



Ville Pietarila

OULUN VESIHUOLTOVERKOSTON SANEERAUSVELAN MÄÄRITTÄMINEN

OULUN VESIHUOLTOVERKOSTON SANEERAUSVELAN MÄÄRITTÄMINEN

Ville Pietarila
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma, Yhdyskuntatekniikka

Tekijä(t): Ville Pietarila

Opinnäytetyön nimi: Oulun vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrittäminen

Työn ohjaaja(t): Jyrki Röpelin

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät, 2012 Sivumäärä: 60 + 5 liitettä

Suomen vesihuollon toimintavarmuutta uhkaa vesihuoltoverkostojen nopea ikääntyminen. Saneeraamatta jääneestä vanhentuneesta verkostosta on alkanut kertyä saneerausvelkaa. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli arvioida Oulun vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrää. Tavoitteena oli myös luoda vesihuoltoverkostolle pitkän sekä lyhyen tähtäimen saneerausohjelmat. Ohjelmien tarkoituksena oli määrittää lähitulevaisuuden saneerauskohteet sekä saneerausmäärät, joilla saneerausvelan kasvu saadaan pysäytettyä. Työssä tuli myös selvittää saneerausvelasta aiheutuvat ongelmat ja niiden vaikutus vesihuoltoon.

Työssä keskityttiin vain Oulun kaupungin alueen verkostoihin eikä liittyvien kuntien ja Ylikiimingin alueen verkostoja huomioitu. Ennen työn aloittamista Oulun vesihuoltoverkostosta oli tehty selvitys, johon oli listattu kaikki Oulun alueen putkilinjat. Työssä käytettiin hyväksi näitä tietoja ja vuosien ajan kerättyjä verkoston kuntotietoja.

Verkostoselvityksen ja kuntotietojen avulla saatiin arvioitua Oulun vesihuoltoverkoston teoreettinen saneerausvelka. Vuoden 2011 lopussa Oulun vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrä oli 16 930 000 €. Saneerausohjelmien ja jo syntyneen saneerausvelan avulla saatiin määritettyä tulevien vuosien saneerausmäärät saneerausvelan kasvamisen pysäyttämiseksi. Vesihuoltolaitoksen tulee yli kolminkertaistaa saneerausmääränsä tulevien vuosien aikana, jotta saneerausvelan kasvaminen saadaan pysäytettyä. Mikäli vuosittaisia saneerausinvestointeja ei nosteta nykyisestä noin 2-3 miljoonasta eurosta, saneerausvelan määrä vuonna 2030 tulee olemaan lähes 83 miljoonaa euroa.

Asiasanat:

Saneerausvelka, saneerausohjelma, vesihuoltoverkosto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Civil Engineering, Municipal Engineering

Author(s): Ville Pietarila

Title of thesis: Evaluation of Renovation Debt in Water Supply Network in Oulu

Supervisor(s): Jyrki Röpelin

Term and year when the thesis was submitted: Spring, 2012

Pages: 60 + 5 appendices

The purpose of this thesis was to estimate the amount of renovation debt in water and sewer systems in Oulu. The aim was also to create short and long term renovation programs for water and sewer networks. The purpose of the renovation programs was to determine renovation destinations and amounts for the near future. Another aim was to evaluate problems which are results of the renovation debt.

The thesis concentrated only on the water and sewer networks in the city of Oulu. Networks in joining municipalities were not taken into account. This thesis was executed by using a report where all pipe lines in water supply network in Oulu are listed.

The theoretic renovation debt in Oulu's water and sewer systems was 16 930 000 € at the end of 2011. The renovation amounts and targets were determined in the renovation programs. Oulu's water supply plant will need to triple the amount of renovations in the coming years in order to stop the growth of renovation debt.

Keywords:

Renovation debt, renovation program, water supply network

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
1 JOHDANTO	7
2 VESIHUOLTOLAITOKSEN VELVOITTEET	8
3 SANEERAUSVELKA	10
3.1 Saneerausvelasta aiheutuvat ongelmat	11
3.1.1 Vuoto- ja hulevedet	11
3.1.2 Vesijohtovuodot	12
3.1.3 Viemäritukokset	14
3.2 Verkostojen tilanne Suomessa	15
3.2.1 Vesijohtoverkosto	15
3.2.2 Viemäriverkosto	17
4 OULUN VESIHUOLTO	21
4.1 Oulun Vesi	21
4.2 Verkosto	23
4.3 Verkoston uudisrakentaminen	26
5 OULUN VESIHUOLTOVERKOSTON KUNTO JA NYKYINEN SANEERAUSTOIMINTA	28
5.1 Saneeraustoiminta 2000-luvulla	28
5.2 Verkostoissa havaitut ongelmat	31
5.2.1 Vesijohtoverkosto	32
5.2.2 Viemäri- ja sadevesiverkosto	36
5.3 Saneerausvelka	38
5.3.1 Vesijohtoverkosto	40
5.3.2 Viemäriverkostot	41
6 VERKOSTOJEN SANEERAUSOHJELMAT	42
6.1 Pitkän tähtäimen saneerausohjelma	42
6.1.1 Vesijohtoverkosto	44
6.1.2 Jätevesiviemäriverkosto	45
6.1.3 Sadevesiviemäriverkosto	46
6.1.4 Kustannusvaikutukset	47

6.2 Lyhyen tähtäimen saneerausohjelma	50
6.3 Saneeraustoimenpiteet	51
7 YHTEENVETO	56
LÄHTEET	58
LIITTEET	
Liite 1. Oulun vesihuoltoverkoston vuoto- ja tukoskartta	
Liite 2. Vesihuollon käyttömaksujen korotuslaskelma	
Liite 3. Lähivuosien saneerattavat alueet	
Liite 4. Vesijohto- ja viemäriputkien vuosittainen kokojakauma	
Liite 5. Vesijohto- ja viemäriputkien vuosittainen saneeraustarve	

1 JOHDANTO

Suomen vesihuoltopalveluiden taso on tällä hetkellä maailman kärkiluokkaa. Noin 92 % suomalaisista kuuluu järjestetyn talousveden piiriin ja noin 85 % kuuluu järjestetyn viemäroinnin sekä jätevesien puhdistuksen piiriin (ROTI 2011. 2011). Vesihuoltopalveluiden toimivuutta ja tasoa uhkaa kuitenkin vesihuoltoverkoston nopea ikääntyminen.

Suuri osa Suomen vesihuoltoverkostosta on rakennettu ennen 1970-lukua ja nämä verkostot ovat nyt peruskunnostuksen tarpeessa. Vaikka verkostojen ikä nousee jatkuvasti, vain harva vesihuoltolaitos on kasvattanut saneerausmääriään sen mukaisesti. Saneeraamatta jääneestä verkostosta on alkanut muodostua saneerausvelkaa.

Vesihuollossa saneerausvelalla tarkoitetaan käyttöikänsä ylittäneen, huonokuntoisen ja korjaustarpeessa olevan vesijohto- ja viemäriputkien yhteenlaskettua summaa. Saneerausvelka voidaan ilmoittaa joko kilometrimääränä tai rahamääränä, joka verkostoon tulisi sijoittaa, että se olisi asiallisessa kunnossa.

Oulun alueella saneerausvelkaa on alkanut kertyä 2000-luvun alusta asti. Suurimpana syynä tähän on ollut jo pitkään jatkunut Oulun alueen nopea kasvu. Suuren uudisrakentamisen määrän takia verkoston saneeraustoimintaan ei ole voitu investoida riittävästi rahaa ja osa saneeraustarpeessa olevasta verkostosta on jäänyt saneeraamatta.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on määrittää Oulun vesihuoltoverkoston saneerausvelka. Tavoitteena on myös luoda pitkän ja lyhyen tähtäimen saneerausohjelmat, joissa määritetään lähitulevaisuuden saneerauskohteet sekä selvitetään tarvittavat vuosittaiset saneerausmäärät. Saneerausohjelmia noudattamalla saneerausvelan kasvaminen saadaan pysäytettyä. Työssä myös esitellään saneerausvelasta aiheutuvia ongelmia. Työ keskittyy vain Oulun kaupungin alueen verkostoihin eikä liittyvien kuntien ja Ylikiimingin alueen verkostoja huomioida.

2 VESIHUOLTOLAITOKSEN VELVOITTEET

Turvallinen ja toimiva vesihuolto on asumisen ja palveluiden kannalta välttämättömyys nyky-yhteiskunnassa. Vesihuollolla tarkoitetaan itse raakaveden hankintaa, veden jakelua, viemäröintiä ja jätevesien käsittelyä. Vesihuollon tavoitteena on taata puhtaan talousveden saatavuus, asianmukainen viemäröinti sekä toimiva jätevesien puhdistus. Vuodelta 2001 peräisin oleva vesihuoltolaki on merkittävin vesihuoltoa säätelevä laki ja sillä pyritään varmistamaan vesihuoltopalveluiden laatu sekä saatavuus. Laissa on myös määritelty vesihuoltolaitoksen, kunnan ja kiinteistönomistajien vastuut sekä velvoitteet vesihuollossa. (L 9.2.2001/119.)

Kunnan velvollisuus on järjestää ja kehittää vesihuoltoa koko kunnan alueella. Kunnan tulee myös yhdessä vesihuoltolaitoksen kanssa laatia vesihuollon kehittämissuunnitelma ja osallistua alueen vesihuollolliseen yleissuunnitteluun. (L 9.2.2001/119.)

Vesihuoltolaitos huolehtii toiminta-alueensa vesihuollosta. Sen toimenkuvaan kuuluvat talousveden hankinta, jakelu kuluttajille sekä jätevesien viemäröinti ja puhdistaminen. Vesihuoltolaitos vastaa myös talousvesi- ja viemäriverkoston rakentamisesta ja ylläpidosta. Vesihuoltolaitoksen tulee varmistaa, että sen toimittama talousvesi täyttää terveydensuojelulaissa säädetyt vaatimukset. Vesihuollosta perittävien maksujen tulee olla sellaiset, että niillä voidaan kattaa vesihuoltolaitoksen investoinnit ja kustannukset pitkällä aikavälillä. (L 9.2.2001/119.)

Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella olevan kiinteistön on liityttävä vesijohto- ja viemäriverkoston. Kiinteistön omistaja vastaa kiinteistön vesihuollosta verkoston liittymiskohtaan saakka. Kiinteistön vesihuoltolaitteisto tulee olla yhteensopiva vesihuoltolaitoksen laitteiston kanssa. (L 9.2.2001/119.)

Vesihuollon toimintaa valvovat usea eri tahot. Valvojia voivat olla muun muassa kunnan terveydensuojeluviranomainen, ympäristöviranomainen ja alueen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. (L 9.2.2001/119.)

Muita vesihuoltoon liittyviä lakeja ovat muun muassa vesilaki, ympäristönsuojelulaki ja terveydensuojelulaki. Verkoston saneerausvelasta johtuvien ongelmien takia vesihuoltolaitos joutuu huomioimaan myös esimerkiksi kestävä kehityksen näkökulman. (Lähdemäki 2012.)

Vesihuoltolaitoksen on haettava ympäristölupaa jätevesienpuhdistukseen. Ympäristölupa on ympäristöviranomaisen myöntämä lupa, joka tarvitaan toiminnalle, joka voi aiheuttaa ympäristön pilaantumista. Toimintojen luvanvaraisuus perustuu ympäristönsuojelulakiin ja ympäristönsuojeluasetuksiin. Ympäristöluvassa edellytetään viemärien vuotovesien pienentämistä sekä ennakoivaa toimintaa viemäriverkon, puhdistamoiden ja niihin liittyvien laitteiden vaurioitumisen estämiseksi. (L 4.2.2000/86; L 18.2.2000/169.)

Kestävä kehityksen kannalta tärkeää on toimintojen energiankulutus ja energiatehokkuus. Käytetty energia tulisi käyttää mahdollisimman tehokkaasti ja ylimääräisiä kulutuksia tulisi välttää. Vesihuoltolaitoksille vuotovedet aiheuttavat ylimääräisiä energiankuluja tarpeettomien puhdistusten sekä ylimääräisien pumppaamoiden käyntien myötä. Vuotovesin määrää vähentämällä vesihuoltolaitos säästää energiakustannuksissa sekä palvelee kestävä kehitystä. (Valtion ympäristöhallinto. 2012, linkit kestävä kehitys.)

3 SANEERAUSVELKA

Merkittävä osa vesihuoltolaitoksen omaisuudesta muodostuu vesijohto- ja viemäriverkostosta. Verkosto-omaisuus kattaa jopa noin 80 % vesihuoltolaitoksen omaisuudesta ja siten se on keskeinen osa vesihuoltolaitoksen taloutta. Verkoston arvon ja toimivuuden säilyttämisen kannalta alati kasvava saneerausvelka onkin suuri uhka vesihuoltolaitoksille. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011, 2.)

Vesihuollossa saneerausvelalla tarkoitetaan sellaista vesihuoltolaitteistoa, joka on ylittänyt käyttöikänsä ja on peruskorjauksen tarpeessa. Laitteisto tuottaa ylimääräisiä ylläpitokustannuksia ja sen kunto ei ole hyväksyttävällä tasolla. Verkoston käyttöiän ja sitä kautta saneeraustarpeen määrittäminen on haastavaa, sillä itse verkostot sijaitsevat maan alla ja niiden kuntoon vaikuttavia tekijöitä on useita. Oleelliset tiedot saneeraustarpeen arvioinnissa ovat kuitenkin putkien asennusvuosi, materiaali, liitososien materiaalit, tehdyt kuntohavainnot ja vuotovesien määrät. Myös maaperän laatu saattaa vaikuttaa putkien käyttöikään. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011, 2–3.)

Tässä työssä saneerausvelka muodostuu käyttöikänsä ylittäneen, huonokuntoisen ja korjaustarpeessa olevan vesijohto- ja viemäriputkien yhteenlasketusta summasta. Saneerausvelka voidaan ilmoittaa joko kilometrimääränä tai rahamääränä, joka tulisi verkostoon investoida, jotta se olisi asianmukaisessa kunnossa.

Verkoston saneerausvelkaa ja sitä kautta saneeraustarvetta voidaan ilmoittaa myös muilla käsitteillä, kuten esimerkiksi verkoston uusiutumisaajalla. Uusiutumisaajalla tarkoitetaan sitä, kuinka kauan koko verkoston saneerauksessa menee nykyisellä saneeraustahdilla. Esimerkiksi, jos verkoston uusiutumisaika on 200 vuotta ja putkiston teoreettinen käyttöikä on 50 vuotta, nykyiset saneerausmäärät eivät ole riittäviä. (Kilpeläinen 2012.)

3.1 Saneerausvelasta aiheutuvat ongelmat

Peruskunnostuksen tarpeessa olevat heikkokuntoiset viemäri- ja vesijohtoputket aiheuttavat verkoston toiminnallisia ongelmia ja ylimääräisiä kustannuksia vesihuoltolaitoksille. Lisäkustannuksia tuovat muun muassa työaikojen ulkopuolella tehtävät korjaus- sekä huoltotyöt. Kustannuksia aiheuttavat myös viemäriverkostoon pääsevät vuoto- ja hulevedet, jotka nostavat jätevesipuhdistamon puhdistus- sekä energiakuluja. Myös vesijohtovuodoista aiheutuvat mahdolliset vesivahingot ja jakelukatkokset voivat johtaa korvausten maksamiseen. Rikkoutuessaan verkostot voivat aiheuttaa vakavia ympäristö- sekä terveysriskejä, minkä vuoksi saneeraukset olisi tehtävä ajoissa. (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011, 43–47.)

3.1.1 Vuoto- ja hulevedet

Vuotovedellä tarkoitetaan sellaista pohja- tai pintavettä, joka pääsee viemäriverkostoon viallisten kaivojen tai putkien kautta. Vuotokohtia voivat olla muun muassa raot, halkeamat tai vialliset liitokset viemäriputkissa ja kaivoissa. Jätevedet pääsevät näiden viallisten kohtien kautta myös ympäristöön, aiheuttaen ympäristön saastumista. (Karttunen 2004, 464.)

Osa vuotovesistä muodostuu hulevesistä. Hulevedet ovat sadevesiä sekä lumien sulamisvesiä, jotka johdetaan viemäriverkostoon laittomasti tai tarkoituksenmukaisesti, esimerkiksi vanhoilla asuinalueilla. Sekaviemäröinnissä jätevedet, hulevedet ja alueiden kuivatusvedet johdetaan samalla putkella runkoviemäriin ja sitä kautta jätevedenpuhdistamolle, kun taas erillisviemäröinnissä pelkät talouksien jätevedet kulkeutuvat puhdistamolle asti. (Karttunen 2004, 459.)

Vuotovedet ovat selkeästi puhtaampia kuin yhdyskuntien tuottamat jätevedet, eivätkä ne vaatisi puhdistusta jätevesilaitoksella. Vuotovedet aiheuttavat suuria virtaama eroja verkostossa ja jätevedenpuhdistamolla, minkä seurauksena verkostossa voi ilmetä pumppaamoylvuotoja sekä verkostotulvia. Tällöin jätevedenpuhdistamolla energia- ja kemikaalikustannukset nousevat. Kovien rankkasateiden aikana jätevedenpuhdistamo voi ylikuormittua ja osa jätevesistä

voidaan joutua ohittamaan, mistä voi seurata vakavia ympäristöongelmia. (Karttunen 2004, 465.)

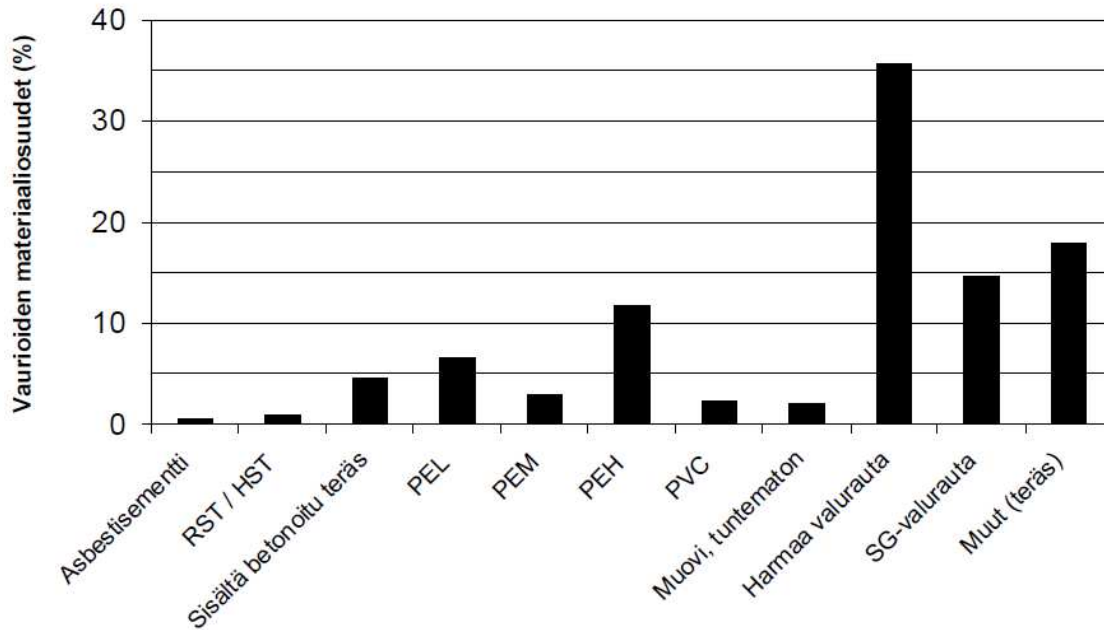
Jokainen puhdistamolle menevä vesikuutio maksaa, oli vesi sitten puhdasta tai ei. Jäteveden puhdistuksen vaatimukset nousevat koko ajan ja samalla myös puhdistus tulee kalliimmaksi. Tästä syystä sekaviemäröinnin poistaminen ja sitä kautta vuotovesien määrän vähentäminen ovatkin yksi tärkeimmistä tekijöistä saneerauskohteita valittaessa.

3.1.2 Vesijohtovuodot

Talousveden verkossa esiintyvät vuodot voivat olla usean tekijän summa. Yleisimmät vaurioiden syyt ovat käyttöiän ylittyminen, asennusvirhe, putkessa oleva valmistusvirhe tai ulkopuolisista tekijöistä johtuvat vahingot. (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 4.)

Varsinkin vanhoissa teknisen käyttöikänsä ylittäneissä valurauta- ja teräsputkissa on esiintynyt paljon vuotoja. Vuodot ovat aiheutuneet yleensä korroosion ja erilaisten mekaanisten rasitusten yhteisvaikutuksesta. Muoviputkissa vaurioita on esiintynyt huomattavasti vähemmän putkipituutta kohden ja sen vuodot johtuvat yleisimmin asennusvirheistä. Nykypäivänä putkimateriaalit ovat huomattavasti kehittyneempiä ja putkimateriaali valitaankin aina tilanteen mukaan. (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 5–6, 42, 51, 88.)

Vesi-instituutin vesilaitoksille tekemän materiaalikyselyn perusteella on saatu tietoa siitä, miten vuotojen kokonaismäärä on jakautunut eri putkimateriaalien kesken (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 128). Kuvassa 1 esitetään Suomessa vuonna 2005 tapahtuneiden vesijohtovaurioiden jakautuminen eri materiaalien kesken. Kuvassa ei ole huomioitu vesijohtoverkoston iästä tai määriä. Luvussa 3.2.1 (s.16) on esitetty vesijohtojen materiaali jakauma.



KUVA 1. Vesijohtojen vaurioiden materiaaliolosuudet koko Suomessa (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 128)

Jakeluverkoston vesijohtovuodot aiheuttavat korjauskustannuksia vesihuoltolaitoksille. Nämä kustannukset syntyvät lähinnä työ- sekä kaivukustannuksista. Lisäkustannuksia voi syntyä muun muassa kiinteistöille tai muille rakenteille aiheutuneista vahingoista. Myös vuodoista ulos vuotava niin sanottu hukkavesi tuottaa vesihuoltolaitoksille taloudellisia tappioita varsinkin, jos vuotoa ei havaita. (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 5, 136.)

Putkirikosta johtuvat kustannukset vaihtelevat suuresti tapauksen mukaan. Eniten kustannuksiin vaikuttavat putken koko ja vuotopaikka. Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011, 29) -selvityksessä on arvioitu Tampereen ja Helsingin keskimääräisiä putkirikoista aiheutuvia kustannuksia. Tampereella yhden putkirikon keskimääräinen kustannus on ollut noin 12 000 € ja Helsingissä noin 8 000 €. Oulussa vuotojen keskimääräinen kustannus on ollut noin 6 000 €.

Valmisteilla olevassa vesihuoltolain uudistuksessa on esitetty, että vesihuoltolaitos tulee korvausvelvolliseksi vesihuollossa tapahtuneesta

toimintavirheestä. Esimerkiksi huono veden laatu tai putkirikosta johtuva vedenjakelukatkos oikeuttavat asiakkaan saamaan hinnanalennuksen tai vakiohyvityksen vesihuoltolaitokselta. Asiakas saa korvauksia, kun keskeytysaika on ollut yli 12 tuntia. Tämä on ongelmallista vesihuoltolaitoksille, sillä katkoksen jälkeen vedestä tulee ottaa mikrobien varalta näyte, jonka tutkimiseen menee vähintään vuorokausi. Ennen tulosten saamista vedenjakelua ei tulisi aloittaa. Vuodon sattuessa lähes poikkeuksetta useampi kiinteistö menee vedettömäksi ja korvausten määrät nousevat. Tulevaisuudessa on siis entistä tärkeämpi huolehtia verkoston kunnosta, verkoston vuotojen ja toimintavirheiden välttämiseksi. (Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmän loppuraportti. 2011, 66–68.)

3.1.3 Viemäritukokset

Hyväkuntoisessakin runkoviemäriputkessa voi ilmentyä aika ajoin tukoksia. Tukokset aiheutuvat enimmäkseen viemäriin kuulumattomien asioiden, kuten oksien ja pienin esineiden takertumisesta putkeen. Takertuneen esineen ympärille alkaa kertyä paperia sekä rasvaa ja putki menee hiljalleen tukkoon. Myös viemärien jäätymiset ja routimisesta aiheutuneet kaivonrenkaiden nousut aiheuttavat paljon tukoksia viemäreissä. (Vikman – Arosilta 2006, 72.)

Viemäreiden tulisi olla itsehuuhtoutuvia ja kiintoaineksen tulisi kulkea verkostossa liikkuvan virtauksen mukana. Mikäli putkessa tai kaivossa oleva vaurio estää kiintoaineksen kulkeutumista, kyseiseen kohtaan alkaa muodostua tukos. Jos tukoksia alkaa esiintymään useasti samalla kohdalla, se voi johtua putken tai kaivon rakenteellisesta viasta. Rakenteellisia vikoja voivat olla muun muassa putkessa olevat halkeamat, liitoskohtien irtoamiset, putkien sortumiset, viettoviemäriin riittämätön pituuskaltevuus tai kaivon pohjien puutteellinen muotoilu. Halkeamista ja liitoskohtien raoista voi työntyä kasvien juuria putkeen, joihin viemäriin liikkuva kiintoaines takertuu. Suuri osa viemärien vioista johtuu rakennus- tai suunnitteluvirheistä. (Vikman – Arosilta 2006, 72.)

Erityisesti vanhoissa betoniviemäreissä on havaittu paljon tukoksia. Vanhojen betoniputkien kestävyys syövyttäviä jätevesiä vastaan on heikko ja putkisaumat eivät ole tiiviitä. Syöpyneet betoniputket saattavat heikentyessään romahtaa ja

aiheuttaa suuria verkostotulvia. Nykypäivänä betonia käytetään suurikokoisissa putkissa ja sen kestävyys syövyttäviä jätevesiä vastaan on parantunut huomattavasti. (Betoniviemärit 2003 –käsikirja. 2003, 9–13.)

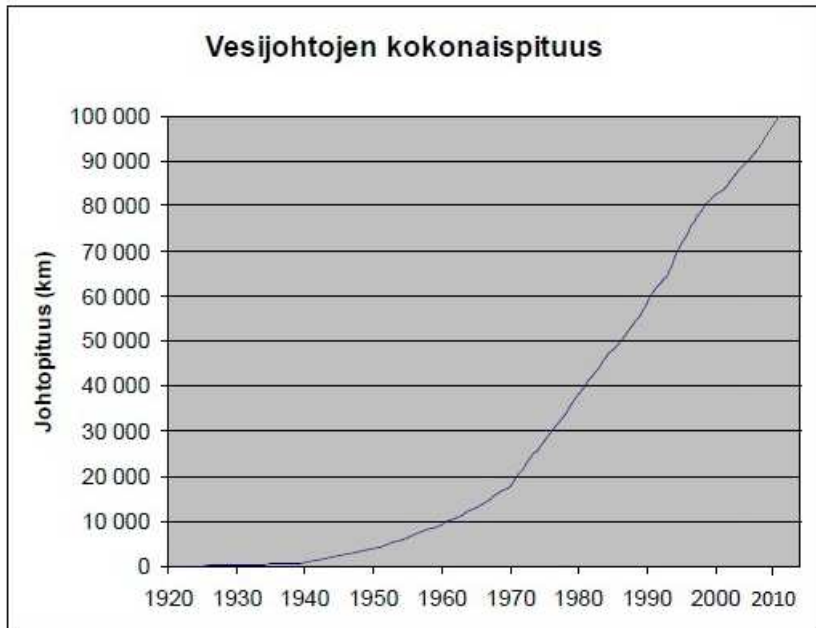
Tukokset jätevesiviemäriissä voivat aiheuttaa verkostotulvia. Viemäristön tulviminen voi vaurioittaa tierakenteita ja kiinteistöjä sekä aiheuttaa ympäristövahinkoja. Päästessään vesijohtoon tai pohjaveteen jätevesi voi aiheuttaa laajoja ja vakavia talousveden tautiepidemioita. (Vikman – Arosilta 2006, 74.)

3.2 Verkostojen tilanne Suomessa

Asuinkeskusten nopean kasvun myötä vesihuoltoverkostokin kattaa koko ajan entistä laajemman alueen Suomessa. Kiivas verkoston uudisrakentaminen on vienyt suuria osia vesihuoltolaitosten vuosibudjeteista ja sen takia saneerausmäärät ovat jääneet varsin vähäisiksi. Verkostojen saneeraustarpeet ovat moninkertaiset suoritettuihin saneerauksiin nähden. Tätä kuvastaa hyvin Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES–tutkimuksen päivitys. 2008, 17) arvio siitä, että saneerauksiin tulisi käyttää 320 miljoonaa euroa nykyisen 120 miljoonan euron sijaan vuodessa, jotta kertynyt saneerausvelka saataisiin hoidettua ja verkoston toimivuus turvattua.

3.2.1 Vesijohtoverkosto

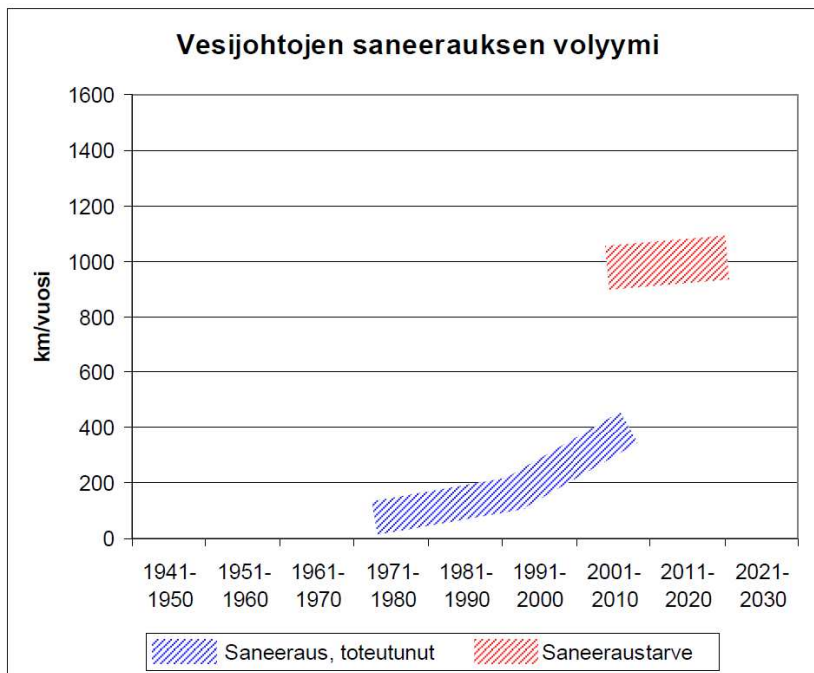
Vesijohtojen uudisrakentamisen määrä Suomessa on ollut korkea jo usean vuoden ajan. Viime vuosina Suomessa on rakennettu noin 1 600 kilometriä uutta vesijohtolinjaa vuodessa ja vuonna 2011 vesijohtojen yhteispituus oli noin 100 000 kilometriä. Tällä hetkellä Suomen vesijohtoverkoston keski-ikä on noin 30 vuotta. Verkostosta noin 46 % on alle 20 vuotta vanhoja ja noin 30 % yli 30 vuotta vanhoja. (ROTI. 2011, 22; Lähtötiedot ROTI. 2009,17; YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 3.) Kuvassa 2 on esitetty Suomen vesijohtojen kokonaispituuden kehitys 1920-luvulta 2010-luvulle asti.



KUVA 2. Vesijohtojen kokonaispituuksien kehitys Suomessa (mukaillen YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 4)

Suurin osa Suomessa asennetusta vesijohdosta on tänä päivänä muoviputkea ja sen osuus koko vesijohtomäärästä on noin 89 %. Ennen paljon käytetty valurauta on vähentynyt käytöstä ja sen osuus koko verkostosta on enää noin 8 %. Teräs- ja asbestisementtiputkien käyttö on loppunut täysin ja niiden osuus verkostosta on enää vain noin 3 %. (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 5, 6.)

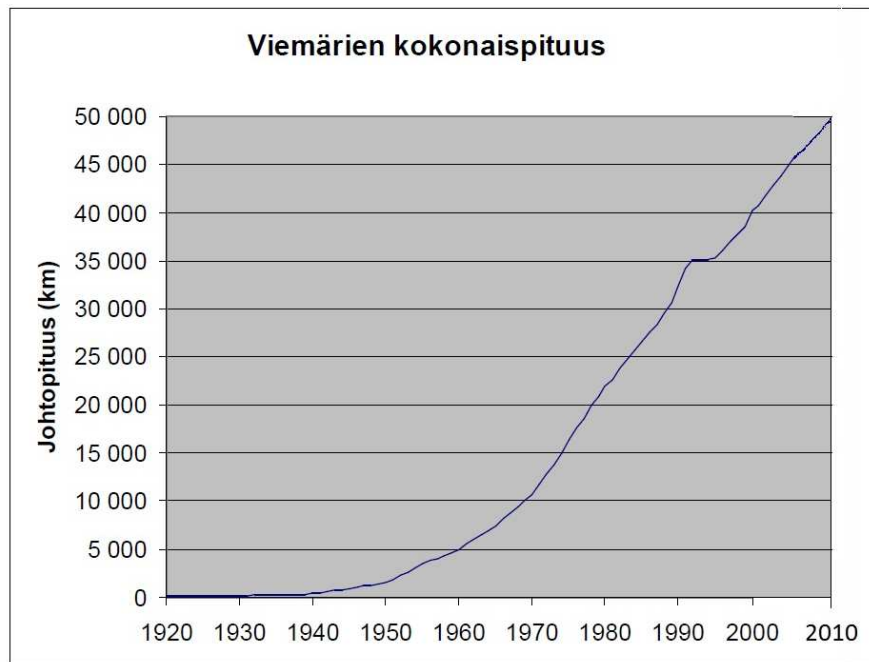
Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 8–9) mukaan vesijohtoverkostosta 6 % on todella huonossa kunnossa ja vaatisi välitöntä saneerausta. Nykyinen saneeraustahti on ollut noin 0,4 % verkostopituudesta vuodessa ja tämä tulisi seuraavien lähivuosien aikana nostaa 1,1 %:in. Kuvassa 3 on esitetty Suomessa toteutuneiden ja tarvittavien saneerausten määrät vesijohtoverkoston osalta.



KUVA 3. Vesijohtojen saneerausvolyyymi koko Suomessa (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 14)

3.2.2 Viemäriverkosto

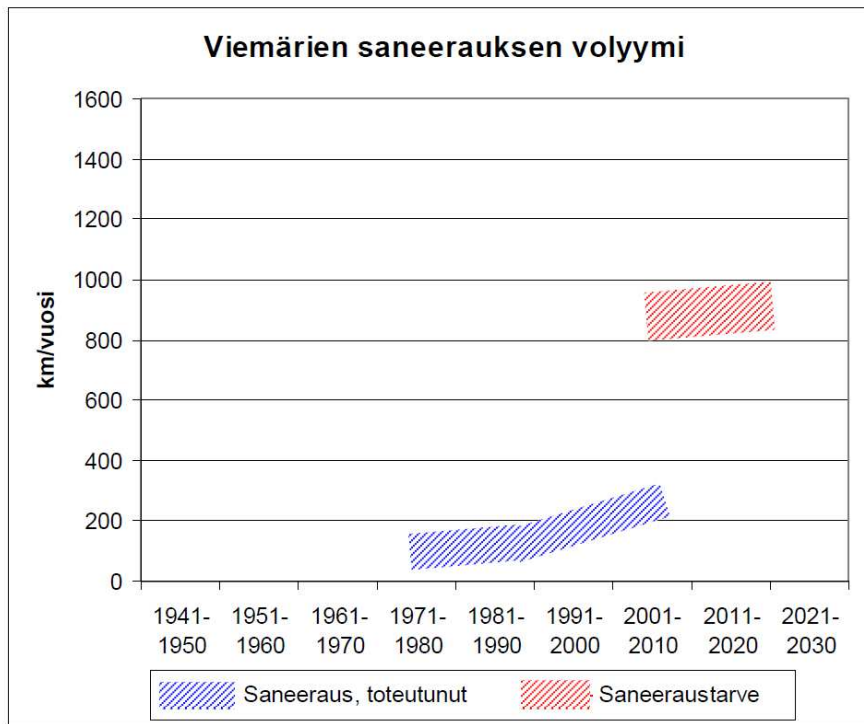
Viemäriverkosto muodostuu viemäri- ja sadevesiputkien yhteenlasketusta summasta. Viemäriverkosto on kasvanut Suomessa noin 950 kilometrin vuosivauhtia ja vuonna 2011 sen kokonaispituus oli noin 50 000 kilometriä. Viemäriputkien kokonaismäärästä noin 40 % on alle 20 vuotta vanhoja ja 37 % yli 30 vuotta vanhoja. Viemäriverkoston keski-ikä on noin 34 vuotta. (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 3–4; Lähtötiedot ROTI. 2009,17; ROTI. 2011, 22.) Kuvassa 4 on esitetty Suomen viemäriverkoston kokonaispituuden kehitys 1920-luvulta 2010-luvulle asti.



KUVA 4. Suomen viemäriverkoston kokonaispituuden kehitys (mukaillen YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 4)

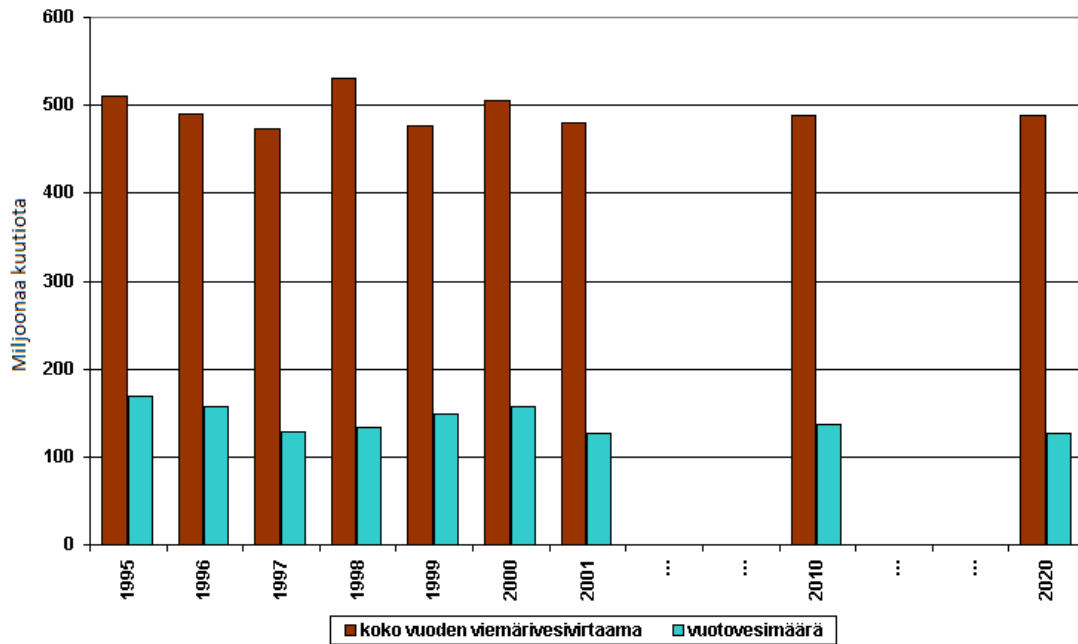
Viemäriputkien materiaalina on käytetty aina lähes poikkeuksetta muovia tai betonia. Nykypäivänä muovin käyttö viemäriputkimateriaalina on lisääntynyt edelleen sen kestävyys ja helpon asentamisen myötä. Betoniputken käyttö on rajoittunut lähinnä suurikokoisiin runkolinjoihin. Viemäriverkostosta noin 24 % on rakennettu betonista ja noin 71 % muovista. Loput 5 % on rakennettu muista materiaaleista, kuten esimerkiksi valuraudasta. (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 6.)

Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 9) mukaan jopa 12 % viemäriputkimäärästä on huonossa tai erittäin huonossa kunnossa ja vaatii pikaista saneerausta. Nykyinen saneeraus määrä on ollut noin 0,6 % verkostopituudesta ja se ei saneeraustarpeeseen nähden ole riittävä. Tutkimuksen (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 9) mukaan saneeraus määrät tulisi nostaa noin 1,9 %:in verkostopituudesta vuodessa, jotta nykyinen saneerausvelka saataisiin korjattua ja uutta velkaa ei syntyisi. Kuvassa 5 on esitetty Suomessa toteutuneiden ja tarvittavien saneerausten määrät viemäriverkoston osalta.



KUVA 5. Viemärien saneerausvolyyymi koko Suomessa (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 16)

Viemäriverkoston nopeasta kasvusta huolimatta vuoto- sekä kokonaisviemäriveresien määrät ovat pysyneet tasaisena ja kasvua niiden osalta ei ole ollut. Vuotovesien osuus on ollut keskimäärin 29 % koko vuoden viemäriveresimäärästä, mikä tarkoittaa noin 146 miljoonaa kuutiota. Kokonaisviemäriveresimäärät ovat pysyneet noin 500 miljoonassa kuutiossa vuodessa. Tällä hetkellä meneillä olevan Viemärit 2020 –prosessin tavoitteena on vähentää vuotovesien määriä koko Suomessa. (YVES-tutkimuksen päivitys. 2008, 11; Valtion ympäristöhallinto. 2011, linkit Vesivarojen käyttö > Vesihuolto > Yhdyskuntien jätevedet > Viemärit 2020 –prosessi.) Kuvassa 6 on vuotovesien ja kokonaisviemäriveresin määriä Suomessa.

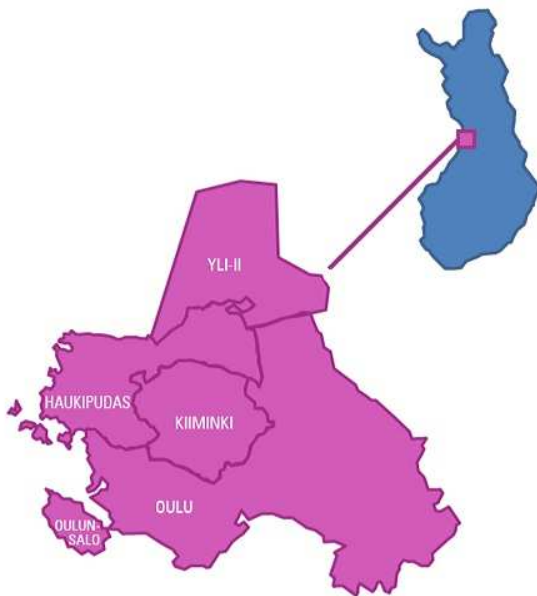


KUVA 6. Viemäriverkostojen vuotovesimäärien kehitys Suomessa (Valtion ympäristöhallinto. 2011, linkit vesivarojen käyttö > Vesihuolto > Yhdyskuntien jätevedet > Viemärit 2020 -prosessi > Vuotovesitilanne Suomessa > Vuotovesimäärät)

4 OULUN VESIHUOLTO

Oulun kaupunki sijaitsee Suomen luoteisrannikolla, Oulujoen suistolla. Se kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan ja on väkiluvultaan maakunnan suurin kaupunki. Väkiluvultaan Oulu on ollut jo usean vuoden ajan kasvava kaupunki, ja vuoden 2011 alussa asukasluku oli 141 671 asukasta. (Oulun kaupunki. 2011, linkit Tietoa Oulusta.)

Vuoden 2013 alussa Oulun kaupunki yhdistyy Haukiputaan, Kiimingin, Oulunsalon ja Yli-lin kuntien kanssa muodostaen uuden Oulun kaupungin. Ylikiimingin kunta liittyi Ouluun jo vuonna 2009. Liitoksesta syntyvä uusi Oulu tulee olemaan väkiluvultaan Suomen viidenneksi suurin kaupunki. (Oulun kaupunki. 2011, linkit Tietoa Oulusta.) Kuvassa 7 on esitetty Oulun kaupungin sijainti Suomen kartalla. Kuvasta selviää myös uuden Oulun kaupungin rajat.



KUVA 7. Uusi Oulu (Uusi Oulu. 2011, linkit tietoa uudesta Oulusta)

4.1 Oulun Vesi

Oulun Vesi on Oulun kaupungin omistama kunnallinen liikelaitos, joka toimii Oulun kaupungin alueen vesihuoltolaitoksena. Se on vastuussa koko

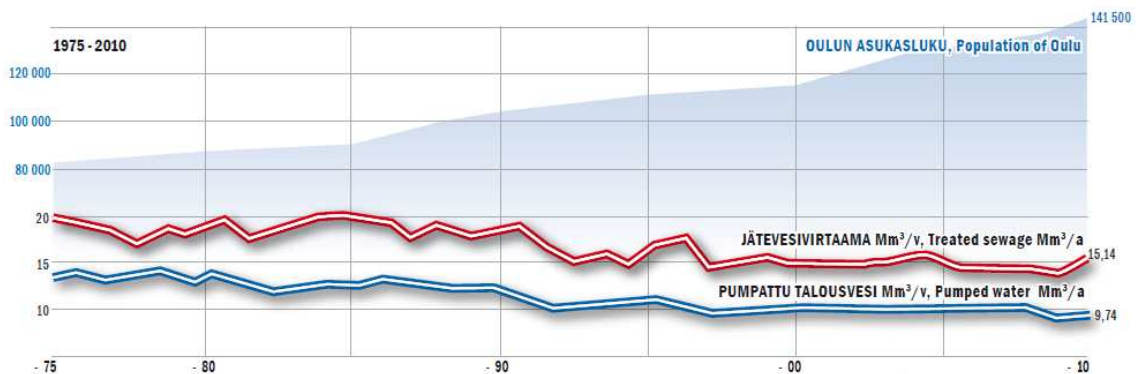
kaupunkialueen vedenjakelusta, viemäröinnistä ja jätevedenkäsittelystä. Oulun veden palveluja käyttää lähes jokainen kaupungin asukas. (Oulun Veden asiakastiedote 2010. 2010.)

Oulun alueen talousvesi valmistetaan Oulujoen vedestä. Vettä pumpataan joesta kahdelle vedenpuhdistamolle, joista vesi johdetaan talousvesiverkkoon. Oulun alue käyttää vuosittain noin 10 miljoonaa kuutiota puhdasta talousvettä, mikä tarkoittaa päivittäisenä kulutuksena noin 27 000 kuutiota. (Oulun Vesi vuosikertomus 2010. 2010, 18.)

Oulujoen vedestä valmistettu talousvesi on täyttänyt laissa määrätyt laatuvaatimukset ja -suositukset. Oulujoen vedenlaadun huonontumisen seurauksena vedenpuhdistuksen yhteydessä käytettyjen kemikaalien määrä on merkittävästi lisääntynyt ja tämän seurauksena puhdistuskulut ovat nousseet. Ensiluokkaisen talousveden saamiseksi ja erityisesti vedenhankinnan turvaamiseksi Oulun Vesi on valmistellut siirtymistä pohjaveden käyttöön. Pohjavesihankkeen lupahakemus on hallinto-oikeuden käsittelyssä. (Oulun Veden asiakastiedote 2010. 2010, 3.)

Kaikki Oulun kaupungin alueen jätevedet puhdistetaan Taskilan kaupunginosassa sijaitsevalla jätevedenpuhdistamolla. Lisäksi laitokselle johdatetaan Utajärven ja Muhoksen kuntien jätevedet sekä osa Kiimingin jätevesistä. Taskilassa puhdistetaan siis noin 150 000 asukkaan jätevedet, pienten ja keskisuurten teollisuuslaitosten vedet sekä sekaviemäröinnistä johtuvat hulevedet. Kaikkiaan Taskilan jätevedenpuhdistamolla puhdistetaan vuosittain noin 15 miljoonaa kuutiota jätevettä, josta noin 670 000 kuutiota on Utajärven, Muhoksen ja Kempeleen tuottamia. Puhdistettavasta määrästä noin 300 000 kuutiota on arvioitu olevan kaatopaikoilta tulevia suotovesiä. Loput noin 14 miljoonaa kuutiota muodostuvat Oulun kaupungin alueen jätevesistä sekä verkostoon päätyneestä vuotovedestä. (Oulun Vesi vuosikertomus 2010. 2010, 23.) Lähivuosina myös Haukiputaan ja Iin jätevedet tullaan johtamaan Taskilan jätevedenpuhdistamolle. Näiden on arvioitu lisäävän puhdistettavien jätevesien määrä noin 10–12 % (Lähdemäki 2012).

Vaikka Oulun väkiluku on kasvanut vauhdikkaasti viime vuosikymmenet, ovat jäte- sekä talousvesien määrät vähentyneet. Tähän ovat vaikuttaneet nykypäivän teollisuuden sekä kotitalouksien käyttämien laitteiden vähäisempi vedenkäyttö. Jätevesien määrä on sidoksissa käytettyyn talousveteen, sillä lähes kaikki pumpattu talousvesi kulkeutuu jätevedenpuhdistamolle. Kuvassa 8 on esitetty Oulun alueen asukasluvun sekä jäte- ja talousvesin määrien kehitys viime vuosikymmenien aikana.



KUVA 8. Oulun asukasluku sekä jäte- ja talousvesien määrät viime vuosikymmeninä (Oulun Vesi vuosikertomus 2010. 2010, 22)

4.2 Verkosto

Oulun Vesi arvioi vuonna 2011 koko vesihuoltoverkostonsa uushankinta arvon. Arvioon kerättiin tiedot kaikista Oulun kaupungin alueella olevista vesihuoltolaitoksen omistamista putkista. Tulokseksi saatiin, että koko Oulun vesihuoltoverkoston uushankinta arvo on 307,8 miljoonaa euroa.

Oulun vesihuoltoverkoston vanhimmat käytössä olevat osat ovat 1900-luvun alusta. Ensimmäiset vesijohtot Oulussa rakennettiin vuonna 1902 ja osa näistä putkista on vielä tänäkin päivänä käytössä. Ensimmäiset jätevesiviemäriinlinjat oli rakennettu jo muutamia vuosia aikaisemmin. Ennen 1970-lukua vesihuollon rakennusmäärät olivat varsin vaatimattomia Oulussa. 1960–1970-luvun vaihteessa Oulun vesihuoltoverkoston rakennusmäärissä tapahtui voimakas lisääntyminen ja rakennusmäärät lähes tuplaantuivat 1960-lukuun nähden. Samaan aikaan myös sadevesiviemäreitä alettiin rakentaa entistä enemmän.

Tästä lähtien vesihuollon rakennusmäärät ovat olleet koko ajan kasvussa Oulun alueella. (Manninen 2002, 28, 38–42.)

Tässä työssä käytetyt Oulun alueen verkostotiedot perustuvat Oulun vesihuoltoverkoston nykyarvolaskentaan kerättyihin tietoihin sekä viime vuosien vuosikertomuksiin. Vuoden 2011 lopussa Oulun kaupungin alueen vesihuoltoverkoston yhteispituus oli noin 1 850 kilometriä. Viime vuosina vuotuisten uudisrakentamisien määräksi on vakiintunut noin 35 kilometria vuodessa.

Viimeisten 10 vuoden aikana Oulun **vesijohtoverkoston** uudisrakentaminen on ollut kiivasta ja vuosittaiset rakennusmäärät ovat olleet keskimäärin 15,5 kilometriä vuodessa. Vuoden 2011 lopussa vesijohtoverkoston pituus oli noin 719 kilometriä. Suurimmat Oulussa käytössä olevat vesijohdot ovat halkaisijaltaan 700 millimetriä.

Muoviputkien (PEH, PEL ja PVC) osuus Oulun vesijohtoverkostosta on noin 70 %. Muoviputkien käyttö alkoi yleistyä vasta 1970-luvulla ja tätä ennen käytetyimmät materiaalit olivat valurauta ja pallografiittivalurauta. Näiden materiaalien käyttö putkien rakentamisessa väheni kuitenkin 1970-luvun jälkeen ja niiden osuus verkostosta on enää noin 23 %. 2000-luvulla rakennetusta putkesta yli 90 % on polyeteeni (PEH) putkea ja sen uskotaan yleistyvän vielä entisestään tulevaisuudessa. Taulukossa 1 on esitetty Oulun vesijohtoverkoston materiaalijakauma vuoden 2011 lopussa.

TAULUKKO 1. Oulun vesijohtoverkoston materiaalijakauma vuoden 2011 lopussa

VESIJOHDOT	
Materiaalit	Määrät (km)
Teräs	9,7
VR	123,0
SG	43,7
PEH	478,1
PEL	12,8
PVC	16,6
Muu	34,6
YHTEENSÄ	718,5 km

Viemäri- ja vesijohtolinjojen rakennusmäärät ovat pysyneet varsin tasaisina ja lähellä tosiaan viime vuosikymmenen aikana. Tällä hetkellä **jätevesiviemäriä** rakennetaan noin 14,5 kilometriä vuodessa ja se on vain kilometrin verran vähemmän kuin vesijohtoa rakennetaan. Vuoden 2010 lopussa jätevesiviemäriputkien kokonaispituus Oulussa oli noin 606 kilometriä. Suurimmat Oulussa käytössä olevat jätevesiputket ovat halkaisijaltaan 1 600 millimetriä.

Viemäriverkoston kokonaismäärästä noin 21 % on tehty betonista. Betoniputken käyttö viemäreissä on vähentynyt muoviputken yleistymisen myötä ja Oulussa niitä käytetään enää lähinnä suurissa putkikokoissa. Muoviputkien osuus jätevesiviemäriverkosta on karkeasti noin 79 %. Nykypäivänä lähes kaikki halkaisijaltaan alle 300 mm tai pienemmät jätevesiviemäriinjat on rakennettu muovista. Oulun jätevesiviemäriverkoston materiaalijakauma vuoden 2011 lopussa on esitetty taulukossa 2.

TAULUKKO 2. Oulun jätevesiviemäriverkoston materiaalijakauma vuoden 2011 lopussa

JÄTEVESIVIEMÄRI	
Materiaalit	Määrät (km)
Betoni	128,9
PEH	86,5
PVC	245,3
M	123,9
Muu	21,7
YHTEENSÄ	606,4 km

Oulun kaupungin alueella **sadevesiviemäriinjat** alkoivat yleistyä vasta 1950–1960-luvun vaihteessa. Tällä hetkellä vuotuiset uudisrakennusmäärät ovat noin 12,3 kilometriä vuodessa ja kokonaispituus vuoden 2010 lopussa oli noin 530 kilometriä. Suurimmat Oulussa käytössä olevat sadevesiputket ovat halkaisijaltaan 1 400 millimetriä. (Oulun Vesi vuosikertomus. 2010, 17.)

Ennen 1980-lukua sadevesiviemärit rakennettiin lähes yksinomaan betoniputkista ja sen osuus koko verkostosta onkin lähes noin 75 %. Tästä eteenpäin käyttöön on myös tullut polypropeeniputki (PP), jota nykypäivänä rakennetaan lähes yhtä paljon kuin betoniputkea. Betoniputken suuri suosio

sadevesilinjoissa johtuu siitä, että se kestää hyvin kuormitusta ja suuria lämpötilamuutoksia. (Oulun Vesi vuosikertomus. 2010, 17.) Taulukossa 3 on esitetty Oulun sadevesiviemäriinjojen materiaali-jakauma vuoden 2010 lopussa.

TAULUKKO 3. Oulun sadevesiviemäriverkoston materiaali-jakauma vuoden 2010 lopussa (Oulun Vesi vuosikertomus. 2010, 17)

SADEVESIVIEMÄRI	
Materiaalit	Määrät (km)
Betoni	394,5
PEH	25,5
PVC	5,3
PP	102,8
Muu	1,5
YHTEENSÄ	529,5 km

4.3 Verkoston uudisrakentaminen

Uusien vesihuoltolinjojen rakentaminen vaatii vesihuoltolaitokselta paljon resursseja ja investointeja. Linjojen suunnittelussa ja rakennuttamisessa huomioidaan montaa eri tahoa ja rakentamisprosessiin tarvitaan usean henkilön työpanos.

Oulun kaupungin valtuusto tekee päätökset rakennettavista uudisalueista ja päätösten perusteella Oulun Vesi ja Oulun tekninen keskus rakennuttavat kunnallistekniikan uusille työpaikka- ja asuinalueille. Uudisalueiden urakoitsijana toimii pääasiassa Oulun tekninen liikelaitos, mutta myös yksityisiä urakoitsijoita käytetään. Viime vuosina suurimpia uudisrakennusalueita Oulussa ovat olleet Ritaharju, Aaltokangas sekä Metsokangas. (Hekkala 2012.)

Oulussa uudisrakentamiset on tehty pääsääntöisesti talvityönä. Syy tähän on se että alueiden tonttien omistajat haluavat aloittaa omat rakentamistyönsä kesällä ja siihen mennessä alueen kunnallistekniikan tulee olla valmiina. Lisäksi kesäaikana on teknisesti ja taloudellisesti kannattavampaa keskittyä saneerauksien tekemiseen. (Hekkala 2012.)

Rakentamisen aikana tehdyllä laadunvalvonnalla Oulun Vesi pyrkii saamaan rakennetulle verkostolle mahdollisimman pitkän käyttöiän. Oulun Veden

rakennuttamisvalvojat valvovat putkien asentamistyötä sekä käytettyjä materiaaleja ja varmistavat sen, että rakentaminen toteutetaan sovituilla tavoilla ja materiaaleilla. (Hekkala 2012.)

Kohteen valmistuttua sen kunto tarkastetaan ja mahdolliset virheet korjataan. Viettoviemärien tarkistaminen toteutetaan TV-kuvauksien avulla. Urakoitsija kuvaa viemärit ja keskustelee rakennuttajan kanssa mahdollisista tarvittavista toimenpiteistä. Vesijohtoverkoston toimivuus testataan painekokeen avulla. Painekekeessa vesijohdon painetta nostetaan ilman tai veden avulla ja paineen noustessa saadaan selvitettyä, pysyykö paine linjassa vai vuotaako se jostain. Ennen käyttöönottoa vesijohdoista otetaan myös vesinäyte. (Hekkala 2012.)

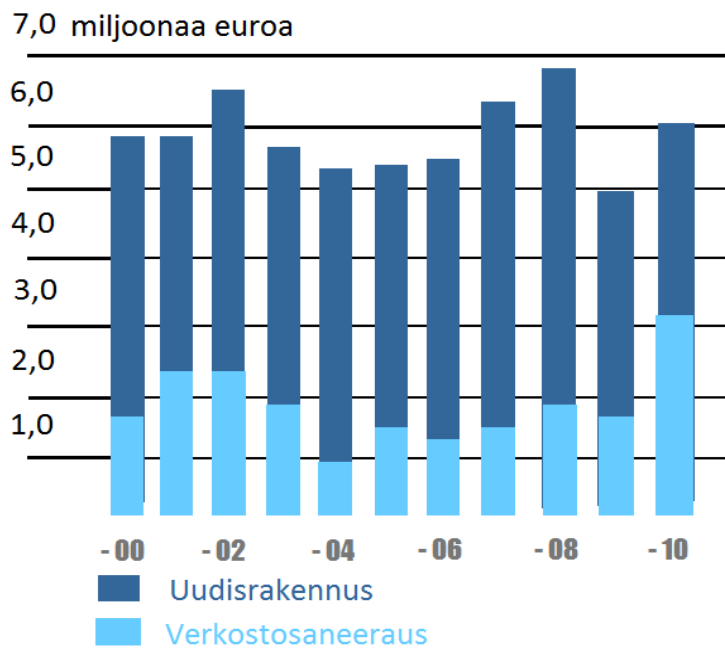
5 OULUN VESIHUOLTOVERKOSTON KUNTO JA NYKYINEN SANEERAUSTOIMINTA

Oulun vesihuoltoverkoston kuntoa on pyritty seuraamaan kunnossapidon tekemien häiriöhavaintojen avulla. Kunnossapitorekisteriin on kerätty vuodesta 2002 lähtien kaikki tapahtuneet vuodot sekä tukkeumat ja näiden avulla on saatu tietoa ongelmallisista alueista ja materiaaleista. Vesijohtoverkoston kunnan tutkimiseen on käytetty myös kuuntelu- ja korrelointilaitteita, joiden avulla vesijohtovuodot voidaan paikantaa ilman kaivamista. Viemäriverkoston pääasiallisena tutkimusmenetelmänä ovat olleet putkiston TV-kuvaukset. (Kilpeläinen 2012.)

Vuonna 2012 Oulun Vesi ottaa käyttöön Tekla Solution-verkostotietojärjestelmän. Järjestelmän avulla vesi- ja viemäriverkoston kuntotietoja voidaan rekisteröidä sekä analysoida. Järjestelmällä saadaan laadukasta, eheää ja monikäyttöistä tietoa vesihuoltoverkostosta. Oulussa järjestelmän toivotaan helpottavan vesihuoltolaitoksen verkostotiedon hallintaa sekä kunnossapitotietojen tarkastelua. Vanhan kunnossapitorekisterin tiedot pyritään siirtämään uuteen ohjelmistoon lähtötiedoksi. (Kilpeläinen 2012.)

5.1 Saneeraustoiminta 2000-luvulla

Oulun kaupungin nopean kasvun myötä myös vesihuoltopalvelut levittäytyvät joka vuosi entistä suuremmalle alueelle. Nopea verkoston uudisrakentaminen on tarkoittanut sitä, ettei verkoston saneeraustoimintaan ole voitu investoida riittävästi ja saneerausmäärät ovat täten jääneet vähäisiksi. Viime vuosina Oulun Veden vuosittaisesta noin 6 miljoonan euron investointibudjetista vain noin 2–3 miljoonaa on voitu käyttää vanhojen putkistojen saneerauksiin. Kilometrimääränä tämä tarkoittaa noin 8,1 kilometrin vuosittaista saneerausta. (Kilpeläinen 2012.) Kuvassa 9 on esitetty Oulun Veden verkostoinvestoinnit 2000-luvulta.



KUVA 9. Oulun Veden 2000-luvun verkostoinvestoinnit

Viime vuosina eniten saneerauksia on tehty vesijohtoverkostossa, jota on saneerattu noin 4,3 kilometrin vuosivauhtia. Tämä tarkoittaa noin 0,6 % koko verkostopituudesta ja se on hieman yli kansallisen keskiarvon. Jätevesiviemärien osuus vuosittaisista saneerauksista on ollut noin 3,3 kilometriä. Tämä on noin 0,55 % koko verkostopituudesta ja se jää hieman alle kansallisen keskiarvon. Sadevesiputkien saneerausmäärät ovat edelleen hyvin pienet, mikä johtuu niiden myöhäisemmästä rakennusajasta. Lähitulevaisuudessa niiden saneerausmääriä joudutaan kuitenkin nostamaan oletettujen käyttöikien ylittyessä. Tällä hetkellä sadevesiputkia saneerataan noin 0,5 kilometriä vuodessa. (Kilpeläinen 2012.)

Saneerauskohteet Oulussa on valittu suurimmaksi osaksi katurakentamisen ehdoilla. Oulun Vesi ja Oulun tekninen keskus ovat vuosien ajan tehneet laajasti yhteistyötä saneerauskohteiden päättämisessä ja jopa noin 70 % vuosittaisista saneerauksista on tehty yhteistyönä. Tämä on ollut Oulun Vedelle taloudellisesti kannattavaa, sillä Oulun Vesi on joutunut maksamaan vain putkien asentamisesta eikä tien rakennustöistä. Teknisesti tämä on kuitenkin ollut ongelmallista, sillä saneeraukset on pääasiassa suoritettu siellä, missä katuverkosto on huonossa kunnossa. Täten osa vesihuoltoverkoston

ongelmakohdista on jäänyt saneeraamatta hyväkuntoisen katurakenteen vuoksi. (Hekkala 2012.)

Laajasta katu-urakoitsijoiden kanssa tehdystä yhteistyöstä johtuen verkostojen saneerausmenetelmänä on käytetty suurimmaksi osaksi kaivamalla tehtyä saneerausta. Muutamien viime vuosien aikana kaikista saneerauksista noin 86 % on tehty aukikaivamalla ja loput 14 % on tehty käyttäen erilaisia kaivamattomia tekniikoita, kuten sukkasujutusta ja pitkäsujutusta. Kaikki yhteistyönä tehdyt saneeraukset ja noin 2/3 Oulun Veden omista saneerauksista on tehty kaivamalla. (Hekkala 2012.)

Vesijohtojen saneeraus kaivamattomalla tekniikalla on ongelmallisempaa kuin viemäreiden. Sujuttamisesta aiheutuva linjan kapasiteetin pieneneminen ja saneerausalueella talouksien vedettömäksi meneminen on aiheuttanut sen, että kaivamattoman tekniikan käyttö vesijohtojen saneerauksissa on jäänyt hyvin vähäiseksi Oulussa. Vuosittaisista vesijohtojen saneerauksista vain noin 7 % on tehty kaivamattomilla tekniikoilla ja selvästi yleisin tapa on ollut pitkäsujutus. (Hekkala 2012.) Taulukossa 4 on esitetty Oulussa vuosien 2007–2010 vesijohtoverkoston saneerauksessa käytetyt tavat.

TAULUKKO 4. Vuosien 2007–2010 vesijohtoverkoston saneeraustavat Oulussa

	VESIJOHTO		
	SANEERATTU	AUKIKAIVAMALLA	KAIVAMATTA
2007	4355 m	4095 m	260 m
2008	3946 m	3726 m	220 m
2009	4732 m	4502 m	230 m
2010	4062 m	3382 m	680 m

Viemärilinjojen suurista halkaisijoista johtuen, kaivamattoman tekniikan käyttö viemärisaneerauksissa on ollut huomattavasti yleisempää kuin vesijohtosaneerauksissa. Käytettäviä tekniikoita on useampia ja myös paineellisia viemärilinjoja voidaan saneerata. Oulussa käytetyimmät menetelmät ovat olleet pitkäsujutus sekä sukkasujutus. Viemärilinjojen vuosittaisista saneerauksista jopa 23 % tehdäänkin kaivamattomilla tekniikoilla. (Hekkala 2012.) Taulukosta 5 nähdään Oulun viemäriverkoston kaivamattomalla ja kaivamalla tehdyt saneeraukset vuosilta 2007–2010.

TAULUKKO 5. Vuosien 2007–2010 viemäriverkoston saneeraustavat Oulussa

	VIEMÄRIPUTKI		
	SANEERATTU	AUKIKAIVAMALLA	KAIVAMATTA
2007	2594 m	2294 m	300 m
2008	2972 m	1902 m	1070 m
2009	3888 m	3468 m	420 m
2010	3102 m	2029 m	1073 m

Verkoston kunnan ja saneerausmäärien kannalta **ennakoiva kunnossapito** on tärkeä osa vesihuoltolaitoksen saneeraustoimintaa. Ennakoivan kunnossapidon tarkoituksena on estää yllättävät vauriot ja niitä seuraavat käyttökatkokset ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä. Ennakoivaan kunnossapitoon kuuluvat säännöllinen huoltotoiminta, ehkäisevä kunnossapito sekä verkoston kunnan tutkiminen. (Mustonen 2010, 6–7.)

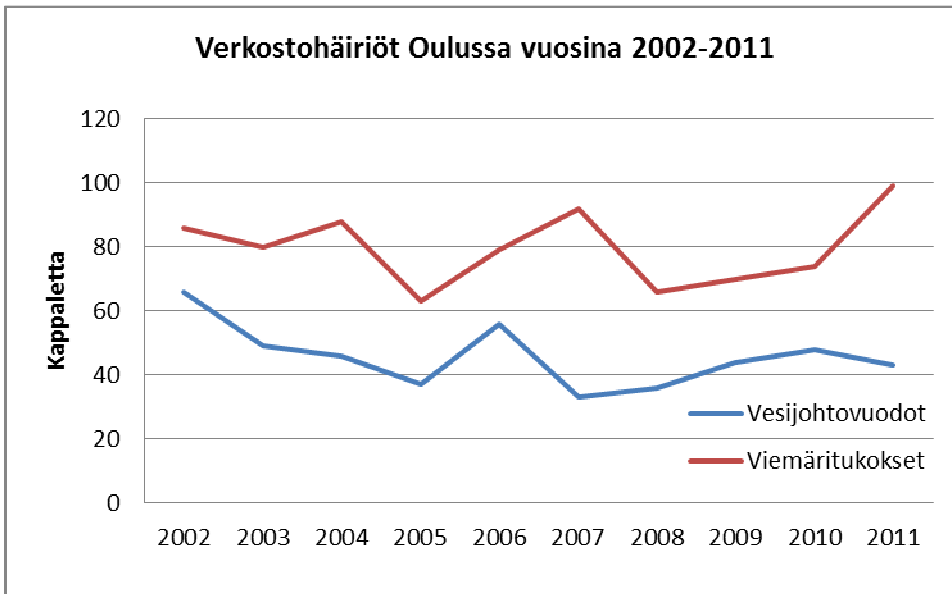
Oulun Vesi on jakanut Oulun viiteen alueeseen ennakoivaa kunnossapitoa ajatellen. Joka vuosi tarkastelussa on yksi alue. Vuoden aikana pyritään tarkistamaan vuorossa olevan alueen jokainen Oulun Veden vastuulla oleva viemäri- ja vesijohtolinja. Huoltotöiden lomassa havaitut viat korjataan joko paikallisina saneerauksina tai kohteet lisätään laajempina tehtäviin saneerausohjelmiin. Yleisimpiä huoltopitotoimenpiteitä Oulussa ovat olleet verkostojen huuhtelut ja puhdistukset. (Oulun Vesi vuosikertomus 2009. 2009, 8.)

5.2 Verkostoissa havaitut ongelmat

Kunnossapitorekisterin avulla Oulun kaupungin alueen vesihuoltoverkoston kunnosta on saatu tietoa. Tietoa on saatu esimerkiksi siitä, millä alueilla eniten vuotoja tai tukoksia on tapahtunut ja mitkä putkimateriaalit ovat herkimmin alttiita häiriöille. Luvussa 5.2 olevat tiedot perustuvat kunnossapitorekisteristä (Kunnossapitorekisteri. 2012) saatuihin arvoihin.

Vuodesta 2002 lähtien Oulun kaupungin alueella on tapahtunut 463 vesijohtovuotoa sekä 797 jätevesiviemäritukosta. Näihin määriin on laskettu vain Oulun Veden vastuulla olevien putkilinjojen verkostohäiriöt eikä yksityisten kiinteistöiden vastuulla olevien linjojen häiriöitä ole huomioitu. Tukoksiksi on

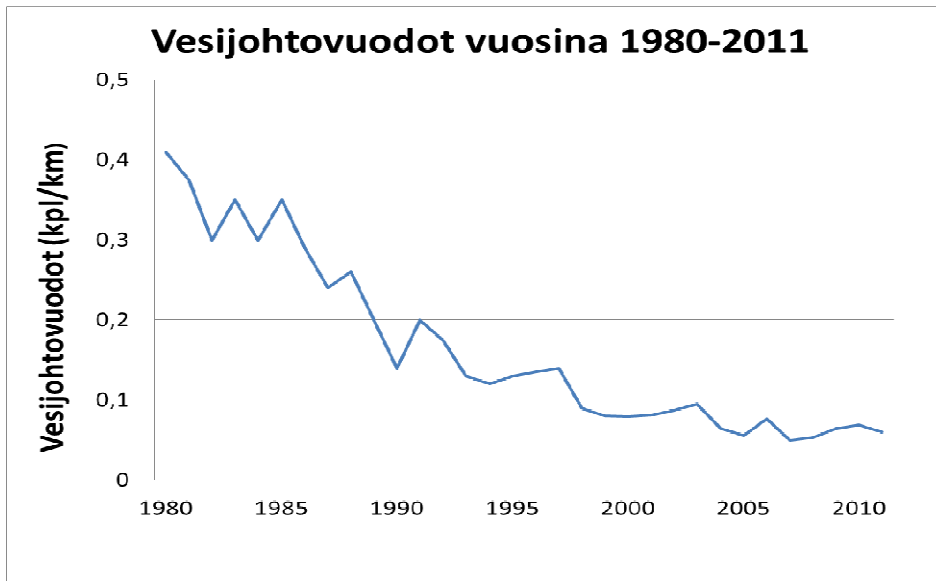
merkitty kaikki vuosittain viemäreissä tapahtuneet patoumat sekä tukokset, jotka on jouduttu aukaisemaan painehuuhteluautolla. Kuvassa 10 on esitetty kaikki Oulun vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston häiriöt vuosilta 2002–2011.



KUVA 10. Verkostohäiriöt vuosilta 2002–2011 Oulussa

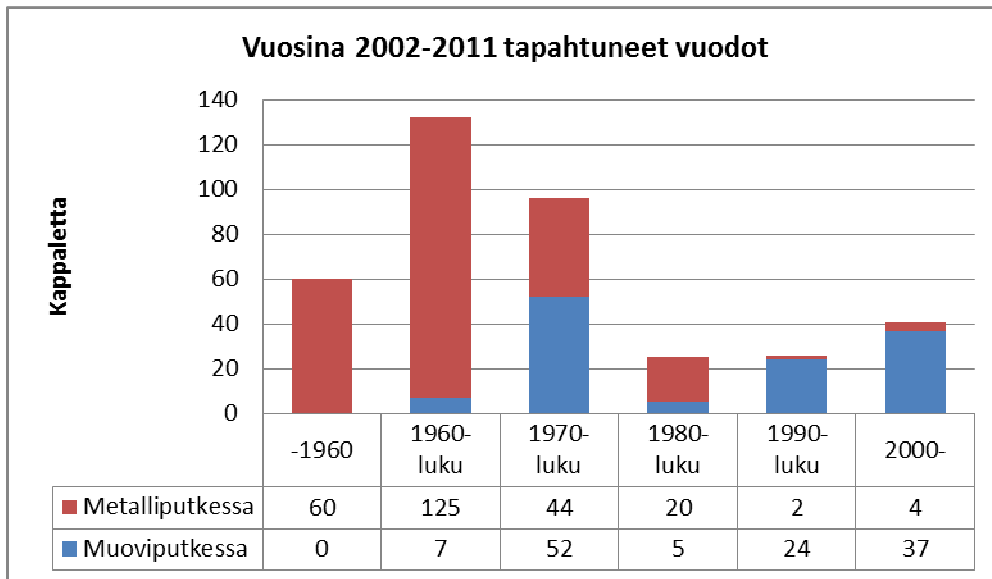
5.2.1 Vesijohtoverkosto

Vuosien 2006–2011 aikana Oulussa on tapahtunut vuodessa keskimäärin noin 0,055 vesijohtovuotoa putkikilometriä kohden. Tämä on hieman alle kansallisen keskiarvon, sillä koko Suomessa tapahtui tällä aikavälillä noin 0,076 vuotoa putkikilometriä kohden vuodessa. (Kilpeläinen 2012.) Vuotojen määrät ovat olleet laskussa Oulun alueella ja hyvällä saneeraustoiminnalla sama suunta pyritään pitämään. Kuvasta 11 nähdään vuosina 1980–2011 tapahtuneet vesijohtovuodot putkikilometriä kohden. Vuotojen määrässä on tapahtunut huomattava lasku viimeisten 20 vuoden aikana.



KUVA 11. Vesijohtovuodot vuosina 1980–2011

Eniten vuotoja Oulussa on tapahtunut 1960- ja 1970-luvuilla rakennetuissa putkissa. Myös ennen 1960-lukua rakennetuissa putkissa on havaittu paljon ongelmia. Vesihuoltoverkoston putkien käyttöikä on ollessa 40–60 vuotta näiden vuotojen voidaan arvioida johtuvan käyttöikänsä ylityksestä. 1980-luvulla ja sitä myöhemmin rakennetuissa putkissa ei vuotoja ole suuressa määrin esiintynyt. Kuvassa 12 on esitetty Oulun vesijohtovuotojen jakautuminen eri rakennusvuosikymmenille. Kuvasta näkee myös vuotojen materiaali- ja jakautuman metalliputkien ja muoviputkien väliltä.



KUVA 12. Oulun alueen vesijohtovuotojen jakautuminen eri vuosikymmenillä rakennettuihin putkiin

1960-luvun ja sitä aikaisemmin rakennettujen putkien vauriot ovat tapahtuneet lähes täysin valurauta- tai teräsputkiin. Näiden putkien vuodot voidaan selittää niiden käyttöiän ylityksellä. Metalliputkien sisä- ja ulkopuolinen korrosio aiheuttaa putkiin pistesyöpymiä ja niistä muodostuvat vuodot ovat yleensä hyvin vakavia. Vaikka putkeen ei olisi korroosion vaikutuksesta syöplynyt reikää, silti sen seurauksena talousveteen voi liueta metalleja enemmän kuin talousvesiasetus sallii. (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008. 37.)

1970-luvun putkissa tapahtuneet vuodot ovat jakautuneet tasaisesti muoviputkien ja metalliputkien välillä. Vuotoja on tapahtunut tämän aikavälin putkissa varsin paljon verrattuna vaikkapa 1980-luvulla rakennettuihin putkiin. Tämä voi johtua siitä, että 1970-luvulla alkoi kova vesihuoltoverkoston uudisrakentaminen ja rakentamisen taso ei ollut paras mahdollinen. Muovi tuli myös uutena materiaalina käyttöön ja alkuvaiheessa se saattoi aiheuttaa asennusvirheitä. Muoviputkien liittimissä käytettiin helposti syöpyviä pultteja ja ne ovat olleet syynä useaan tällä aikavälillä rakennetun putken vuotoon. Vuotojen suuresta määrästä johtuen 1970-luvun vesijohtoputketkin alkavat tulla käyttöikänsä päähän.

1980-luvulla ja sitä aiemmin rakennetuissa putkissa on tapahtunut varsin vähän vuotoja kilometriä kohden. Lähes kaikki näinä aikoina tapahtuneet vuodot ovat olleet muoviputkissa ja vuodot ovat johtuneet luultavimmin joko asennusvirheestä tai huonosta putkierästä.

Eniten vuotoja on siis tapahtunut vanhoissa valurautaputkissa. Kaikista vuosien 2002–2011 aikana tapahtuneista vuodoista peräti 202 on ollut valurautaputkissa. Tämä on lähes 45 % kaikista tapahtuneista vuodoista. Seuraavaksi eniten vuotoa tapahtui teräs- ja PEH-putkissa. Taulukossa 6 on esitetty Oulun vuosien 2002–2011 vesijohtovuodot jaettuna eri materiaalien kesken.

TAULUKKO 6. Vuosien 2002–2011 vesijohtovuotojen jakautuminen eri materiaalien kesken Oulussa

VUODOT 2002–2011

Materiaali	KPL
Teräs	74
VR	201
SG	5
PEH	110
PEL	35
PVC	3
Ei tiedossa	35
YHT.	463

Vuosien 2002–2011 aikana asuinalueittain eniten vuotoja tapahtui Kaukovainiolla ja Keskustassa. Kummallakin alueella vuotoja oli yli 30. Muita alueita, joilla vuotoja esiintyi paljon, olivat Välivainio, Puolivälikangas, Rajakylä, Koskela ja Toppila. Näillä alueilla vuotoja oli yli 20. Yhteistä näiden alueiden vuodoissa on se, että lähes joka alueella vuodot kohdistuivat suurimmaksi osaksi ennen 1970-lukua rakennettuihin valurauta- tai teräsputkiin. Vesijohtovuodot asuinalueittain löytyvät liitteenä 1 olevasta vuoto- ja tukoskartasta.

Keskustan suuralue on haastavin ja ongelmallisinkin alue Oulun vesijohtoverkostossa. Suuralueella tapahtui yhteensä 70 vesijohtovuotoa vuosien 2002–2011 välisenä aikana. Suurin osa näistä tapahtui 1960-luvulla ja

sitä aiemmin rakennetuissa metalliputkissa. Vaurioiden suuri määrä johtuu siitä, että Keskustan alueen saneeraukset ovat jääneet vähäisiksi, koska ne ovat hyvin haastavia ja vaativat paljon resursseja toteutuakseen. Kova liikenne ja ahtaat tilat aiheuttavat sen, että Keskusta-alueella verkostoa on uusittu vain katusaneerausten yhteydessä.

Kaukovainion asuinalue on yksi ongelmallisimmista asuinalueista vesijohtoverkoston osalta. Vuosien 2002–2011 välisenä aikana vesijohtovuotoja tapahtui yhteensä 31 kappaletta ja noin 85 % niistä tapahtui 1960–1970-luvulla rakennetuissa valurauta- tai teräsputkissa. Noin puolet Kaukovainion vesihuoltoverkostosta on jo saneerattu ja loppualueen saneeraukset tulee suorittaa mahdollisimman pian.

Puolivälinkankaalla ja Koskelassa vuodot ovat kohdistuneet 1960-luvulla rakennettuihin valurauta- tai teräsputkiin. Näiden alueiden putkien saneeraukset on jo aloitettu ja loput tullaan saneeraamaan seuraavan 5-10 vuoden kuluessa.

Välivainiolla suuri osa vuodoista on tapahtunut vuosina 1994–1995 rakennetuissa PEH-vesijohdoissa. Tämä johtuu todennäköisesti heikosta putkierästä tai siitä, että putkien asennukset on tehty talvityönä. Alueen 27 vuodosta jopa 17 on tapahtunut näinä vuosina rakennetuissa putkissa. Loput vuodot ovat sattuneet 1950-luvun teräs- ja valurautaputkissa. Suurin osa alueesta on jo saneerattu.

Pateniemen suuralueella on myös tapahtunut paljon vuotoja. Siihen kuuluvissa Rajakylän, Herukan ja Pateniemen asuinalueilla on jokaisessa tapahtunut lähes 20 vuotoa vuosien 2002–2011 aikana. Näiden alueiden vesihuoltoverkosto rakennettiin 1960- ja 1970-luvun vaihteessa ja rakentamisen taso silloin ei ollut paras mahdollinen. Vuodot ovat esiintyneet pääasiassa valurautaputkissa, mutta myös muoviputkissa on ongelmia esiintynyt.

5.2.2 Viemäri- ja sadevesiverkosto

Viemäritukoksia Suomessa on keskimäärin sattunut noin 0,066 viemärikilometriä kohden vuodessa (Kilpeläinen 2012). Oulussa tukoksia on esiintynyt huomattavasti enemmän kuin muualla Suomessa keskimäärin.

Tukoksia on ollut jopa 0,126 viemärikilometrillä vuodessa. Tämä on lähes tuplasti enemmän mitä Suomen verkostoissa keskimäärin.

Selvästi eniten tukoksia Oulun alueella sattui Herukassa, Kuivasjärvellä sekä Patenniemessä. Jokaisella näistä alueista sattui vuosien 2002–2011 aikana yli 50 tukosta. Yli 30 tukosta tällä aikavälillä sattui Puolivälinkankaalla sekä Rajakylässä. Viemäritukokset asuinalueittain löytyvät liitteenä 1 olevasta vuoto- ja tukoskartasta.

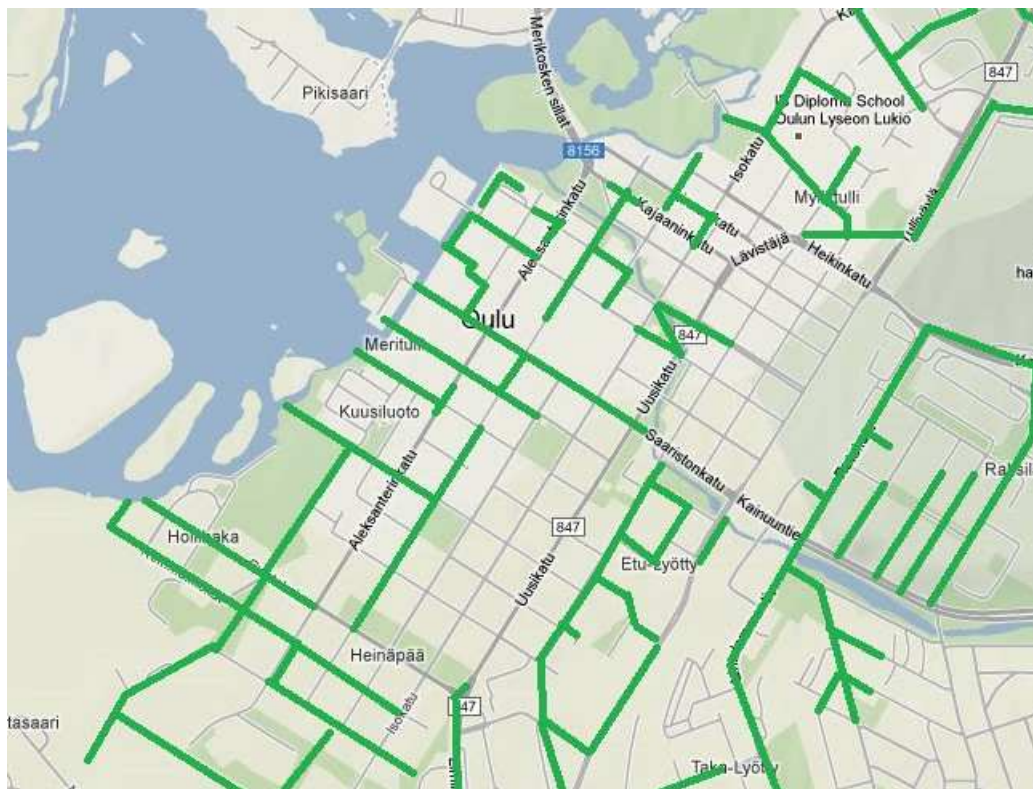
Tukosten keskittyminen voidaan selittää viemärin asennus- tai suunnitteluvirheellä. Putket voivat olla liian lähellä maanpintaa tai putkien kaltevuus on liian loiva. Osalla alueista ongelmana ovat myös ylimitoitettut putket. Virtaamat viemäreissä ovat liian pieniä ja viemärin itsehuuhtelevuus ei toimi.

Vuotovedet ovat yksi suurimmista kustannuksia aiheuttavista tekijöistä Oulun Vedelle. Keväisin ja syksyisin on havaittu, että kovat rankkasateet ovat aiheuttaneet jopa kaksinkertaisen virtaamaan viemäriverkostossa vedenkulutukseen nähden. Tämä johtuu sadevesien pääsystä viemäriverkostoon joko sekaviemäröinnin tai viallisten viemäriputkien kautta. Luvussa 4.2 esitettyjen tietojen mukaan Oulussa vuonna 2010 käytetyn talousveden ja puhdistamolle menevän viemäriveden välinen erotus on noin 4,26 miljoonaa kuutiota. Tämä tarkoittaa, että vuotovesien osuus vuoden viemärivesimäärästä on noin 30 %. Vuotovesien osuus vuotuisesta viemärivesimäärästä on pysynyt viime vuosien aikana varsin tasaisena.

Sekaviemäröinti alueita on pyritty Oulussa poistamaan viime vuosikymmeninä muun verkoston saneerauksien yhteydessä. 1990-luvulla ja sen jälkeen rakennetuille alueille sekaviemäröintiä ei enää ole tehty uusien rakentamistapojen johdosta. Vanhemmilla asuinalueilla sekaviemäröinnin rakentaminen oli yleistä ja kaikilta alueilta sekaviemäröintiä ei ole vielä pystytty poistamaan. Ongelmana näillä alueilla ovat muun muassa luvattomat ja luvalliset sekaviemäröintiliittymät, joita vaikeiden kuivatusolosuhteiden johdosta on todella paljon.

Ongelmallisin alue sekaviemäroinnin osalta Oulussa on Keskustan alue. Alueella saneeraukset ovat hyvin vaativia vilkkaan liikenteen sekä ahtaiden tilojen myötä, ja näistä syistä sadevesiviemäriä on rakennettu pääasiassa katujen ja muun kunnallistekniikan rakentamisen yhteydessä. Keskusta-alueella ei myöskään ole imetysalueita hulevesille, vaan ne joudutaan johtamaan suoraan mereen tai kaupungin läpi kulkevaan Laanaojaan.

Kuvassa 13 on esitetty kartalla Oulun Keskustan alueen sadevesiviemäriinjat. Kuvasta nähdään, että suuri osa Keskusta-alueen kaduista on vielä sekaviemäröityä. Ongelmallisimmat alueet ovat Rautatienkadun ja Uusikadun lähetyvillä olevat alueet. (Hekkala 2012.)



KUVA 13. Oulun Keskustan sadevesiviemäriinjat vihreällä

5.3 Saneerausvelka

Saneerausvelkaa on Oulun alueella alkanut kertyä suuremmassa määrin 2000-luvulta alkaen. 1960- ja 1970-luvuilla rakennetut putket ovat tällä vuosikymmenellä tulossa teoreettisen käyttöikänsä päähän ja näitä linjoja tulee alkaa saneerata, jottei saneerausvelka lisääntyisi.

Vesihuoltoverkoston saneerausvelkaa arvioitaessa putkiston käyttöiän valinnalla on suuri vaikutus mahdolliseen velan suuruuteen. Yleisesti Suomessa verkoston tekninen käyttöikä on ollut noin 40–60 vuotta riippuen putken rakennusvuodesta ja rakennusalueelta saaduista kuntotiedoista (Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 2008, 134). Esimerkiksi 1970-luvulla rakennetuille vesijohdoille on tässä työssä arvioitu lyhyempi käyttöikä niissä esiintyneiden runsaiden häiriöiden takia. 1990-luvulta eteenpäin rakennettuihin linjoihin on sen sijaan arvioitu suurempi käyttöikä kehittyneiden materiaalien ja työmenetelmien johdosta.

Sadevesiviemärien käyttöiän voidaan olettaa olevan hieman suurempi kuin jätevesiviemärien ja vesijohtojen käyttöiän. Sadevesiviemäriin ei kohdistu jätevesien aiheuttamaa syövyttävää vaikutusta ja niiden tiiveysvaatimukset eivät ole yhtä merkittäviä kuin vesijohto- ja viemäriputkilla. (Kilpeläinen 2012.)

Vesihuoltoverkostojen käyttöikää määritettäessä on oletettu, että kaikilla tietyssä aikavälillä rakennetuilla putkilla on sama teoreettinen käyttöikä materiaalista riippumatta. Taulukossa 7 on arvioitu teoreettiset käyttöiät Oulun vesihuoltoverkostolle.

TAULUKKO 7. Verkostojen teoreettiset käyttöiät Oulussa

Rakentamisvuosi	Käyttöikä		
	Vesijohto	Jätevesiviemäri	Sadevesiviemäri
-1970	50	50	60
1970–1980	45	50	60
1980–1990	50	50	60
1990-	60	60	70

Teoreettisten käyttöikien ohella saneerausten kustannusarviolla on suuri vaikutus saneerausvelan suuruuteen. Mitä suurempi saneerattavan putken halkaisija on, sitä kalliimmaksi sen saneeraus tulee. Taulukossa 8 on arvioitu eri kokoluokkien vesijohto- ja viemäriputkien saneerauskustannuksia. Vesijohto- ja viemäriputkien vuosittainen kokojakauma on esitetty liitteessä 4.

TAULUKKO 8. Vesijohto- ja viemäriputkien saneerauskustannukset

SANEERAUSKUSTANNUKSET			
Vesijohto		Viemärit	
Halkaisija	Hinta/m	Halkaisija	Hinta/m
40-160	200 €	110-200	180 €
160-315	350 €	200-500	250 €
315-	600 €	500-1000	500 €
		1000-	1 100 €

5.3.1 Vesijohtoverkosto

Taulukossa 7 esitettyjen käyttöikien perusteella käyttöikänsä ylittäneitä vesijohtoja on Oulussa noin 35,5 kilometriä, joka on noin 4,9 % koko vesijohtoverkoston pituudesta. Tämä määrä koostuu ennen vuotta 1962 rakennetuista, saneeraamatta jääneistä putkista. Suurin osa näistä putkista on kestävyydeltään riskialtista valurautaa, jossa on tapahtunut paljon vuotoja viimeisen kymmenen vuoden aikana. Taulukossa 9 on esitelty Oulun saneeraustarpeessa olevien vesijohtojen materiaali jakauma.

TAULUKKO 9. Oulun ennen 1962 rakennetut käytössä olevat vesijohdot

Materiaali	Määrä (m)
Teräs	8 504,9
VR	22 333,4
PEH	2 447,7
Muu	2 236,6
Yhteensä	35 522,6

Taulukossa 8 olevien vesijohtoputkien keskimääräisten saneerauskustannusten perusteella vesijohtoverkoston teoreettiseksi saneerausvelaksi saadaan 9 277 371 €. Tämä summa on noin 1,5 kertaa suurempi kuin koko vesihuoltolaitoksen vuosittainen rakennusbudjetti.

5.3.2 Viemäriverkostot

Teoreettisen käyttöikänsä ylittäneitä jätevesiputkia Oulussa on noin 17 kilometriä, joka on noin 2,8 % koko jätevesiviemäriverkosto pituudesta. Taulukossa 7 esitettyjen käyttöikäen perusteella saneeraustarpeessa ovat ennen vuotta 1962 rakennetut putket. Tuolloin materiaalina käytettiin lähes yksinomaan betonia ja noin 81 % saneeraustarpeessa olevasta viemäreistä onkin sitä. Sadevesiviemäriverkostossa taulukon 7 mukaisilla käyttöiöillä saneerausvelkaa ei ole vielä päässyt merkittävästi kertymään. Taulukossa 10 on esitetty Oulun saneeraustarpeessa olevien jätevesijohtojen materiaali jakauma.

TAULUKKO 10. Oulun ennen 1962 rakennetut käytössä olevat jätevesiviemäriputket

Materiaali	Määrä (m)
B	13 775,0
PVC	1 503,6
M	1 691,0
Yhteensä	16 969,6

Viemäriverkoston saneerauskustannukset ovat suurempia kuin vesijohtoverkoston. Tämä johtuu siitä, että viemäriputket ovat keskimääräisesti huomattavasti suurempia halkaisijaltaan kuin vesijohtoputket. Taulukossa 8 olevien saneerauskustannusten perusteella Oulun viemäriverkoston teoreettinen saneerausvelka on 7 641 237 €.

6 VERKOSTOJEN SANEERAUSOHJELMAT

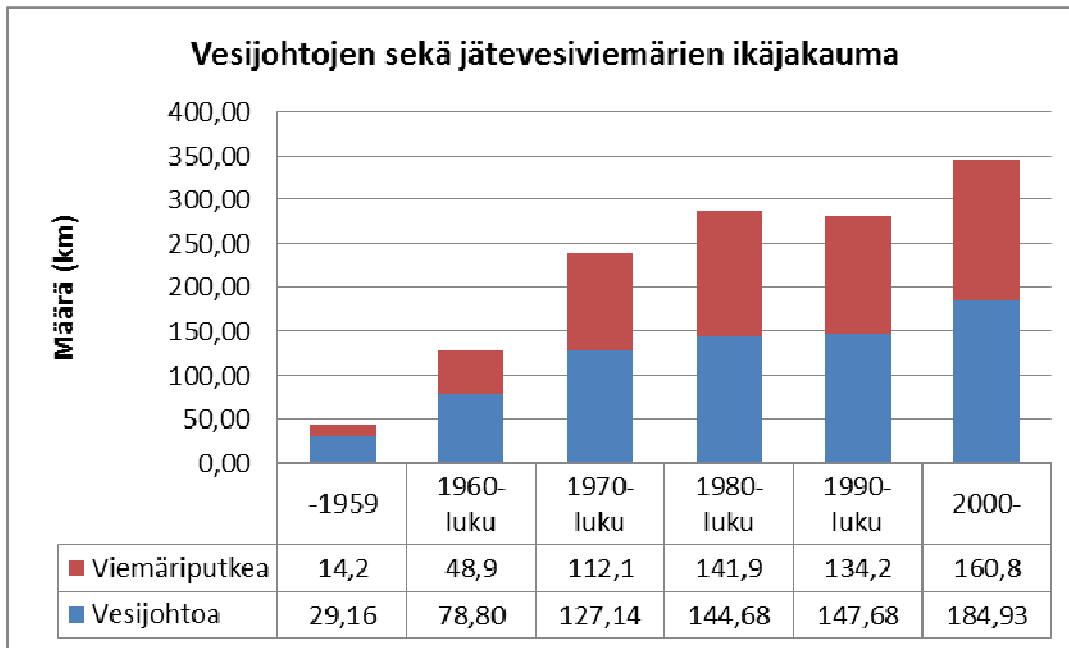
Saneerausohjelmat auttavat vesihuoltolaitosta verkostojen saneeraustoiminnan suunnittelussa ja budjetoinnissa. Niiden avulla saneeraukset sekä kuntotutkimukset voidaan kohdistaa tarvittaville alueille. Luvuissa 6.1–6.2 on selostettu esitetyt Oulun Veden vesihuoltoverkoston saneerausohjelmat. Saneerausohjelmassa käytetyt verkostotiedot perustuvat vesihuoltoverkoston nykyarvolaskentaan kerättyihin tietoihin sekä kunnossapitorekisteristä (Kunnossapitorekisteri. 2012) saatuihin tietoihin.

6.1 Pitkän tähtäimen saneerausohjelma

Pitkän tähtäimen saneerausohjelman päätavoitteena on selvittää, kuinka suuria vuosittaisten saneerausmäärien tulee olla, jotta muodostunut saneerausvelka saadaan korjattua ja uutta velkaa ei pääse syntymään. Pitkän tähtäimen ohjelmassa saneerattavien putkien sijainnilla ei ole niin suurta merkitystä.

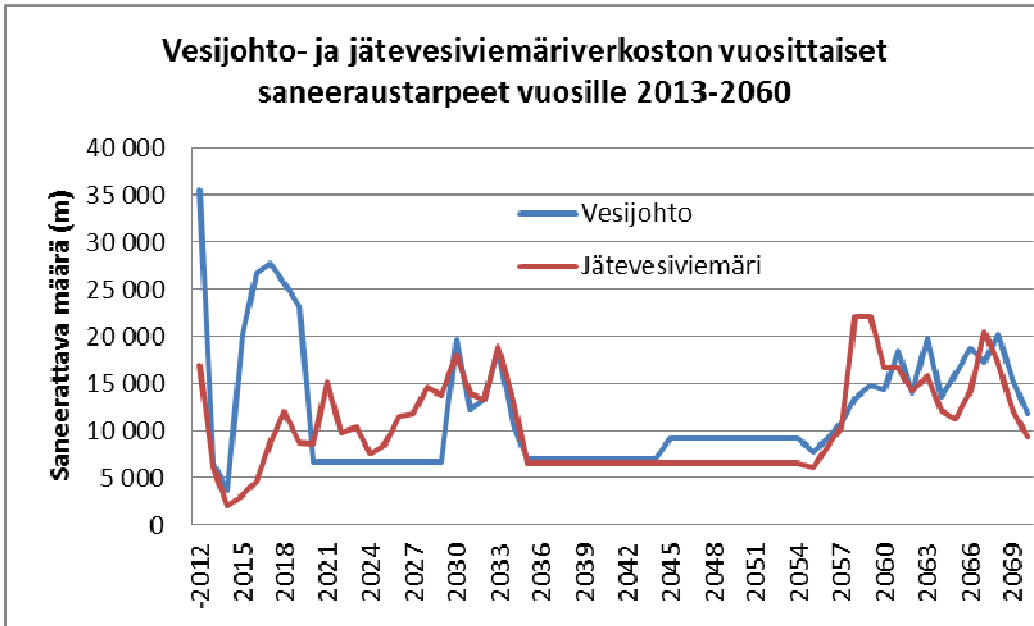
Tulevaisuudessa vesihuoltoverkoston keski-ikä nousee saneerausmääriä joudutaan nostamaan huomattavasti, jotta verkosto saadaan pidettyä toimintakuntoisena. 1970-luvulta alkanut nopea vesihuoltoverkoston kasvu ei ole hiljentynyt vielä kukaan ja tästä johtuen vuosittaiset saneerausmäärät tulevat kasvamaan koko ajan entistä suuremmiksi.

Kuvassa 14 on esitelty tällä hetkellä olemassa olevan Oulun vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston ikäjakauma vuosikymmenittäin. Tällä hetkellä saneeraukset ovat kohdistuneet lähinnä 1960-luvun ja sitä ennen rakennettuihin putkiin. Koska 1970- ja 1980-luvuilla rakennettiin huomattavasti enemmän putkia kuin 1960-luvulla, niin nykyiset saneerausmäärät eivät enää riitä, kun 1970- ja 1980-luvulla rakennetut putket tulevat saneerattaviksi.



KUVA 14. Vesijohtojen sekä jätevesiviemärien ikäjakauma Oulussa

Luvussa 5.3 olevasta taulukosta 7 saatujen verkoston teoreettisten käyttöikien avulla on saatu laskettua verkostojen vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2060 asti. Saneerausmääriä voidaan nostaa joko kerralla huomattavasti tai hieman kerrallaan. Mitä myöhemmin verkoston saneerausmääriä nostetaan, sitä suurempia tulevat vuosittaiset saneerausmäärät olemaan, jos saneerausvelka halutaan pitää kurissa. Kuvassa 15 on esitetty Oulun vesijohto- sekä jätevesiviemäriverkoston vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2060 asti.



KUVA 15. Oulun vesijohtojen sekä jätevesiviemärien saneeraustarpeet vuosille 2013–2060

Tässä ohjelmassa keskitytään tarkemmin vuoteen 2030 ulottuviin saneeraustarpeisiin. Ohjelmassa pohditaan, miten saneeraukset tulisi jakaa vuosittain ja millaisia kustannuksia saneerauksista tulisi. Luvuissa 6.1.1–6.1.4 on esitetty vesihuoltoverkostojen saneeraustarpeita vuoteen 2030 asti.

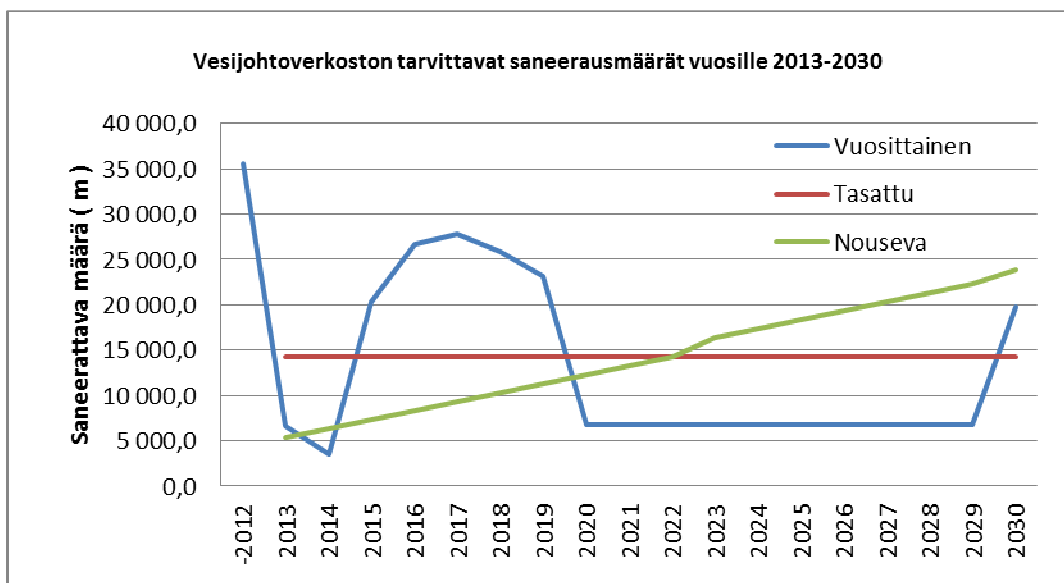
6.1.1 Vesijohtoverkosto

Vesijohto- ja jätevesiviemäriverkoston saneerauksiin kohdistuvat kaikista suurimmat paineet tulevina vuosina. Esitetyn vesihuoltolain muutoksen takia toimintavirheet tulevat entistä kalliimmaksi vesihuoltolaitoksille, mutta hyvällä saneeraustoiminnalla niiden tapahtumisriskiä voidaan pienentää.

Tulevina vuosina 1960- sekä 1970-luvun vesijohtot tulevat saneeraustarpeeseen ja saneerausmääriä on nostettava huomattavasti. Kuvassa 16 on esitetty vesijohtojen vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2030 asti. Jos tarvittavia saneerauksia aletaan tehdä se määrä, mitä tiettyinä vuotena laskennallisesti pitää, saneerausmäärät heittelevät joka vuosi huomasti. Onkin suositeltavaa, että pitkän ajan saneeraustarpeet tasataan ajan jakson vuosille, jotta saneerausmäärien heittelyltä vältyttäisiin ja saneeraukset voitaisiin tehdä hallitusti alueittain. Tasattuna saneeraustarve tasaisesti joka vuodelle se

tarkoittaa noin 14,3 kilometrin vuosittaista saneerausta, mikä on yli 3 kertaa enemmän kuin nykyiset saneerausmäärät.

Vaihtoehtona saneeraustarpeen tasaamiselle on, että saneerausmääriä nostetaan tasaisesti joka vuosi. Kuvassa 16 on myös esitelty saneerausmäärien kehitystä, jos vuosittaisia vesijohtojen saneerausmääriä aletaan nostaa nykyisestä 4,3 kilometristä 1 kilometrillä vuodessa. Tämä antaa vesihuoltolaitokselle enemmän aikaa hankkia määrärahoja saneerauksiin, mutta se kasvattaa tulevaisuudessa vuosittaisia saneerausmääriä huomattavasti suuremmiksi.

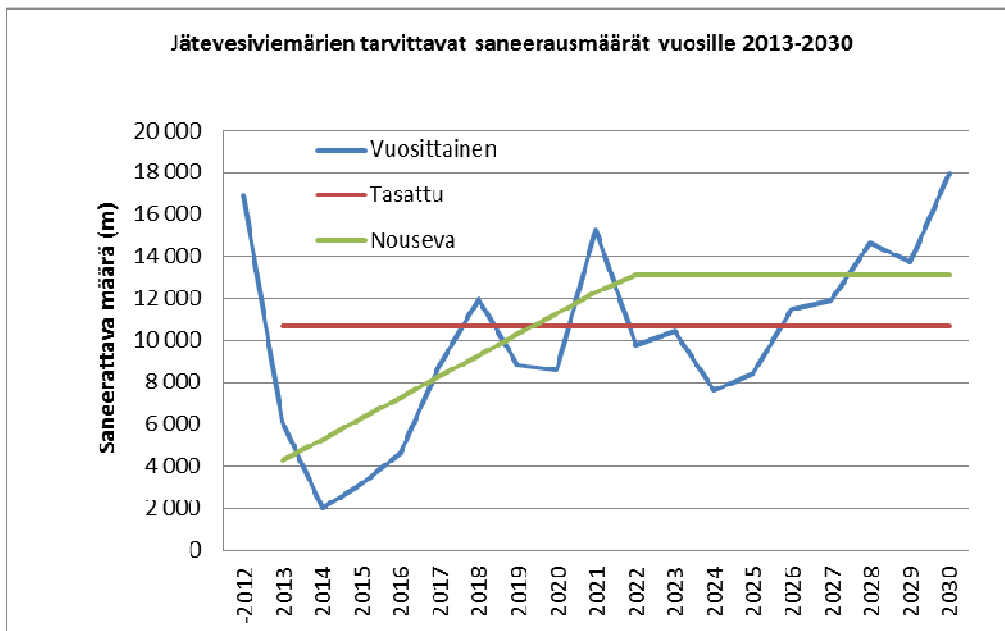


KUVA 16. Oulun vesijohtoverkoston tulevien vuosien saneeraustarpeet

6.1.2 Jätevesiviemäriverkosto

Jätevesiverkoston saneerausmääriä tulee nostaa lähes samassa suhteessa kuin vesijohtoverkoston saneerauksia. Kun vuosittaiset saneeraustarpeet tasataan vuoteen 2030 asti, vuotuiseksi saneerausmääräksi tulee noin 10,7 kilometriä. Se on noin 3 kertaa enemmän kuin tällä hetkellä jätevesiverkostoa saneerataan. Mikäli saneerausmääriä aletaan nostaa tasaisesti, saneerausmäärät saadaan tasattua vuonna 2022. Tämä edellyttää, että jätevesiviemärien saneerausmääriä nostetaan kilometrillä vuodessa vuoteen 2020 asti ja sen jälkeen vuosittaisien saneerauksien määrä tasaantuu 13,1

kilometriin. Kuvassa 17 on esitetty Oulun jätevesiviemäriverkoston vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2030 asti.

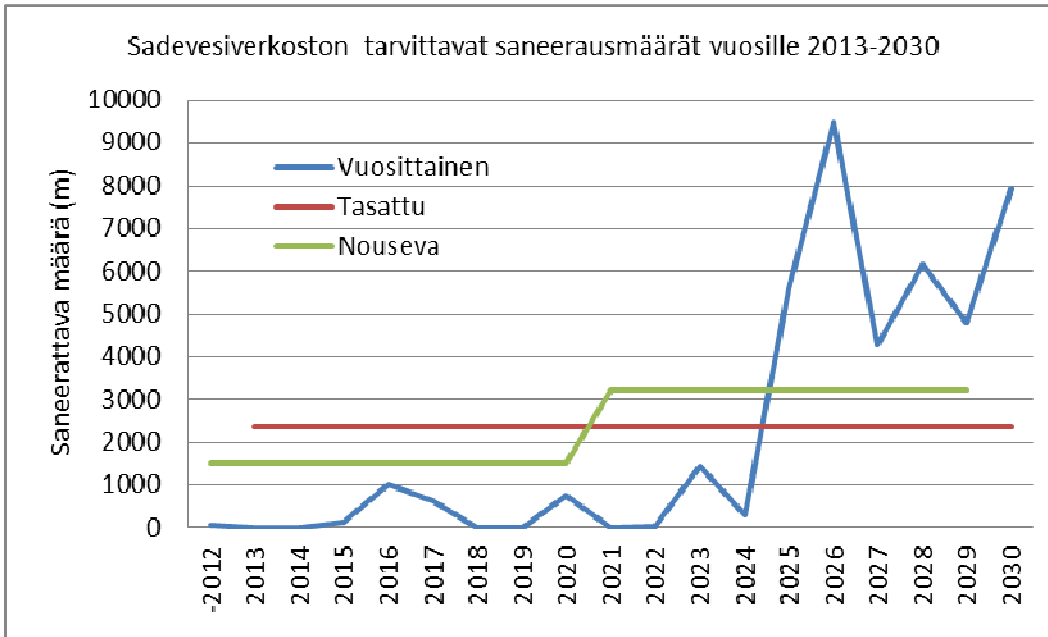


KUVA 17. Oulun jätevesiviemärien tulevien vuosien saneeraustarpeet

6.1.3 Sadevesiviemäriverkosto

Sadevesiviemärien myöhemmästä rakennusajasta ja pidemmästä arvioidusta teoreettisesta käyttöiästä johtuen sadevesiviemärien saneerausmäärien kasvu alkaa näkyä vasta 2020-luvulla. Saneerauksien määrä kannattaa kuitenkin alkaa nostaa jo nyt, sillä muuten vuosittaiset saneerausmäärät nousevat suuriksi.

Jos vuosien 2013–2030 saneeraustarve tasataan joka vuodelle, vuosittaisiksi saneerausmääriksi tulee noin 2,4 kilometriä. Tämä on lähes 5 kertaa enemmän kuin nykyiset sadevesiverkoston saneerausmäärät. Sadevesiverkoston saneeraamatta jättämisellä ei kuitenkaan ole niin suurta taloudellista vaikutusta vesihuoltolaitokselle kuin vaikkapa vesijohtoverkoston saneerauksella on. Jos saneerausmääristä tulee tinkiä, se kannattaa tehdä sadevesiverkoston kohdalla. Kuvassa 18 on esitetty Oulun sadevesiverkoston vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2030 asti.



KUVA 18. Oulun sadevesiverkoston tulevien vuosien saneeraustarpeet

6.1.4 Kustannusvaikutukset

Nousevista saneerausmääristä johtuen vesihuoltolaitos joutuu tulevaisuudessa panostamaan entistä suuremman investointirahamäärän verkoston saneeraustoimintaan. Tästä johtuen vesihuoltolaitoksen tulee harkita käyttömaksujen nostamista.

Tulevien vuosien aikana Oulun vesihuoltoverkoston saneerausmäärien tulisi lähes nelinkertaistua. Vuosittaisten saneerausmäärien tulisi nousta nykyisestä 8,1 kilometristä noin 28 kilometriin. Saneerausmäärien lopullinen vuosittainen määrä riippuu siitä, kuinka nopeasti saneerausmääriä saadaan lisättyä. Vesihuoltoverkoston nykytila ja saneeraustarve –tutkimuksen (YVES-tutkimuksen päivitys, 2008, 17) mukaan tämä on hyvin samanlainen tilanne kuin koko Suomessa. Taulukossa 11 on esitelty Oulun vesihuoltoverkoston vuosittaiset saneeraustarpeet vuoteen 2030 asti.

TAULUKKO 11. Vuosien 2013–2030 saneeraustarpeet kilometreinä Oulussa

Vuosien 2013-2030 Saneeraustarpeet, km								
Vuosi	Vuosittainen				Nouseva			
	VJ	JV	SV	Yht.	VJ	JV	SV	Yht.
-2012	35,52	16,97	0,05	52,54				
2013	6,61	6,15	0,00	12,75	5,3	4,30	1,50	11,10
2014	3,55	2,03	0,00	5,58	6,3	5,30	1,50	13,10
2015	20,31	3,19	0,14	23,64	7,3	6,30	1,50	15,10
2016	26,73	4,69	1,01	32,43	8,3	7,30	1,50	17,10
2017	27,76	8,81	0,61	37,18	9,3	8,30	1,50	19,10
2018	25,77	12,01	0,00	37,78	10,3	9,30	1,50	21,10
2019	23,13	8,84	0,00	31,97	11,3	10,30	1,50	23,10
2020	6,78	8,58	0,74	16,11	12,3	11,30	1,50	25,10
2021	6,78	15,31	0,00	22,09	13,3	12,30	1,50	27,10
2022	6,78	9,79	0,02	16,59	14,3	13,11	3,23	30,64
2023	6,78	10,44	1,45	18,67	16,3	13,11	3,23	32,64
2024	6,78	7,62	0,30	14,70	17,3	13,11	3,23	33,64
2025	6,78	8,43	5,59	20,80	18,3	13,11	3,23	34,64
2026	6,78	11,52	9,48	27,79	19,3	13,11	3,23	35,64
2027	6,78	11,93	4,27	22,98	20,3	13,11	3,23	36,64
2028	6,78	14,67	6,16	27,61	21,3	13,11	3,23	37,64
2029	6,78	13,76	4,82	25,36	22,3	13,11	3,23	38,64
2030	19,72	17,99	7,93	45,64	23,84	13,11	3,23	40,18
Yht.	256,94	192,73	42,55	492,22	256,94	192,73	42,55	492,22

Saneerausmäärät voivat heitellä vuosittain, vaikka joka vuosi käytettäisiin täsmälleen sama summa saneerauksiin. Yhden ison runkojohto-osuuden saneeraukseen menevillä rahoilla voidaan saneerata monta pienemmän halkaisijan samanmittaista linjaa. Tästä johtuen vuosittaiset saneerausmäärät voivat heitellä tasatusta arvosta, mutta pitkällä tähtäimellä katsottaessa saneerausmäärät ovat riittäviä.

Saneerauskustannuksia arvioitaessa on kiinnitettävä huomiota putken kokoon sekä sijaintiin. Mitä isompi putki on, sitä suuremmat kustannukset sen saneerauksesta aiheutuu. Keskustassa olevan putken saneeraus vaatii huomattavasti enemmän investointivaroja kuin harvemman asutun alueen saneeraus.

Edellä mainituilla putkien tarvittavilla saneerausmäärillä ja taulukossa 8 esitetyillä saneerauskustannusarvioilla voidaan laskea vuosille 2013–2030 vesihuoltoverkoston vuosittaiset saneerauskustannukset. Vuosittaisiin

saneerauksiin käytettävien rahojen määrää tulee nostaa noin 2–3 miljoonasta noin 7,6 miljoonaan euroon. Jos verkoston saneerausmääriä aletaan nostaa tasaisesti, saneerauksiin käytettäisiin joka vuosi noin 0,5 miljoona euroa enemmän kuin edellisenä vuotena. Tällä menetelmällä saneerausmäärät nousisivat aina vuoteen 2030 asti ja silloin saneerauksiin jouduttaisiin käyttämään jo noin 11 miljoonaa euroa vuodessa. Tämä on lähes 2 kertaa enemmän, mitä nykyinen vuosittainen Oulun Veden rakennusbudjetti on. Taulukossa 12 on tarkennettu, miten vuosittaiset Oulun Veden saneerauskustannukset jakautuvat.

TAULUKKO 12. Vuosittaiset arvioidut Oulun vesihuoltoverkoston saneerauskustannukset vuosille 2013–2030

Vuosien 2013-2030 saneerauskustannukset (M€)								
Vuosi	Vuosittainen				Nouseva			
	VJ	JV	SV	Yht.	VJ	JV	SV	Yht.
-2012	9,28	7,64	0,01	16,93				
2013	1,69	1,96	0,00	3,65	1,41	1,29	0,40	3,10
2014	0,96	0,51	0,00	1,47	1,67	1,59	0,40	3,66
2015	6,16	0,81	0,03	7,01	1,94	1,89	0,40	4,23
2016	7,74	1,22	0,25	9,21	2,20	2,19	0,40	4,79
2017	7,91	2,80	0,15	10,87	2,47	2,49	0,40	5,36
2018	7,09	3,63	0,00	10,71	2,73	2,79	0,40	5,92
2019	6,14	2,64	0,00	8,78	3,00	3,09	0,40	6,49
2020	1,65	4,13	0,18	5,96	3,26	3,39	0,40	7,05
2021	1,65	5,55	0,00	7,20	3,53	3,69	0,40	7,62
2022	1,65	2,61	0,01	4,27	3,79	3,93	0,78	8,51
2023	1,65	4,84	0,36	6,85	4,32	3,93	0,78	9,04
2024	1,65	2,30	0,07	4,03	4,59	3,93	0,78	9,31
2025	1,65	1,79	1,40	4,84	4,85	3,93	0,78	9,57
2026	1,65	2,43	2,37	6,45	5,12	3,93	0,78	9,84
2027	1,65	2,46	1,07	5,17	5,38	3,93	0,78	10,10
2028	1,65	3,03	1,54	6,22	5,65	3,93	0,78	10,37
2029	1,65	2,79	1,20	5,65	5,91	3,93	0,78	10,63
2030	4,66	4,70	1,98	11,34	6,32	3,93	0,78	11,04
Yht.	68,15	57,83	10,64	136,61	68,15	57,83	10,64	136,61

Mikäli saneerausinvestointeja ei nosteta nykyisestä noin 2-3 miljoonasta eurosta, saneerausvelan määrä vuonna 2030 tulee olemaan lähes noin 83 miljoonaa euroa. Vesihuoltolaitoksen tulisi siis lisätä vuosittaisia saneerausinvestointejaan noin 4,6 miljoonalla eurolla tuleville 18 vuodelle, jotta verkostossa ei saneerausvelkaa syntyisi. Rahat investointien lisääntymiseen Oulun Vesi voisi saada korottamalla vesihuollon maksuja. Myös 1.1.2012

käyttöön otetun jäteveden perusmaksun avulla Oulun Vesi voisi rahoittaa lisääntyvää saneeraustoimintaa.

Mikäli Oulun Vesi päättää rahoittaa tarvittavat verkostoinvestoinnit korottamalla vesihuollon kulutusmaksuja, puhdas- sekä jäteveden yhteishintaa tulisi nostaa noin 16,4 prosentilla. Hinnan tulisi nousta nykyisestä 3,17 €/m³ noin 3,69 €/m³. Tarkemmat laskelmat sekä jäte- ja puhdasveden erillishinnat on esitetty liitteessä 2. Laskuissa ei ole huomioita uutta jäteveden perusmaksua.

6.2 Lyhyen tähtäimen saneerausohjelma

Lyhyen tähtäimen saneerausohjelman tavoitteena on määrittää Oulun vesihuoltoverkostosta ne kohteet, jotka lähivuosina ovat saneerauksen tarpeessa. Kohteiden valinta perustuu kunnossapitorekisteristä saatuihin tietoihin, putkistojen ikin sekä katusaneerausten tuleviin kohteisiin.

Tämän ohjelman tarkoitus on toimia pohjana ja apuvälineenä tarkempien vuosittaisten saneerauskohteiden määrittelyssä. Lopulliset ohjelmat muotoutuvat Oulun Veden ja Oulun kaupungin muiden hallintokuntien kanssa käytävissä vuosittaisissa neuvotteluissa. Tavoitteena olisi yhteen sovittaa sekä katu- että verkostosaneeraukset. Myös yhteistyötä kaukolämpöverkoston saneerauksista vastaavan Oulun Energian kanssa tulee tiivistää.

Kunnossapitorekisteristä saatujen häiriötapahtumien perusteella tulevien vuosien verkostoinvestoinnit tulee kohdistaa erityisesti Keskustan, Kaukovainio, Puolivälinkankaan sekä Pateniemen suuralueen asuinalueille. Myös muilla asuinalueilla on yksittäisiä alueita tai verkoston pätkiä, minne saneerauksia tulee kohdistaa.

Liitteenä 3 olevassa taulukossa on esitetty saneerattavia kohteita tuleville vuosille. Taulukossa on esitetty suurin piirteisiä metrimääriä, mitä kullakin alueella verkostoa on saneeraustarpeessa. Taulukossa on myös esitetty minä vuonna alueen verkostot ylittävät teoreettisen käyttöikänsä ja mille vuosille alueelle on suunniteltu katusaneerauksia. Näitä tietoja hyödyntäen voidaan lähivuosille suunnitella tarkempia vuosittaisia saneerausohjelmia. Ohjelmissa vuosittaisten saneerausmäärien tulisi vastata pitkän tähtäimen

saneerausohjelmassa mainittuja tarvittavia saneerausmääriä, jottei saneerausvelka pääsisi enää kasvamaan.

Oulun alueella olevien maankäyttömuutoksien toteutuminen vaikuttaa vesihuolto- ja katuverkoston saneerausten ajankohtaan. Esimerkiksi Keskusta-alueen saneerauksien ajankohtaa kannattaa harkita tietyiltä alueilta tarkasti, sillä alueelle on tulossa Kallioparkki ja Matkakeskus. Molemmat ovat suuria rakennusprojekteja ja niiden rakennustyöt vaikuttavat suurelle alueelle. Katuverkoston liikennejärjestelyt saattavat muuttua ja osa kaduista joudutaan rakentamaan uudestaan. Samalla olisi taloudellisesti kannattavaa tehdä myös vesihuoltoverkoston saneeraukset kustannusten säästämiseksi. Muita saneerattavia alueita, joille maankäyttömuutoksia on suunnitteilla, ovat Kaukovainio, Korvenkylä, Korvensuora, Limingantulli ja Raksila.

6.3 Saneeraustoimenpiteet

Ennakoivalla saneeraustoiminnalla, hyvin valitulla saneeraustavalla ja erilaisia saneerausmalleja hyödyntämällä vesihuoltolaitos pystyy kohdistamaan saneeraukseen käytetyt rahat mahdollisimman tehokkaasti. Seuraavissa kappaleissa esitellään erilaisia saneeraustoimenpiteitä, joilla saneeraukset saadaan suoritettua mahdollisimman tehokkaasti.

Ennakoivaa saneeraustoimintaa voidaan pitää lähes tärkeimpänä saneeraustoimenpiteenä. Ennakoivaan saneeraustoimintaan kuuluvat säännöllinen huoltotoiminta, ehkäisevä kunnossapito sekä verkoston kunnon tutkiminen. Kun verkoston kunnon tutkimiseen investoidaan, sitä kautta saneerausinvestoinnit saadaan kohdistettua juuri niihin kohteisiin, jotka sitä eniten tarvitsevat.

Verkostojen kunnon tutkimiseen voidaan käyttää erilaisia menetelmiä. Viemäriverkoston pääasiallinen tutkimusmenetelmä on ollut ennakoivan kunnossapidon yhteydessä tehdyt kaivo- ja putkistopeilaukset. Mikäli näissä tutkimuksissa jotain on ilmennyt, tilanne voidaan tarkistaa kameralla suoritettulla tv-kuvauksella. Vesijohtoverkoston kunnon tutkimiseen näitä menetelmiä ei voida käyttää, mutta vesijohtovuotoja voidaan etsiä laitteilla, jotka rekisteröivät vuodon aiheuttamaa ääntä. Näitä ovat erilaiset korrelointi- ja loggerilaitteet. Kun

näiden tutkintamenetelmien käyttämiseen panostetaan, saadaan tarkempia tietoja verkoston kunnosta alueittain. (Kilpeläinen 2012.)

Koska merkittävä osa vesihuoltoverkostosta sijoittuu katurakenteisiin, verkostojen ja katurakenteiden saneeraustarpeita on järkevää tarkastella kokonaisuutena. Tällä hetkellä Oulun Vesi tekeekin suurimman osan saneerauksistaan yhteistyönä Oulun teknisen liikelaitoksen kanssa. Tätä yhteistyösuhdetta kannattaa jatkaa jatkossakin, sillä saneerauskustannukset ovat huomattavasti pienemmät kuin laitoksen omana toimintana saneerattaessa. Tulevaisuudessa saneerausmäärien kasvaessa tätä yhteistyötä kannattaa kehittää ja laajentaa esimerkiksi aluesaneerauksiksi. (Hekkala 2012.)

Aluesaneerauksella tarkoitetaan jonkun tietyn alueen saneerausta kokonaisuudessaan tietyllä aikavälillä. Vesihuoltolaitos voisi yksin tai kaupungin teknisen liikelaitoksen kanssa yhdessä kilpailuttaa tietyn alueen vesihuolto- sekä katuverkoston saneerauksen ulkopuolisella urakoitsijalla. Aluesaneerauksessa urakoitsija ottaisi pitkän aikavälin toteuttamisvastuun alueen saneerauksesta sekä kunnossapidosta sovituin osin. Kohteena voisi olla esimerkiksi kaupunginosa, pumppaamoalue tai valuma-alue. Sopimusaika voisi olla esimerkiksi 2–5 vuotta. Tällä menetelmällä alue saataisiin kokonaisuudessaan saneerattua eikä vain yksi katu kerrallaan. Lisää tietoa aiheesta löytyy Vesihuoltoverkostojen saneerauksen ja ylläpidon uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittämisohjelma –raportista. (Vesihuoltoverkostojen saneerauksen ja ylläpidon uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittämisohjelma. 2011.)

Jokaiseen saneerauskohteeseen tarkastellaan erikseen, mikä **saneeraustapa** sopii parhaiten kyseiseen tilanteeseen. Saneerauksessa ei ole olemassa yhtä jokaiseen kohteeseen sopivaa menetelmää, vaan menetelmien kustannuseroja ja kohteen kuntoa tutkimalla saadaan selvitettyä kannattavin saneeraustapa. Seuraavissa kappaleissa on eritelty valintaa vaikuttavien tekijöitä.

Saneerauksissa käytetään joko kaivamatonta tai kaivamalla tehtyä saneerausta. Yleisimpiä kaivamattomia tekniikoita Suomessa ovat viime

vuosina olleet pitkä-, pätkä- sekä sukkasujutus. Näiden käyttö on vielä kuitenkin ollut varsin vähäistä verrattuna kaivamalla tehtyihin saneerauksiin. Tämä johtuu osittain siitä, että pääsääntöisesti saneeraukset on tehty katusaneerauksista vastaavan laitoksen kanssa ja tällöin tekniikkana on aina kaivamalla tehty saneeraus. Tulevaisuudessa vesihuoltolaitosten itse tekemien saneerausmäärien lisääntyessä kaivamattoman tekniikan käyttö tulee lisääntymään.

Vesihuoltolaitoksen saneerattaessa yksin saneeraus olisi kannattavinta tehdä yleensä kaivamattomilla tekniikoilla kustannusten säästämiseksi. On kuitenkin tilanteita, joissa kaivamatonta tekniikka ei voida soveltaa. Silloin päädytään saneeraamaan kaivamalla. Menetelmän valintaan vaikuttavat putken tekniset tiedot, kuten koko, liittymien määrät, kunto, kapasiteetti ja sijainti. Johdon kunto tulee selvittää ennen saneerauksen aloittamista, mikäli se on mahdollista.

Suurten halkaisijoiden viemärit, joissa on suuret jätevesivirtaamat, on vaikea tehdä kaivamattomalla menetelmällä. Viemäriin joudutaan tyhjentämään ja puhdistamaan. Jätevesi ohipumpataan viereisiin kaivoihin, mikä voi olla hyvin kallista. Pienemmillä linjoilla ongelma ei ole niin suuri, sillä linjassa liikkuvien jätevesien määrät ovat huomattavasti pienemmät. (Hekkala 2012.)

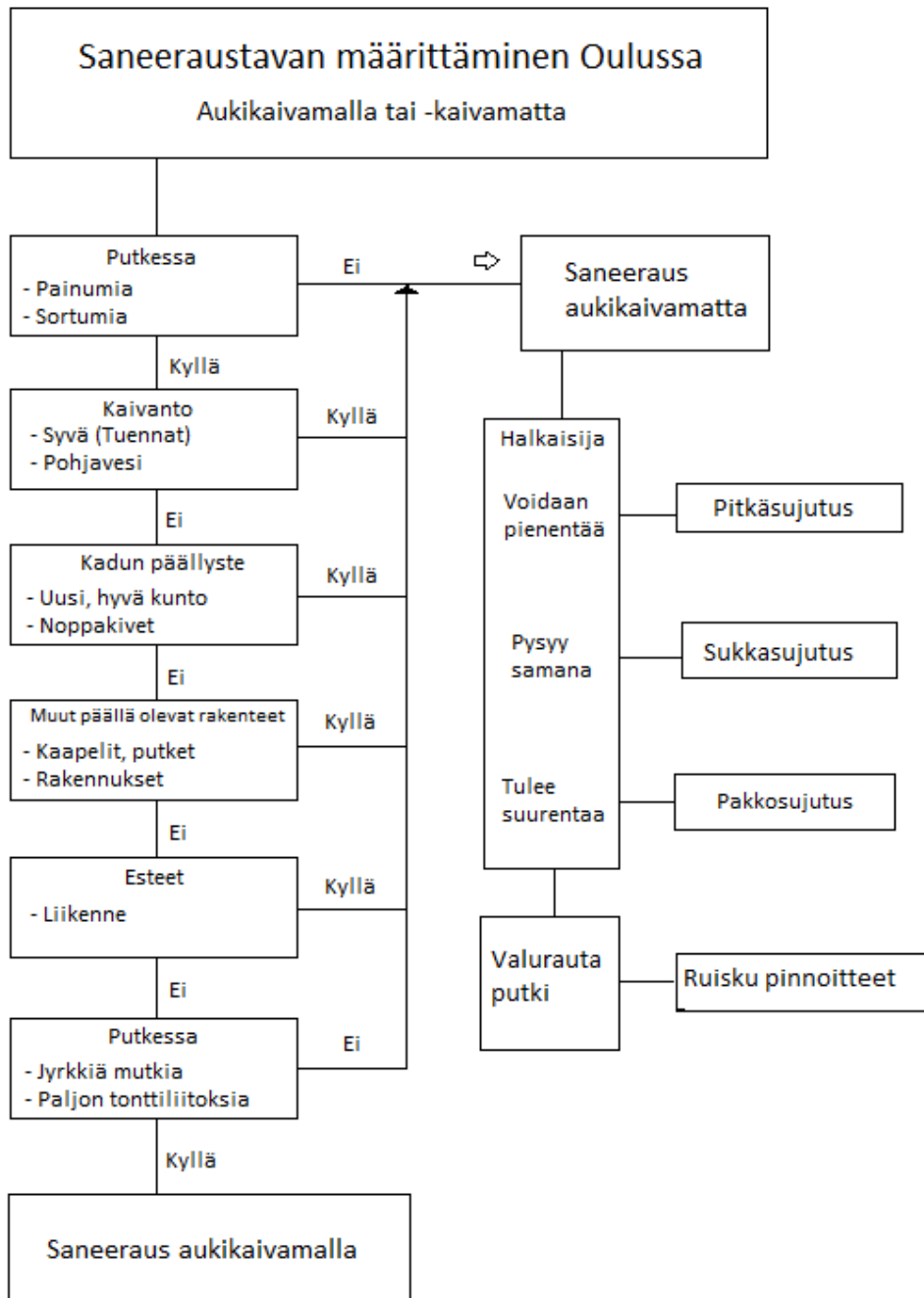
Jos saneerattavassa putkessa on painumia tai sortumia, saneeraus on suoritettava auki kaivamalla kokonaan tai ainakin osittain muodonmuutoksen kohdalta. Mikäli muodonmuutos ei ole vielä vakava, voidaan harkita kaivamattomien menetelmien käyttöä. (Hekkala 2012.)

Vesihuoltolinjan sijainnilla on suurin merkitys saneeraustapaa päätettäessä. Linjan päällä voi olla rakenteita, jotka aukikaivamistilanteessa jouduttaisiin uusimaan. Tällaisia rakenteita ovat muun muassa kaapelit, rakennukset sekä tien päällysteet. Erityisesti katujen erikoisrakenteiden uusiminen tulee hyvin kalliiksi ja näissä tilanteissa kannattaa harkita kaivamattomia saneerausmenetelmiä. Mikäli saneerattava johto on pohjaveden pinnan alapuolella tai kaivu-olosuhteet ovat muuten vaikeat, ei auki kaivaminen ole myöskään taloudellisin vaihtoehto. Kaivamaton tekniikka on myös parempi

vaihtoehto, jos linjan yläpuolella on kova liikenne tai ahtaat tilat toimia. (Hekkala 2012.)

Vesijohtoverkoston saneerattaessa on otettava myös huomioon, kuinka monta taloutta jää vedettömäksi, jos saneeraus suoritetaan kaivamattomalla tekniikalla. Kaivamatta tehty saneeraus katkaisee tonteilla veden huomattavasti pidemmäksi ajaksi kuin kaivamalla tehty saneeraus. Tämä johtuu siitä, että vanhan linjan viereen voidaan asentaa valmiiksi uusi linja, joka voidaan liittää sitten, kun muuten on valmista. Vesikatkosten määriä voidaan minimoida erilaisilla tilapäisillä vesitysjärjestelyillä. (Kilpeläinen 2012.)

Mikäli alueella ei ole erillistä kuivatusviemärintä, aukikaivamalla tehdyn saneerauksen yhteydessä voidaan samalla asentaa sadevesilinja. Tämä on ollutkin Oulussa normaali käytäntö jo koko 2000-luvun ajan. Saneerausten yhteydessä jokaiselle kaavatontille on järjestetty liittymismahdollisuus sadevesiviemäriin. Tällä parannetaan alueen kuivatusta ja vähennetään jätevedenpuhdistamolle menevän huleveden määrää. Mikäli alueelle rakennetaan erillisviemärintä, kiinteistöille tulee velvoite eritellä jäte- ja sadevedet toisistaan. (Lähdemäki 2012.) Saneerausmenetelmän valintaan voidaan soveltaa kuvaa 19.



KUVA 19. Lohkokaavio saneerausmenetelmän valintamenettelystä Oulussa

7 YHTEENVETO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Oulun vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrä. Tavoitteena oli myös luoda pitkän sekä lyhyen tähtäimen saneerausohjelmat. Ohjelmissa pyrittiin määrittämään lähitulevaisuuden saneerauskohteet sekä vuosittaiset saneerausmäärät saneerausvelan kasvun pysäyttämiseksi. Työssä esiteltiin myös saneerausvelasta aiheutuvia ongelmia vesihuoltolaitokselle.

Vuoden 2011 lopussa Oulun Veden vesihuoltoverkoston saneerausvelan määrä oli noin 52,5 kilometriä eli noin 16 930 000 €. Saneerausvelka muodostui noin 35,5 kilometristä vesijohtoputkea sekä 17 kilometristä jätevesiviemäriputkea. Sadevesiverkostossa saneerausvelkaa ei ollut vielä muodostunut.

Työn saneerausvelka-arviot perustuvat putkille kuntotietojen perusteella määritelyihin käyttöikäarviointeihin sekä saneeraukselle asetettuihin metrihintoihin. Näillä arvoilla onkin suuri vaikutus lopputulokseen. Varsinkin saneerauksen metrihintaa tulisi tarkastella varauksella, sillä siihen vaikuttavat putken halkaisijan lisäksi käytetty saneerausmenetelmä sekä putken sijainti. Esimerkiksi asuinalueilla olevien suurten halkaisijoiden putkien saneeraus voi viedä moninkertaisen määrän rahaa arvioituun verrattuna. Suomessa vesihuoltoverkostolle on yleisesti käytetty 40–60 vuoden käyttöikä. Käyttöikäen ääripäillä laskettuna saneerausvelan määrien välinen ero on jopa satoja kilometrejä. Tästä syystä verkoston kuntotiedot ovatkin hyvin tärkeä apuväline verkoston käyttöikä määriteltäessä.

Edellä mainitut saneerausvelka-arviot ovat teoreettisia ja perustuvat pelkästään työssä verkostoille annetuille käyttöikäihin. Todellisen saneerausvelan määrittämiseen tarvittaisiin verkoston iän ja häiriötietojen lisäksi tarkempia aluekohtaisia kuntotietoja. Osa arvioidusta saneeraustarpeesta olevasta putkistosta voi vielä olla toimintakunnossa ja toisaalta osa käyttöikänsä puolesta toimivista linjoista voi olla saneerauksen tarpeessa. Tästä syystä verkoston kunnan tutkimiseen tulisi investoida entistä enemmän tulevaisuudessa. Hyvän

ja kattavan tutkimusohjelman avulla saneeraukset saadaan kohdistettua juuri sinne, missä tarve on suurin.

Saadut tulokset osoittivat, että vuosittaisten saneerausmäärien selkeä nostaminen on välttämätöntä Oulussa. Saneerausmäärien tulisi yli kolminkertaistua seuraavaan vuosikymmeneen mennessä, jotta nykyinen saneerausvelka saataisiin korjattua eikä uutta pääsisi syntymään. Vuosittaisten saneerausmäärien tulisi nousta nykyisestä 8,1 kilometristä noin 28 kilometriin.

Vuosittaisia saneeraukseen käytettävien varojen määriä tulisi nostaa noin 2-3 miljoonasta eurosta 7-8 miljoonaan euroon. Oulun Veden vuosittaisen rakennusbudjetin ollessa noin 6 miljoonaa euroa ja vesihuollon uudisrakentamisen nopean tahdin myötä kasvaviin saneerauksiin ei nykyiselle budjetilla ole mahdollisuutta. Mikäli vesihuoltoverkoston saneerausmääriä ei nosteta nykyisistä määristä, saneerausvelan määrä vuonna 2030 tulee olemaan lähes noin 83 miljoonaa euroa.

Tällä hetkellä Oulun vesihuoltoverkoston kunto on hyvä, vaikka saneerausvelkaa on kertynyt jo noin 17 miljoonaa euroa. Vuotojen, tukosten ja vuotovesien määrät ovat vähentyneet, vaikka saneerausmääriä ei vielä ole huomattavasti nostettu. Verkoston toimivuuden kannalta saneerausvelkaa voi siis olla hieman, kunhan se on tarkoin harkittua ja kohdistuu putkilinjoille, joissa ei ole havaittu ongelmia. Vaikka verkoston toimintakunto on nyt hyvä, niin vesihuoltolaitos joutuu silti nostamaan saneerausmääriään huomattavasti tulevaisuudessa. Mitä suuremmaksi saneerausvelka kasvaa, sitä suuremmalla todennäköisyydellä vesihuoltoverkoston toimintavarmuus on uhattuna.

Tulevaisuudessa Oulun vesihuoltoverkoston uudisrakentaminen oletettavasti vähenee Oulun väkilukukehityksen hidastumisen myötä ja suurempi osa rakennusbudjetista voidaan investoida saneerauksiin. Tämä näkyy vasta seuraavalla vuosikymmenellä ja lähitulevaisuudessa rakennusbudjetin nostaminen on pakollista.

LÄHTEET

Betoniviemärit 2003 – käsikirja. 2003. Jyväskylä, Suomen Betonitieto Oy.

FCG Planeko. 2008. YVES tutkimuksen päivitys 2008: Vesihuoltoverkostojen nykytila ja saneeraustarve 2312-C92259. Saatavissa: http://www.mmm.fi/attachments/vesivarat/5xAhDyJGF/YVES2008-raportti_300408.pdf. Hakupäivä 29.2.2012.

FCG Planeko. 2011. Vesihuoltoverkostojen saneerauksen ja ylläpidon uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittämisohjelma. Saatavissa: http://www.vvy.fi/files/1845/Vesanlima_loppuraportti_12102011.pdf. Hakupäivä 29.2.2012.

Hekkala, Antti 2012. Rakennuttajainsinööri, Oulun Vesi. Keskustelut 26.1.2012 ja 21.3.2012.

Karttunen, Erkki 2004. RIL 124-2 Vesihuolto II. Helsinki.

Kekki, Tomi – Kaunisto, Tuija – Keinänen-Toivola, Minna – Luntamo, Marja 2008. Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa, Vesi-Instituutin julkaisuja 3. Vesi-Instituutti.

Kilpeläinen, Tero 2012. Verkostopäällikkö, Oulun Vesi. Keskustelut 26.1.2012.

Kunnossapitorekisteri. 2012. Oulun Vesi.

L 29.4.2011/379. Pelastuslaki.

L 9.2.2001/119. Vesihuoltolaki.

L 18.2.2000/169. Ympäristönsuojeluasetus

L 4.2.2000/86. Ympäristönsuojelulaki

Lähdemäki, Jouni 2012. Johtaja, Oulun Vesi. Keskustelut 13.3.2012.

Lähdemäki, Jouni 2002. Verkoston saneerausohjelma vuosille 2003–2010. Oulu, Oulun Vesi.

Manninen, Turo 2002. Ei vettä rantaa rakkaampaa. Oulu. Oulun Vesi.

Mustonen, Hannu 2010. Tietojen tuottaminen ja hallinta verkostosaneerauskohteiden valintaa varten. Vesitalous 6/2010. S. 6–7.

Oulun Veden asiakastiedote 2010. 2010. Oulun Vesi. Saatavissa: <http://www.ouka.fi/vesi/asiakastiedotteet/vesiopas2010.pdf>. Hakupäivä 29.2.2012

Oulun Veden vuosikertomus 2010. 2010. Oulun Vesi. Saatavissa: http://www.oulunvesi.fi/vuosikertomukset/vuosikertomus_2010.pdf. Hakupäivä 29.2.2012

Oulun Veden vuosikertomus 2009. 2009. Oulun Vesi. Saatavissa: http://www.oulunvesi.fi/vuosikertomukset/vuosikertomus_2009.pdf. Hakupäivä 29.2.2012

ROTI 2011. 2011. Rakennetun omaisuuden tila 2011. Saatavissa: <http://www.roti.fi/fin/yhdyskuntatekniikka/>. Hakupäivä 29.2.2012.

Lähtötiedot ROTI 2009. 2009. Lähtötiedot rakennetun omaisuuden tila 2009. Saatavissa: <http://www.roti.fi/fin/yhdyskuntatekniikka/lisatiedot/>. Hakupäivä 29.2.2012.

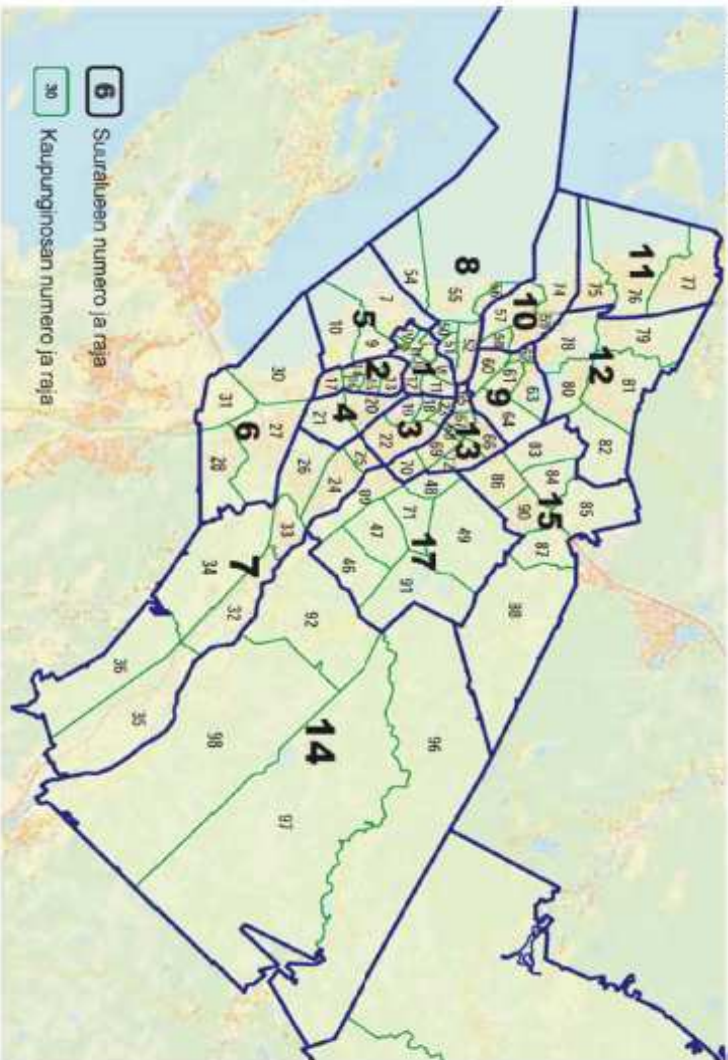
Valtion ympäristöhallinto. 2012. Kestävä kehitys. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=310096&lan=fi&clan=fi>. Hakupäivä 16.3.2012.

Valtion ympäristöhallinto. 2011. Viemärit 2020-prosessi. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=84162>. Hakupäivä 16.3.2012.

Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011. Pöyry Finland Oy. Saatavissa: http://www.vvy.fi/files/1441/Loppuraportti_11042011_verkostosaneerauksen_vai_kutustenarviointi.pdf. Hakupäivä 29.2.2012.

Vesihuoltolain tarkistamistyöryhmän loppuraportti. 2010. Työryhmämuistio 2010:6. Helsinki.

Vikman, Hannu - Arosilta, Anna 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöopas 128, Suomen ympäristökeskus.



6 Suuralueen numero ja raja
30 Kaupunginosan numero ja raja

- 1 KESKUSTA 30, 26**
- Pokkinen 3
 - Vaara 11, 1
 - Vanhapuoli 3
 - Hollhaka 4, 1
 - Leveri 2
 - Myylytulli 6, 1
 - Intiö 4, 1
 - Raksetla 7, 8
- 2 HÖYHTYÄ**
- Karjasilta 6, 18
 - Nokela 7
 - Höyhnyä 6, 8
 - Lintula 1, 4
 - Mäntylä 1, 7
- 3 OULUNSUU**
- Peltola 1, 3
 - Kontinkangas 6, 1
 - Oulunsuu 12, 25
 - Väittä 2, 1
- 4 KAUKOVAINIO**
- Kaukovainio 31, 4
 - Hiironen 2
- 5 NUOTTASAARI**
- Nuottasaari 1
 - Limingantulli 5, 7
 - Äimätrautio 2, 5
- 6 KAAKKURI**
- Kaakkuri 2, 18
 - Metsokangas 1, 9
 - Kiviniemi 1, 5
 - Perävainio 4, 5
- 7 MAIKKULA**
- Maikkula 4, 28
 - Knudtila 2, 3
 - Iinatti
 - Madekoski 5
 - Heikkilänkangas 2, 5
 - Juurusoja
 - Pikkarala
 - Hangaskangas
- 8 TUIRA**
- Pikisaari
 - Koskikeskus
 - Tuira 15, 11
 - Vihreäsaari
 - Hietasaari 4, 5
 - Topplansaari 2, 3
- 9 PUOLIVÄLINKANGAS**
- Välivainio 27, 11
 - Puolivälinkangas 24, 37
 - Pyökkösjärvi 6, 9
 - Takalaanla 2, 1
- 10 KOSKELA**
- Toppila 20, 8
 - Alppila 14, 8
 - Koskela 22, 23
 - Taskila 16, 7
- 11 PATENIEMI**
- Rajakylä 22, 37
 - Pateniemi 18, 50
 - Herrukka 19, 67
- 12 KALJONHARJU**
- Linnamäe 1, 5
 - Ritsharju 4
 - Kaljonharju 6, 10
 - Kuivasjärvi 8, 65
 - Lilkanen
- 13 MYLLYJOJA**
- Laanila 12, 1
 - Kynsilento 7, 19
 - Hintta 3, 4
 - Parkkisenkangas 2, 1
 - Myllyoja 9, 17
 - Kirkkokangas 4, 8
 - Haapalehto 8, 15
- 15 KORVENSUORA**
- Rusko 8, 11
 - Ruskonselkä
 - Heikinharju 3
 - Korvensuora 5, 24
 - Korvenkylä 2, 7
 - Sarvilharju
 - Talvikangas 1, 11
- 17 HIUKKAVAARA**
- Puolukkakangas
 - Kivikkokangas
 - Vanha Hiukkavaara
 - Haukkasuo
 - Hiukkavaara 1
 - Saarela 2, 5
 - Nilles

VIEMÄRTUKOS
 VESIJÄRJYTYKSEN
 VESIJÄRJYTYKSEN

Veden käyttömaksu 2012	1,34 €/m ³
Jätevesimaksu 2012	1,83 €/m ³
Veden myynti (2010)	8 575 271 m ³
Laskutettu jätevesi (2010)	9 033 722 m ³

Veden myynti (€) $1,34 \text{ €/m}^3 \times 8\,575\,271 \text{ m}^3 = 11\,490\,863,14 \text{ €}$

Laskutettu jätevesi (€) $1,83 \text{ €/m}^3 \times 9\,033\,722 \text{ m}^3 = 16\,531\,711,26 \text{ €}$

Saneeraukseen tarvitaan 4,6 miljoonaa euroa. Jaetaan tarvittava summa tasan jäteveden laskutuksen ja veden myynnin kanssa.

Veden hinnan nosto

$$\frac{(11\,490\,863,14 \text{ €} + 2\,300\,000 \text{ €})}{8\,575\,271 \text{ m}^3} = 1,608 \text{ €/m}^3 \quad 1,457 \text{ €/m}^3 - 1,34 \text{ €/m}^3 \approx 0,27 \text{ €/m}^3$$

Jäteveden hinnan nosto

$$\frac{(16\,531\,711,26 \text{ €} + 2\,300\,000 \text{ €})}{9\,033\,722 \text{ m}^3} = 2,085 \text{ €/m}^3 \quad 1,9407 \text{ €/m}^3 - 1,83 \text{ €/m}^3 \approx 0,25 \text{ €/m}^3$$

Käyttömaksujen korotustarve

Vesi	0,27 €/m ³
Jätevesi	0,25 €/m ³
Yht.	0,52 €/m ³

Uudet hinnat

Vesimaksu	1,608 €/m ³
Jätevesimaksu	2,085 €/m ³
Maksut yht.	3,6938 €/m ³

	Katu	Vesijohto Pituus (m) (koko/rak.vuosi)	Jätevesiviemäri Pituus (m) (koko/rak.vuosi)	Alueen verkosto yrittää käyttökänsä	Katu-alueen saneeraus suunnitteella 5 vuoden sisään
ALPPILA Lähes koko alue saneerattu. Alppitie ja Tirolintie saneeraamatta. Saneerattava seuraavan 5 vuoden sisällä.	Alppitie Tirolintie	470 140 150 / 55 150 / 63	470 140 ? / ? 160 / 76	Osittain yrittänyt	Ei
HAAPALEHTO 1970-luvun alussa rakennettu. Katupuoli huonossa kunnossa routavaurioiden takia. Aluesaneeruksena 10 vuoden sisään katutöiden lomassa.					
HERUKKA Alueella tapahtunut paljon vesijohtovuotoja sekä viemäritukoksia. Osa alueesta rakennettu 1965-1970 luvulla ja nämä verkostot ylittävät käyttökänsä piakoin. Täsmäsaneerauksia seuraavan 5 vuoden aikana. Sen jälkeen koko alue.	Kantajantie Vallitie Kalimentie	200 400 340 100 / 68 100, 125 / 66 150 / 68	400 225 / 66	2018-	2016 Ojakylien alue
HOLLIHAKA Kuuluu Keskuusta-alueeseen. Saneeraukset tehtävä muiden kunnallistekniika töiden lomassa				Osittain yrittänyt	Ei
KARJASILTA Alueen vesihuoltoverkosto pääasiassa 1980-1990 luvulta. Muutamia täsmäsaneerauksia 5 vuoden sisään.	Hakakatu Tuulimyllynkatu Kollaantie	310 440 240 100 / 50 125 / 49 150 / 49	310 315, 200 / 74, 79 240 (390 / 600) / 49	Mainitut ylittäneet	Ei
KAUKOVAINIO Alue osittain saneerattu. Rakennettu 1965-1970. Alueen vesijohtoissa paljon vuotoja. Loppu alue saneerattava 5 vuoden sisällä.	Kotkantie Maakotkantie Merikotkantie Lvijytie Jalohaukantie Suohaukantie Varpushaukantie /Vaskitie	320 740 750 260 320 340 150 / 66 250 / 66 500 / 71 150 / 66 125 / 66 200 / 66 125, 150, 200 / 66	320 m 250 m 300 / 65 500 / 65 260 225 / 66 340 500 / 66 400 500 / 66		

	Tinatie Pronssitien "Varsi" Kanahaukantie Tuulihaukantie - Ampuhaukantie	380 750 540 1 100	200 / 65 100 / 67 150 / 66 200 / 71	380 800 540 1300	500 / 66 225 / 67 300 / 57 250 / 71	2015-	Pronssitien alue 2013- 2014
KESKUSTA	Saneeraukset tehtävä muiden kunnallistekniikan töiden lomassa. Alueen vesihuoltolaitteet yllätäneet käyttöikänsä. Vesijohtoverkostossa paljon vuotoja. Alueella huomioitava maankäytön muutokset (Kallioparkki, Matkakeskus). Erillisviemäriointi puuttuu osittain alueelta.	Torikatu Pakkahuoneenkatu Saaristonkatu Rautatienkatu	125 / 1924 200 / 62 150 / 1914	360 360 440	300 / 57 600 / 62	Osittain yllätänyt	Rautatien katu 2012- 2015 (tarkentuu Matkakeskushankkeen mukaan)
KIRKKOKANGAS	Osittain vanhnaa linjaa. Saneerauksia 5 vuoden sisäin.	Tervastie Sieppotien alue	400 320	125 / 66 125 /	600 320	300 / 67 300 / 65	2015- Ei
KNUUTILA	Maan ominaisuudet aiheuttaneet ongelmia. Osan verkoston käyttöikä ylittynyt/ylittymässä. Täsmäsaneerauksia tehtävä 5 vuoden sisäin.	Ellintien alue Ellintietä jatkuva linja Oulunsuulle päin sama	480 260 280	50, 63 / 67, 71 50 / 67 160 / 66	440	300 / 71	2013- Ellintien alue 2014- 2015
KORVENKYLÄ	Maankäyttöön tulossa muutoksia. Täsmäsaneerauksia.	Rahtietie	360	125 / 68	360	300 / 68	2020- Ei
KORVENSUORA	Alueella kuvatus ongelmia. Maankäyttöön tulossa muutoksia. Täsmäsaneerauksia.	Vesihernetie Haavikkotie	550 320	125 / 125, 200 / 68	550 320	225, 300 / 67 300 / 68	2017- Ei
KOSKELA	Meikien koko alue saneerattu. Loput saneeraukset 5 10 vuoden sisäin.						Osittain yllätänyt Ei
KYNSILEHTO	Lähes koko alue saneerattu. Muutamia katuja saneeraamatta. Saneeraus 5 vuoden sisäin.	Pulkkatie Sammaltie Posantie	440 1320 80	150 / 66 200 / 60 150 / 66	440 1320	300 / 66 500 / ?	Osittain yllätänyt Ei

LAANILA Alueella tehty saneerauksia. 10 vuoden sisään tehtävä muutamia täsmäsaneerauksia.							EI
LEVERI Kuulu Keskusta-alueeseen. Saneeraukset pyrittävä tekemään muiden kunnallistekniikan saneerausten yhteydessä. Vesihuotoverkosto ylittänyt käyttöikänsä. Erillisviemäriointi rakennettava.	Kirkkokatu Kirkkokatu	300 150	150 / 1915 125 / 1922, 1959	200 150	225,400 / 53, 59 225 / 59	Osittain ylittänyt	EI
LIMINGANTULLI Alueen vesihuotoa rakennettu 1950-luvulta lähtien. Vanhimmat linjat saneerauksen tarpeessa. Saneerauksia suoritettava 5 vuoden sisään. Alueella maankäytönmuutoksia.	Voudfintie Krouvirntie Kallisentie Kempeläentie Tyrnäväntie Nuottasaarentie	380 460 260 360 220 700 ?	160 / 66 150 / 59 220 / 59 150 / 66 150 / 68 200 / 69	380 380 260 360 220	300 / 63 225 / 59 300 / 59 300 / 68? 300 / 68	Osittain ylittänyt	EI
LINTULA Viemärisssä esiintynyt ongelmia ja vesijohto alkaa yltämään käyttöikänsä.	Kihokkitie Kaislatie	520	150 / 63	400 400	200/250 / 80 200 / 80	2013-	EI
MAIKKULA Yksittäisiä täsmäsaneerauksia	Kajaanintie Mäntyrinnetien alue n. Kajaaninpolku	380 1 000 300	150 / 68 100, 150 / 68, 69 100/ 68	380 1 000 300	300 / 68 300, 500 / 68, 69 300 / 68	2018-	EI
MYLLYOJA Koko alueen vesihuotoverkosto tarkastukseen. Yksittäisiä täsmäsaneerauksia 5 vuoden sisään.	Pääskystie	600	125 / 63	600	300 / ?	2013-	EI
MYLLYTULLI Kuulu Keskusta-alueeseen. Saneeraukset pyrittävä tekemään muiden kunnallistekniikan saneerausten yhteydessä. Täsmäsaneerauksia 5 vuoden sisään. Vesihuotoverkosto ylittänyt käyttöikänsä. Erillisviemäriointi rakennettava.	Heikinkatu Isokatu Kasarmintie Pohjoinen alikulku	440 200	200 / 1911 250 / 22	320	(500/600/800 / 58)		Pohjoinen alikulku 2015-2016 Heikinkatu - Kasarminkatu 2016-
OULUNSUU Kadussa ja kaivoissa paljon routauriointia.	Umpikuja	250	90 / 84	250	200 / 84	Osittain ylittänyt	

Katusaneerausten yhteydessä vesihuoltoverkoston osittaisia saneerauksia 5-10 vuoden sisällä.	Tervontie Kauppilantie	250 500	90 / 84 110/160 / 83	250 500	200 / 84 250 / 82	"2030"	EI
PATENIEMI Koko alue saneerattava seuraavan 5-10 vuoden kuluessa kun verkosto ylittää käyttöikänsä. Alueen vesijohtoisissa pajon vuotoja ja viemäreissä pajon tukoksia. Yhteistyössä katusaneerausten kanssa.	Possakantien alue Loppu alue	1 300		1 300		2015-	Possakantien alue 2013 2014
POKKINEN Kuuluu Keskuksa-alueeseen. Saneeraukset tehtävä muiden kunnallistekniikka töiden lomassa. Erillisviemäröinti rakennettava.						Osittain yrittänyt	EI
PUOLIVÄLANKANGAS Suuri osa verkostosta saneerattu tai saneerauksessa kesällä 2012. Loput saneeraukset 5 - 10 vuoden sisällä.	Hilidentie Pelkontie - Hilidentie Pelkontie - Menninkäisentie Mielikintie - Kivenuolainen Menninkäisentie - Järvtie Mielikintie	340 320 550 1300 200 170	125 / 66 150 / 64 100 // 67 / 70) 500 / 70 (150 / 200) / 68 200 / 67			2014-	2012 -2015
PYYKÖSJÄRVI Alueen vesihuolto rakennettu 1968-1969 ja lähivuosina ylittää käyttöikänsä. Osittaisia saneerauksia alueelle 5 vuoden sisään ja loput 10 vuoden kuluessa.	Uistintie Muikkutie Pasurtie Malvatie Kuorttie "polku" Täkytie Tuulastie Raputie	500 100 100 100 100 240 140 300 40	125 / 69 100 / 69 100 / 69 100 / 69 100 / 69 125 / 69 150 / 69 300 / 68 100 / 69	100 100 100 100 100 240 140 300 40	300 / 69 300 / 69 300 / 69 300 / 69 300 / 69 300 / 69 300 / 69 800 / ? 300 / 69		

RAJAKYLÄ	Atraintie	40	100 / 69	40	300 / 69	2018-	EI
Alueen vesihuoltoverkosto 1970-luvun alusta. Alueella tapahtunut paljon vesijohtovuotoja sekä viemäritukoksia. Koko alue saneerattava 10 vuoden kuluessa aluesaneerausena.	Koko verkosto, mitat n. Arvioita	10 000	80-300 / 70-71	10 000	100-400 / 70-71		2013-
RAKSILA	Ratakatu	650	200 / 65	100	225 / 49		
Alueelle tulossa maankäytön muutoksia. (Matkakeskus). Täsmäsaneerauksia 5 vuoden sisään. Esim. Ratakadun vesijohto.						Osittain ylttänyt	EI
TASKILA	Koskelantie Oulunseläntie Mertatie Verkkotie Rantapellontie	1 000 200 120 120 80	300 / 64-65 300 / 65 100 / 66 100 / 67 100 / 67	1 000 100 100 80	300 / 64-65 225 / 66 225 / 67 225 / 67	2014-	Koskelantie 2013- Oulunseläntien ja Taskilantien alueet 2014-2016
Alueella sattunut paljon vesijohtovuotoja. Täsmäsaneerauksia tärkeimmille linjoille 5 vuoden sisään.							
TUURA	Valtatie Koskitie		vanhimmat 1928 vanhimmat 1928				Pyöräteiden kunnostus 2014.
Muutamia täsmäsaneerauksia. Saneeraukset tehtävä yhdessä katupuolen kanssa. Erillisviemäriänti rakennettava.						Osittain ylttänyt	Valtatie 2015-2016
ÄIMÄRAUTIO	Limingantie	2 000	160 / 66			2016-	EI
Täsmäsaneerauksia 5 vuoden sisään.							

Vesijohto				Jätevesiviemäri			
Rak.vuosi	Halkaisija	määrä (m)	Yht.määrä (m)	Rak.vuosi	Halkaisija	Määrä (m)	Yht. määrä (m)
Ennen 1962				Ennen 1962			
	40-160	24 822,25			110-200	2 207,42	
	160-315	8 427,28	35 521,82		200-500	7 350,46	16 969,31
	315-	2 272,29			500-1000	4 577,13	
1963					1000-	2 834,29	
	40-160	2 947,30		1963			
	160-315	1 969,20	4 917,29		110-200	1 440,19	
	315-	0,78			200-500	2 611,79	5 666,84
1964					500-1000	1 451,49	
	40-160	730,76			1000-	163,37	
	160-315	1 134,73	1 866,27	1964			
	315-	0,78			110-200	182,86	
1965					200-500	1 366,94	1 549,80
	40-160	1 681,40			500-1000	0,00	
	160-315	3 453,61	5 135,79		1000-	0,00	
	315-	0,78		1965			
1966					110-200	82,36	
	40-160	7 808,30			200-500	2 628,56	2 710,92
	160-315	2 386,69	12 374,26		500-1000	0,00	
	315-	2 179,28			1000-	0,00	
1967				1966			
	40-160	8 280,90			110-200	617,23	
	160-315	3 446,88	12 689,88		200-500	3 315,07	4 206,93
	315-	962,10			500-1000	274,62	
1968					1000-	0,00	
	40-160	8 896,72		1967			
	160-315	5 880,76	15 649,21		110-200	146,87	
	315-	871,73			200-500	5 827,33	8 334,66
1969					500-1000	2 360,46	
	40-160	7 679,58			1000-	0,00	
	160-315	1 144,58	10 102,97	1968			
	315-	1 278,81			110-200	349,45	
1970					200-500	8 661,10	11 528,95
	40-160	6 023,04			500-1000	2 518,40	
	160-315	3 533,77	11 796,78		1000-	0,00	
	315-	2 239,98		1969			
1971					110-200	579,14	
	40-160	7 549,04			200-500	5 960,01	8 359,78
	160-315	1 449,73	10 981,58		500-1000	1 820,63	
	315-	1 982,82			1000-	0,00	
1972				1970			
	40-160	6 108,66			110-200	516,53	
	160-315	3 722,35	11 693,72		200-500	4 845,97	8 105,12
	315-	1 862,71			500-1000	555,19	
1973					1000-	2 187,43	
	40-160	4 283,98		1971			
	160-315	1 737,48	6 741,21		110-200	1 163,40	
	315-	719,75			200-500	9 315,54	14 825,50
1974					500-1000	3 183,70	
	40-160	7 272,88			1000-	1 162,86	
	160-315	1 111,95	9 652,24	1972			
	315-	1 267,41			110-200	936,66	
1975					200-500	7 526,08	9 306,51
	40-160	10 480,13			500-1000	843,77	
	160-315	1 153,65	11 634,56		1000-	0,00	
	315-	0,78		1973			
1976					110-200	1 371,87	
	40-160	8 336,73			200-500	2 909,98	9 957,63
	160-315	1 500,79	11 492,85		500-1000	4 196,58	
	315-	1 655,33			1000-	1 479,20	
1977				1974			
	40-160	10 926,98			110-200	1 442,81	
	160-315	269,72	11 964,48		200-500	4 173,24	7 144,69
	315-	767,78			500-1000	1 363,97	
1978					1000-	164,66	
	40-160	10 087,21		1975			
	160-315	1 275,03	13 437,91		110-200	4 775,59	
	315-	2 075,68			200-500	3 178,42	7 954,01
1979					500-1000	0,00	
	40-160	10 039,24			1000-	0,00	
	160-315	825,39	10 865,41	1976			
	315-	0,78			110-200	6 902,62	
1980					200-500	4 079,97	11 043,30
	40-160	14 919,67			500-1000	60,71	
	160-315	4 798,54	19 718,22		1000-	0,00	
	315-			1977			
					110-200	7 982,99	
					200-500	3 407,53	11 448,36
					500-1000	57,83	
					1000-	0,00	
				1978			
					110-200	9 401,84	
					200-500	4 786,37	14 188,21
					500-1000	0,00	
					1000-	0,00	
				1979			
					110-200	10 255,93	
					200-500	2 819,74	13 282,25
					500-1000	206,58	
					1000-	0,00	
				1980			
					110-200	9 163,25	
					200-500	5 058,92	17 509,76
					500-1000	3 287,58	
					1000-	0,00	

Saneeraustarve viemäri				
Koko	Metriä	Yht. metriä	Hinta	Yht. Hinta
-2012				
110-200	2 207,42		397 336,41 €	
200-500	7 350,46	16 969,31	1 837 615,48 €	7 641 237,14 €
500-1000	4 577,13		2 288 565,89 €	
1000-	2 834,29		3 117 719,36 €	
2013				
110-200	1 603,88		288 697,52 €	
200-500	2 872,47	6 146,51	718 116,80 €	1 955 943,83 €
500-1000	1 480,10		740 050,07 €	
1000-	190,07		209 079,45 €	
2014				
110-200	346,54		62 377,34 €	
200-500	1 627,62	2 029,47	406 904,85 €	512 962,35 €
500-1000	28,61		14 304,25 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2015				
110-200	246,04		44 287,05 €	
200-500	2 889,24	3 190,59	722 310,11 €	810 277,33 €
500-1000	28,61		14 304,25 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2016				
110-200	780,92		140 564,80 €	
200-500	3 575,75	4 686,60	893 938,69 €	1 215 493,27 €
500-1000	303,23		151 613,87 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2017				
110-200	310,55		55 898,36 €	
200-500	6 088,01	8 814,33	1 522 003,68 €	2 801 810,65 €
500-1000	2 389,07		1 194 532,70 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2018				
110-200	513,13		92 363,71 €	
200-500	8 921,78	12 008,63	2 230 445,49 €	3 625 688,63 €
500-1000	2 547,01		1 273 503,52 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2019				
110-200	742,82		133 708,35 €	
200-500	6 220,69	8 839,46	1 555 172,80 €	2 642 875,40 €
500-1000	1 849,24		924 618,35 €	
1000-	26,71		29 375,91 €	
2020				
110-200	680,21		122 437,38 €	
200-500	5 106,65	8 584,79	1 276 662,16 €	4 126 551,56 €
500-1000	583,80		291 898,95 €	
1000-	2 214,14		2 435 553,07 €	
2021				
110-200	1 327,09		238 875,38 €	
200-500	9 576,22	15 305,17	2 394 054,84 €	5 547 601,57 €
500-1000	3 212,31		1 606 152,59 €	
1000-	1 189,56		1 308 518,76 €	
2022				

	110-200	1 100,34		198 060,61 €	
	200-500	7 786,76	9 786,18	1 946 690,02 €	2 610 316,00 €
	500-1000	872,38		436 189,46 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2023					
	110-200	1 535,55		276 398,42 €	
	200-500	3 170,66	10 437,30	792 665,66 €	4 838 151,74 €
	500-1000	4 225,19		2 112 593,05 €	
	1000-	1 505,90		1 656 494,61 €	
2024					
	110-200	1 606,49		289 168,35 €	
	200-500	4 433,92	7 624,36	1 108 479,85 €	2 304 445,23 €
	500-1000	1 392,58		696 290,01 €	
	1000-	191,37		210 507,01 €	
2025					
	110-200	4 939,28		889 069,51 €	
	200-500	3 439,10	8 433,69	859 774,46 €	1 792 524,13 €
	500-1000	28,61		14 304,25 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2026					
	110-200	7 066,31		1 271 934,92 €	
	200-500	4 340,65	11 522,97	1 085 161,68 €	2 431 131,04 €
	500-1000	89,32		44 658,53 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2027					
	110-200	8 146,67		1 466 401,28 €	
	200-500	3 668,21	11 928,03	917 052,85 €	2 456 050,48 €
	500-1000	86,44		43 220,44 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2028					
	110-200	9 565,52		1 721 794,30 €	
	200-500	5 047,05	14 667,88	1 261 761,49 €	3 027 235,95 €
	500-1000	28,61		14 304,25 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2029					
	110-200	10 419,61		1 875 529,25 €	
	200-500	3 080,42	13 761,93	770 105,86 €	2 792 605,75 €
	500-1000	235,19		117 594,72 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	
2030					
	110-200	9 326,93		1 678 848,03 €	
	200-500	5 319,60	17 989,44	1 329 901,02 €	4 696 221,37 €
	500-1000	3 316,19		1 658 096,40 €	
	1000-	26,71		29 375,91 €	

Saneeraustarve vesijohto

	Koko	Metriä	Yht. metriä	Hinta	Yht. Hinta
-2012					
	40-160	24822,252		4 964 450,40 €	
	160-315	8427,28	35521,82	2 949 548,00 €	9 277 371,20 €
	315-	2272,288		1 363 372,80 €	
2013					
	40-160	4236,3496		847 269,92 €	
	160-315	2297,9708	6605,67774	804 289,78 €	1 694 374,10 €
	315-	71,357333		42 814,40 €	
2014					
	40-160	2019,8043		403 960,86 €	
	160-315	1463,5012	3554,66286	512 225,43 €	959 000,69 €
	315-	71,357333		42 814,40 €	
2015					
	40-160	10282,529		2 056 505,87 €	
	160-315	7644,9097	20309,3473	2 675 718,40 €	6 161 369,19 €
	315-	2381,9082		1 429 144,92 €	
2016					
	40-160	17935,431		3 587 086,24 €	
	160-315	4493,9448	26732,6264	1 572 880,67 €	7 741 917,20 €
	315-	4303,2505		2 581 950,30 €	
2017					
	40-160	16967,656		3 393 531,27 €	
	160-315	7826,7571	27760,3725	2 739 364,97 €	7 912 471,66 €
	315-	2965,959		1 779 575,42 €	
2018					
	40-160	15758,796		3 151 759,28 €	
	160-315	8275,7741	25767,1921	2 896 520,95 €	7 087 853,16 €
	315-	1732,6215		1 039 572,93 €	
2019					
	40-160	17530,558		3 506 111,53 €	
	160-315	2914,0608	23131,9853	1 019 921,28 €	6 138 452,93 €
	315-	2687,3669		1 612 420,13 €	
2020					
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2021					
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2022					
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2023					
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2024					
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €

2025	315-	485,32258		291 193,55 €	
	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2026	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2027	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2028	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2029	40-160	5631,5525		1 126 310,50 €	
	160-315	666,84087	6783,71596	233 394,31 €	1 650 898,35 €
	315-	485,32258		291 193,55 €	
2030	40-160	14919,672		2 983 934,33 €	
	160-315	4798,5448	19718,2164	1 679 490,67 €	4 663 424,99 €
	315-	0		0,00 €	