rebuild evaluations and studies on the overflow structures were explored. However, due to the inaccuracies in the measurement process and missing information on the state of the pumping stations, these are only preliminary results.

Key words: storm water, infiltration, inflow, waste water, melt water, sewage system, waste water pumping station, overflow structure, rebuilt need

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	VIEMÄRISTÖ OSANA VIEMÄRILAITOSTA	3
2.1	Jätevesilajit ja niiden ominaisuuksia	3
2.2	Viemäriverkoston yleisimmät pääjärjestelmät	4
2.2.1	Sekaviemäröinti	4
2.2.2	Erillisviemäröinti	6
2.2.3	Muut järjestelmät	6
2.3	Viemäristön varusteet	7
2.3.1	Putket ja kaivot	8
2.3.2	Jätevedenpumppaamot	10
2.4	Lainsäädännön vaatimukset	10
3	VIEMÄRISTÖN YLIVUOTORAKENTEET JA SANEERAUSTARPEEN ARVIOINTI	13
3.1	Ylivuotorakenteiden osat ja suunnitteluperiaatteet	13
3.2	Viallisen ylivuotorakenteen vaikutukset jätevesiverkostossa ja sen ulkopuolella	14
3.3	Ylivuotorakenteiden saaneeraus	15
4	LIIKELAITOS KOUVOLAN VESI JA KUUSANKOSKEN JÄTEVESIVERKOSTO	16
4.1	Liikelaitos Kouvolan vesi	16
4.2	Akanojan jätevedenpuhdistamo	16
4.3	Jätevedenpumppaamoiden ylivuotorakenteiden sijainti Kuusankoskella	18
5	TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	19
5.1	Tutkimusmenetelmät	21
5.1.1	Havainnointimenetelmät	21
5.1.2	Mittausmenetelmät	23
5.2	Tutkimuksen mittaustarkkuus	25
6	TULOKSET & ANALYYSI	27
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	33

1 JOHDANTO

Tämä opinäytetyö on jatkoa Liikelaitos Kouvolan Vedelle tehdyille jätevesipumppaamojen tilaa kartoittavalle raportille. Raportin tarkoituksena oli päivittää Kuusankosken alueen jätevedenpumppaamojen ja niiden ylivuotorakenteiden tietoja, sekä selvittää, voisiko ylivuotorakenteista päästä vuotovesiä viemäristöön.

Tutkimus toteutettiin työharjoittelussa Kouvolan Vedellä kesällä 2011. Kouvolan Vesi sai selvityksestä pumppaamoraportin. Siinä tutkittiin Kuusankosken alueella olevat 29 pumppaamoja, joissa on kaukovalvonta. Toteutus tapahtui empiirisiin menetelmin eli havainnoimalla ja mittaamalla. Tutkimuksessa olivat apuna Kouvolan Veden johtokartoista ja intranetistä saatava tieto. Raaportin laadinassa ja tutkimukseen liittyvissä kysymyksissä opastivat Verkostopäällikkö Jan Mänttari, Verkostomestari Esko Romppanen, sekä Akanojan jätevedenpuhdistamon käyttökentnikko Antero Tuominen.

Jätevesiverkoston pääsevien vuotovesien määrän vähentäminen on kiinnostavaa, koska ne kuormittavat ja heikentävät jätevedenpuhdistamon toimintaa ja lisäävät ohijuoksutustarvetta. Keväiset sulamisedet aiheuttavat jätevesiverkostoissa tavallisesta poikkeavan kuormituksen, joka voi aiheuttaa tulvimista. Tulvimisesta aiheutuu hajuhaittoja ja mahdollisesti myös ympäristöriskejä. Tulvimisen välttämiseksi viemäristöön pääsevien vuotovesien määrää olisi hyvä rajoittaa ja estää mahdollisimman paljon.

Tutkimuksen tarkoitus on selvittää, mihin Kuusankosken alueen jätevedenpumppaamoiden ylivuotorakenteisiin on tarvetta tehdä tarkempia mittauksia ja niiden pohjalta arvioida saneeraustarvetta. Tutkimuksessa arvioitiin, voiko ylivuotorakenteiden kunto aiheuttaa tulvimisriskiä viemäristössä Kuusankosken alueella. Tulvimisriskin arvioimiseksi kartoitettiin myös erilaisia yleisiä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa tulvimista viemäristössä. Tutkimuksessa selvitettiin myös, mitä ongelmia ylivuotorakenteiden huonosta kunnosta voi aiheutua jätevesiverkostossa ja ympäristössä. Lisäksi kartoitettiin lainsäädännön vaatimuksia aiheeseen liittyen.

Tässä työssä on keskitytty erityisesti jätevesipumppaamojen ylivuotorakenteisiin ja niiden kunnon arvioimiseen Kuusankosken alueella, Kouvolassa. Mittausepä-tarkkuuden ja puuttuvien mittaustietojen takia tutkimus on suuntaa antava. Mikäli jätevedenpumppaamojen ylivuotorakenteita halutaan jatkossa saneerata, tulee raportissa ja opinnäytetyössä esille tulleissa kohteissa tehdä tarkemmat mittaukset ja saneeraustarpeen määrittäminen.

2 VIEMÄRISTÖ OSANA VIEMÄRILAITOSTA

Tässä luvussa käsitellään viemärlaitoksen vastuualueita ja siihen kuuluvan viemäristön pääjärjestelmiä ja varusteita. Viemärlaitos käsittää koko jätevesien keräysjärjestelmän ja viemäristö käsittää ne osat, joiden avulla viemärivesi kootaan (Karttunen 2003, 49; Karttunen 2010 (A), 17.) Viemäristöön kuuluvat viemärit, viemäriveden pumppaamot sekä ylivuotorakenteet ja muut erityisrakenteet (Karttunen 2010 (A), 17). Luvussa käsitellään myös eri jätevesilajit ja lainsäädännön vaatimukset, joita viemärlaitoksen toiminnalle on asetettu.

Viemärlaitoksen vastuualueeseen kuuluvat kaikki rakenteet ja laitteet, joita tarvitaan veden keräämiseen, johtamiseen pois yhdyskunnan alueelta, käsittelyyn ja luonnon ympäristöön palauttamiseen. Viemärlaitoksen toimialueeseen kuuluvat myös rakenteet ja laitteet, joita tarvitaan yhdyskunnan alueelle luonnollista tietä sateena, lumena tai haitallisena pohjavetenä kertyneen veden kokoamiseen ja poisjohtamiseen, sekä näiden vesien mahdolliseen käsittelyyn. Viemärlaitoksen raja veden käyttäjän suuntaan määritellään kiinteistönomistajan ja viemärlaitoksen välisen sopimuksen avulla. Yleensä raja on sovittu tontin rajalle tai tonttijohdon ja runkoputken liittymiskohtaan. Toisena viemärlaitoksen rajana on vesistöön johtavan purkuputken pää. Tästä johtuen ympäristönsuojelutarkastelun yhteydessä viemärlaitokseen on luettava mukaan purkuvesistöä niin laajasti kuin viemärivesien vaikutus tuntuu. (Karttunen 2003, 41, 49.) Tässä työssä keskitytään tarkastelemaan viemäristöä ja erityisesti ylivuotorakenteisiin liittyviä osia.

2.1 Jätevesilajit ja niiden ominaisuuksia

Yhdyskunnan alueelta pois johdettavat vedet voidaan ryhmitellä kolmeen osaan: Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat suhteellisen likaantuneet, kotitaloudesta ja teollisuuslaitoksista kertyvät jätevedet, toiseen ryhmään suhteellisen puhtas, sateesta ja lumen sulamisesta muodostuva hulevesi ja kolmanteen ryhmään viemäreihin tarkoituksella johdetut salaojavedet ja tahattomasti kertyvä vuotovesi. (Karttunen 2003, 50.)

Jätevedet sisältävät monimutkaisen yhdistelmän orgaanisia ja epäorgaanisia aineksia erillaisissa muodoissa. Erilaisia muotoja ovat:

- karkearakeiset ainekset
- hienojakoiset orgaaniset ja mineraaliset ainekset
- kolloidisen rakenteen omavat ainekset
- liukoiset ainekset
- mätänevät ainekset
- ihmisen tekemät ainekset, jotka tulevat kaupallisesta ja teollisesta toiminnasta.

Jätevedesi on 99,9 prosenttisesti vettä, mutta jäljelle jäävä 0,01 prosenttia on merkityksellinen varsinkin silloin, kun se pääsee luontoon. (Butler & Davies 2002, 60.)

Vuotovedet ovat vesiä, jotka tahattomasti tulevat viemäriin ympäröivästä maaperästä tai kaivannon täytteestä vuotavien putkiliitosten, särkyneiden putkien tai vioittuneiden tarkastuskaivorakenteiden kautta. Veden virtaaminen viemäriputkiin riippuu, mm. sadeoloista, maaperän ominaisuuksista, pojaveden pinnan asemasta, rakennusmateriaalista, asentajien ammattitaidosta ja laittomien liitännöiden olemassaolosta. (Karttunen 2010 (B), 120.)

2.2 Viemäriverkoston yleisimmät pääjärjestelmät

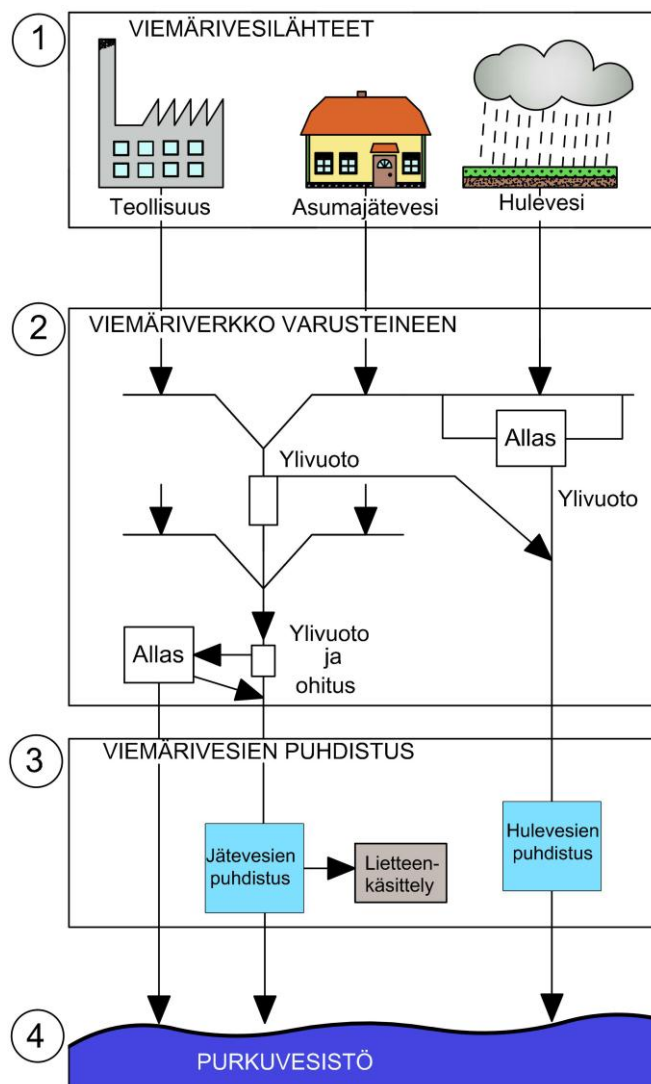
Viemäriverkon yleisimpiin pääjärjestelmiin kuuluvat erillisviemäröinti ja sekaviemäröinti. Muita vähemmän käytössä olevia järjestelmiä ovat paineellinen viemäröinti, imuviemäröinti ja kaksiputkijärjestelmä. (Karttunen 2004, 453.) Kouvolan alueella on yleisesti käytössä erillisviemäröintijärjestelmä.

2.2.1 Sekaviemäröinti

Sekaviemäröinnissä (kuvio 1) jäte- sade- ja perustusten kuivausvedet johdetaan samaan viemäriin. Putkia mitoitettaessa tulee huomioida myös sadevedet, jolloin putkien koot tulevat suuremmiksi. (Harju 2007, 30.) Sekaviemäröintijärjestelmiin on myös usein rakennettu tulvakynnysrakenteita, joiden avulla osa vedestä johde-

taan tulvien aikana suoraan vesistöön. Se auttaa pienentämään virtaamia ja näin suuret putkikoot saadaan pienemmiksi. (Karttunen 2010 (A), 118.)

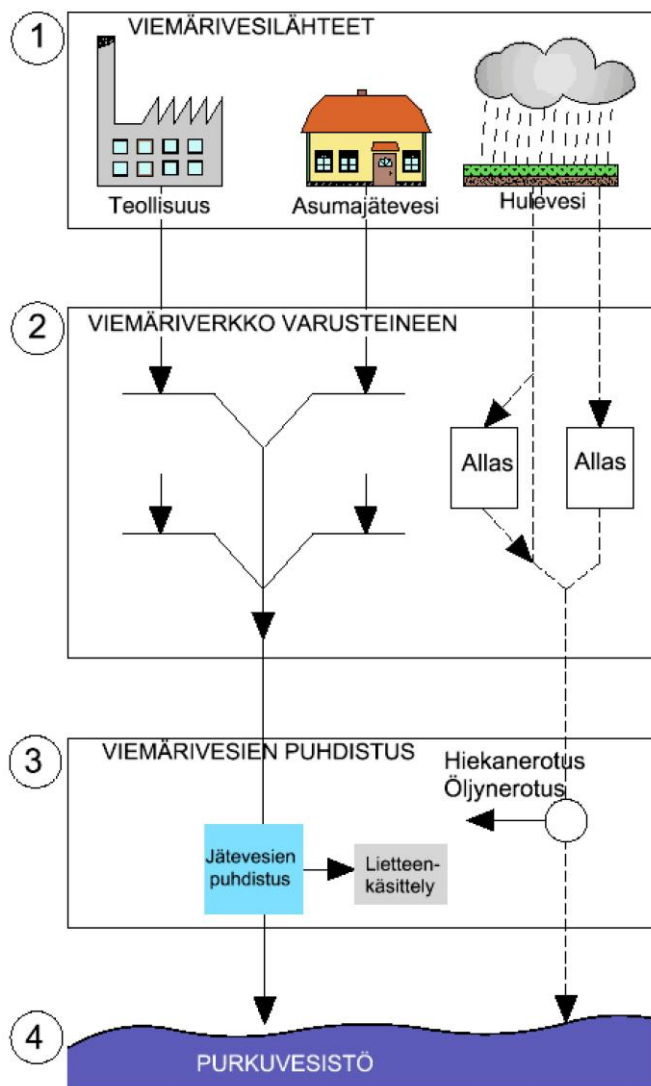
Aikaisemmin sekaviemärointiä on käytetty tiheään rakennetuilla alueilla pääasiallisena viemärointimentelmänä, mutta siihen on viemäroitävän alueen laajentuessa liitetty erillisviemäreillä varustettuja alueita. Nykyään uusia sekaviemärointi alueita ei enää suositella otettavaksi käyttöön ja vanhatkin olisi mahdollisuuksien mukaan hyvä muuttaa erillisviemäroidyksi. (Karttunen 2010 (A), 118.)



KUVIO 1. Yleiskuva sekaviemärointijärjestelmästä (Karttunen 2010 (A), 116)

2.2.2 Erillisviemärointi

Erillisviemärointijärjestelmässä (kuvio 2) jätevedet johdetaan omassa putkiviemärissään ja hulevedet joko omassa erillisessä putkistossaan tai avoviemärissä. Harvaan rakennetuilla alueilla hulevedet voidaan johtaa suoraan avo-ojaan, kun taas tiheään rakennetulla alueella erillisviemärointiin kuuluvat sekä jätevesi- että hulevesiviemärit. (Karttunen 2010 (A), 116-117.)



KUVIO 2. Yleiskuva erillisviemärointijärjestelmästä (Karttunen 2010 (A), 117)

2.2.3 Muut järjestelmät

Paineellisessa viemärointijärjestelmässä jätevesi kulkee paineellisessa runkoviemärissä pumppaamojen avulla. Järjestelmän käyttö on järkevää ranta-

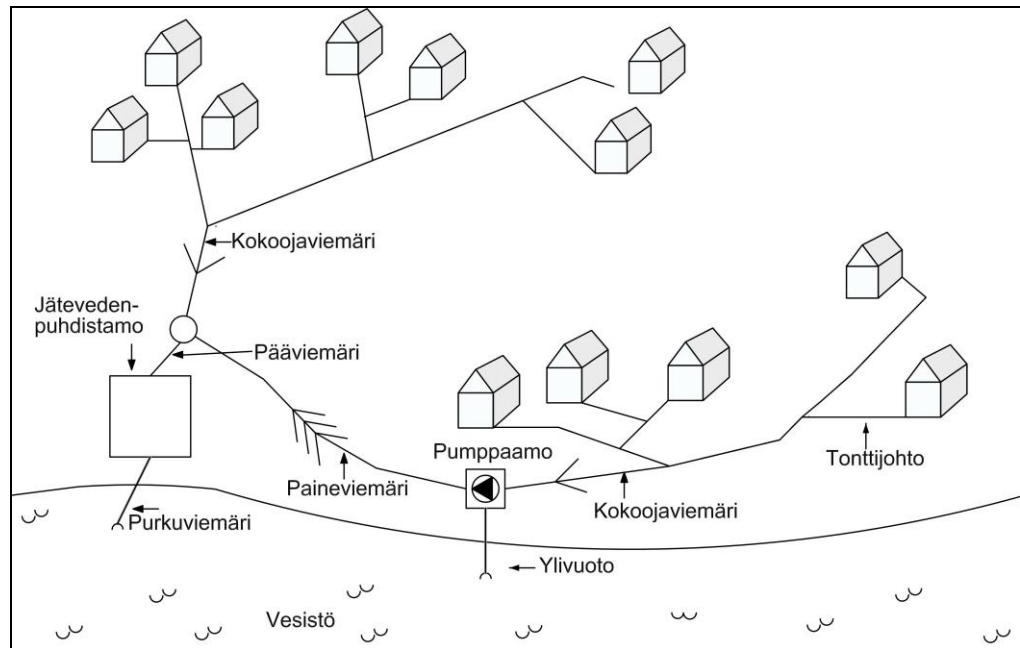
asutuksen, lomakylä ja kallioisten maastojen viemäroinnissä, koska paineputki myötäilee maaston muotoja eikä tarvitse viettoa, vaan voi kulkea samassa syvyydessä koko matkan. (Karttunen 2010 (A), 118.)

Imujärjestelmässä toimintayksikkönä on kammio, jossa pidetään normaalia suurempaa painetta. Kammio toimii varastotilana, josta jätevesi on aika-ajoin tai jatkuvasti pumpattava pois. Imujärjestelmää käytävällä asuinalueella tulee huomioida rakentamisessa, että kaatoaltaiden ja wc-laitteiden putkistoon ei saa päästä ilmaa jatkuvasti, koska se lisää järjestelmän käyttökustannuksia. (Karttunen 2010 (A), 118.)

Kaksiputkijärjestelmän ideana on, että varsinaiset jätevedet ja harmaat vedet johdetaan kiinteistöstä lähtien eri viemäreissä. Järjestelmän etuna on, että jäteveden määrä puhdistamolla on paljon vähäisempi, koska muu kuin varsinainen jätevesi voidaan käsitellä kevyemmällä menetelmällä, ja se on mahdollista osin kierrättääkin. (Karttunen 2010, 118.)

2.3 Viemäristön varusteet

Käyttökohteista tulevat vedet johdetaan tonttijohtojen kautta kokoojaviemäriin ja siitä edelleen pääviemäriin. Pääviemäreistä viemärivedet kulkeutuvat edelleen jätevedenpuhdistamolle (kuvio 3). Pyrkimyksenä viemäreiden suunnittelussa on, että viettoviemäreitä pyritään käyttämään mahdollisimman paljon, jotta vältetään pumppaamoiden vaatimista huoltotoimista ja paineviemärien hajuhaitoista ja vaikeista työmaajärjestelyistä. (Karttunen 2010, 26-27.)



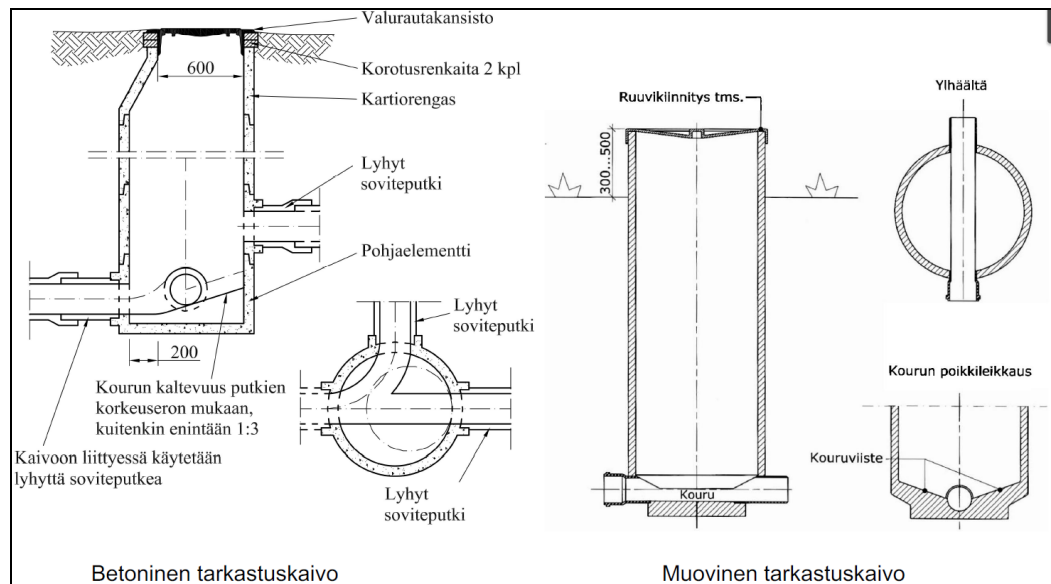
KUVIO 3. Jätevesiverkon osat (Karttunen 2010 (A), 27)

Jätevesien keräys tapahtuu pääasiassa putki- ja tunneliviemäreillä. Verkoston tiiveydelle tulee asettaa tavoitteet myös verkoston ulkopuolelta tuleville niin- sanotuille vuotovesille, jotka saattavat aiheuttaa haittaa tai vaikeuttaa jäteveden puhdistamon prosessien toimintaa. Kun vuotovedet otetaan huomioon, se yleensä kasvattaa viemäreiden kokoa ja lisää näin viemäriverkon rakentamiskustannuksia. (Karttunen 2010, 115.)

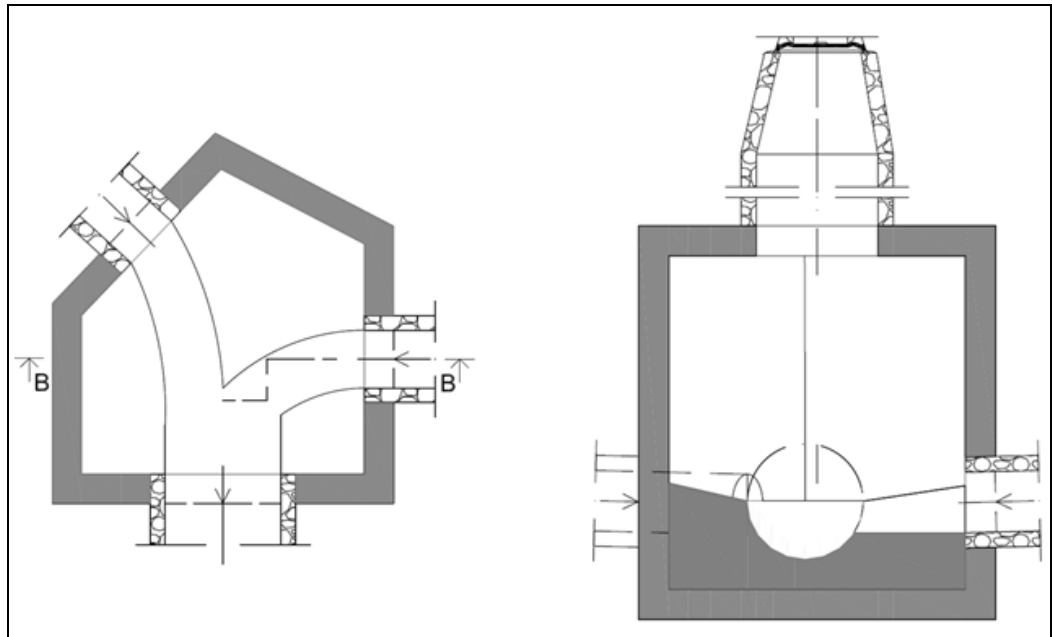
2.3.1 Putket ja kaivot

Putkimateriaalia valittaessa tulee huomioida, että se on kestävä sekä veden ja sen mukana liikkuvan kiintoaineksen aiheuttamaa mekaanista kulutusta että viemäri- veden aiheuttamaa kemiallista korroosiota vastaan. Materiaalin tulee olla myös mekaanisesti lujaa, jotta se kestäisi siihen kohdistuvan maanpaineen ja liikennekuorman. Hydraulisesti putken tulee olla sileä, ja siinä tulee olla tiivis sisäpinta, jonka virtausvastus on pieni ja johon veden mukana kulkeva kiintoaines ei tartu. Tärkeimmät viettoviemärien materiaalit ovat muovi ja betoni. Valurautaa käytetään joissain määrin, mutta huomattavasti vähemmän kuin muovia tai betonia. (Karttunen 2010 (B), 105.)

Viemärin kunnossapitoa ja tarkastusta varten on viemäriinjalle asennettava tarkastuskaivoja (kuvio 4). Yleisesti kaivojen väli on noin 100 m ja tarkastuskaivojen välinen viemäri on suora, mikä helpottaa kunnossapitoa. Suurten pääviemäreiden sekä yleensä kaivoissa, joissa useat putket yhtyvät, tarvitaan erityisrakenteisia kaivoja (kuvio 5). Erityisrakenteisissa kaivoissa on erityisesti kiinnitetty huomiota siihen, että tulvan aikana syntyvät padotus ei ulotu kovin kauas muihin viemäriin. (Karttunen 2010 (B), 106-107.) Kuusankosken alueella kokoojakaivot on sijoitettu ennen jätevedenpumppaamaa, ja niiden tehtävä on kerätä eripuolelta verkostoa tulevat viemärivedet yhteen kaivoon, josta ne sitten menevät jätevedenpumppaamoon.



KUVIO 4. Betoninen ja muovinen tarkastuskaivo (Karttunen 2010 (B), 106)



KUVIO 5. Pääviemärin liitoskaivoja (Karttunen 2010 (B), 108)

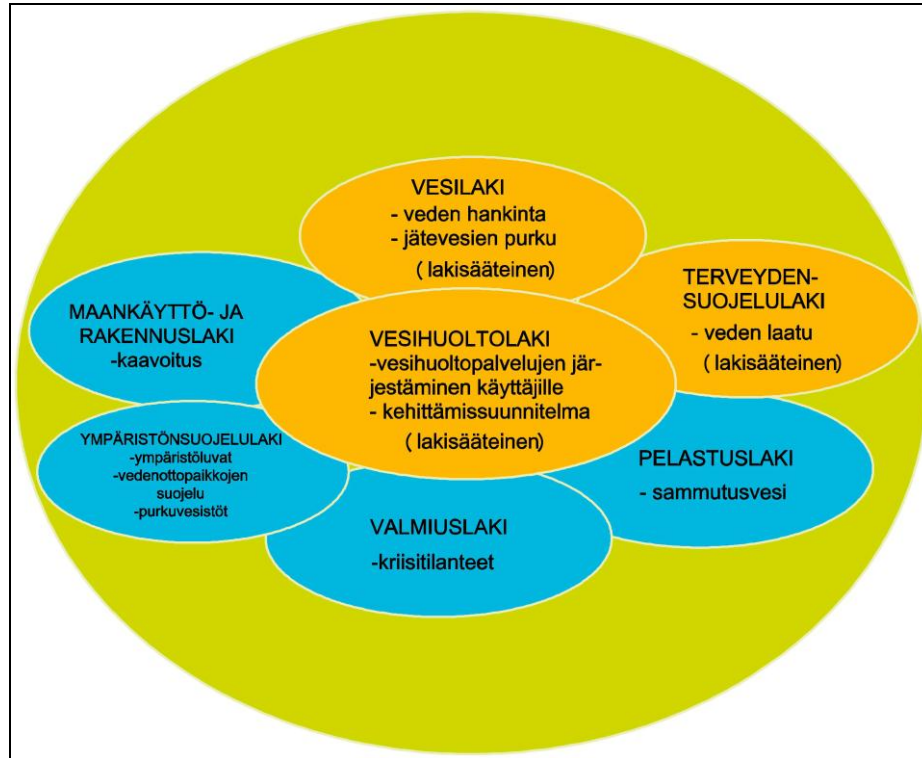
2.3.2 Jätevedenpumppaamot

Yleisesti viemäriveresi pyritään johtamaan painovoimaan perustuvana virtauksena, koska se vaatii paljon vähemmän huoltotyötä kuin jäteveden pumpaamoiden varaan rakennettu viemärijärjestelmä. Joissain tapauksissa viemäriin ei saada kuitenkaan tarpeeksi viettoa, ja yleensä se on alueella, jolle ei ole rahallisesti järkevää rakentaa verkostoa niin, että kaikki viemärit saataisiin järkevästi vieton avulla johdettua jäteveden puhdistamolle. Näissä tapauksissa on luonnollista rakentaa jäteveden pumppaamoita viemäriverkoston alueelle, jotta jätevesi saadaan johdettua jätevedenpuhdistamolle. (Butler & Davies 2002, 269.) Pumpaamoa tarvitaan esimerkiksi silloin, kun maasto on liian tasainen niin pitkällä viemärin osuudella, että siihen ei saa rakennettua tarpeeksi viettoa, jotta jätevesi saataisiin painovoiman avulla kulkemaan viemärissä (Karttunen 2010 (A), 121).

2.4 Lainsäädännön vaatimukset

Vesihuoltoverkkoa koskevat säännökset ovat hajallaan lainsäädännössä. Yleisesti ne voi kuitenkin jakaa kolmeen pääryhmään: jotka ovat yleinen terveydenhoito, yhdyskunnan rakentaminen ja vesivarojen hyväksikäyttö ja suojele. Tärkeimmät

vesihuoltoverkon suunnittelua ja toimintaa ohjaavat lait näkyvät kuvioista 6. Jätevedenpuhdistamo tarvitsee toiminnalleen ympäristöluvan. (Karttunen 2010 (A), 28, 36.)



KUVIO 6. Tärkeimmät vesihuoltolaitoksen suunnittelua ja toimintaa ohjaavat lait (Karttunen 2010 (A), 29)

Valtioneuvoston asetus 888/2006 on astetus yhdyskuntajätevesien keräyksestä. Se tarkentaa vesihuoltolain (119/2001) 8 §:n 3 momentissa tarkoitetun vesihuoltolaitoksen, jossa sanotaan, että taajama-alueet on sisällytettävä vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen jätevesiviemäriverkoston piiriin saatettaviin alueisiin. Siinä määrätään, että jätevesimäärien suunnittelussa, rakentamisessa, ja ylläpidossa tulee huomioida jäteven käsittelyvaatimukset ja käyttää parasta olemassa olevaa käytökelpoista tekniikkaa. Erityisesti se painottaa, että yhdyskuntajätevesien määrään ja ominaisuuksiin, vuotojen estämiseen ja ylivuotovesistä aiheutuvaan vesien pilaantumiseen tulee kiinnittää huomiota. (Valtioneuvosto 2006.)

Kouvolan Veden 5.5.2010 toimittaneen ympäristölupahakemuksen ovat käsitelleet Harri Majander ja Kari Ratilainen. Ympäristölupapäätöksessä ympäristövi-

ranomaiset velvoittavat Kouvolan Vettä vähentämään kuivatus-, sade- ja sulamisvesien määrää jätevesiverkostossa. (Etelä-Suomen aluehallintavirasto 2011.)

Uusi vesilaki astui voimaan 1.1.2012. Sen tarkoituksena on turvata vesivarojen ja vesiympäristön kestävästä käyttöä ja ehkäistä haittoja ja parantaa vesivarojen ja vesiympäristön tilaa. Vesilaki ei kuitenkaan veloita Kouvolan Vettä hakemaan uutta lupaa tai tarkistuttamaan lupahakemusta. Se ei siis myöskään vaikuta aiemman lainsäädännön nojalla myönnettyihin lupiin ja oikeuksiin. (Valtion ympäristöhallinto 2012.)

3 VIEMÄRISTÖN YLIVUOTORAKENTEET JA SANEERAUSTARPEEN ARVIOINTI

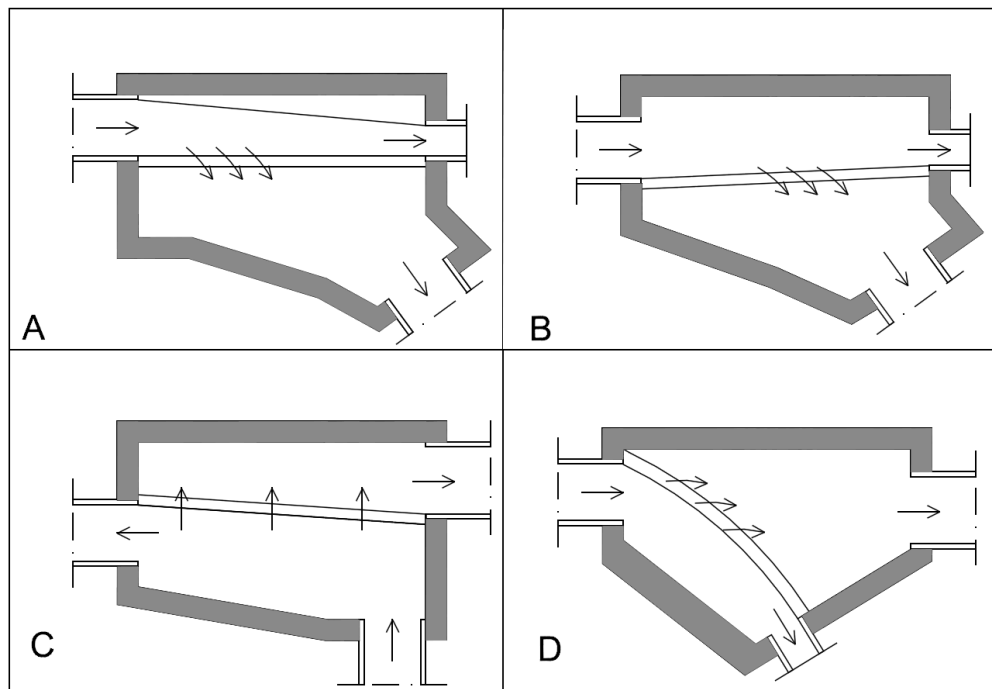
Tavallisesti viemäritulva syntyy, kun viemäritävä vesimäärä lisääntyy nopeasti ja yleensä sen aiheuttajana on suuri sade- tai sulamisvesimäärä. Viemäritulvat syntyvät, kun jäte- tai sadevesien riittävä poispääsy estyy, viemäriin tukketumisen tai viemäriin ja pumppaamon liian pienen välityskyvyn seurauksena. (Karttunen 2010 (A), 120.) Jätevedenpumppaamojen ja puhdistamojen tulokaivot tai kokoojakaivot on yleensä varustettu ylivuotoputkella tai -kynnyksellä, jotta viemäristön tulviminen voitaisiin välttää häiriötilanteessa. Mahdollisuuksien mukaan ylivuotorakenne on varustettava jätevesimäärän mittauksella ja ylivuodon hälytyksellä. (Karttunen 2010 (B), 114.)

3.1 Ylivuotorakenteiden osat ja suunnitteluperiaatteet

Ylivuotokynnystä suunniteltaessa siinä on huomioitava tiettyjä perustietoja. Huomioitavia asioita ovat virtaama- ja vedenkorkeushuippujen suuruus ja todennäköisyys, putkikoot ja – kaltevuudet, padotuskorkeus ja mahdollisten tulvien aiheuttamat vahingot ja haitat, puhdistamon ja pumppaamoiden kapasiteetit sekä purkuvesistö. (Karttunen 2010 (B), 115.)

Mikäli ylivuotoputki eli purkuputki laskee vesistöön, tulee se asentaa niin syvälle matalimman vedenpinnan alapuolelle, ettei jää pääse vaurioittamaan putkea. Putken pään on kuitenkin oltava niin korkealla pohjan yläpuolella, että vesi pääsee vapaasti purkautumaan. Perustuksen on oltava purkuputken päässä niin hyvä, ettei pääse syntymään erroosiota tai kasaumia. Putken pituus ratkaistaan olosuhteiden mukaan. Purkuputket on hyvä mitoittaa niin, että niiden pienin kaltevuus halkaisijaltaan alle 300 mm:n putkilla on 4 ‰ ja suuremmilla putkilla 2 ‰. Veden nopeuden tulisi päivässä ylittää 1 m/s ainakin kerran, jotta saostumilta vältytään. Kaltevuuden tuli olla sellainen, että viemäri on huuhtoutuva. Huuhtoutumisella tarkoitetaan sitä, että sedimentin tulisi irrota virtaaman vaikutuksesta. Jotta virtaama olisi riittävä, tarvitsee sedimenttiin vaikuttavan voiman hankausjännityksen, olla riittävän suuri. Ylivuotoputki ei myöskään saa olla liian kalteva, jotta vältytään erroosiolta. (Karttunen 2010 (B), 49–50, 116–117.)

Ylivuotorakenteet voivat olla kiinteitä tai säädettäviä. Säädettävissä ylivuotoreunan korkeutta voi säätää käsin tai koneellisesti. Kiinteissä ylivuotorakenteessa ylivuotoreuna on aina samalla korkeudella. Toimintatapansa perusteella ylivuotokynnykset voidaan jakaa virtauksen suuntaisesti (kuvio 7, A), virtauksen nähden vinottaisesti (kuvio 7, B), virtauksen nähden kohtisuorasti (kuvio 7, C) tai kaarevasti (kuvio 7, D). (Karttunen 2010 (B), 114.)



KUVIO 7. Ylivuotokynnyksen sijoitusmahdollisuus ylivuotokaivossa (Karttunen 2010 (B), 114.)

3.2 Viallisen ylivuotorakenteen vaikutukset jätevesiverkostossa ja sen ulkopuolella

Ylivuotorakenteet jätevedenpumppaamoissa on rakennettu, jotta voitaisiin välttää mahdolliset tulvatilanteet viemäristössä. Ne varmistavat sen, että jätevesi pääsee poistumaan viemäristöstä ylivuotoputkea pitkin purkupisteeseen. Viallinen ylivuotorakenne voi aiheuttaa poikkeustilanteessa viemäristön tulvimisen. Poikkeustilanne voi olla jätevedenpumppaamon toimintahäiriö tai kevään sulamisvesien aiheuttama ylimääräinen kuormitus. Viemäriin tulviessa vesi purkautuu yleensä

viemäristä kaivon kansien, lattiakaivojen tai muiden viemärointipisteiden kautta kiinteistöön, pihalle tai kadulle. Tulvan laajuuteen vaikuttaa tulvivaan viemäriin osaan virtaavan jäteveden määrä. (Karttunen 2010 (A), 132, 155-166.)

Viemäristön tulviminen aiheuttaa yleensä lähinnä taloudellisia vahinkoja. Hallitsemattomasti purkautuvat ja tulvivat jätevedet voivat myös aiheuttaa terveysahaittoja. Kiinteistöillä ja katualueilla tulviminen vaurioittaa rakenteita ja aiheuttaa eroosiota sekä likaa ympäristöä. Tulvimisesta saatta aiheutua myös liikenneonnettomuuksia sekä vaaraa jalankulkijoille ja kevyelle liikenteelle, mikäli katurakenteet ovat vaurioituneet ja viemärikaivojen kannet ovat siirtyneet paikoiltaan. (Karttunen 2010 (A), 132.)

3.3 Ylivuotorakenteiden saneeraus

Saneeraus tulee teoriassa taloudellisesti tarpeelliseksi silloin, kun vuotuiset kunnossapito- ja korjaus- ym. väliset kustannukset lähestyvät uuden rakenteen pääomakustannuksia. Käytännössä saneeraus kuitenkin tulee tarpeelliseksi aikasemmin, sillä siihen vaikuttavat muutkin suureet kuin raha. Suureita voivat olla toistuvat toimintahäiriöt, jätevedenpuhdistuksen tehokkuus ja terveydelliset vaarateki- jät. (Karttunen 2010 (A), 88-89.)

Ylivuotorakenteiden saneeraus voi tulla kyseeseen, kun jätevedenpumppaamoiden tai puhdistamoiden kapasiteetti ylittyy toistuvasti. Myös viemäritulvat tai ylivuotorakenteet, jotka ovat yli 30 vuotta vanhoja, voivat olla hyvä peruste saneeraustarpeen arvioimiselle. (Karttunen 2010 (A), 90.)

4 LIIKELAITOS KOUVOLAN VESI JA KUUSANKOSKEN JÄTEVESIVERKOSTO

4.1 Liikelaitos Kouvolan vesi

Vuoden 2009 alussa Pohjois-Kymenlaaksossa tehtiin kuntaliitos, joka yhdisti Anjalankosken, Elimäen, Jaalan, Kouvolan, Kuusankosken ja Valkealan uudeksi Kouvolan kaupungiksi. Kuntaliitos yhdisti myös kuntien vesihuoltotoiminnan, mukaan lukematta Anjalankoskea, ja 1.1.2009 alkaen syntyi Liikelaitos Kouvolan Vesi. Aikaisemmin vesihuoltotoimintaa harjoitettiin liikelaitosmuotoisena vanhan Kouvolan ja Kuusankosken alueella. Elimäellä vesihuolto toimi epäitsenäisenä taseyksikkönä. Valkealassa sekä Jaalassa vesihuoltolaitokset toimivat laskennallisesti eriyettyinä yksikköinä. Anjalankosken vesihuollosta vastaa Kymen Vesi Oy. (Kouvolan Vesi 2009, 1.)

Vesihuoltoliikelaitoksen tarkoituksena on toimittaa asiakkailleen terveydellisten vaatimusten mukaista puhdasta vettä sekä huolehtia viemäri-vesien johtamisesta ja jätevesien käsittelystä ympäristön kannalta kestäväällä tavalla (Kouvolan Vesi 2009, 1). Jätevettä käsiteltiin vuoden 2010 aikana $9\,235\,088\text{ m}^3$, josta laskutettiin $3\,928\,021\text{ m}^3$ (Kouvolan Vesi 2010, 7). Keskeisiä tavoitteita Kouvolan Veden vesihuollon kehittämisessä jätevesien käsittelyn kannalta ovat Akanoja-Mäkikylä siirtoviemärihanke, Mäkikylän jätevedenpuhdistamon saneeraus ja Valkeala-Kouvola siirtoviemäri (Kouvolan kaupunki 2011, 14).

4.2 Akanojan jätevedenpuhdistamo

Kuusankoskella sijaitseva Akanojan jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos. Laitos on mitoitettu keskimääräisesti $15\,400\text{ m}^3/\text{vrk}$ virtaamalle. Jätevedenpuhdistamon vuotuinen osuus puhdistetusta vesimäärästä vuonna 2010 oli $3\,797\,762\text{ m}^3$ eli keskimääräinen vuorokausivirtaama oli $10\,405\text{ m}^3/\text{vrk}$. Ohitukseen jätevettä ohjattiin $46\,348\text{ m}^3$ ja ohitus tapahtui kokonaan verkostossa. Vuoden aikana keskimääräinen ohitus oli $127\text{ m}^3/\text{vrk}$. Tulokuormitus vuonna 2010 oli keskimääräistä pienempi ja ohitusten määrä hieman keskimääräistä suurempi (taulukko 1). (Kouvolan Vesi 2010, 13-15). Kuusankosken alueen vuoto-

vesiprosentti on noin 65 %, joka on Kouvolan Veden toimialueen suurimpia. Akanojan jätevedenpuhdistamolle jätevesiä tulee Kuusankosken alueelta, sekä siirtoviemäreitä pitkin Valkealasta, Jaalasta ja Kaipiaisista. (Kouvolan kaupunki 2011, 14.)

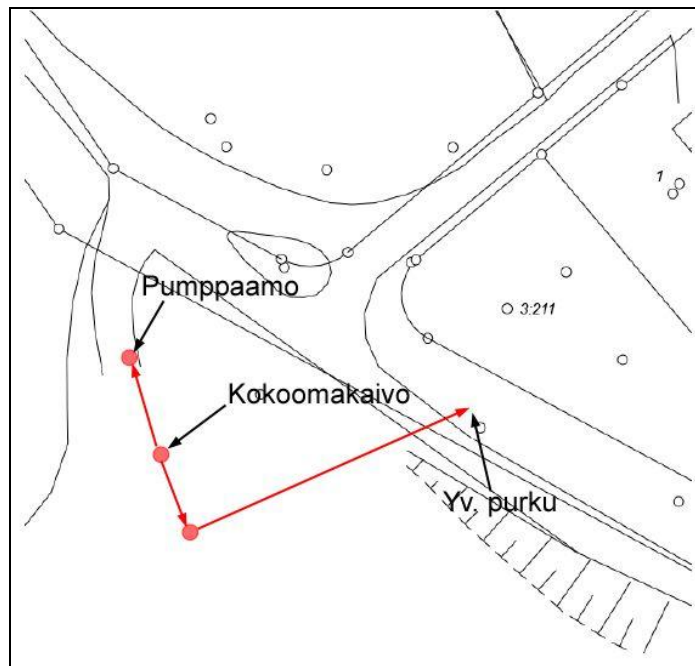
TAULUKKO 1. Puhdistamon tulokuormitus vuosina 2001–2010 (Kouvolan Vesi 2010, 14)

	Käsitelty m³/vrk	Ohitus m³/vrk
2001	12 400	182
2002	11 912	179
2003	11 100	56
2004	13 800	194
2005	13 200	119
2006	11 000	41
2007	11 686	56
2008	12 325	88
2009	11 538	17
2010	10 405	127
ka	11 937	106

Lähitulevaisuudessa Akanojan jätevedenpuhdistamon toimintaa ollaan lopettamassa ja jätevesien käsittely keskitetään Mäkikylän jätevedenpuhdistamolle. Mäkikylän ja Akanojan jätevedenpuhdistamon välille rakennetaan 10 500 metrin pituinen siirtoviemäri. (Kouvolan kaupunki 2011, 18.) Siirtoviemäri rakennetaan, koska Akanojan puhdistamo alkaa olla teknisen käyttöikänsä päässä ja mikäli 1.1.2012 kiristyvät lupaehdot haluttaisiin saavuttaa, täytyisi puhdistamo saneerata kokonaisuudessaan ja laajentaa. Siirtoviemärihankkeen toteutuminen edellyttää Mäkikylän jätevedenpuhdistamon saneerausta, jotta kasvava jätevesikuormitus saadaan käsiteltyä niin, että se myös täyttää kiristyvät lupaehdot. Saneerauksessa Mäkikylän jätevedenpuhdistamolle tulee kaksi uutta käsittelylinjaa, ja jäteveden jakaminen linjoille toteutetaan niin, että uusille linjoille johdetaan 70 % tulevasta jätevedestä. (Etelä-Suomen aluehallintavirasto 2011, 13-14.) Mäkikylän uuden puhdistamon on määrä olla käytössä vuoden 2012 aikana (Kouvolan kaupunki 2011, 18).

4.3 Jätevedenpumppaamoiden ylivuotorakenteiden sijainti Kuusankoskella

Kuusankosken alueella kaikkien tukimieni jätevedenpumppaamoiden paitsi Jokipellontien jätevedenpumppaamossa on ylivuotorakenne, joka on yleensä rakennettu lähtemään pumpptaamon kokoojakaivosta (kuvio 8) tai pumpptaamoon sisältä. Ylivuotoputki laskee Kuusankoskella jätevedenpumppaamoista Kymijokeen, ylivuotokaivoon tai läheisempään ojaan.

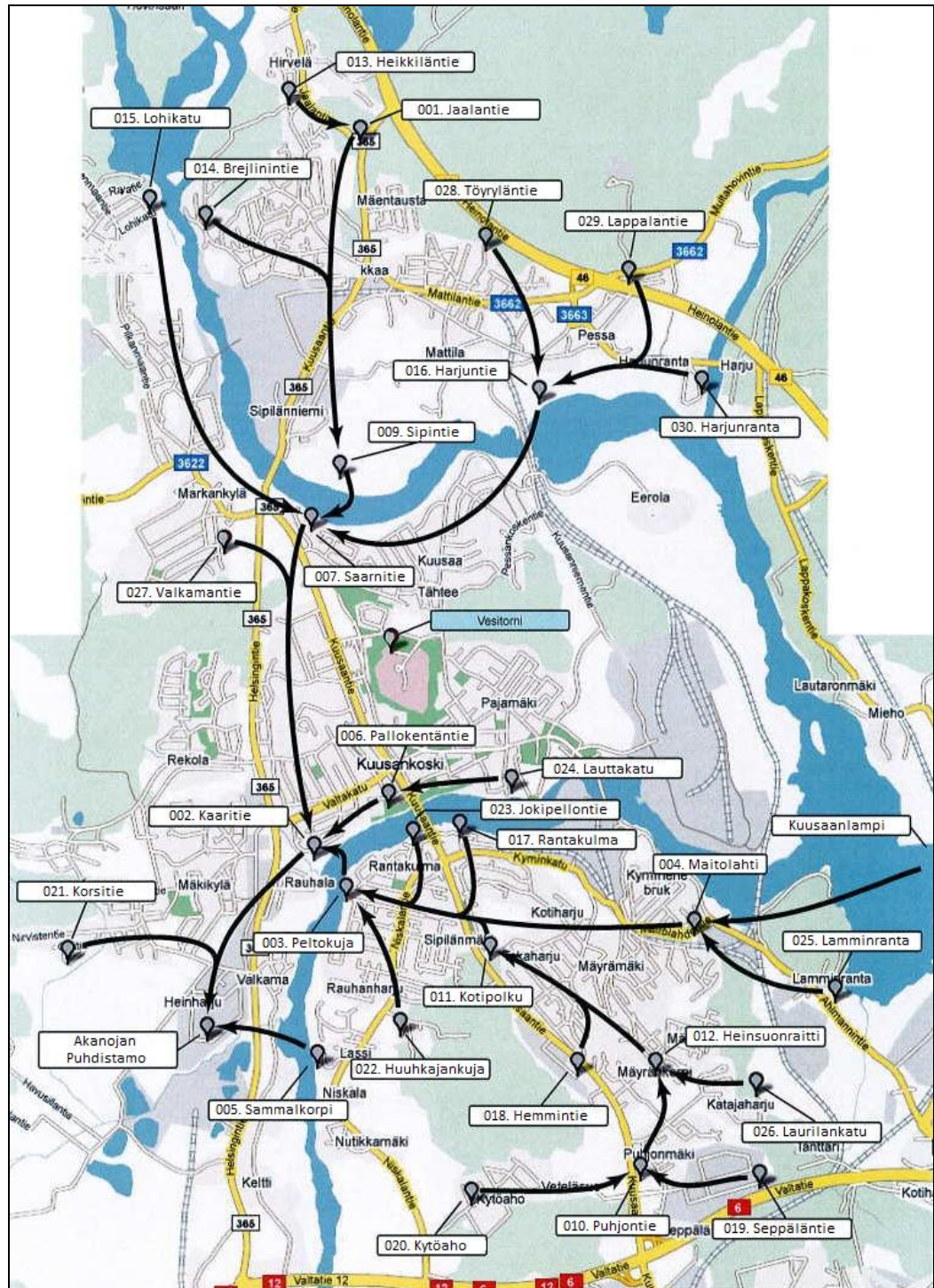


KUVIO 8. Heinsuonraitin jätevedenpumppaamo, jossa ylivuotoputki lähtee kokoojakaivosta (=kokoomakaivo) ja laskee yhden tarkastuskaivon kautta ojaan.

5 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuskohteena olivat Kouvolan Veden Kuusankosken alueen jätevesipumppaamot ja niihin liittyvät ylivuotorakenteet. Tutkimuksessa oli mukana 29 jätevedenpumppaamo (kuvio 9) Kuusankosken alueelta. Pumppaamojen sijainnit löytyivät Kouvolan Veden intranetistä sekä Kouvolan Veden johtokartoista. Ylivuotorakenteista ja pumppaamojen kokoojakaivosta ei löytynyt riittäviä tietoja Kouvolan Veden tietokannasta eikä kartoista, joten niiden sijainnit piti etsiä maastosta. Ylivuotoputkista mitattiin niiden purkupään ja kokoojakaivosta tai pumppaamosta lähtevän pään korkeusero sekä purkuputken ja kokoojakaivon tai pumppaamon pohjan välinen pituus.

Piirsin jätevedenpumppaamojen, ylivuotokaivojen ja ylivuotoputkien tiedot karttapohjalle käsin, ja kun olin saanut tiedot kerättyä, kokosin ne yhteen Pumppaamoraporttissa. Pumppaamoraporttia kootessani piirsin keräämäni tiedot Adobe Photoshopilla Kouvolan Veden intranetistä saatuihin karttoihin. Mittaamani korkotiedot kokosin Microsoft Excel- ohjelmalla Pumppaamoraporttiin. Kuvasin kaikki jätevedenpumppaamot, kokoojakaivot, tarkastuskaivot ja ylivuotoputket ja keräsin ne pumppaamoraporttiin havainnollistamaan pumppaamoja ja ylivuotorakenteita.



KUVIO 9. Kuusankosken jätevedenpumppaamot (Kouvolan Veden intranet)

5.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelminä käytettiin empiirisiä menetelmiä, eli tutkimus perustui pumppaamoon liittyvien rakenteiden havainnointiin ja mittauksiin. Havainnointi tapahtui käyttäen hyväksi olemassa olevia Kouvolan Veden johtokarttoja, joiden avulla paikannettiin pumppaamot ja kokoojakaivot. Havainnoinnissa käytettiin myös apuna metallinetsintä ja savukonetta. Kun havainnoinnin avulla oli saatu selville, missä jätevesipumppaamot, kokoojakaivot, ylivuotokaivot ja ylivuotoputket sijaitsevat, aloitettiin mittaukset. Mittaukset tehtiin satelliittipaikantimen, mittakepin ja rullamitan avulla. Tutkimukset suoritettiin kesällä 2011.

5.1.1 Havainnointimenetelmät

Johtokartoissa mittakaavana on yleisesti 1:2 000... 1:500. Niissä on esitetty esimerkiksi vedenpuhdistuslaitokset, putkien ja laitteiden sijainti, putkikoot ja -materiaalit sekä virtaussuunnat. Viemäriverkot kuvataan yhdessä vesi-, kauko- lämpö- ym. putkistojen ja kaapeleiden kanssa. Kouvolan veden intranetissä olevan Novapoint-ohjelman avulla johtokartaan sai valittua, mitä osia verkostosta halusi näkyviin. (Karttunen 2010 (A), 136, 137.) Kouvolan veden Novapoint-järjestelmään ei kuitenkaan ollut paikannettu kaikkien kokoojakaivojen ja ylivuotorakenteiden sijainteja, vaan jotkut tiedoista olivat vanhentuneita tai niitä ei ollut. Näissä tapauksissa kaivot ja ylivuotoputket tuli etsiä paikan päällä ja niiden paikallistamiseen käytettiin apuna metallinetsintä ja savukonetta.

Metallinetsimestä oli hyötyä, kun kaivonkannet olivat hautautuneet kasvillisuuden alle tai niiden päällä oli maakerros ja ne pystyttiin havaitsemaan vain metallinetsimen avulla. Metallinetsimenä käytimme Magna Trak 100-metallinetsintä (kuvio 10), jolla pystyy havaitsemaan kaivon kannen noin 240 cm syvyydestä, ja sen hakuherkkyyttä pystyy säätämään tarpeen mukaan (JK-Tasolaser 2012).



KUVIO 10. Magna Trak 100 (JK-tasolaser 2012)

Mikäli kaivosta tai ylivuotoputkesta ei tiedä johtokarttojen tai metallinetsimen avulla, mihin kaivoon tai jätevedenpumppaamoon se liittyy, käytetään apuna savukonetta (kuvio 11). Savukoneeseen liitettävä putki laitetaan ylivuotoputken päähän tai kokoojakaivosta lähtevään letkuun (kuvio 12) ja katsotaan, mistä savua alkaa nousta. Sen pohjalta päätellään putken johtavan paikkaan, josta savu nousee.



KUVIO 11. Savukone



KUVIO 12. Savukoneesta lähtevä letku liitettynä viemäristä lähtevään putkeen

5.1.2 Mittausmenetelmät

Satelliittipaikantimen avulla määritimme kaivon kansien, pumppaamon kansien ja ylivuotoputken purkupäiden korkeuden, mikäli se oli mahdollista. Korkeus mitattiin merenpinnasta ja satelliittipaikannuksessa käytettiin N2000-korkeusjärjestelmää. Satelliittipaikannukset tehtiin Trimble I.S. Rover -mittausasemalla (kuvio 13).



KUVIO 13. Trimble I.S. Rover -mittausasema (Geotrim Oy 2012)

Mittakeppiä (kuvio 14) ja rullamittaa käytettiin jätevedenpumppaamoon tulevien putkien korkeuden mittaamiseen, kokoojakaivon lähtevien ja tulevien putkien sekä kokoojakaivon pohjan korkeuden mittaamiseen. Mittaamisessa käytettiin apuna satelliittipaikantimella mitattuja kaivon kannien korkeuksia. Kaivon kannen pinnasta mitattiin matka mitattavaan kohtaan ja vähennettiin kaivon kannen ja mitattavan kohdan välinen matka kaivon kannen korkeudesta.



KUVIO 14. Mittakeppi

5.2 Tutkimuksen mittaustarkkuus

Onnistuneen mittauksen kannalta olisi tärkeää, että käytettävä mittauslaite soveltuisi mittaussuureen mittaamiseen. Käyttäjän tulisi ymmärtää mittaustehtävä, ja mittauksen tulisi onnistua oikein. Mittauslaitteen tulee olla spesifinen, ja sen tulee antaa tieto siitä suuresta, jota mitataan. Sen tulee myös olla tunteeton käyttöolosuhteille ja muille kuin kohdesuuruudelle. Mittauslaitteen tarkkuus määritellään mittauslaitteen kykyä antaa virheettömiä tuloksia. (Aumala 2002, 157.)

Tutkimuksessa mitattiin pituuksia ja mittausvälineenä käytetyn mittakepin mittaustarkkuus on ± 1 cm ja rullamitan mittaustarkkuus ± 1 mm. Mittaaminen mittaupaikalla oli kuitenkin hankalaa, sillä kaikki tulokset piti arvioida silmämääräisesti. Mittakepillä ja rullamitalla mitattiin kaivossa olevan putken korkeutta suhteessa satelliittipaikantimella mitattuun kaivonkannen korkeuteen, ja oli hyvin

vaikea arvioida, miten pystysuoraan mittakepin tai rullamitan sai mitattaessa. Raportin tarkoitus on hahmottaa ylivuotorakenteiden yleistä kuntoa, eikä niinkään saada tarkkoja mittaustuloksia, joten mittauksien tarkkuus on riittävä tutkimuksen toteutuksen kannalta.

6 TULOKSET & ANALYYSI

Tuloksista selviää mitä vikoja ylivuotorakenteissa mittausten mukaan on ja mitä ongelmia ne saattavat aiheuttaa. Kappaleessa käydään läpi myös joidenkin jätevedenpumppaamoiden ylivuotorakenteet ja niiden rakenteellisia ongelmia. Jätevedenpumppaamot, jotka kappaleessa käsitellään tarkemmin, on jaoteltu niin, että niissä olevat rakenteelliset ongelmat olisivat erillaisia. Mittauksista saatuihin tuloksiin täytyy kuitenkin suhtautua tietyllä varauksella niissä olevan mittausepä-tarkkuuden takia.

Kouvolan Vedelle tekemässäni pumppaamoraportissa on tiedot, jotka keräsin ja mittasin kesän 2011 aikana jätevesipumppaamoista ja niiden ylivuotorakenteista. Ylivuotorakenteet poikkesivat rakenteellisesti toisistaan lähinnä pumppaamon koosta ja sen paikasta riippuvista syistä. Ylivuotoputkista saadut mittaustulokset on koottu taulukkoon 2.

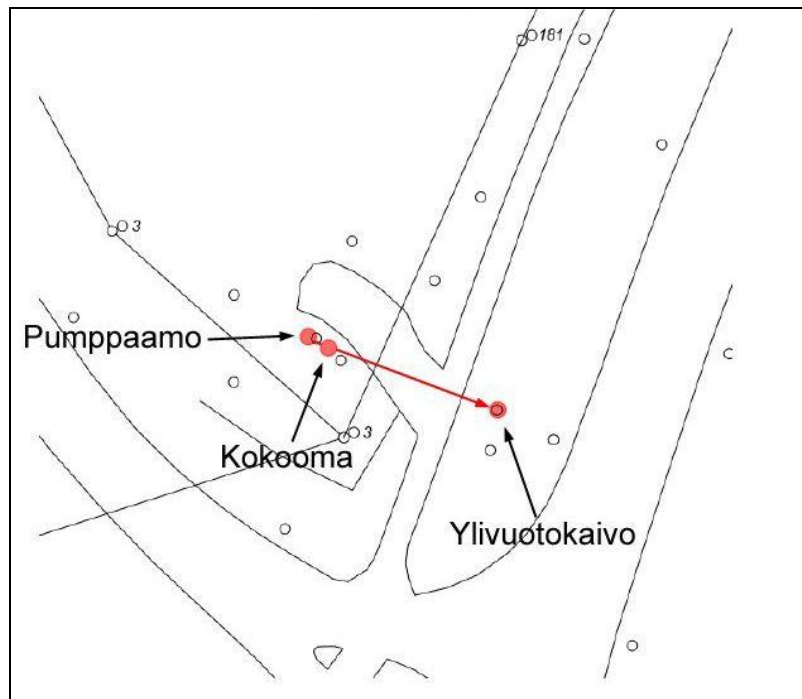
Taulukossa punaisella merkittyjen jätevedenpumppamoiden rakenne on väärä, eli niiden ylivuotoputki on joko liian jyrkkä, viettoa ei ole tarpeeksi tai vietto on väärään suuntaan. Punaisella merkittyjen jätevedenpumppaamoiden kohdalla olisi hyvä arvioida saneeraustarvetta. Harmaalla merkityistä jäteveden pumppaamoista en ole saanut mitattua tarvittavia tietoja, eikä niiden arviointi siten ole mielekästä. Vihreällä merkittyjen jätevedenpumppaamoiden rakenne vaikuttaa kunnolliselta mittaustietojen perusteella.

Kappaaleessa olevissa kuvioissa kokoojakaivo on nimetty joko kokoomakaivoksi tai kokoomaksi. Ylivuotokaivo on nimetty nimellä ylivuotokaivo tai yv. kaivo. Jätevedenpumppaamot on nimetty pumppaamoiksi. Tarkastuskaivot on nimetty välikaivoksi, tai niitä ei ole nimetty ollenkaan. Kuviot ovat pumppaamoraportista, joka on tarvittaessa saatavilla Liikelaitos Kouvolan Veden verkostopäällikkö Jan Mänttäriltä.

TAULUKKO 2. Ylivuotorakenteista mitatut tiedot

Pumppaamot	Ylivuotorakenteiden mitatut tiedot
001. Jaalantie	Ylivuodon purkupää on 0,54 metriä korkeammalla
002. Kaaritie	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
003. Peltokuja	Kaksi lähtevää ylivuotoputkea, jotka yhdistyvät samaan purkuputkeen
	Alemman ylivuotoputken lähtöpää on 2,44 metriä korkeammalla Ylemmän ylivuotoputken lähtöpää on 1,37 metriä korkeammalla
004. Maitolahti	Ylivuotoputken purkupään korkoa ei saa mitattua
005. Sammalkorpi	Ylivuotoputken purkupään korkoa ei saa mitattua
006. Pallokentäntie	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
007. Saarnitie	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
009. Sipintie	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
010. Puhjontie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,61 metriä korkeammalla
011. Kotipolku	Ensimmäisen ylivuotoputken purkupää on 0,01 metriä korkeammalla
	Toisen ylivuotoputken lähteväpää on 0,02 metriä korkeammalla
012. Heinsuonraititi	Ylivuotoputken lähtevän pään ja purkupään korkeusero on 0 metriä.
013. Heikkiläntie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,09 metriä korkeammalla
014. Brejlinintie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,8 metriä korkeammalla
015. Lohikatu	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
016. Harjuntie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,3 metriä korkeammalla
017. Rantakulma	Ylivuodon lähtevä pää on 0,76 metriä korkeammalla
018. Hemmintie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,57 metriä korkeammalla
019. Seppäläntie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,11 metriä korkeammalla
020. Kytöaho	Ylivuotoputken purkupään korkoa ei saa mitattua
021. Korsitie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,1 metriä korkeammalla
022. Huuhkajan-kuja	Ylivuodon purkupää on 0,19 metriä korkeammalla
023. Jokipellontie	Ylivuotoputkea ei löydy
024. Lauttakatu	Ylivuodon lähtöpää on 0,12 metriä korkeammalla
025. Lammiranta	Ylivuodon lähtevä pää on 0,07 metriä korkeammalla
026. Laurilankatu	Ylivuodon lähtevä pää on 0,05 metriä korkeammalla
027. Valkamantie	Ylivuotoputken lähtevän pään ja purkupään korkeusero on 0 metriä.
028. Töyryläntie	Ylivuodon lähtevä pää on 1,99 metriä korkeammalla
029. Lappalantie	Ylivuodon lähtevä pää on 0,19 metriä korkeammalla
030. Harjunranta	Ylivuotoputken purkupää on joen pohjassa, ei mitattavissa
	Punainen = Ylivuotorakenteen saneeraustarvetta tulee arvioida Vihreä = Ylivuotorakenne kunnossa Harmaa = Ylivuotoputken päiden välistä korkeuseroa ei saa mitattua.

Jaalantien jätevedenpumppaamossa (kuvio 15) ylivuotoputki lähtee kokoojakaivosta ja menee siitä ylivuotokaivoon, joka on myös sadevesikaivo. Ongelmana Jaalantiellä on ylivuotoputken kaltevuuden suunta, sillä ylivuoto laskee kokoojakaivoon (kuvio 16), eikä ylivuotokaivoon (kuvio 17) niinkun sen pitäisi. Mikäli ylivuotokaivossa olevan veden pinta nousee rankan sateen tai kevättulvien ansiosta tarpeeksi, pääsee vesi tulvimaan kokoojakaivoon ja sitä kautta kuormittamaan pumppaamo. Toinen ongelma tulee, jos jätevedenpumppaamo kuormittuu liikaa eikä kerkeä pumppaamaan kaikkea tulevaa jätevettä. Silloin kokoojakaivossa olevan veden pinta nousee ylivuotoputken tasolle, mutta ei pääse poistumaan siitä riittävän nopeasti tai ollenkaan, koska ylivuotoputki laskee väärään suuntaan ja saattaa pahimmillaan olla valmiiksi täynnä tulvivaa hulevettä, joka on tulossa vuotvetenä kokoojakaivoon.



KUVIO 15. Jaalantien jätevedenpumppaamo

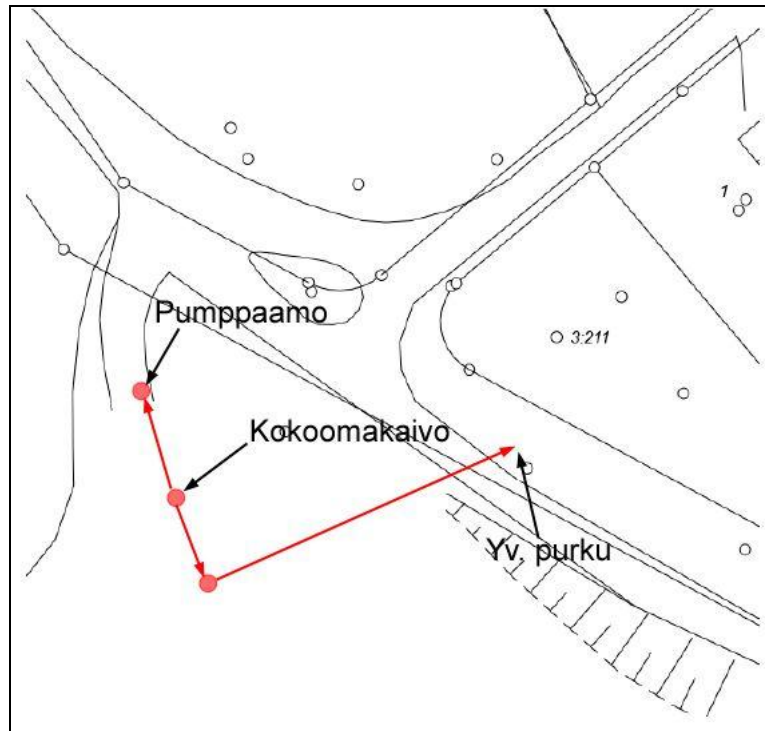


KUVIO 16. Jaalantien kokoojakaivo

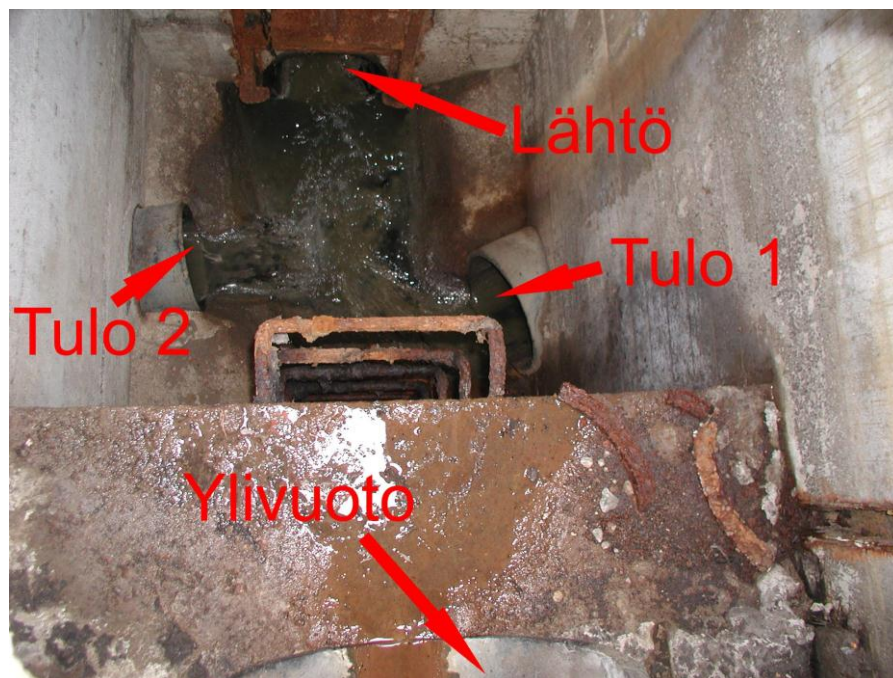


KUVIO 17. Jaalantien ylivuotokaivo

Heinsuonraitin jätevedenpumppaamossa (kuvio 18) ylivuotoputki lähtee kokoojakaivosta (kuvio 19) ja menee siitä tarkastukaivon kautta läheiseen ojaan. Ongelmana on, että ylivuotoputkessa ei ole ollenkaan viettoa. Sen johdosta putkeen tuleva jätevesi ei virtaa ylivuotoputkessa riittävän voimakkaasti ja ojasta, johon ylivuotoputki laskee voi keväisin päästä hulevesiä vuotovetenä kuormittamaan pumpptaamoja. Kuvioista 19 näkee, että ylivuotoputkesta vuotaa vuotovettä ylivuotokaivoon. Ylivuotoputkeen voi myös alkaa kertyä sedimenttiä, koska siinä ei ole tarpeeksi viettoa, että se olisi itsepuhdistuva.



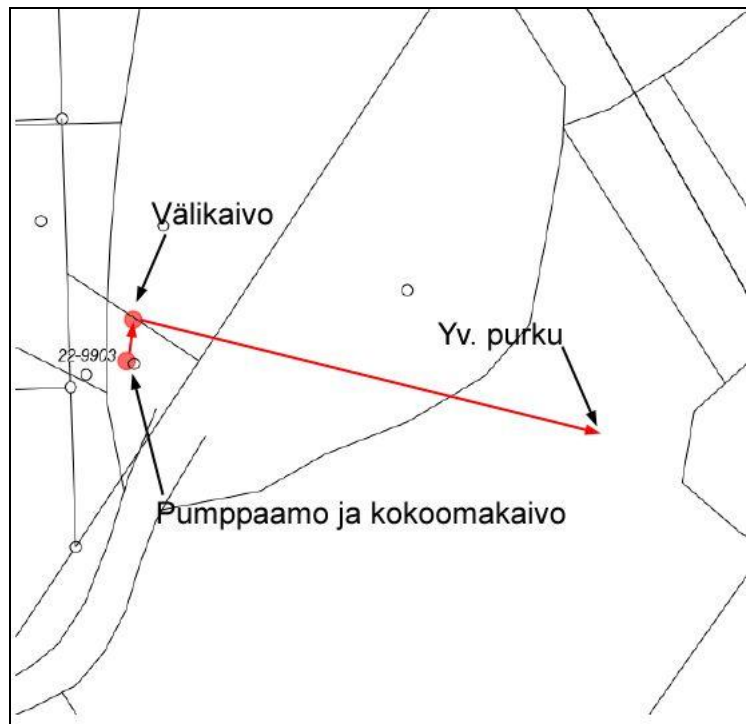
KUVIO 18. Heinsuonraitin jätevedenpumppaamo



KUVIO 19. Heinsuonraitin kokoojakaivo

Töyrylätien jätevedenpumppaamossa (kuvio 20) ylivuotoputki lähtee pumppaamosta ja menee tarkastuskaivon kautta läheiseen ojaan. Ongelmana on, että tar-

kastuskaivosta lähtevä ylivuotoputki viettää liian jyrkästi, ja sen vuoksi on vaarana, että se kuluu eroosion johdosta.



KUVIO X. Töyrylän tien jätevedenpumppaamo

Tulokset kartoittavat jätevedenpumppaamoja ja niiden ylivuotorakenteiden toimivuutta alustavasti. Kuitenkaan pelkästään niiden pohjalta ei ole suositeltavaa tehdä saneeraustarpeen arviointia, koska mittauksissa on mittausepä tarkkuutta. Jokainen taulukkoon 2 punaisella merkitty jätevedenpumppaamo tarvitsee lisätutkimuksia, jotta saneeraustarpeen kartoittaminen tutkimuksesta saatujen tulosten pohjalta olisi järkevää. Tutkimus kertoo kuitenkin Kouvolan Vedelle, että näissä jätevedenpumppaamoissa olisi syytä tehdä tarkemmat mittaukset, jotta ongelmat voitaisiin varmistaa ja tarvittaessa korjata. Taulukkoon 2 harmaalla merkityjen jätevedenpumppamojen ylivuotorakenteiden kaikkia tietoja ei voinut selvittää pääasiassa sen takia, koska ylivuotoputken purkupää oli joen pohjassa ja tarvittavat väli-
neet mittausten suorittamiseen puuttivat. Näiden pumppamojen ylivuotorakenteet olisi syytä kuitenkin tutkia. Varsinkin tilanteissa, joissa jätevedenpumppaamossa ilmenee ongelmia, jotka voisivat johtua viallisesta ylivuotorakenteesta. Taulukkoon 1 vihreällä merkityt ylivuotorakenteet ovat kunnossa sillä varauksella, että niissäkin mittausepä tarkkuus on sama.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksessa oli tavoitteena selvittää, mihin Kuusankosken alueen jätevedenpumppaamoiden ylivuotorakenteisiin on tarvetta tehdä tarkempia mittauksia ja niiden pohjalta arvioida saneeraustarvetta. Tavoitteena oli myös arvioida, voiko ylivuotorakenteiden kunto aiheuttaa tulvimisriskiä.

Tutkimukset tulokset hahmottavat pumppaamoiden ylivuotorakenteen kuntoa ja helpottavat Kouvolan Vedellä saneeraustarpeen arviointia. Tuloksista ilmenee, että yhdessätoista Kuusankoskella sijaitsevassa jätevedenpumppaamossa olisi hyvä tehdä tarkempia mittauksia. Kymmenestä jätevedenpumppaamosta korkotietoja ei saatu mitattua ja kahdeksan pumppaamoa oli mittausten mukaan kunnossa. Pumppaamoraportin tuloksista selviävät ylivuotorakenteiden sijainnit, joten niitä ei tarvitse enään erikseen etsiä, mikä nopeuttaa tulevaisuudessa tehtäviä projekteja. Tutkimuksen tulosten mittauseräpöytäkirjoituksen takia on hankala arvioida tuloksia kovin varmasti, ja siksi sen merkitys ei ole niin suuri.

Tulokset eivät sinänsä anna vielä varmaa tietoa siitä, että ylivuotoputkien rakenteellisten puutteiden takia aiheutuisi taajamatulvia tai verkostoon pääsisi vuotovesiä. Kouvolan Vesi on kuitenkin lainäädännön tiukentumisen seurauksena velvoitettu vähentämään kuivatus-, sade- ja sulamisvesien määrää jätevesiverkostossa. Ylivuotoputkista mahdollisesti aiheutuvien vuotojen tukkiminen on yksi keino vähentää niitä. Kuusankosken alueen vuotovesiprosentti on noin 65 prosenttia, ja siksi vuotoveden määrää olisi hyvä vähentää mahdollisimman monin tavoin. Vuotoveden määrän vähentämisellä pystytään myös tehostamaan jätevedenpuhdistamon tehokkuutta.

Ylivuotoprosentit voivat olla suuria vanhoissa viemäristöissä, ja niiden saneerauskustannukset voivat ylittää käytössä olevat varat. Siksi usein ei ole kyse niinkään siitä, että ei olisi halukkuutta pitää viemäristöä kunnossa vaan siitä, että resurssit eivät riitä tarpeellisiin saneerauksiin. Usein verkoston saaneerauksia tehdäänkin niihin kohteisiin, joihin tarve on suurin.

Tutkimuksen pohjalta tehty mahdollinen jatkotutkimus olisi hyvä tehdä tarkem-
milla mittavälineillä. Ylivuotoputkista voisi mitata niiden pituuden ja ylivuoto-
putkien materiaalit olisi hyvä selvittää. Jätevedenpumppaamojen mitoitusvirtaa-
mia olisi hyvä arvioida, jotta tulvaikoina ei tarvitsisi päästä ohitukseen niin paljon
jätevettä. Ylivuotoputkissa tapahtuvia virtaamia voisi mitata keväällä, jolloin ovat
suurimmat virtaamahuiput. Jätevedenpumppaamot, joiden ylivuotorakenteiden
korvoja ei tutkimuksessa saatu mitattua, tulisi mitata, jotta niiden toimivuutta voi-
si arvioida paremmin.

Lähteet

David Butler & John W. Davies. 2002. Urban Drainage. London: E & FN Spon

Etelä-Suomen aluehallintavirasto. 2011. Ympäristölupapäätös [viitattu 30.3.2012].

Saatavissa:

http://www.avi.fi/fi/virastot/etelasuomenavi/Ymparistoja-vesitalousluvut/Ymparistolu-vat/Documents/P%C3%A4%C3%A4t%C3%B6kset/Vuosi%202011/esavi_paatos_11_2011_2-2011-02-10.pdf

Geotrim Oy. 2012. Trimble I.S. Rover –mittausasema [viitattu 5.4.2012]. Saata-

vissa: <http://www.geotrim.fi/shop/trimble-i-s-rover-2/?navdisp=1027>

Harju, P. 2007. Viemäröintitekniikan oppikirja. Penan Tieto-Opus Ky.

JL-Tasolaser. 2012. Magna Trak 100 [viitattu 3.4.2012]. Saatavissa:

<http://jltasolaser.fi/tuotteet/metallinetsimet/Magna-Trak-100/>

Karttunen, E. 2003. RIL 124-1 Vesihuolto I, Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Karttunen, E. 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II, Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Karttunen, E (A). 2010. RIL 237-1 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Perusteet ja toiminnallisuus. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Karttunen, E (B). 2010. RIL 237-2 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Mitoitus ja suunnittelu. Helsinki: Suomen rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Kouvolan kaupunki. 2011. Kouvolan kaupungin vesihuollon kehittämissuunnitelma [viitattu 22.3.2012]. Saatavissa:

http://www.kouvola.fi/material/attachments/5nm0phRsx/5zdDQHt1U/Kouvolan_vesihuollon_keh_suunn_13-6-2011.pdf

Kouvolan Vesi. 2012. Kuusankosken jätevedenpumppaamot [viitattu 16.4.2012]
Saatavissa: Kouvolan Veden intranet

Liikelaitos Kouvolan Vesi. 2009. Vuosikertomus 2009 [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa:

http://www.kouvola.fi/material/attachments/5nm0phRsx/5vU5VAz6U/vuosikertomus_2009.pdf

Liikelaitos Kouvolan Vesi. 2010. Vuosikertomus 2010 [viitattu 21.3.2012]. Saatavissa:

http://www.kouvola.fi/material/attachments/5nm0phRsx/6134V7kMz/kouvolan_vesi_vuosikatsaus_2010_netti.pdf

Olli Aumala. 2002. Mittaustekniikan perusteet. 11. korjattu painos. Helsinki: Hakapaino Oy.

Valtioneuvosto. 2006. Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä [viitattu 16.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060888>

Valtion ympäristöhallinto 2012. Uusi vesilaki voimaan 1.1.2012 [viitattu 16.4.2012]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=398853&lan=fi&clan=fi>