

Tommi Kouvonen

SAMK KAMPUS RAUMAN AD-RAKENNUKSEN
VESIJÄRJESTELMIEN KARTOITUS

Rakennustekniikan koulutusohjelma
2017

SAMK KAMPUS RAUMAN AD-RAKENNUKSEN VESIJÄRJESTELMIEN KARTOITUS

Kouvonen, Tommi
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
tammikuu 2017
Ohjaaja: Heinonen Jarkko
Sivumäärä: 21 sivua

Opinnäytetyön aiheena oli kuvata SAMK Kampus Rauman eli Merimäen koulun AD-rakennuksen vesijärjestelmiä, sekä vesijärjestelmässä olevien biofilmikeräinpakettien toimintaan.

Työssä selvitettiin Merimäen koulun vesijärjestelmän osia ja selvennettiin näiden toimintaa. Työssä myös tarkasteltiin LVI-alan määräyksien vaikutuksia vesijärjestelmiin kiinteistössä. Sen lisäksi selvitettiin biofilmikeräimen toimintaan ja siihen minkä vuoksi näitä asennetaan vesijärjestelmään.

Opinnäytetyössä esitellään laajemmin Merimäen koulun vesijärjestelmän osia. Opinnäytetyössä on selvitetty, mitä tiloja kiinteistön vesijärjestelmä palvelee ja miten sen eri vesijärjestelmät toimivat.

WATER DISTRIBUTION SYSTEMS OF SATAKUNTA UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES, TECHNOLOGY RAUMA

Kouvonen, Tommi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in civil engineering

January 2017

Supervisor: Heinonen Jarkko

Number of pages: 21 pages

The purpose of this Bachelor's thesis was to study the water systems in Satakunta university of applied sciences (SAMK), Technology Rauma and Bachelor's degree also explains how biofilm collector works.

The study shows how different parts of the water systems works in this estate and what building specifications Finland have about water systems. One main thing was also to explain how biofilm collector works and why those collectors have been installed to the water system.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	TALOUSVESIJÄRJESTELMÄ YLEISESTI	5
2.1	Rakentamismääräyskokoelma	5
2.2	Toiminta ja laitteet	6
3	MERIMÄEN KOULU	7
3.1	Kiinteistö.....	7
3.2	Käyttövesijärjestelmä.....	9
3.2.1	Päävesijohdon kulkeutuminen ja A-rakennuksen kellariosa.....	9
3.2.2	Vesijohto A1 ja siitä haarautuvat vesijohdot A3-A5	10
3.2.3	Vesijohto A2 ja siitä haarautuvat vesijohdot A6-A8	11
3.2.4	Vesijohto D1 ja siitä haarautuvat vesijohdot D2-D5	12
3.2.5	Sinkinkato käyttövesijärjestelmässä.....	13
3.3	Pelastautumisharjoitusaltaan vesijärjestelmä.....	14
3.4	Kylmäaltaan vesijärjestelmä	16
3.4.1	Laboratorion vesijärjestelmä	17
4	BIOFILMIKERÄIMET.....	18
5	MITTAUKSET	21
5.1	Biofilmikeräinten mitat.....	21
5.2	Vesipisteet.....	22
6	POHDINTA.....	24
	LÄHTEET	25
	LIITTEET	26

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa Merimäen koulun talousvesijärjestelmät. Merimäen koulu sijaitsee Raumalla Lonsinkalliolla Suojantien varrella. Kiinteistössä toimivat tällä hetkellä Satakunnan ammattikorkeakoulun merenkulun koulutus, toisen asteen koulutusta antava WinNovan merenkulkuala sekä matkailu-, ravitsemis- ja talousala. Työn tilaajana toimii Vesi-Instituutti WANDER, joka on kuulunut osaksi Satakunnan ammattikorkeakoulua (SAMK) 01.09.2013 lähtien. Vesi-Instituutti WANDER toimii puolueettomana asiantuntijaorganisaationa, jonka toimiala on vesi ja veden kanssa kosketuksissa olevien materiaalien asiantuntijapalvelut. (Vesi-Instituutti WANDERin www-sivut 2016)

2 TALOUSVESIJÄRJESTELMÄ YLEISESTI

2.1 Rakentamismääräyskokoelma

Kiinteistöjen vesi- ja viemäri-laitteiston suunnittelussa sovelletaan Ympäristöministeriön rakentamismääräyskokoelmassa D1 annettuja määräyksiä ja ohjeita. Nykyinen D1 on asettunut voimaan 01.07.2007 ja sen on hyväksynyt silloinen ympäristöministeri Stefan Wallin.

Talousvesilaitteistolle on annettu seuraavat yleiset määräykset:

- Kiinteistön vesilaitteistosta otettavan veden tulee olla sellaista, että sen käytöstä ei aiheudu terveydellistä tai muuta haittaa tai vaaraa
- Vesilaitteistosta on saatava käyttötarkoitukseen nähden riittävästi vettä
- Vesilaitteisto on sijoitettava kiinteistöön tarkoituksenmukaisesti. Sen tulee olla riittävän kestävä ja käyttövarma, sekä muilta ominaisuuksiltaan sellainen, että sitä voidaan käyttää ilman tapaturman tai hygieenisten haittojen vaaraa
- Vesilaitteiston suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon hyvän energiatalouden vaatimukset

(Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007:2.1.1)

D1:stä saataviin ohjeisiin ja määräyksiin tutustaan tarkemmin opinnäytetyön edetessä.

2.2 Toiminta ja laitteet

Suomessa vesilaitokset tuottavat kiinteistöille ja muihin käyttökohteisiin tarvittavasta talousveden määrästä noin 90 %. Vesilaitoksilta saatavan veden valmistukseen käytetään pinta-, pohja- ja tekopohjavettä. Vesilaitoksella vedestä poistetaan haitallisia aineita ja mikrobeja sekä vähennetään veden syövyttävyyttä, jonka jälkeen se johdetaan vesijohtoverkostoja pitkin kuluttajille. (Vesilaitosyhdistyksen www-sivut 2015)

Keskeisimpiä vesijärjestelmien keskusosia ovat vesimittarit, paineenkorotuspumput, hydroforit, talous-, käyttö- ja puhdasveden käsittelylaitteistot, säiliöt, lämmönsiirtimet, varaajat, lämpimän ja kuuman käyttöveden pumput sekä muut vesijärjestelmien keskusosat. (LVI 00-10473,21.21)

Vesilaitokselta tuleva vesi kohtaa kiinteistössä ensimmäisenä vesimittarin, jonka avulla saadaan selville koko kiinteistön kuluttaman kylmän veden määrä. Vesimittarin jälkeen kylmä vesi johdetaan kiinteistön vesijärjestelmille. Käyttöveden kylmä vesiputki (KV) haarautuu ja osa kylmästä vedestä ohjataan lämmönsiirtimelle. Lämmönsiirtimellä kylmään veteen sitoutuu lämpöenergiaa lämmitysverkostosta. Lämmitystapa voi toimia esimerkiksi kaukolämpö, maalämpö, sähkö-, öljy- tai puulämmitys, joista yleisin kiinteistöjen lämmitysmuoto Suomessa on kaukolämpö.

Lämpimän käyttöveden (LV) laitteisto tulee suunnitella ja asentaa niin, että veden lämpötila siinä on vähintään 55 °C ja että henkilökohtaiseen puhtaanapitoon tarkoitetuista lämminvesikalusteista saatavan veden lämpötila saa olla korkeintaan 65 °C. (Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007:2.3.8;2.3.9)

Kylmävesijohdot on suunniteltava ja asennettava siten, ettei veden lämpötila niissä kohoa liikaa. Kylmän veden lämpötila ei saa yleensä nousta yli 20 °C:een. Kylmävesijohto sijoitetaan riittävän etäälle lämpimistä johdoista. (Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007:2.3.6;2.3.6.1)

Lämminvesikalusteista tulee saada sopivan lämpöistä vettä ilman haitallista odotusaikaa. Haitallisen odotusajan välttämiseksi on lämminvesikalusteen ja kiertojohdolla varustetun lämpimän käyttövesiputkiston välisen tai lämminvesikalusteen ja lisälämmityksellä varustetun johdon välisen johdon pituuden oltava sellainen, että se mahdollistaa vesikalusteen normivirtaamalla johdon tilavuutta vastaavan vesimäärän oton noin 10 sekunnin kuluessa. (Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007:2.3.10;2.3.10.1)

3 MERIMÄEN KOULU

3.1 Kiinteistö

Kiinteistö uudistettiin AD-rakennuksen osalta vuonna 2015 ja samalla saneerattiin sen käyttöikänsä päähän tulleet vesijärjestelmät. Merimäen koulua palvelee kolme erillistä vesijärjestelmää, joista pääjärjestelmänä toimii kiinteistöä palveleva järjestelmä. Kiinteistöä palvelevan järjestelmän lisäksi on kaksi pienempää järjestelmää, joista toinen palvelee allasosastoa ja toinen laboratoriota. Kuva 1 on otettu Merimäen koulun opiskelijoiden parkkipaikalta joulukuussa 2016.



Kuva 1 Merimäen koulun kiinteistö parkkipaikalta.

Merimäen koululla on kellarikerroksessa opetuskäytössä uima-allasosasto, johon kuuluu kaksi erillistä allasta pelastautumisharjoitusallas sekä kylmäallas. Vanha allasosasto saneerattiin ja käyttökänsä päähän tullut vesijärjestelmä uudistettiin täysin vuoden 2015 remontin yhteydessä. Kumpaakin allasta palvelee oma vesijärjestelmä, jotka toimivat automatiikan avulla. Altaiden tekniikka sijaitsee pääosin kerrosta alempana alakellarikerroksessa. Altaiden täyttöön tarvittava kylmävesi on putkitettu kylmäaltaan tasausaltaan päälle, mistä se johdetaan molempien altaiden järjestelmiin. Kuva 2 on otettu pelastautumisharjoitusaltaasta marraskuussa 2015. Pelastautumisharjoitusaltaan vasemmassa takakulmassa voi hahmottaa kylmäaltaan.



Kuva 2 Allasosasto

3.2 Käyttövesijärjestelmä

Käyttövesijärjestelmää on alla olevien alaotsikoiden alla selitetty sanoin ja liitteinä opinnäytetyön lopussa on A- ja D-rakennuksesta laadittu kytkentäkaaviokuva. Kyt-kentäkaaviosta voi paikantaa tekstissä nimetyt vesijohtotunnukset ja haarojen nume-roinnin.

3.2.1 Päävesijohdon kulkeutuminen ja A-rakennuksen kellariosa

Merimäen koulun käyttövesijärjestelmä uusittiin vuonna 2015. Kylmä käyttövesijohto tulee D-rakennuksen kellarikerroksen eteiseen B-rakennuksesta. Kylmä käyttövesi-johto johdetaan D-rakennuksen eteisestä A-rakennuksessa sijaitsevaan AD-rakennusten yhteiseen tekniseen tilaan. D-rakennuksen ja A-rakennuksen välissä kyl-mästä käyttövesijohdosta haarautuu haara 1, joka menee alemmassa kellarikerroksessa allasosaston käyttövesijärjestelmän vesisyötölle ja kahdelle kemikaaleja sisältävien huoneiden hätäsuihkuille. AD-rakennusten kylmä käyttövesijohto haarautuu (haara 2) tekniseen tilaan B-rakennuksesta tulleesta vesijohdosta ja muut putket jatkavat matkaa talotekniikkatunneliin kohti F, G ja H rakennuksia. Kylmävesijohdon tullessa tekni-seen tilaan ensimmäisenä on AD-rakennuksen päävesimittari, jonka avulla saadaan

selville AD-rakennuksen veden kulutus. Sen jälkeen kylmävesiputkesta haarautuu niin, että osa kylmästä vedestä menee lämmönsiirtimelle, jossa se lämmitetään kaukolämmön avulla. Lämmönsiirtimen jälkeen lämpimässä vesijohdossa on myös vesimitari, jonka avulla saadaan selville AD-rakennuksen lämpimän veden kulutus. Lämmönsiirtimeltä lähtee myös lämpimän käyttöveden kiertojohto, jonka avulla saadaan lyhennettyä vesipisteillä lämpimän veden odotusaikaa rakentamismääräyskokoelman D1 vaatimaan 10 sekuntiin. Kylmä käyttövesijohto, lämmin käyttövesijohto ja lämpimän käyttöveden kiertojohto haarautuvat (haara 3), joista toiset haarautuneet vesijohdot A1 menevät talotekniikkatunneliin ja siellä hormissa A-rakennuksen ylempiin kerroksiin ja toiset vesijohdot A2 nousevat A-rakennuksen hissien viereisen porraskäytävän nurkassa A-rakennuksen ylempiin kerroksiin. Porraskäytävään menevät vesijohdot A2 haarautuvat (haara 4) ennen porrashuonetta ja niistä haarautuvat vesijohdot D1 siirtyvät D-rakennukseen. Vesijohtoihin A1 on asennettu teknisessä tilassa biofilmikeräinpaketti jokaiseen kolmesta vesijohdosta.

3.2.2 Vesijohto A1 ja siitä haarautuvat vesijohdot A3-A5

Talotekniikkatunnelin hormissa nousevat vesijohdot A1 haarautuvat (haara 5) hormissa ensimmäisessä kerroksessa. Vesijohdot A3 haarautuvat (haara 6) hormin ulkopuolella. Vesijohdot A3 palvelevat A-rakennuksen ensimmäisen kerroksen naistenhuonetta, jossa on neljä WC:tä, kahdeksan pesuallasta ja yksi seinäsekoittaja, sekä miestenhuoneen neljää WC:tä, viittä pesuallasta ja yhtä seinäsekoittajaa. Haarassa 6 vesijohdoista A3 haarautuneet vesijohdot A4 palvelevat myös ensimmäisessä kerroksessa olevia Vesi-Instituutin WC:tä, pesuallasta ja laboratorion allasta. Vesijohdoista A4 saadaan kylmävesi myös laboratorion vesijärjestelmille. Toisessa kerroksessa hormissa tulleet vesijohdot haarautuvat (haara 7) ja haarautuneet vesijohdot A5 menevät varastoon, jossa sijaitsevat käyttövesijärjestelmään asennetut seuraavat kolme biofilmikeräinpakettia. Vesijohdot A5 palvelevat taukotilan keittiön vesipistettä ja WC-tilan neljää WC:tä ja kolmea pesuallasta. Kolmannessa kerroksessa ei ole hormissa nousevista käyttövesijohdoista A1 johdettu vesipisteille vesijohtoja vaan ne nousevat suo-

raan neljänteen kerrokseen. Käyttövesijohtoja A1 ei ole myöskään neljännessä kerroksessa johdettu vesipisteille, mutta ne siirtyvät välikatossa hormista käytävän puolelle ja nousevat sieltä IV-konehuoneeseen lattian läpi. Käyttövesiputkien noustua viidennen kerroksen IV-konehuoneeseen on vesijohtoihin pystyosalle asennettu viimeiset kolme biofilmikeräinpakettia. Biofilmikeräinpakettien jälkeen johdot palvelevat IV-konehuoneen allasta sekä porrashuoneessa olevaa WC tilaa, jossa on WC ja kaksi pesuallasta. Kaikkiaan tästä vesijohtolinjasta on johdettu käyttövesi 14 WC:lle, 19 pesuallalle ja viidelle hanalle sekä myös laboratorion tarvitsema kylmä käyttövesi voidaan ottaa tästä linjasta. Näiden vesipisteiden yhteinen normivirtaama ja suluissa mitoitusvirtaama kylmälle käyttövedelle on 4,3 l/s (0,61 l/s) ja lämpimälle käyttövedelle 2,9 l/s (0,52 l/s)

3.2.3 Vesijohto A2 ja siitä haarautuvat vesijohdot A6-A8

Teknisestä tilasta porrashuoneeseen menevät vesijohdot A2 nousevat ensimmäiseen kerrokseen, jossa ne haarautuvat (haara 8). Haarautuneet vesijohdot A6 palvelevat ensimmäisessä kerroksessa kahta WC-tilaa, joissa molemmissa on yksi pesuallas ja WC-pönttö. Haaran 8 jälkeen ylöspäin mentäessä vesijohdot A2 tekevät noin metrin mittaisen vaakasiirron pois porrashuoneesta planetaarion puolelle ja nousevat siellä hormissa ylös. Toisessa kerroksessa vesijohdot A2 haarautuvat (haara 9) ja haarautuneet vesijohdot A7 palvelevat kahta täysin samanlaista WC-tilaa kuin ensimmäisessä kerroksessa. Kolmannessa kerroksessa vesijohdot A2 haarautuvat (haara 10) jälleen ja hormissa kulkevista vesijohdoista A2 haarautuneet vesijohdot A8 palvelevat kuutta WC-tilaa, joissa kaikissa on alempia kerroksia vastaavasti WC ja pesuallas. Neljäs kerros on viimeinen kerros, joita vesijohdot A2 palvelevat. Siellä ne on johdettu kahden alempien kerroksien vastaavaan WC-tilaan sekä yhdelle keittiöaltaalle. Kaikkiaan tästä vesijohtolinjasta A2 on johdettu käyttövesi 12 WC:lle, 12 pesuallalle ja yhdelle keittiöhanalle. Näiden vesipisteiden yhteinen normivirtaama ja suluissa mitoitusvirtaama kylmälle käyttövedelle on 2,6 l/s (0,50 l/s) ja lämpimälle käyttövedelle 1,4 l/s (0,40 l/s).

3.2.4 Vesijohto D1 ja siitä haarautuvat vesijohdot D2-D5

Kellarikerroksessa A-rakennuksen porrashuoneen läpi menevät käyttövesijohdot D1 menevät D-rakennukseen. D-rakennuksessa vesijohdot D1 haarautuvat (haara 11) heti. Vesijohdoista D1 haarautuneet vesijohdot D2 palvelevat pelastautumisharjoitusaltaan pesuhuoneen neljää suihkua ja yhtä pelastautumisharjoitusaltaan puolella olevaa seinähanaa. Haarasta 11 jatkuvat vesijohdot D1 jatkuvat runkolinjana pelastautumisharjoitusaltaan ympäri toiselle puolelle pelastautumisharjoitusallasta. Tässä matkalla siitä lähtee kytkentäjohdot kellarikerroksessa oleviin seitsemään WC-tilaan (WC-pönttö + pesuallas ja kahdessa suihku), kahteen pukuhuoneeseen (pesuallas), pesuhuoneeseen (neljä suihkua), siivoushuoneeseen (pesuallas), kolmelle pelastautumisharjoitusaltaan seinähanalle, kahteen sosiaalitilaan (pesuallas) ja eteisessä olevalle pikapalopostille. Näiden lisäksi kylmästä ja lämpimästä käyttövesijohdoista D1 haarautuvat (haara 12) eteisessä vesijohdot D3 alemman kellarikerroksen kahdelle altaalle. Myös ylempään kerrokseen haarautuvat (haara 13) vesijohdot D4 vesijohdoista D1 ja ne nousevat ylös pelastautumisharjoitusaltaasta kauempana olevan pukuhuoneen nurkassa. Pukuhuoneesta ensimmäiseen kerrokseen nousevat vesijohdot D4 palvelevat ensimmäisessä kerroksessa kahta WC-tilaa (WC ja pesuallas), kahta liikuntarajoitteisten WC-tilaa (WC ja pesuallas), WC-tiloille yhteistä eteistä (kaksi pesuallasta), siivouskomeron alasta ja aulan pikapalopostia. Vesijohtojen D4 on ajateltu nousevan myös D-rakennuksen päälle suunniteltuun IV-konehuoneeseen, jossa olisi yksi allas. Sen lisäksi kellarikerroksessa haarautuu (haara 14) ensimmäiseen kerrokseen vielä yhdet vesijohdot D5 vesijohdoista D1, jotka palvelevat opiskelijakunnan keittiön allasta ja pesuallasta. Kaikkiaan tästä vesijohtolinjasta D1 on johdettu käyttövesi 11 WC:lle, 12 pesuallalle, kymmenelle suihkulle, kahdeksalle hanalle ja kahdelle pikapalopostille. Näiden vesipisteiden yhteinen normivirtaama ja suluissa mitoitusvirtaama kylmälle käyttövedelle on 6,5 l/s (0,72 l/s) ja lämpimälle käyttövedelle 5,4 l/s (0,66 l/s).

3.2.5 Sinkinkato käyttövesijärjestelmässä

AD-rakennuksen käyttövesijärjestelmän messinkiosissa on näkyvissä sinkinkatoa. Se tarkoittaa, että messingistä liukenee sinkkiä ja jäljelle jää huokoinen kuparirakenne. Tällöin kappale säilyttää ulkoisen muotonsa, mutta menettää lujuuttaan ja tiiviyytään. Sinkinkadon oireita ovat ulkopinnalle saostuvat vaaleat korroosiotuotteet ja pienehköt vuodot. Suomessa sinkinkatotapauksia on esiintynyt mm. rannikkoseuduilla veden korkean kloridipitoisuuden vuoksi. Sinkinkatoa edistää veden korkea lämpötila ja näin ollen sinkinkatoa esiintyi eniten lämpimän käyttöveden ja lämpimän käyttöveden kiertoputkessa. Sinkinkatoa voidaan ehkäistä käyttämällä sinkinkatoa kestäviä osia. (Kau-nisto 2010, 4)

Kuva 3 on otettu lämpimässä käyttövedessä olevasta biofilmikeräinpaketin osasta ja siinä esiintyvistä sinkinkadosta. Kuva on otettu joulukuussa 2016.



Kuva 3 Sinkinkato esiintymä.

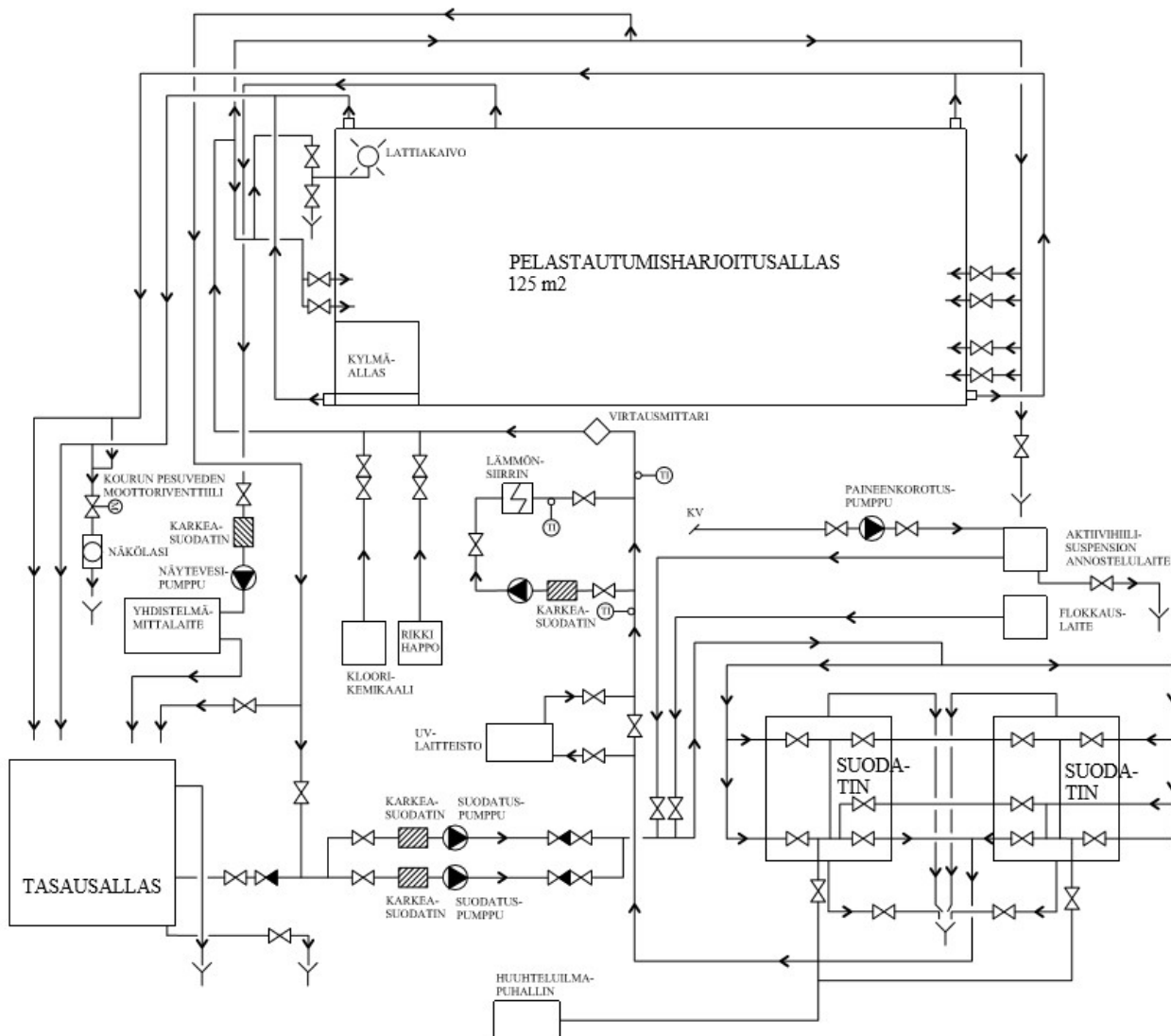
3.3 Pelastautumisharjoitusaltaan vesijärjestelmä

Pelastautumisharjoitusallas on pinta-alaltaan 125 m² ja sen keskisyvyys on noin 1,93 m. Altaan järjestelmän vesi ei vaihdu itsestään vaan se kiertää järjestelmässä niin kauan kunnes se manuaalisesti vaihdetaan. Altaasta ylitulviva vesi putkitetaan kerrosta alempana olevaan 12 m³ tasausaltaaseen, mistä vesi johdetaan pumppujen avulla kahdelle rinnakkain kytketylle suodattimelle. Vesi tuodaan suodattimien päälle, mistä veden annetaan valua suodattimen sisällä olevan aktiivihiili- ja hiekkakerroksen läpi. Suodattimeen jääneet epäpuhtaudet huuhdellaan pois manuaalisesti kerran viikossa vastavirtauksen avulla, jolloin n. 10-12 m³ lämmintä vettä pumpataan molempien suodattimien läpi ja vesi johdetaan viemäriin. Suodattimien jälkeen vesi kulkeutuu UV-suodattimien kautta tarvittaessa lämmönsiirtimelle, minkä jälkeen automaattiikka annostelee veteen tarvittavan määrän kloorikemikaalia ja rikkihappoa ennen kuin vesi päätyy takaisin pelastautumisharjoitusaltalle. Pelastautumisharjoitusaltaan lämpötila on noin 21 °C:een. Kuvassa 4 näkyy pelastautumisharjoitusaltaan suodattimet. Kuva on otettu joulukuussa 2015.



Kuva 4 Pelastautumisharjoitusaltaan suodattimet.

Kuvassa 5 pelastautumisharjoitusaltan havainnekuva, josta pystyy hahmoittamaan sen eri osat.



Kuva 5 Pelastautumisharjoitusaltan vesijärjestelmän havainnekuva.

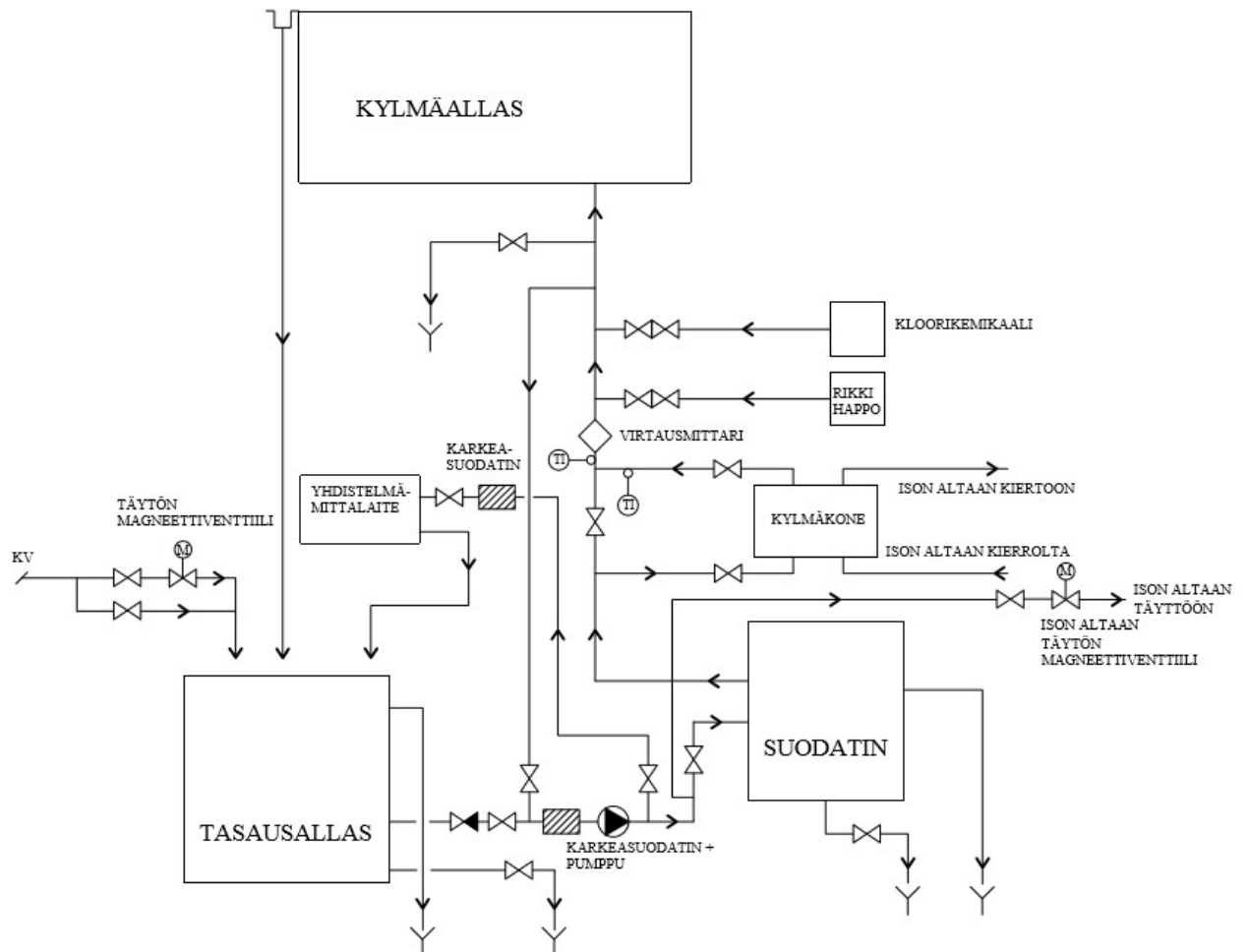
3.4 Kylmäaltaan vesijärjestelmä

Kylmäaltaalta ylitulviva vesi putkitetaan sen omaan tasausaltaaseen, mistä vesi pumpataan suodattimelle. Suodattimelta vesi kulkeutuu kylmäkoneelle, jonka jälkeen automatiikka annostelee tarvittavan määrän kloorikemikaalia ja rikkihappoa. Puhdas vesi pumpataan altaan pohjalla olevasta täyttöaukosta takaisin altaaseen. Kylmäaltaan lämpötila on säädetty noin 4 °C:een. Kuva 6 on otettu kylmäaltaasta, jossa ei ole kuvanotto hetkellä vettä. Kuva otettu joulukuussa 2016.



Kuva 6 Kylmäallas tyhjillään

Kuvassa 7 on esitetty kylmäaltaan toimintaa ja sen eri osia.



Kuva 7 Kylmäaltaan vesijärjestelmän havainnekuva

3.4.1 Laboratorion vesijärjestelmä

Vesi-Instituutti WANDERIN tiloissa A-rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee laboratorio. Laboratorioon on asennettu pilottiverkosto, joka on erillään kiinteistön normaalista täyden mittakaavan vesiverkostosta. Laboratorion pilottiverkoston on asennettu kahdeksan putkilinjaa, jotka jokainen sisältävät biofilmikeräinpaketin. (sisältää viisi biofilmikeräintä). Kaikki osat voidaan vaihtaa tutkimustarpeiden mukaan. (Vesi-Instituutti WANDERin www-sivut 2016)

Laboratorion vesiverkoston alussa on säiliö, joka täytetään Merimäen koulun käyttövesiverkostosta saatavalla vedellä. Sen jälkeen on pumppu joka kierrättää vettä halutulla nopeudella putkilinjoissa. Linjojen lopussa on asennettu vesimittarit jokaiseen vesipiiriin. Vesimittareiden jälkeen piirit yhdistyvät ja vesi johdetaan viemäriin. Kuvassa 8 on otettu kuva laboratorion vesijohdoista. Vesipiirit ovat poikki ja biofilmikeräimiä ei ole asennettu.



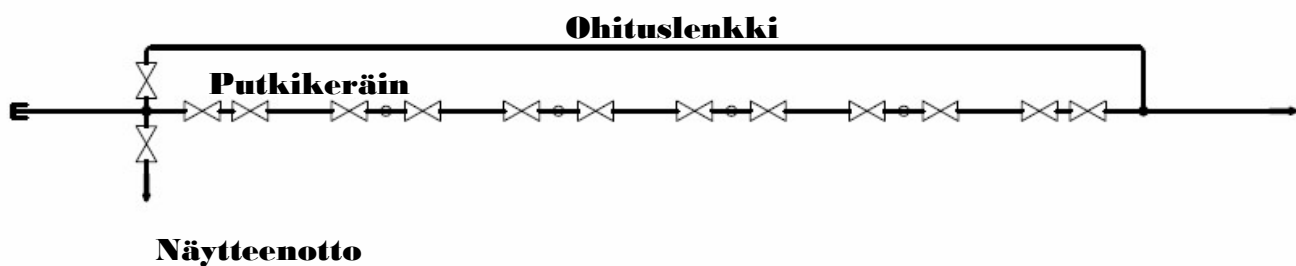
Kuva 8 Laboratorion vesijohdot

4 BIOFILMIKERÄIMET

Biofilmikeräimen avulla voidaan tutkia putkistossa virtaavan nesteen laatua sekä putkistossa käytettäviä materiaaleja. Näin pyritään aikaansaamaan turvallisempaa veden laatua ja materiaaliltaan turvallisempia ja pidemmän käyttöiän omaavia putkimateriaaleja. Biofilmikeräimiä ei vielä toistaiseksi asenneta yleisesti järjestelmiin vaan niitä käytetään pääasiassa tutkimuksissa ja niitä asennetaan haluttuun sijaintiin verkostossa. Biofilmikeräin koostuu kahdesta sulkuventtiilistä, joihin liitetään liittimien avulla tutkittava keräinputki. Keräinputken pituus tulisi olla noin 25 cm. Kun useampi keräin asennetaan peräkkäin, ne yhdistetään toisiinsa liittimillä, joissa on pyörivät mutterit.

Usean peräkkäisen biofilmikeräimen muodostamaa kokonaisuutta kutsutaan keräinpaketiksi. Peräkkäisten keräimien lukumäärä keräinpaketissa määräytyy yleisesti käytävissä olevan tilan perusteella. Näytteenottoa varten asennetaan näytteenottohana ennen keräimiä ja sen materiaalina tulisi käyttää samaa materiaalia kuin putkistossa on käytetty.

Näytettä otettaessa vesi ohjataan kulkemaan ohituslenkkiä, jotta normaali käyttöveden kierto ei häiriintyisi ja vesi kulkisi normaalisti vesipisteille. Biofilmikeräimen molemmissa päissä olevat sulkuventtiilit laitetaan kiinni asentoon, jotta keräin saadaan irrotettua putkistosta tyhjentämättä keräintä. Irrottamisen jälkeen biofilmikeräin korvataan uudella keräimellä. Kuva 9 on havainnekuva putkikeräimistä.



Kuva 9 Putkikeräinpaketin havainnekuva

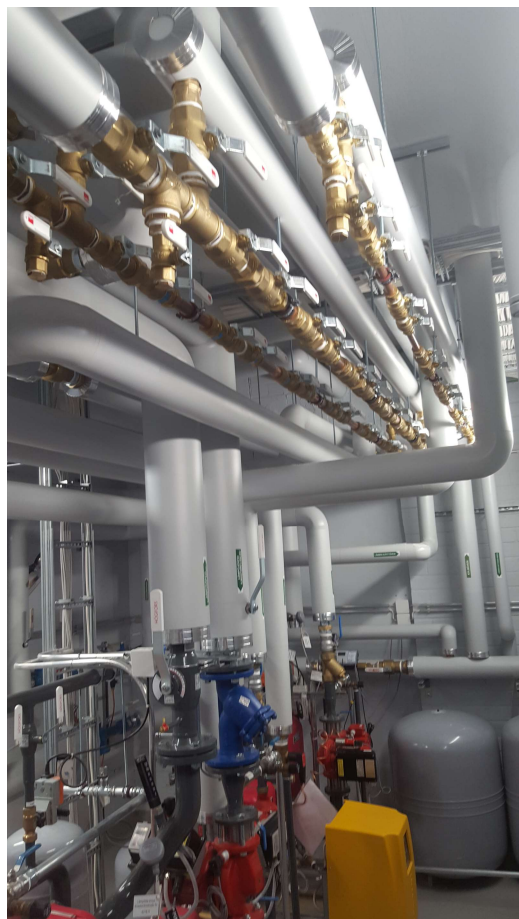
Merimäen kouluun on sijoitettu kolmeen eri sijaintiin kolme keräinpakettia. Nämä kolme keräinkokonaisuutta sijaitsevat Merimäen koulun käyttövesijärjestelmässä (kellarin teknisessä tilassa, toisen kerroksen henkilökunnan sosiaalitalassa ja viidennen kerroksen ilmanvaihtuhuoneessa). Kiinteistön käyttövesijärjestelmään asennetut keräinpaketit on asennettu jokaisessa sijainnissa kylmään-, lämpimään- ja lämpimän käyttöveden kiertoon (KV/LV/LVK). Kukin keräinpaketti sisältää viisi peräkkäin asennettua biofilmikeräintä. Näissä kaikissa tutkittava putkimateriaali on kupari.

Vesi-Instituutti WANDERin laboratorion tiloissa ensimmäisessä kerroksessa sijaitsee pilottiverkosto, jossa jokaiseen kahdeksaan linjaa on asennettu myös keräinpaketti. Pilottiverkostossa olevat keräinpaketit on suunniteltu sisältävän viisi peräkkäistä biofil-

mikeräintä. Laboratoriossa voidaan tutkia kiinteistön käyttövesijärjestelmästä erillisessä vesijärjestelmässä halutun nesteen vaikutusta haluttuun putkimateriaaliin tai muihin vesijärjestelmien osiin. Alla kuva biofilmikeräimistä kahdessa A-rakennuksen kiinteistön osassa. Kuvassa 10a on esitetty IV-konehuoneen pystyosalla olevat biofilmikeräimet ja kuvassa 10b on esitetty kellarin teknisessä tilassa vaakatasossa olevat putkikeräimet.



Kuva 10a IV-konehuoneen
biofilmikeräimet.



Kuva 10b Kellarin teknisen tilan
biofilmikeräimet.

5 MITTAUKSET

5.1 Biofilmikeräinten mitat

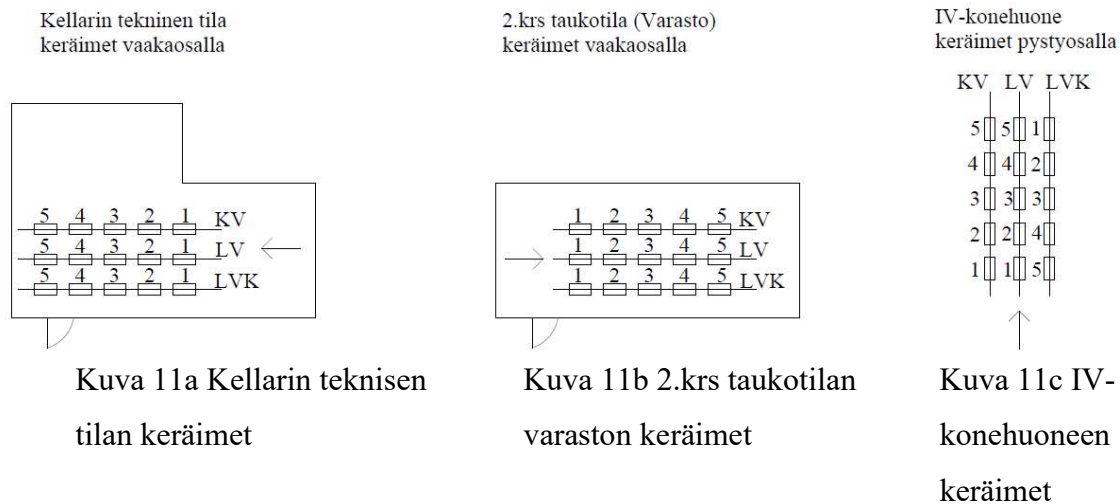
Yhtenä työn tehtävänä oli selvittää kiinteistön kolmen eri biofilmikeräinpaketin jokaisen biofilmikeräimen tarkka mitta. Mittausten haluttu tarkkuus oli 1 millimetriä.

Mittojen saamiseksi käytettiin apuna työntö- ja suorakulmamittaa. Alle 20 senttimetriä pitkät mitat saatiin mitattua työntömitalla ja tätä pidemmät mitat saatiin suorakulmamitan avulla. Mittaukset suoritettiin marras-joulukuun 2015 aikana biofilmikeräinten ollessa kiinnitettynä Merimäen koulun käyttövesiverkostoon. Biofilmikeräimen mitassa on otettu huomioon sulkuventtiilien välissä näkyvän putken pituus ja sulkuventtiilissä kiinni olevan liittimen sisälle menevän putken pituus. Taulukossa 1 on esitetty mitatut biofilmikeräin mitat.

Taulukko 1 Biofilmikeräinmitat

Kellarin tekninen tila					
	1	2	3	4	5
KV35	7,71 cm	7,70 cm	6,79 cm	7,15 cm	7,16 cm
LV28	14,95 cm	14,89 cm	15,09 cm	14,99 cm	14,97 cm
LVK18	15,90 cm	15,80 cm	15,80 cm	16,00 cm	15,90 cm
IV-Konehuone					
	1	2	3	4	5
KV22	15,17 cm	15,15 cm	15,19 cm	15,01 cm	14,62 cm
LV22	15,06 cm	14,91 cm	14,44 cm	14,51 cm	15,15 cm
LVK12	5,65 cm	5,60 cm	5,62 cm	5,55 cm	5,71 cm
2.krs taukotila					
	1	2	3	4	5
LV15	8,71 cm	8,68 cm	8,85 cm	8,79 cm	8,75 cm
KV15	8,73 cm	8,59 cm	8,72 cm	8,70 cm	8,85 cm
LVK12	8,69 cm	8,51 cm	8,65 cm	8,59 cm	8,59 cm

Kuvissa 11a, 11b ja 11c on esitetty, missä järjestyksessä keräimet ovat mitattu kohteessa. Virtaussuunta on esitetty kuvissa nuolen avulla. Kuvien numeroinnit vastaavat taulukossa 1 olevia numeroiteja. Biofilmikeräimet ovat numeroitu myös kohteessa.



5.2 Vesipisteet

Kiinteistön jokaisesta vesipisteestä mitattiin virtaama Oras virtaamamittarilla. WC-istuimia ei otettu mittauksissa huomioon. D1 rakentamismääräyskokoelmassa on määritetty, että vesikalusteelta tulee saada vähintään 70 % ja enintään 150 % normivirtaamasta. Seuraavalla sivulla olevat taulukko 2 esittää rakentamismääräyskokoelmassa D1 annettuja normivirtaamia ja taulukossa 3 on esitetty mitatut A-rakennuksen vesipisteiden virtaamat ja verrattu niitä taulukosta 2 saatuihin normivirtaamiin.

Taulukko 2 Mitoituksessa käytettävät vesikalusteiden normivirtaamat
(Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007:LIITE 2.3.)

Vesipiste	Normivirtaama qN dm ³ /s	Normivirtaama qN dm ³ /s
	Kylmä vesi	Lämmin vesi
Astianpesuallas	0,2	0,2
Astianpesukone kotitaloudessa	0,2	-
Pesuallas	0,1	0,1
Suihku	0,2	0,2
Kylpyamme	0,3	0,3
WC-istuim	0,1	-
Pesukone kotitaloudessa	0,2	-
Pesukone talopesulassa tai vastaa- vassa	0,4	-
Vesiposti pientalossa, DN 15	0,2	-
Vesiposti kerrostalossa, DN 20	0,4	-
Laskuhana, tasapohja-allas	0,2	0,2
Pesuistuim	0,1	0,1
Urinaalin huuhteluventtiili	0,4	-
Urinaalin huuhteluhana	0,2	-

Taulukko 3 A-rakennuksen mitatut vesipisteiden virtaamat

Kerros	Huone	Vesipiste	Mitattu virtaama KV (l/s)	Mitattu virtaama LV (l/s)	Normivirtaama (l/s)	Prosenttiosuus KV (%)	Prosenttiosuus LV (%)
Kellari	Tekninen tila	Allas	0,20	0,20	0,20	100	100
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,12	0,10	0,10	117	100
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,08	0,08	0,10	83	83
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,08	0,10	0,10	83	100
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,07	0,07	0,10	67	67
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,12	0,10	0,10	117	100
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,12	0,15	0,10	117	150
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,13	0,13	0,10	133	133
1.kerros	ETUH/N	Pesuallas	0,13	0,15	0,10	133	150
1.kerros	ETUH/M	Pesuallas	0,10	0,10	0,10	100	100
1.kerros	ETUH/M	Pesuallas	0,12	0,12	0,10	117	117
1.kerros	ETUH/M	Pesuallas	0,10	0,08	0,10	100	83
1.kerros	ETUH/M	Pesuallas	0,12	0,12	0,10	117	117
1.kerros	ETUH/M	Pesuallas	0,12	0,13	0,10	117	133
1.kerros	Vesilaboratorio	Allas	0,22	0,20	0,20	108	100
1.kerros	WC	Pesuallas	0,15	0,17	0,10	150	167
1.kerros	WC/M	Pesuallas	0,15	0,13	0,10	150	133
1.kerros	WC/N	Pesuallas	0,12	0,15	0,10	117	150
2.kerros	WC	Pesuallas	0,15	0,15	0,10	150	150
2.kerros	WC	Pesuallas	0,15	0,13	0,10	150	133
2.kerros	Taukotila	Keittiöallas	0,22	0,18	0,20	108	92
2.kerros	ETUH	Pesuallas	0,10	0,10	0,10	100	100
2.kerros	ETUH	Pesuallas	0,12	0,10	0,10	117	100
2.kerros	ETUH	Pesuallas	0,10	0,12	0,10	100	117
3.kerros	WC	Pesuallas	0,15	0,15	0,10	150	150
3.kerros	WC	Pesuallas	0,13	0,17	0,10	133	167
3.kerros	WC	Pesuallas	0,13	0,13	0,10	133	133
3.kerros	WC	Pesuallas	0,13	0,15	0,10	133	150
3.kerros	WC	Pesuallas	0,18	0,18	0,10	183	183
3.kerros	WC	Pesuallas	0,15	0,15	0,10	150	150
4.kerros	WC	Pesuallas	0,12	0,10	0,10	117	100
4.kerros	WC	Pesuallas	0,13	0,13	0,10	133	133
4.kerros	ETEINEN	Keittiöallas	0,20	0,22	0,20	100	108
5.kerros	IV-konehuone	Allas	0,23	0,22	0,20	117	108

Taulukosta 3 voidaan todeta, että vesipisteiltä saadaan aikaiseksi rakentamismääräyskokoelman D1 vaatimat virtaamat, mutta osasta vesipisteistä tulee liikaa vettä ja näin ollen ylittää D1 rakentamismääräyksissä annetun arvon. D1 määrittämät arvot ylittävät kolme pesuallasta sijaitsevat ensimmäisen kerroksen WC tilassa ja kaksi muuta pesuallasta sijaitsevat kolmannen kerroksen kahdessa eri WC tilassa. Kiinteistön painetasoa olisi mahdollista laskea, jotta ei syntyisi turhaa veden kulutusta.

6 POHDINTA

Opinnäytetyön tärkeimmät asiat olivat selvittää, mistä ja miten AD-rakennukseen tulee käyttövesi ja miten käyttövesi kulkeutuu rakennuksessa vesipisteille, sekä biofilimikeräinten mittojen mittaaminen. AD-rakennuksen käyttövesijärjestelmä on selvitetty opinnäytetyössä kuvin ja tekstein. Näiden lisäksi opinnäytetyössä selvitettiin al-lasosaston ja laboratorion vesijärjestelmät.

Merimäen koulussa on havaittu pitkiä kylmän veden odotusaikoja ja tämä johtuu siitä, että kylmä vesi tulee kaukaa B-rakennuksesta, minkä vuoksi kylmällä vedellä kestää kauan päästä AD-rakennuksen vesipisteille. Asiaan voisi olla ratkaisuna liittyä Rau-man vesiverkostoon useammasta kohdasta kiinteistöä tai saada ylläpidettyä kylmän veden virtausta kiinteistössä.

Opinnäytetyössä saatiin kaiken kaikkiaan selvitettyä halutut kiinteistön vesijärjestelmiä koskevat asiat.

LÄHTEET

Vesi-Instituutti WANDERin www-sivut. 2016. Viitattu 08.10.2016.
<http://www.samk.fi/tyoelama-ja-tutkimus/tutkimus/vesi-instituutti-wander/>

Suomen rakentamismääräyskokoelma D1 2007. Ympäristöministeriö

LVI 00-10473. LVI-nimikkeistö. 2011. Rakennustieto Oy

Vesilaitosyhdistyksen www-sivut 2015. Viitattu 27.12.2015 <http://www.vvy.fi>

Kaunisto, T. 2010. Messinkikomponenttien vauriomekanismit. Viitattu 04.01.2017.
http://www.samk.fi/wp-content/uploads/2016/06/Messinkivauriot_raportti1_FI.pdf

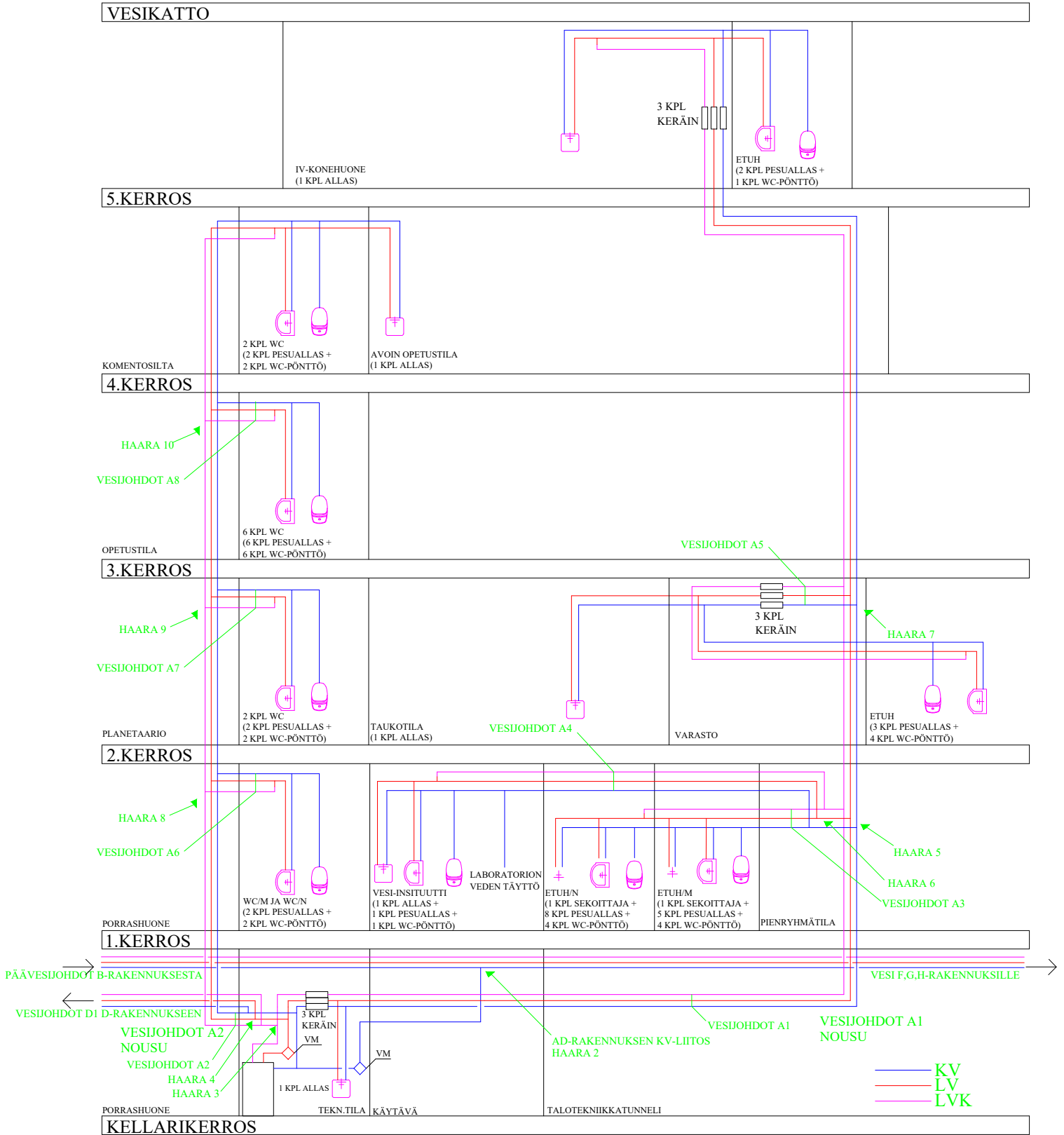
Vesi-Instituutti WANDERin www-sivut. 2017. Viitattu 05.01.2016.
<http://www.samk.fi/tyoelama-ja-tutkimus/tutkimus/vesi-instituutti-wander/talousveden-laatu/>

LIITTEET

LIITE 1 A-RAKENNUKSEN KYTKENTÄKAAVIO

LIITE 2 D-RAKENNUKSEN KYTKENTÄKAAVIO

A-RAKENNUKSESSA OLEVAT VESIJOHDOT



D-RAKENNUKSESSA OLEVAT VESIJOHDOT

VESIKATTO

EI VESIJOHTOJA

