

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
Teknillinen tiedekunta
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Keijo Pietilä

**VESIHUOLLON ALUESANEERAUSTEN ARVOTTAMISEN KEHITTÄMINEN
JYVÄSKYLÄSSÄ**

Työn tarkastajat: Professori
TkL

Lassi Linnanen
Simo Hammo

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Teknillinen tiedekunta
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Keijo Pietilä

Vesihuollon aluesaneerausten arvottamisen kehittäminen Jyväskylässä

Diplomityö

2013

91 sivua, 19 kuvaa, 13 taulukkoa ja 6 liitettä

Tarkastajat: Professori Lassi Linnanen
TkL Simo Hammo

Hakusanat: Vesihuolto, saneeraus, aluesaneeraus, saneerausvelka

Vesihuoltoverkostojen ikääntyminen ja niiden kunnon heikentyminen ovat useimpien vesihuoltolaitosten ongelmia. Tekemättä jääneistä saneerauksista muodostuu saneerausvelkaa, jonka hoitaminen vaatii tehokkaita toimenpiteitä. Saneerausten tehokas kohdentaminen on tärkeää, koska käytettävissä olevat taloudelliset ja toiminnalliset resurssit ovat rajallisia.

Työn tavoitteena oli kehittää laskentamalli, jonka avulla vesihuollon huonokuntoiset alueet voidaan arvottaa saneerausjärjestykseen. Tutkimusmenetelminä käytettiin vesihuollon yleisten tietojen osalta kirjallisuustutkimusta sekä toimeksiantajan verkostotietojen osalta tapaustutkimusta.

Malliin valittiin arvottamisen kannalta merkittävimmät tekijät. Valinta tehtiin tekijöiden arvottamis- ja laskentakelpoisuuden perusteella. Tutkimustietojen perusteella saatiin määritettyä putkimateriaalien ikä- ja materiaalikertoimet. Niiden lisäksi laskennassa huomioidaan putkien kunnossapitotietoja.

Tutkimuksen lopputuloksena saatiin kehitettyä laskentamalli, joka vastaa asetettua työn tavoitetta. Laskennan tuloksena saadaan lukuarvo, joka perustuu verkostojen ikä- ja materiaalijakaumaan sekä kunnossapitotietoihin. Suurin lukuarvo vastaa kiireellisimmän saneerattavia kohteita.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
Faculty of Technology Management
Department of Environmental Technology

Keijo Pietilä

Valuating Model of Regional Renovation for Water Supply and Sewerage in Jyväskylä

Thesis for the Degree of Master of Science in Technology

2013

91 pages, 19 figures, 13 tables and 6 appendices

Examiners: Professor Lassi Linnanen
M. Sc. Simo Hammo

Keywords: Water supply, sewerage, renovation, renovation loan

Aging water supply and sewerage networks are a common problem. A renovation loan means the costs that are the results of not performed renovations. Efficient methods are needed to minimize the renovation loan. However, the correct pointing of renovation activities is primary important because of limited functional and economical resources that are the primary reason to perform regional renovations.

The goal of the study was to develop a calculating model for valuating water supply and sewerage regional renovations. The research methods were literature and case studies. Basic knowledge about the materials and technology was derived from the literature and special knowledge about water supply and sewerage networks was retrieved from the employer's database.

The most significant factors were chosen for the model. They were chosen because of their usefulness for calculating and numerical valuating. Based on the research data, the age and material coefficients of the piping could be defined. In addition to these, maintenance knowledge was also used in the calculation.

Finally, as the result of the study, a calculating model was developed and the goal of the study was achieved. The model is based on the age and material distributions and maintenance knowledge of the networks. The calculation result is a numerical value. Larger values indicate more important renovation areas than smaller values.

ALKUSANAT

Olen tehnyt myös aikaisemman opinnäytetyöni Jyväskylän Energia Oy:lle vuosina 2005 – 2006. Aiheena oli Jyväskylän vedenjakeluverkoston vuodonhaku-suunnitelma, jonka mukaisesti aloitettiin järjestelmällinen vesijohtovuotojen ja erityisesti piilovuotojen etsintä. Suunnitelmaa toteutetaan ja päivitetään edelleen. Tein työn Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulun ympäristötekniikan koulutusohjelmaan insinöörin opinnäytetyönä.

Tämä opinnäytetyö on jatkoa aikaisemmalle opinnäytetyölleni, koska nyt on kar-toitettu heikkokuntoisten vesijohtojen lisäksi viemäreitä ja on huomattu tarve työkalulle, jolla voidaan määrittää vesihuollon huonokuntoiset alueet saneeraus-järjestykseen. Työkalu on keskeinen osa Jyväskylän Energia Oy:n saneeraus-suunnittelua varten perustettua projektia.

Opinnäytetyössä on esitetty useita työelämässä saatuja näkemyksiä ja tietoja, joita ei ole löytynyt kirjallisuudesta. Tällöin lähdeviittauksia ei ole mainittu.

Kiitän kaikkia, jotka ovat tätä työtä tehdessäni antaneet hyviä neuvoja ja apua.

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO	8
SELITELUETTELO	10
1 JOHDANTO	11
1.1 Jyväskylän Energia Oy:n aluesaneerausprojekti	12
1.2 Olemassa olevia saneerausten arvottamismenetelmiä	13
2 TYÖN MÄÄRITTELY JA TUTKIMUSMENETELMÄT	15
2.1 Työn tavoitteet	15
2.2 Työn rajaukset	15
2.3 Tutkimusmenetelmät	16
3 JYVÄSKYLÄN ENERGIA OY:N VESIHUOLLON PERUSTIEDOT	17
3.1 Veden tuotanto ja jakelu	18
3.2 Jätevesien johtaminen	20
3.3 Hulevesien johtaminen	22
3.4 Sekavesiviemärointi	23
3.5 Verkostotietojen tallennus	24
4 KESKEISESTI VESIHUOLTOON KOHDISTUVA LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET JA SOPIMUKSET	25
4.1 EU:n juomavesidirektiivi 98/83/EY	26
4.2 Vesihuoltolaki 119/2001	26
4.3 Terveysturvallisuuslaki 763/1994	27
4.4 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000	27
4.5 Water Safety Plan ja Sanitation Safety Plan	28
4.6 Elintarvikelaki 23/2006	28
4.7 Ympäristönsuojelulaki 86/2000	29
4.8 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999	29
4.9 D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma	29
4.10 Veden ja viemäroinnin sopimus- ja toimitusehdot	30
5 VERKOSTOVAURIOIDEN VAIKUTUKSET	32
5.1 Vesijohdot	32
5.2 Jätevesiviemärit	32
5.3 Hulevesiviemärit	32
6 LUOTETTAVUUSKESKEINEN KUNNOSSAPITO	34
6.1 Vesihuollon verkosto-RCM-menetelmä	35
6.2 RCM-menetelmän soveltaminen aluesaneerausten suunnittelussa	36

7 VESIHUOLLON VERKKOJEN SANEERAUSTARPEEN MÄÄRITTELY.....	37
7.1 Putkien käyttöikä	39
7.2 Vesijohtovuodot.....	40
7.3 Jätevesiviemäri­vuodot.....	41
7.4 Verkostojen kuntoselvitykset	43
7.4.1 Vesijohdot	43
7.4.2 Viemärit.....	44
8 VESIHUOLLON VERKOSTOSANEERAUSTEN TAVOITTEET JA VAIKUTUKSET	46
8.1 Verkostosaneerausten tavoitteet	46
8.2 Vedenkulutuksen väheneminen	47
8.3 Viemäri­vesien väheneminen	48
9 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTTAVUUS VESIHUOLTOON	51
9.1 Routaantuminen ja lämpötilan vaihtelut.....	51
9.2 Pohjavedenpinnan muutokset	52
9.3 Sademäärän kasvun vaikutukset.....	52
9.4 Tulvat.....	53
9.5 Viemärointi	53
10 PUTKIMATERIAALIEN OMINAISUUDET JA VIKAANTUMISMEKANISMIT	54
10.1 Asbestisementti	55
10.2 Betoni	56
10.3 Polyeteeni ja polypropeeni	56
10.4 Polyvinyylikloridi	57
10.5 Teräs	57
10.6 Valurauta	58
10.7 Tiivistemateriaalit.....	60
10.8 Saneerausmenetelmien kestävyys.....	60
11 PUTKIMATERIAALIEN VIKATIHEYDET	61
11.1 Vesijohdot.....	61
11.2 Jätevesiviemärit.....	64
11.3 Hulevesiviemärit	66
12 ALUESANEERAUSTEN ARVOTTAMISEN PERUSTEET	68
12.1 Putkien ikä- ja materiaaliker­toimet.....	68
12.2 Kuntotiedot	69
12.3 Arvottamismalliin soveltumattomat, merkittävät tekijät	70
12.3.1 Energiat­ehokkuus	70

12.3.2 Suorat ympäristövaikutukset	70
12.3.3 Poikkeavat käyttöolosuhteet	71
12.3.4 Kapasiteettitarkastelu.....	72
12.3.5 Häiriötilannevaikutukset	72
13 ALUESANEERAUSTEN ARVOTTAMISMALLI.....	74
13.1 Vesijohtoverkosto	75
13.2 Jätevesiverkosto.....	76
13.3 Hulevesiverkosto	77
13.4 Aluesaneerausindeksi	78
13.5 Herkkyystarkastelu	78
13.6 Arvottaminen pitkällä aikavälillä.....	79
13.7 Aluesaneerausten strateginen suunnittelu.....	79
14 PÄÄTELMÄT.....	81
14.1 Virhetarkastelu	81
14.2 Jatkotutkimusten tarve.....	82
14.3 Kiinteistöjen vesijohtojen ja viemäreiden saneeraus	82
14.4 Lähdeaineisto	83
15 YHTEENVETO.....	84
LÄHTEET.....	86
LIITTEET.....	91

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

<i>a</i>	vuosi
<i>A_i</i>	aluesaneerausindeksi
DN	putkikokojen määrittelyssä käytetty nimellishalkaisija [mm]
<i>F_H</i>	hulevesiverkon vaurioindeksi
<i>F_J</i>	jätevesiverkon vaurioindeksi
<i>F_V</i>	vesijohtoverkon vaurioindeksi
GI	gray cast iron, suomugrafiitti- eli harmaa valurauta
<i>H_i</i>	hulevesiviemäreiden saneerausindeksi
JE	Jyväskylän Energia Oy
<i>J_i</i>	jätevesiviemäreiden saneerausindeksi
<i>L_H</i>	tarkasteltavana olevan hulevesiverkon osan pituus [m]
<i>l_H</i>	materiaali- ja ikätietojen perusteella jaettu hulevesiverkon osan pituus [m]
<i>L_J</i>	tarkasteltavana olevan jätevesiverkon osan pituus [m]
<i>l_J</i>	materiaali- ja ikätietojen perusteella jaettu jätevesiverkon osan pituus [m]
<i>L_V</i>	tarkasteltavana olevan vesijohtoverkon osan pituus [m]
<i>l_V</i>	materiaali- ja ikätietojen perusteella jaettu vesijohtoverkon osan pituus [m]
<i>m_H</i>	ominaisuuksiltaan yhtenäisten hulevesiputkiosuuksien materiaali- ja ikäindeksi (osaindeksi)
<i>M_H</i>	tarkasteltavien hulevesiputkien materiaali- ja ikäindeksi
<i>m_J</i>	ominaisuuksiltaan yhtenäisten jätevesiputkiosuuksien materiaali- ja ikäindeksi (osaindeksi)
<i>M_J</i>	tarkasteltavien jätevesiputkien materiaali- ja ikäindeksi
<i>m_V</i>	ominaisuuksiltaan yhtenäisten vesijohto-osuuksien materiaali- ja ikäindeksi (osaindeksi)
<i>M_V</i>	tarkasteltavien vesijohtojen materiaali- ja ikäindeksi
M€	1 000 000 €
PE-HD	korkeatiheksinen polyeteeni (high density polyethylene, PEH)
PE-LD	matalatiheksinen polyeteeni (low-density polyethylene, PEL)

PE-MD	keskitiheksinen polyeteeni (medium-density polyethylene, PEM)
PP	polypropeeni
PVC	polyvinyylikloridi
RCM	reliability-centered maintenance, luotettavuuskeskeinen kunnossapito
SG	spherical graphite cast iron, pallografiittivalurauta
SSP	Sanitation Safety Plan
V_i	vesijohtojen saneerausindeksi
WSP	Water Safety Plan

SELITELUETTELO

aggressiivinen maaperä	metalliputkia lähinnä sähkökemiallisesti syövyttävä maaperä
erillisviemäröinti	viemäröintijärjestelmä, jossa jätevedet sekä hule- ja kuivatusvedet johdetaan eri viemäreihin
hulevesi	maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä
hydrataatio	kemiallinen reaktio, jonka seurauksena veden ja sementin muodostama seos kovettuu
käyttöpaikka	vesihuoltoon liittynyt kulutuspiste, yleensä kiinteistö
raakavesi	veden tuotantoon luonnosta otettava vesi, jota ei ole käsitelty
sekavesiviemäröinti	hule- ja/tai kuivatusvesien johtaminen jätevesiviemäriin
vesihuolto	talousveden tuotanto ja jakelu sekä jäte- ja hulevesien johtaminen ja käsittely
vesihuoltolaitos	yhdyskunnan vesihuollosta huolehtiva laitos

1 JOHDANTO

Ikääntyvät ja huonokuntoiset verkostot ovat useiden vesihuoltolaitosten ongelmana. Näin on myös Jyväskylässä. Vesihuollon putkille ja laiteasemille on kertynyt saneerausvelkaa, jonka hoitaminen on välttämätöntä vesihuollon häiriötömän toiminnan varmistamiseksi. Saneerausvelalla tarkoitetaan uusimatta jätettyjen, käyttöikänsä ylittäneiden laitteiden ja putkien saneeraamisesta aiheutuvia kustannuksia. Käyttöikä on joissakin tapauksissa ylitetty kymmenillä vuosilla.

Teknisen käyttöikänsä ylittäneet ja huonokuntoiset putket ovat riski vesihuollon toimintavarmuudelle. Vedenjakelun putkirikkotilanteet voivat aiheuttaa vedenjakelun keskeytymisen lisäksi talousveden saastumisen ja viemärivauriot saattavat aiheuttaa vahinkoja kiinteistöille ja ympäristölle.

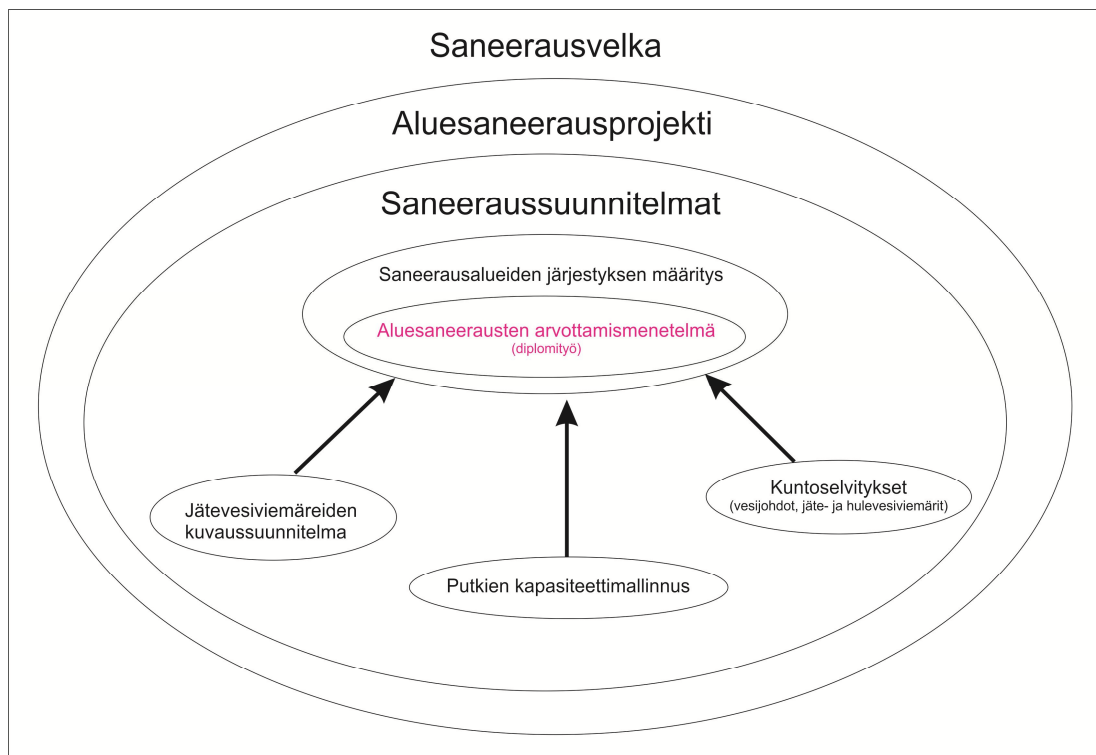
Merkittävä osa Jyväskylän vesihuoltoverkostoista on rakennettu 1960- ja 1970-luvuilla, joten niiden tekninen käyttöikä on loppumassa. Verkostoja on saneerattu pahimmin vaurioituneilta osuuksilta, mutta siinä on keskitytty lähinnä pienten kohteiden saneerauksiin.

Saneerausvelan määrä putkien osalta oli vuoden 2012 lopussa Jyväskylän Energia Oy:n (JE) käyttämillä laskentaperusteilla n. 116 M€ ja se kasvaa joka vuosi n. 6 M€, ellei saneeraustoimiin ryhdytä. Vähimmäistoimenpiteenä on pysäyttää saneerausvelan kasvaminen ja sen lisäksi saneerausvelkaa on pienennettävä järjestelmällisesti tehtävillä aluesaneerauksilla.

Vesihuollon verkostoja on rakennettu Jyväskylässä useilla erilaisilla putkimateriaaleilla vuodesta 1910 alkaen. Tehokkaan saneerausjärjestyksen määrittäminen vaatii toimivaa laskentamallia, joka voidaan toteuttaa koneellisesti laske-
malla.

1.1 Jyväskylän Energia Oy:n aluesaneerausprojekti

Tämä työ on osa JE:n vesihuollon aluesaneerausprojektia (kuva 1), jossa tavoitteena on tehdä suunnitelma putkistojen saneerausvelan poistamisesta vuoteen 2030 mennessä. Laitteasemia ja laitoksia ei käsitellä kyseisessä projektissa.



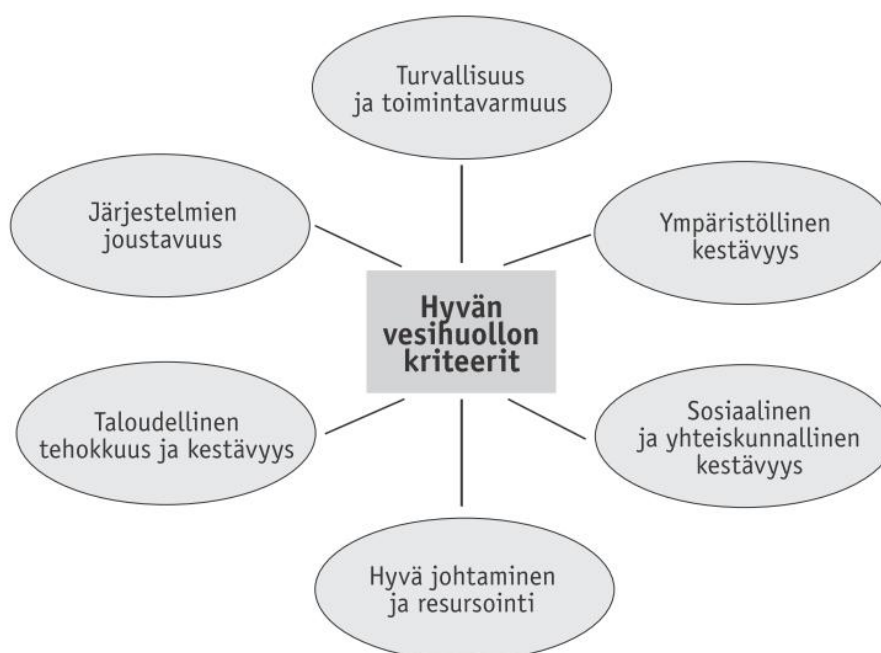
Kuva 1: Tehtävän työn sijoittuminen aluesaneerausprojektiin

Aluesaneerausten tarkoituksena on saneerata vesihuollon putkistoja suurina kokonaisuuksina, joita voivat olla korttelit tai jopa kaupunginosat. Alueiden laajuus määritetään tapauskohtaisesti käytettävissä olevien taloudellisten ja toiminnallisten resurssien sekä verkoston toiminnallisten kokonaisuuksien mukaan. Resurssien oikea kohdentaminen on ensiarvoisen tärkeää niiden rajallisuuden takia.

Aluesaneerausten etuina ovat kustannussäästö, joka aiheutuu suurten kokonaisuuksien saneerauksen yksikköhintojen alenemisesta verrattuna pienten aluei-

den ja yksittäisten kohteiden saneeraamiseen sekä työkohteiden nopeampi eteneminen.

Saneerauksen tavoitteena ovat hyvän vesihuollon kriteerit, jotka on esitetty kuvassa 2. Tehokkailla aluesaneerauksilla pyritään parantamaan vesihuollon turvallisuutta ja taloudellista tehokkuutta sekä kestävän kehityksen mukaisia periaatteita pidentämällä verkkojen käyttöikä ja varmistamalla vesihuollon toimivuus.



Kuva 2: Hyvän vesihuollon kriteerit (Silfverberg 2007, s. 12)

1.2 Olemassa olevia saneerausten arvottamismenetelmiä

Useilla insinööritoimistoilla, konsulttitoimistoilla ja paikkatieto-ohjelmien valmistajilla on omia menetelmiään saneeraustarpeen arviointiin ja saneerausjärjestyksen arvottamiseen, mutta perusteet ja laskentamenetelmät ovat usein suljettua tietoa. Tiedossa olevat menetelmät on tarkoitettu yksittäisten kohteiden saneerausarvottamiseen eli varsinaisia aluesaneerausten arvottamismenetelmiä ei ole.

JE:llä käytössä oleva Tekla Oy:n TeklaNIS -verkkotietojärjestelmä käyttää saneerauksen arvotuslaskennassa viemärikuvauksessa saatuja kuntotietoja, jotka on jaettu vian vakavuuden perusteella neliportaisesti. Saneerauslaskenta on lisäosa, joka on ostettava ohjelmaan erikseen. Laskenta antaa lukuarvoina putkiosuuksien saneeraustarpeen, mutta se ei suoraan ole aluesaneerausten arvottamismalli.

Finnish Consulting Group Oy (FCG) käyttää vesihuollon verkostojen kunnan arvottamisen perusteena vesijohtojen ja viemärien mallintamisessa saatua tietoa, jonka perusteella arvioidaan putkien hydraulisia ominaisuuksia. Lisäksi arvottamisessa huomioidaan verkostojen kunto- ja kunnossapitotietoja. Arvottamistulos esitetään visuaalisena karttana, jossa tulokset esitetään eri väreillä. Tuloksia käytetään pääasiassa yksittäisten putkiosuuksien saneeraustarpeen määrittelyssä.

Aluesaneerausten arvottamista sivutaan Välisalon (2008) tutkimuksessa Verkosto-RCM, vesi- ja viemäriverkostojen kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelutyökalu. Menetelmä perustuu asiantuntijaryhmien istuntoihin, joissa kirjaetaan verkoston kuntotekijöitä ja vikojen vaikutuksia riskimatriisiin laskemista varten. Menetelmä sopii parhaiten yksittäisten putkiosuuksien ja pienten alueiden vertailuun.

Ojalan kuntoindeksissä, joka on esitelty Viatek Oy:n vesihuoltoverkkojen kunto-rekisterin yhteydessä (Vesijohtojen ja viemäreiden saneerauksen suunnittelu 1991, s. 34 – 36), kuntoindeksit on määritetty neliportaisella arvostelulla. Arvostelussa huomioidaan putkilinjojen kuntotekijöitä ja niihin vaikuttavia ulkoisia tekijöitä.

Edellisten lisäksi on tehty eritasoisia tutkintoja varten opinnäytetöitä, joissa on käytetty eri arvotusperusteita verkostojen kunnan ja saneeraustarpeiden määrittämiseksi. Työt on yleensä tehty tiettyä asiakasta varten eikä niissä ole käsitelty saneeraamista aluesaneerauksen näkökulmasta.

2 TYÖN MÄÄRITTELY JA TUTKIMUSMENETELMÄT

2.1 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli kehittää Jyväskylän Energia Oy:lle soveltuva laskentamalli, jolla arvioidaan ja verrataan vesihuollon saneerattavia alueita. Laskentamallin kehittämisen lähtökohdaksi oli valittu laskentamalliin merkittäviksi todetut muuttujat, joilla on merkitystä verkostojen toimivuuden ja käyttövarmuuden kannalta. Työssä on otettu huomioon ne muuttujat, jotka ovat saatavissa putkitietojärjestelmästä ja kunnossapitotiedoista sekä verkostojen mallinnustuloksista.

Laskentamalli on tarkoitettu käytettäväksi laajuudeltaan ja putkien ominaisuusjakaumaltaan erilaisten alueiden keskinäiseen arvottamiseen. Laskennan lopputuloksena saadaan numeroarvo, jolla voidaan vertailla eri alueita keskenään ja näin saadaan asetettua alueet saneerausjärjestykseen. Alueiden arvottaminen auttaa toiminnallisten ja taloudellisten resurssien kohdentamisessa oikeisiin paikkoihin.

2.2 Työn rajaukset

Työ on rajattu koskemaan ainoastaan vesihuollon vedenjakelu-, jätevesi- ja huilvesiverkostojen putkia teknisestä näkökulmasta. Työssä ei oteta kantaa laitteistojen saneerauksiin. Taloudellinen tarkastelu on rajattu työn ulkopuolelle.

Vedenjakeluverkoston sulkuventtiilien ja viemäriverkostojen kaivojen poisjättäminen vertailusta on perusteltua laskentamallin yksinkertaistamiseksi, koska muuten hyväkuntoisissa putkissa voi olla toimimattomia venttiilejä ja vastaavasti viemäriverkostossa voi olla huonokuntoisia kaivoja, vaikka putket olisivat hyvässä kunnossa. Sulkuventtiilit vaihdetaan automaattisesti uusiin ja viemäriverkostojen kaivot joko vaihdetaan uusiin tai korjataan verkostojen saneerausten yhteydessä.

Hulevesiverkoston osalta vastuujako on saneerausten kannalta monimutkainen. Jyväskylän kaupunki omistaa ritiläkantiset hulevesikaivot sekä ne putkiosuudet, joissa ei ole kiinteistöjä liitettynä. Muu osa kuuluu JE:lle.

2.3 Tutkimusmenetelmät

Työ on tehty yleistietojen hankinnan osalta kirjallisuustutkimuksena. Verkostotiedot on haettu toimeksiantajan verkkotietojärjestelmästä ja verkkojen kuntotutkimusraporteista, jolloin Jyväskylän kaupungin vesihuoltoa koskevat tiedot ovat tapaustutkimusta.

Kirjallisuustietoja on haettu sekä painetusta kirjallisuudesta, kuten tutkimuksista, käsikirjoista ja oppikirjoista, että verkkodokumenteista. Kirjallisuustietojen lisäksi on käytetty kokempohjaista tietoa, joka on vaikeasti siirrettävissä ja tallennettavissa olevaa tietoa. Kokemusta on käytetty muun muassa valittaessa merkittävimpiä osa-alueita saneerausten arvottamiseen.

Verkkotietojärjestelmän tiedot on tallennettu tietokantaan, josta ne on haettu käyttämällä ohjelmaan sisältyviä raportointityökaluja, joilla halutut verkosto- ja kunnossapitotiedot saadaan tuotua taulukkolaskentaohjelmaan. Kuntotutkimusraporttien tiedot on koostettu sekä tulostetussa että sähköisessä muodossa olevista selvityksistä. Tiedot on kerätty manuaalisesti taulukkolaskentaohjelmaan, jossa tiedot on muokattu haluttuun muotoon ja analysoitu.

3 JYVÄSKYLÄN ENERGIA OY:N VESIHUOLLON PERUSTIEDOT

Jyväskylän Energia Oy:n (JE) toimialaan kuuluu sähkön, kaukolämmön ja veden tuotanto ja jakelu sekä jäte- ja hulevesiviemärien vesien johtaminen Jyväskylän kaupungin alueella. JE:n ja Jyväskylän kaupungin tekemän liiketoimintakaupan seurauksena vesihuoltolaitos on siirtynyt JE:n omistukseen vuoden 2006 alussa.

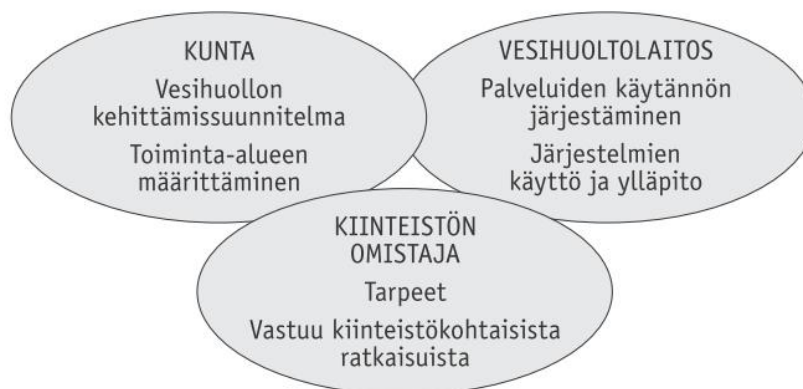
Tässä työssä tarkastellaan JE:n vesihuoltoverkkoja. Vesihuoltolaissa 2001/119 tarkoitetaan *vesihuollolla vedenhankintaa eli veden johtamista, käsittelyä ja toimittamista talousvetenä käytettäväksi sekä viemärointiä eli jäteveden, huleveden ja perustusten kuivatusveden poisjohtamista ja käsittelyä*. JE:n vesihuolto sisältää veden tuotantolaitosten lisäksi vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkostot, mutta ei jätevesien käsittelyä.

JE:n vesihuolto jakautuu kahteen erilliseen verkostokokonaisuuteen, jotka ovat vuoden 2009 kuntaliitoksessa lakkautetun Jyväskylän maalaiskunnan ja Jyväskylän kaupungin muodostama kokonaisuus sekä Jyväskylän kaupunkiin liitetyn Korpilahden kunnan alue. Erilliset verkostokokonaisuudet johtuvat kuntien aikaisemman erillisyyden lisäksi maantieteellisistä tekijöistä.

Vesihuoltolaitos toimii kaupunginvaltuuston erikseen hyväksymällä toiminta-alueella, joka tarkistetaan erikseen määrätyin väliajoin. Toiminta-alueen rajaukseen vaikuttaa asutuksen laajentuminen ja asema- sekä osayleiskaavan muutokset. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella sijaitsevilla kiinteistöillä on velvollisuus liittyä kunnalliseen vesihuoltoon, ellei kunnan ympäristöviranomainen anna liittymisestä vapautusta erityisestä syystä. Vastaavasti vesihuoltolaitoksella on velvollisuus järjestää vesihuolto toiminta-alueensa kiinteistöille.

Vesihuollon vastuuraja kiinteistöihin nähden on tontin raja. Tonteilla olevat putket ja laitteet kuuluvat kiinteistöjen omistukseen ja kunnossapitoon, mutta poikkeuksena ovat maankäyttösopimuksilla, sijoitusluvilla ja kaavarasitteilla haetut

vesihuoltolaitoksen johtolinjojen sijoitusluvut yksityisten alueilla. Vesihuollon toimijoiden roolit on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3: Vesihuollon toimijoiden roolit (Silfverberg 2007, s. 10)

JE:n vesihuoltoverkostoihin on liittynyt 13 vesiosuuskuntaa ja yksi vesiyhtymä, jotka ovat juridisesti erillisiä vesihuoltolaitoksia ja joille on vahvistettu omat toiminta-alueensa. Jyväskylän kaupungin alueella toimii myös neljä vesiosuuskuntaa, jotka on liitetty Muuramen kunnan vesihuoltoverkostoihin.

JE:n vesihuolto ulottuu kuntien välisten sopimusten sekä vesiosuuskuntien kautta viiden kunnan alueelle. Laukaan, Muuramen, Petäjäveden, Toivakan ja Uuraisten kunnat ovat ainakin osittain yhteydessä JE:n vesihuoltoverkostoihin.

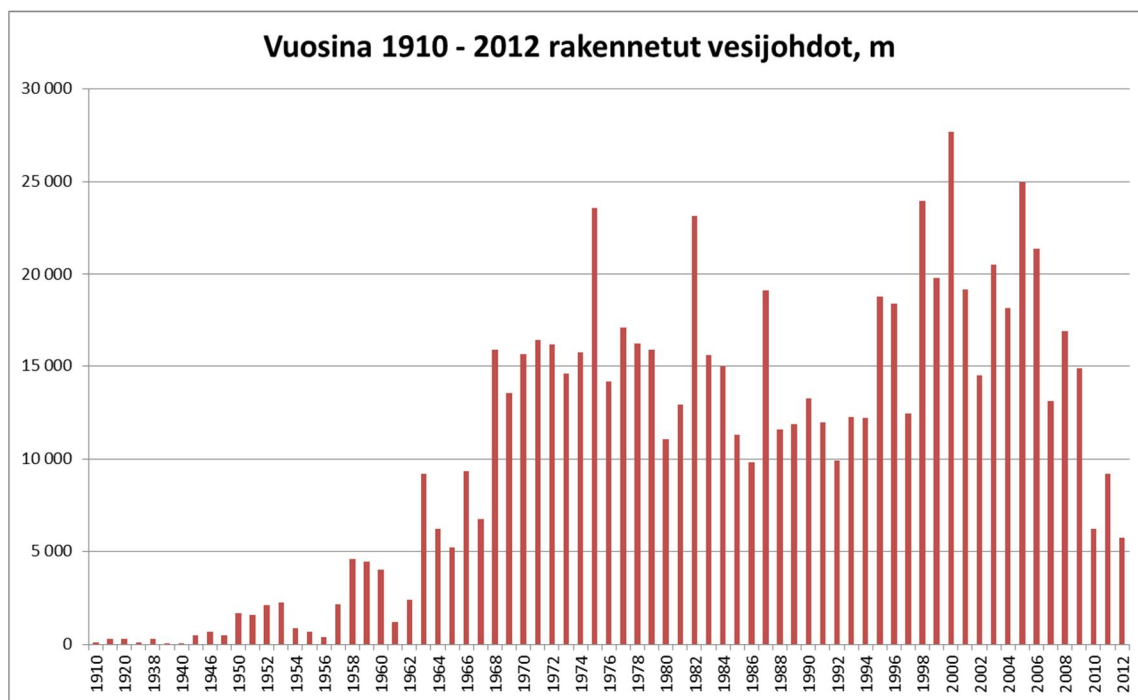
3.1 Veden tuotanto ja jakelu

JE:llä on käytössä 7 vedenottamoita, joissa tuotetaan talousvettä kuluttajille. Vettä tuotetaan pohjavesi-, pintavesi ja tekopohjavesilaitoksilla. Merkittävimmät tuotantolaitokset ovat Viitaniemen pintavesilaitos, Vuonteen tekopohjavesilaitos ja Kaivovesi-Janakan pohjavesilaitos, joka voi tarvittaessa puhdistaa myös pintavettä. Edellisten lisäksi on 3 käytöstä poistettua vedenottamoita, joista Kirrin ja Keski-Palokan vedenottamoita voidaan tarvittaessa käyttää varalaitoksena.

Vedenjakeluverkosto muodostuu 42 painepiiristä, joihin vettä syötetään joko paineenkorotus- tai paineenalennusasemien kautta. Verkostopaine on normaalisti 250 – 700 kPa. Eri verkoston osissa on huomattavan erisuuruinen paine, koska syöttöpaineen lisäksi kulutuspisteen korkeusasema sekä putkien ja laitteiden häviöt vaikuttavat paineeseen. Yleisesti vesijohdon painetaso ilmoitetaan suunnittelua varten metreinä vesipatsasta, koska se mahdollistaa verkostopaineen laskemisen eri korkeusasemille.

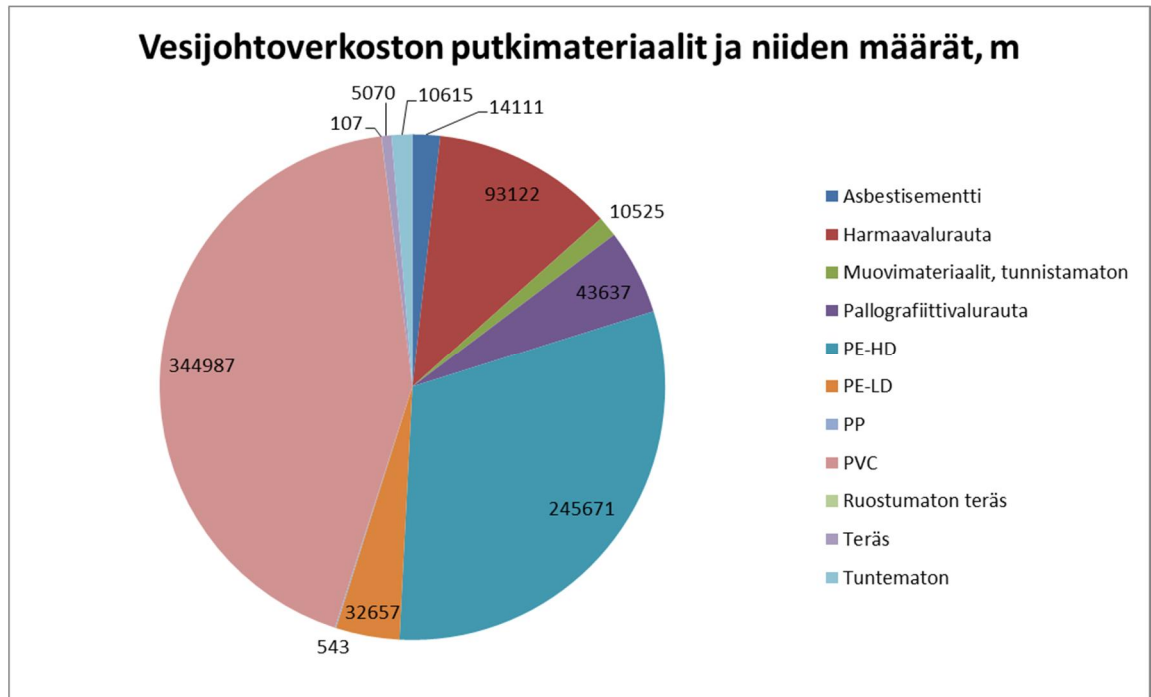
Verkostossa on 10 ylävesisäiliötä, joiden tilavuudet ovat 250 – 5 000 m³. Näiden lisäksi on tuotantolaitoksiin kuuluvia säiliöitä. Putkikoot vaihtelevat pientalojen liittymäputkikoon DN32 ja suurimpien runkolinjojen DN600 välillä. Näiden lisäksi on putkia, joiden koko on yli DN600, mutta ne ovat vedentuotantolaitosten laiteasemien välisiä putkia tai raakavesiputkia.

JE:n vesijohtoverkoston kokonaispituus oli vuoden 2012 lopussa 801 km. Vesihuollon rakentaminen on aloitettu vuonna 1910. Vuosittain rakennetut vesijohdot on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4: Vuosina 1910 – 2012 rakennetut vesijohdot

JE:n vesijohtoverkoston materiaali jakauma on esitetty kuvassa 5. Jakauma kuvaa tilannetta 31.12.2012.

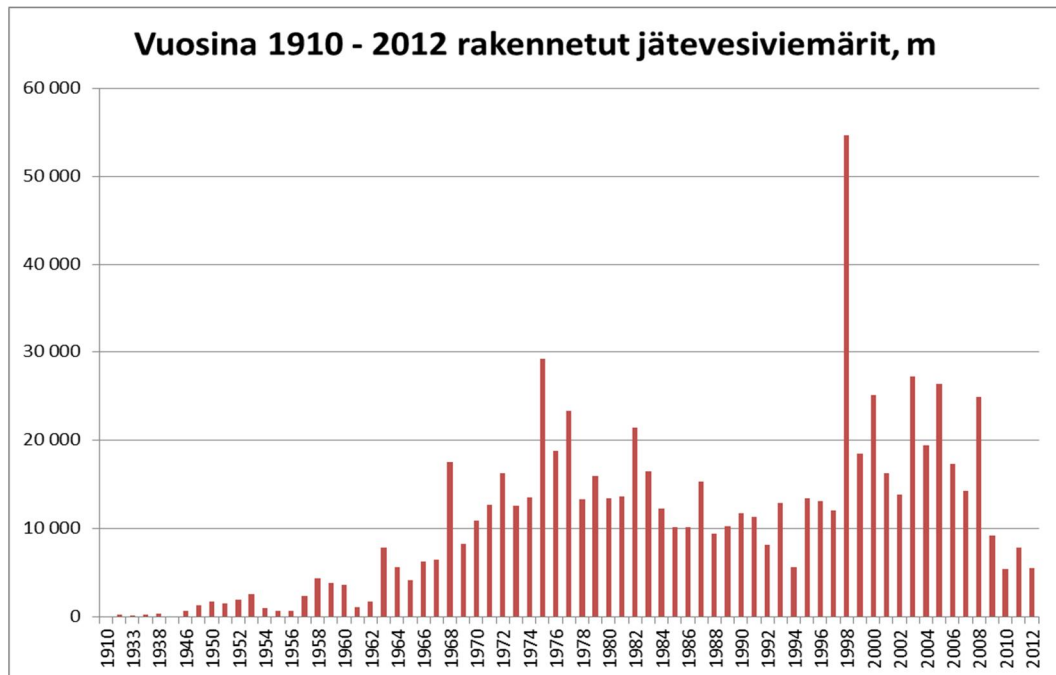


Kuva 5: Jyväskylän Energia Oy:n vesijohtoverkoston runkolinjojen materiaali jakauma 31.1.2013

3.2 Jätevesien johtaminen

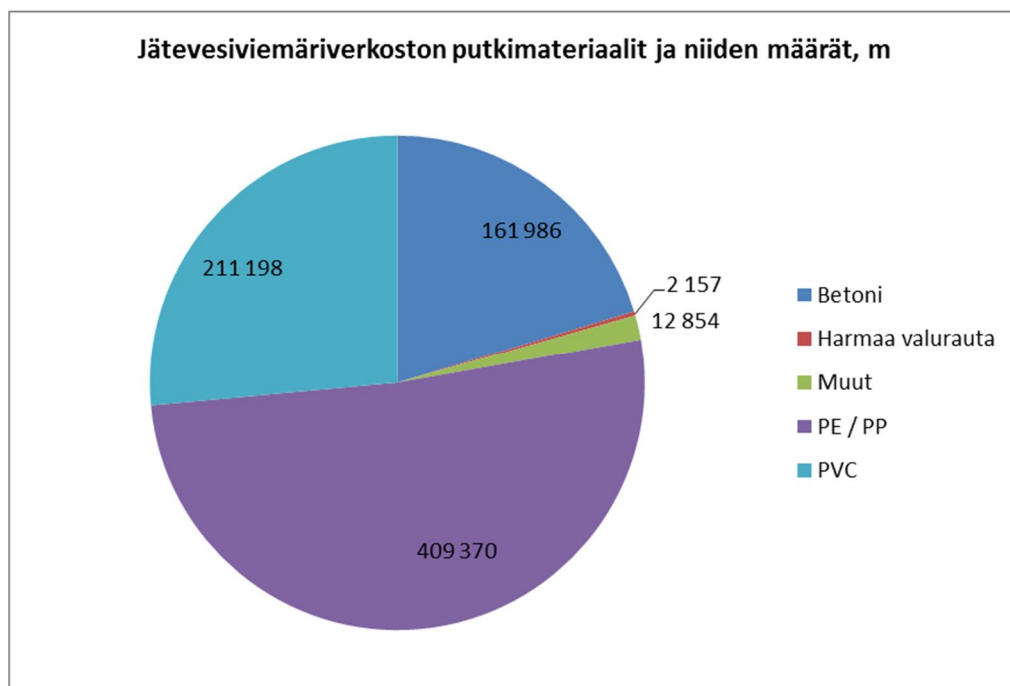
Jätevesien johtaminen perustuu sekä vietto- että paineviemärijärjestelmiin. Jätevesiverkostossa oli vuoden 2012 lopussa 208 JE:n omistamaa ja ylläpitämää jätevedenpumppaamaa. Viemäriputkien koot vaihtelevat kiinteistöjen paineviemärien DN40:stä suurimpien viettoviemäreiden DN1400:aan, joiden lisäksi on kanaalimuotoisia viemäreitä.

Kunnallisten jätevesiviemäreiden rakentaminen on aloitettu vuonna 1910 ja niitä oli vuoden 2012 lopussa yhteensä 800 km. Vanhimmat käytössä olevat putket on asennettu 1940-luvulla. Vuosittain rakennettujen jätevesiviemäreiden määrät on esitetty kuvassa 6.



Kuva 6: Vuosittain rakennetut jätevesiviemärit vuosina 1910 – 2012

Jätevesiviemäreiden putkien materiaali jakauma on esitetty kuvassa 7. Se kuvaa tilannetta 31.12.2012.



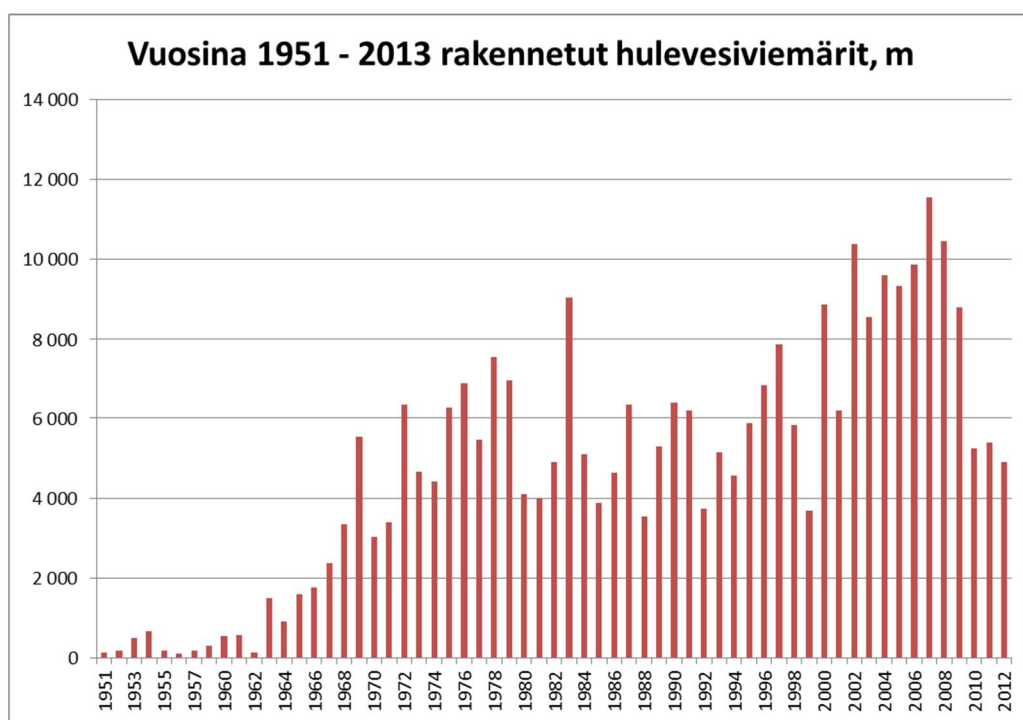
Kuva 7: Jätevesiviemäriverkoston runkolinjojen materiaali jakauma 31.12.2012

3.3 Hulevesien johtaminen

Hulevesillä käsitetään maan pinnalta, rakennusten katoilta tai muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä (Hulevesiopas 2012, s. 10). Hulevesien poisjohtamista varten rakennetaan hulevesiviemäreitä, jotka purkavat vedet maastoon, avo-ojiin tai vesistöihin. Hulevesiviemäriin johdetaan myös rakennusten perustusten kuivatusvesiä ja pohjavettä.

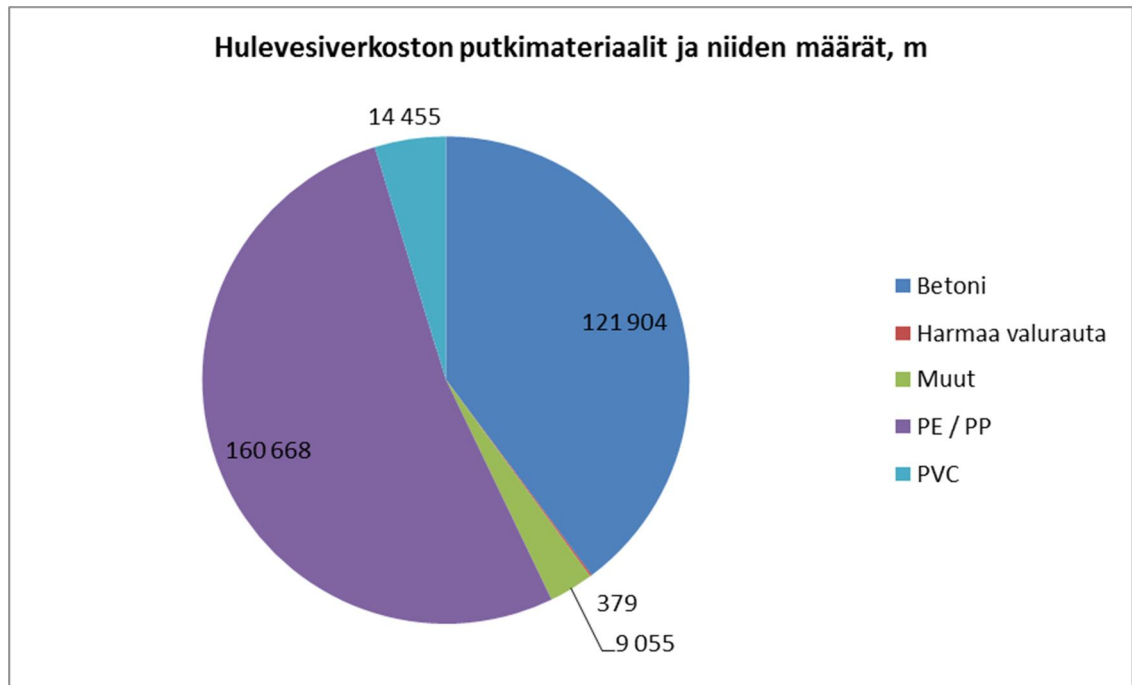
Hulevesien johtaminen perustuu Jyväskylässä lähes kokonaan viettoviemäröintiin. Hulevesiverkostossa on 1 hulevedenpumppaamo. Putkikoot vaihtelevat pientalojen tonttiliittymien DN110:stä suurimpien runkoviemärien DN2600*900:aan. Hulevesiverkoston runkoviemäreitä oli 31.12.2012 yhteensä 307 km.

Erillisen hulevesiviemäröinnin rakentaminen on aloitettu vuonna 1951. Vanhimmat hulevesiviemärit on rakennettu katujen kuivattamista varten eikä niiden suunnittelussa ole huomioitu kiinteistöjen liittymistarpeita. Vuosina 1951 – 2012 rakennettujen hulevesiviemärien määrät on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8: Vuosina 1951 – 2012 rakennetut hulevesiviemärit vuosittain esitettynä

Hulevesiviemäreiden materiaali jakauma on esitetty kuvassa 9. Jakauma kuvaa tilannetta 31.12.2012.



Kuva 9: Hulevesiviemäriverkoston runkolinjojen materiaali jakauma vuoden 2012 lopussa

3.4 Sekavesiviemäröinti

Sekavesiviemäröinnillä tarkoitetaan hule- ja kuivatusvesien johtamista jätevesiviemäriin. Sekavesiviemäröinti oli yleisesti käytössä ennen keskitetyn jätevedenpuhdistuksen aloittamista. Jyväskylän jätevedenpuhdistamo aloitti toimintansa vuonna 1974 (Nuuja & Laamanen 2003, s. 50).

Ennen vuotta 1975 rakennetuilla asutusalueilla on tyypillisesti käytetty sekavesiviemäröintiä, ellei salaoja- ja kuivatusvesiä ole voitu johtaa muualle. Nykyisin hulevesien johtaminen jätevesiviemäriin on kielletty Jyväskylässä, mutta kaikkia vanhoja sekavesiviemäröityjä kiinteistöjä on vaikea saada selvitettyä. Selvitystä vaikeuttaa vanhojen kiinteistöjen LVI-suunnitelmien puuttuminen eikä salaojituksiin ole yleensä asennettu tarkastuskaivoja, joten niiden kytkemistä

jätevesiviemäriin on vaikea selvittää. Salaojat on usein liitetty suoraan kiinteistön jätevesiviemäriputkeen.

Jyväskylän Energia Oy:n tiedossa olevilta sekavesiviemäröidyiltä kiinteistöiltä peritään korotettua jätevesimaksua ja niille on annettu määräaika korjata hulevesijärjestelynsä nykyisten määräysten mukaiseksi. Vaihtoehtoina on liittyminen hulevesiverkostoon silloin, kun se on mahdollista, muulloin hulevedet johdetaan maastoon, avo-ojaan tai vesistöön tai imeytetään kiinteistöllä maaperään.

3.5 Verkostotietojen tallennus

Vesihuoltoverkostojen sijainti-, ominaisuus- ja kunnossapitotiedot tallennetaan Tekla Oyj:n markkinoimaan TeklaNIS – verkkotietojärjestelmään. Tiedot tallennetaan Oracle-tietokantaan, jonka käyttöliittymänä verkkotietojärjestelmä toimii. Tietokannasta voidaan tehdä tiedonhakua, raportointia ja analyysyjä.

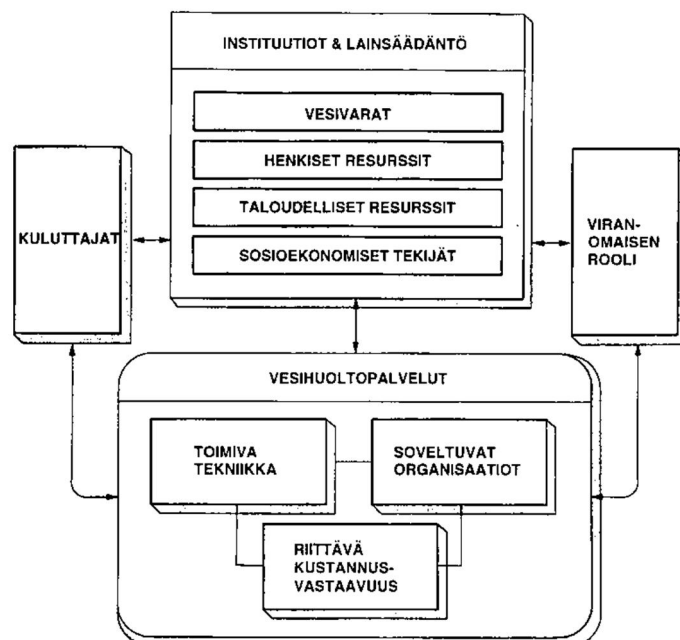
Suurin osa sijainti- ja ominaisuustiedoista on saatu tarkemittauksista, mutta vanhimpia putkia on digitoitu järjestelmään vesihuoltosuunnitelmien ja maastotutkimusten perusteella. Verkkotietojärjestelmässä olevien tietojen lisäksi on putkia, venttiilejä ja kaivoja, joiden sijainneista ja kytkennöistä ei ole tietoja. Tällaiset puutteet koskevat lähinnä vanhoja verkostojen osia, jotka on rakennettu ennen säännöllisten tarkemittausten aloittamista.

Verkostojen kuntotiedot saadaan luettua verkkotietojärjestelmästä erillisenä raporttina. Vikakohteet näkyvät putkitietojen yhteydessä kartalla ja niiden havainto- ja korjaustiedot saadaan avaamalla kyseisen putken ominaisuustiedot sisältävä laitekortti.

4 KESKEISESTI VESIHUOLTOON KOHDISTUVA LAINSÄÄDÄNTÖ, ASETUKSET JA SOPIMUKSET

Vesihuoltotoiminta on tarkoin säädelty lakien, asetusten ja viranomaismääräysten kautta. Sääntelyn taustalla on vesihuoltotoiminnan turvaaminen, talousveden laadun varmistaminen, viemäri-vesien turvallinen johtaminen, ympäristöhaittojen minimointi ja kuluttajien tasapuolinen kohtelu.

Tärkein vesihuoltotoimintaa säätelevä laki on Vesihuoltolaki. Muita tärkeitä säännöksiä ovat Talousvesiasetus, Maankäyttö- ja rakennuslaki sekä Suomen Rakentamismääräyskokoelma ja Valtioneuvoston asetukset sekä EU:n direktiivit, jotka ovat pohjana kansalliselle lainsäädännölle. Vesihuoltolaitoksen ja asiakkaiden välillä on liittymis- ja käyttö sopimukset sekä veden ja viemäroinnin toimitusehdot. Kuvassa 10 on esitetty kestävän vesihuollon viitekehys ja pääelementit.



Kuva 10: Kestävän vesihuollon viitekehys ja pääelementit (Katko 1996, s. 396)

4.1 EU:n juomavesidirektiivi 98/83/EY

EU:n juomavesidirektiivissä määritellään ihmisten käyttöön tarkoitetun veden vaatimukset, niiden seuranta sekä hallinnolliset määräykset. Direktiivin liiteosassa määrätään raja-arvot veden mikrobiologisille ja kemiallisille laatumuuttujille.

Direktiivi on perustana kansalliselle lainsäädännölle, asetuksille ja hallinnollisille määräyksille. Direktiivi vaikuttaa niiden kautta välillisesti saneeraussuunnitteluun.

4.2 Vesihuoltolaki 119/2001

Vesihuoltolaki määrittää vesihuoltolaitoksen toiminnan perusteet, oikeudet ja velvollisuudet. Laki määrää sekä kiinteistöjen että kunnan velvollisuuden vesihuollon järjestämisestä.

Vesihuoltolain 14 §:ssä määrätään, että *vesihuoltolaitoksen tulee huolehtia siitä, että laitoksen toimittama talousvesi täyttää terveydensuojelulaissa säädetyt laatuvaatimukset*. Tämä asettaa sekä suoria että välillisiä vaatimuksia veden tuotannon ja käsittelyn sekä vedenjakelulaitteiden ja putkien kunnolle ja toimivuu-delle. Tuotetun veden laadun tulee täyttää asetetut laatuvaatimukset eivätkä laatumuuttajat saa huonontua vedenjakelun aikana.

Vesihuoltolaki tulee uudistumaan. Eräinä muutoksina on ehdotettu vesihuolto-palvelujen virheitä koskevan vakiokorvauksen käyttöönottoa ja hinnanalennuk-sen laskentaperusteiden muuttamista. Asiakas on oikeutettu hinnanalennuk-seen tai vakiokorvaukseen sen mukaan, kumpi on suurempi. Tällöin vesihuollon toimintavarmuus ja luotettavuus ovat keskeisesti huomioitavia asioita saneera-usten suunnittelussa, koska vakavat häiriötilanteet aiheuttavat korjauskustan-nusten lisäksi kustannuksia asiakkaille maksettavien korvausten kautta.

Uudessa Vesihuoltolaissa määritettäneen myös hulevesien johtaminen aikaisemmasta poikkeavalla tavalla. Tällöin vastuu hulevesistä ja niiden johtamisesta tulee siirtymään kunnille.

4.3 Terveysuojelulaki 763/1994

Terveysuojelulaissa 763/1994 määritellään talousveden ominaisuudet ja yleiset vaatimukset sekä laadun valvonta. Laissa määrätään myös taloushygieenisen osaamisesta ja talousveden välityksellä leviävän taudin ehkäisemisestä. Laki määrää jätevesien johtamisen ja puhdistamisen tehtäväksi siten, että niistä ei aiheudu terveyshaittoja.

Saneeraussuunnittelun kannalta viemärien kunnossapidosta annettu määräys on merkittävä, koska vuotavat ja heikkokuntoiset viemärit voivat aiheuttaa terveyshaittoja. Erityisesti vesijohtovuotojen yhteydessä saattaa tapahtua talousveden saastumista, mikäli vuotokohdan läheisyydessä on vuotava viemäri.

4.4 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 461/2000

Sosiaali- ja terveysministeriö on antanut yleiset määräykset talousveden laatuvaatimuksista sekä tarvittavista tutkimuksista asetuksessa 461/2000. Asetuksessa määrätään, että *talousvedessä ei saa olla pieneliöitä tai loisia tai mitään aineita sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, joista voi olla vaaraa ihmisten terveydelle.*

Määräys asettaa välillisesti vaatimuksia vedenjakeluverkostojen kunnolle, koska huonokuntoisissa putkissa voi olla mikrobeja sisältävää biofilmiä ja vuotavien vesijohtojen kautta talousveteen saattaa päästä haitallisia aineita tai mikrobeja.

4.5 Water Safety Plan ja Sanitation Safety Plan

Tulossa oleva uusi Vesihuoltolaki tiukentaa vedenjakelun vaatimuksia terveyshaittojen ehkäisyssä. Käyttöön otettava Water Safety Plan (WSP) on osa tulevia vaatimuksia, joilla tunnistetaan riskejä sekä parannetaan niihin varautumista.

WSP määrää veden tuotannon ja jakelun prosessien kriittisten hallintapisteiden eli prosesseihin vaikuttavien riskikohtien tunnistamisen ja seurannan. Seuranalla pyritään havainnoimaan poikkeavat tilanteet ja niistä aiheutuvat vaarat mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. (Water Safety Plan 2013).

Sanitation Safety Plan (SSP) on jätevesiä koskeva riskienhallintaohjelma. Se noudattaa WSP:n periaatteita kriittisten hallintapisteiden tunnistamisen ja riskienhallinnan osalta, jolloin sen avulla voidaan tunnistaa ja hallita riskejä. (Heinonen 2013).

WSP ja SSP vaikuttavat saneeraussuunnitteluun erityisesti riskienhallinnan kautta. Vanhat ja huonokuntoiset putket ovat riskitekijöitä, joita pienennetään saneerauksilla.

4.6 Elintarvikelaki 23/2006

Talousvesi on elintarvike, johon sovelletaan Elintarvikelakia, jossa määritellään elintarvikkeita koskevat yleiset vaatimukset. Vaatimuksissa määrätään, että *elintarvikkeiden tulee olla kemialliselta, fysikaaliselta ja mikrobiologiselta sekä terveydelliseltä laadultaan, koostumukseltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne ovat ihmisravinnoksi soveltuvia, eivät aiheuta vaaraa ihmisen terveydelle eivätkä johda kuluttajaa harhaan*. Elintarvikkeiden käsittelystä, säilytyksestä ja kuljetuksesta määrätään, että *elintarvikkeita on käsiteltävä, säilytettävä ja kuljetettava niin, ettei elintarvikkeiden hyvä laatu vaarannu*.

Elintarvikelain sisältämät vaatimukset asettavat vaatimuksia talousveden tuotannon ja jakelulle. Vaatimukset kohdistuvat välillisesti vesijohtojen saneeraus-

suunnitteluun, koska huonokuntoiset vesijohdot voivat aiheuttaa veden laatu-
muuttujien huonontumista.

4.7 Ympäristönsuojelulaki 86/2000

Ympäristönsuojelulain keskeinen sisältö vesihuollon kannalta koskee ympäris-
tön pilaamiskieltoa sekä ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja
huomioimista. Vesihuollon osalta huomiota kiinnitetään erityisesti pohjaveden
pilaamiskieltoon ja jätevesiin.

Laki vaikuttaa välillisesti vesihuollon saneeraussuunnitteluun, koska huonokun-
toiset viemärit voivat aiheuttaa jätevesien tulvimista ja vuotamista ympäristöön
sekä jätevesipumppaamojen ylivuotoja, jotka vaikuttavat suoraan ympäristön
pilaantumiseen.

4.8 Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999

Maankäyttö- ja rakennuslaki määrittelee kuntien velvollisuuksia yhdyskunta- ja
ympäristörakentamisen kannalta. Laissa annetaan määräyksiä vesihuollon ra-
kentamiseen vaikuttavalle kaavoitukselle maakuntakaavatasolta asemakaava-
tasolle.

Saneeraussuunnittelun kannalta merkittävimmät vaikutukset liittyvät kaavoituk-
seen ja sen aiheuttamaan asutuksen ja mahdollisen vesihuollon laajenemiseen.
Uusien asutusalueiden liittäminen vanhojen vesihuoltoverkostojen jatkeeksi voi
aiheuttaa kapasiteetin lisäämistarvetta sekä vaatimuksia toimintavarmuudelle,
jolloin ne vaikuttavat verkostojen saneeraustarpeeseen.

4.9 D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma

D1 Suomen Rakentamismääräyskokoelma on Ympäristöministeriön asetus,
johon on koottu kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteille asetettavat vaatimukset.
Vesihuoltolaitoksen saneeraussuunnittelun kannalta keskeinen määräys on kiin-
teistöjen padotuskorkeusvaatimukset.

Padotuskorkeudella tarkoitetaan ennalta määritettyä korkeusasemaa, johon viemäriveresi saa nousta ilman, että se aiheuttaa kiinteistölle haittaa. Padotuskorkeus määrää kiinteistön alimman viemärikalusteen korkeusaseman ja se määritetään kiinteistön tonttviemäriin liittämiskohdasta runkoviemäriin. Ellei padotuskorkeutta ole erikseen määritetty vesihuoltolaitoksen kanssa tehdyssä sopimuksessa, käytetään padotuskorkeutena tonttviemäriin liittämiskohdasta mitatun runkoviemäriin putken laen korkeutta, johon lisätään 1 000 mm. (D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma, s. 20).

Määräyksessä annetut ohjeet padotuskorkeusvaatimuksista ovat oleellisia kiinteistöjen jäte- ja hulevesijärjestelmiä suunniteltaessa. Padotuskorkeusvaatimusten täyttyminen on vahingonkorvausvastuun määräytymisperusteena vesihuoltolaitoksen vastuualueella tapahtuvissa viemäritulvissa, jotka useimmiten johtuvat tukoksista tai putkivaurioista sekä joissakin tapauksissa sekavesiviemärointien tulvimisesta rankkasateiden aikana.

4.10 Veden ja viemäroinnin sopimus- ja toimitusehdot

Veden ja viemäroinnin sopimusehdoissa määritellään sopimustekniset asiat. Ehdoissa määritellään kiinteistön liittamisestä vesihuoltolaitoksen verkkoihin aiheutuvat vastuut ja vaatimukset sekä palvelujen käyttö- ja toimitusehdot.

Vesihuoltolaitoksia sitoo Veden ja viemäroinnin yleiset toimitusehdot, jossa määritellään laitoksen ja asiakkaan väliset oikeudet ja velvollisuudet. Toimitusehdoissa määritellään käytettävät termit, vesihuoltoon liittymisestä ja palvelujen käyttämisestä sekä erimielisyyksistä aiheutuvat toimenpiteet eri osapuolille.

Liittymis- ja käyttösopimuksia tehtäessä voidaan määrittää erityisiä ehtoja veden käyttämiselle sekä jäte- ja hulevesien johtamiselle. Erityisestä syystä padotuskorkeus voidaan määrätä poikkeuksellisenä. Teollisuusasiakkaiden ja muiden erityiskuluttajien, kuten sprinkleriliittyjien kanssa voidaan tehdä sopimuksia tapauskohtaisesti määritettävillä ehdoilla.

Vesihuoltolaitos on velvollinen toimittamaan kuluttajille sopimusten mukaisia palveluja. Tämä asettaa vaatimuksia vesihuollon toimintavarmuudelle ja sitä kautta verkostojen kunnolle.

5 VERKOSTOVAURIOIDEN VAIKUTUKSET

5.1 Vesijohdot

Vesijohtojen vauriot näkyvät useimmin vesikatkoina tai paineen alentumisena. Vesijohtojen vauriutilanteissa sekä virtausolosuhteiden muuttuessa putkien sisäpinnasta irtoaa niihin mahdollisesti muodostunutta sakkaa, joka voi värjätä veden. Häiriötilanteiden kesto ja laajuus vaihtelevat tapauskohtaisesti.

Vedenjakelun häiriöiden vaikutukset eri asiakkaisiin riippuvat asiakkaan kulutus-tyypistä ja häiriön ajankohdasta. Häiriöiden vaikutukset ovat erilaisia kotitalous-vedenkuluttajien kannalta kuin suurkuluttajien ja tärkeiden kohteiden, kuten elintarviketeollisuuden ja sairaaloiden, kannalta. Vesikatkojen aiheuttamat haitat kotitalouksille ovat vaarattomia, mutta voivat aiheuttaa teollisuudessa merkittäviä tuotantohäiriöitä ja sairaaloissa vaaratilanteita.

5.2 Jätevesiviemärit

Jätevesiviemäreiden vauriot ilmenevät yleensä tukkeutumisina. Tukkeutuminen voi johtua viemäriin joutuneista vieraista esineistä, kasvien juurista, painumien vaikutuksesta tai sortumista.

Jätevesiviemäreiden tulviminen voi aiheuttaa merkittäviä vahinkoja kiinteistöille, koska tulvimisen seurauksena voi olla vesivahingon lisäksi mikrobiologinen saastuminen ja jäteveden sisältämän lian imeytyminen kiinteistön rakenteisiin. Viemäreistä vuotavat vedet voivat aiheuttaa ympäristöhaittoja varsinkin pohjavesialueilla.

5.3 Hulevesiviemärit

Hulevesiviemäreiden vauriot näkyvät yleensä viemärien tulvimisena tai tukkeutumisina. Tukkeutumat saadaan useimmiten avattua painehuuhtelulla tai imuaurolla ilman maan kaivamista, mutta sortumista johtuvat tukokset korjataan aina kaivutyönä.

Hulevesiviemäreiden sisään vuotavia vesiä ei pidetä erityisen haitallisina, koska ne on tarkoitettu kuivatusviemäreiksi. Ulospäin vuotavat vedet eivät normaalisti aiheuta ympäristöhaittoja, koska hulevesiviemäriin luvallisesti johdettavien vesien tulee olla puhtaita hule- ja kuivatusvesiä.

Hulevesiviemäreiden tulviminen saattaa aiheuttaa merkittäviä vahinkoja, jos vesi nousee ajoradalle tai kiinteistöille. Seurauksena voi olla katurakenteiden ja ajoneuvojen vahingoittuminen sekä kiinteistöjen kosteusvauriot.

6 LUOTETTAVUUSKESKEINEN KUNNOSSAPITO

Aluesaneerausten määritelmänä voidaan käyttää myös sovellettua luotettavuuskeskeistä kunnossapitoa, koska saneeraamalla pyritään parantamaan vesihuollon verkostojen sekä teknistä että taloudellista toimivuutta ja toimintavarmuutta. Luotettavuuskeskeinen kunnossapito on kehitetty teollisuuden tarpeisiin, mutta sitä voidaan soveltaa myös vesihuollon kunnossapidossa.

Luotettavuuskeskeisellä kunnossapidolla eli RCM:llä (reliability-centered maintenance) voidaan saavuttaa kuvassa 11 esitetyt asiat. Kaikkia kuvassa esitettyjä asioita voidaan pitää suositeltavina myös vesihuoltolaitoksen toiminnan kannalta.

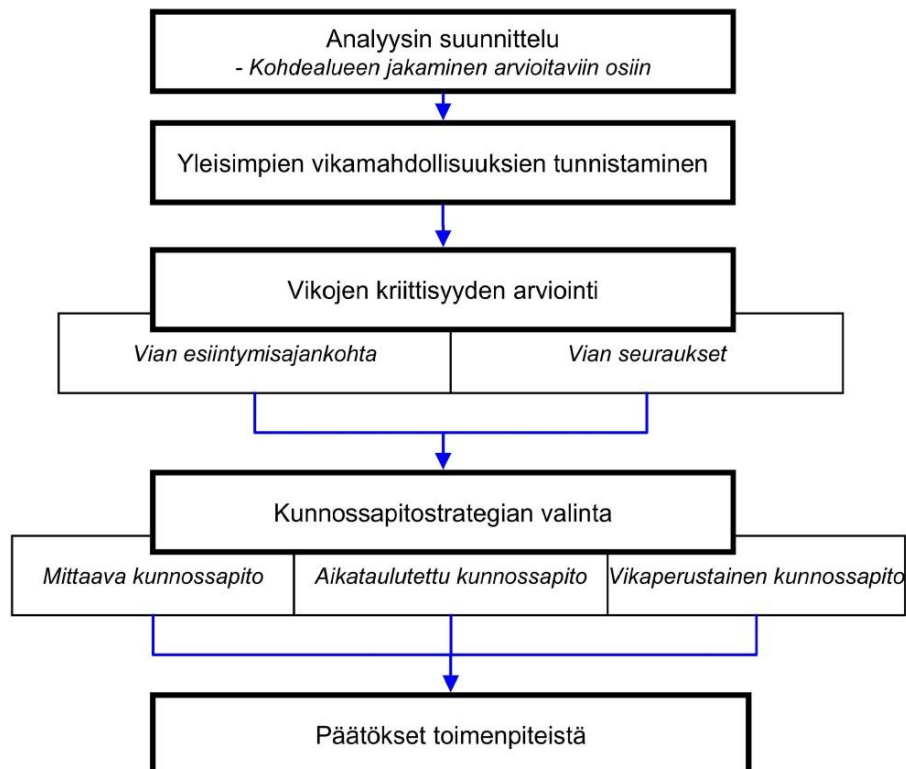


Kuva 11: Luotettavuuskeskeisellä kunnossapidolla saavutettavat asiat (Järviö 2000, s. 149)

6.1 Vesihuollon verkosto-RCM-menetelmä

Vesihuollon putkissa on vaikeaa tunnistaa alkava vikaantuminen. Erilaisilla kuntoselvityksillä voidaan selvittää putkien kuntoa, mutta putkien kunnan reaaliaikainen seuranta ei ole toistaiseksi mahdollista. Yleensä viat havaitaan vasta siinä vaiheessa, kun ne aiheuttavat näkyviä haittoja.

Välisalo (2008) on tutkimuksessaan esittänyt vesihuollon verkostojen luotettavuuskeskeisen kunnossapidon periaatteet. Analyysiprosessin yleiskuvaus on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12: Vesihuollon verkostojen RCM-analyysiprosessin yleinen kuvaus (Välisalo 2008, s. 10)

Esitettyssä muodossa analyysiprosessi vaatii useiden henkilöiden työpanoksen tutkittavien alueiden arvioinnissa, koska arviointi tehdään asiantuntijaryhmissä

putkiosuus kerrallaan. Menetelmä ei sovellu suoraan suurten verkostokokonaisuuksien vertailuun työmääränsä takia, mutta sen periaatteita voidaan soveltaa aluesaneerausten arvottamisessa.

6.2 RCM-menetelmän soveltaminen aluesaneerausten suunnittelussa

Välisalo (2008, s. 16) on esittänyt kunnossapitostrategioiksi kolmeportaista lojikkaa:

1. mittauksiin tai tarkastuksiin perustuva kunnossapitostrategia
2. käyttömäärään tai aikaan perustuva kunnossapito
3. kunnossapito vikojen ilmetessä

Vesihuollon aluesaneerauksien strategia perustuu kahteen ensimmäiseen portaaseen, joiden perusteella määritetään tutkittavien alueiden saneeraustarve. Kolmas portas ei sovellu aluesaneerausten suunnitteluun, koska se on vesihuoltolaitoksen jokapäiväistä kunnossapitoa.

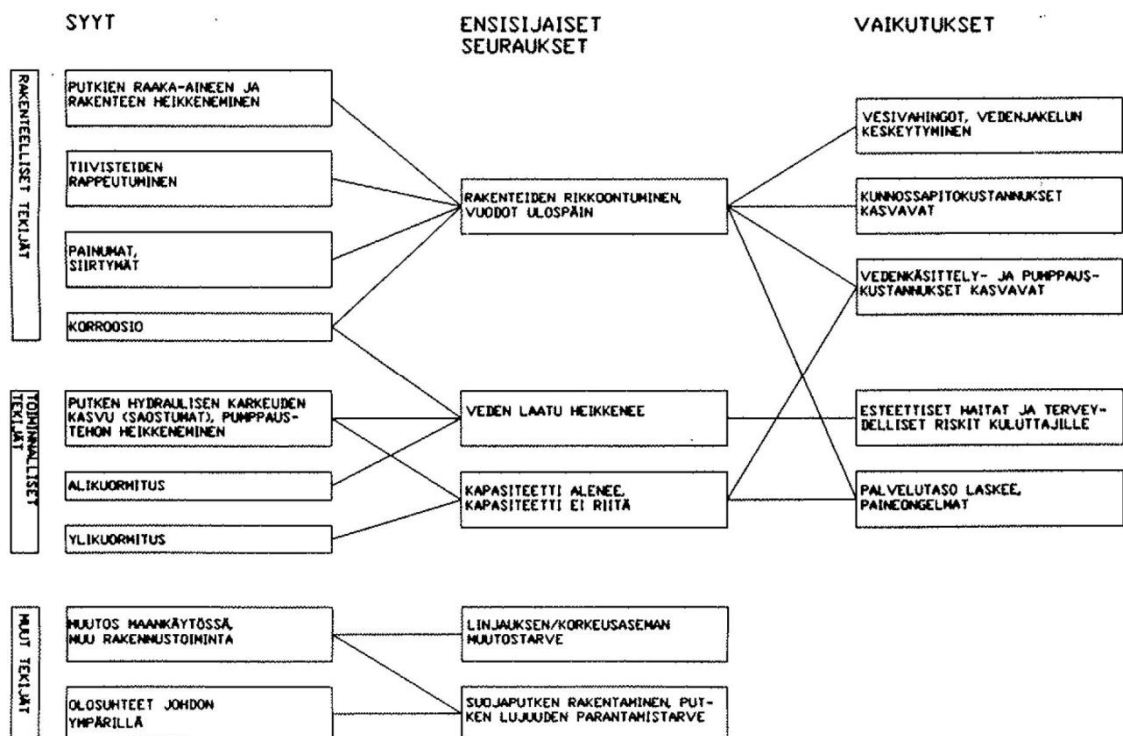
Aluesaneerausten laajuuden ja huomioitavien parametrien monimuotoisuuden vuoksi vertailtavien alueiden arvottaminen on tehtävä koneellisesti laskemalla. Se asettaa vaatimuksia käytetyille lähtötiedoille, joiden tulee olla tallennettuna käytettävässä tietokannassa.

Arvioinnissa otetaan huomioon putkien tarkasteluhetken kunto, putkien vikaantumisominaisuudet ja vikojen kriittisyys. Arviointi suoritetaan sekä tarkasteltavan putkiosuuden että alueen ominaisuudet huomioon ottaen.

7 VESIHUOLLON VERKKOJEN SANEERAUSTARPEEN MÄÄRITTELY

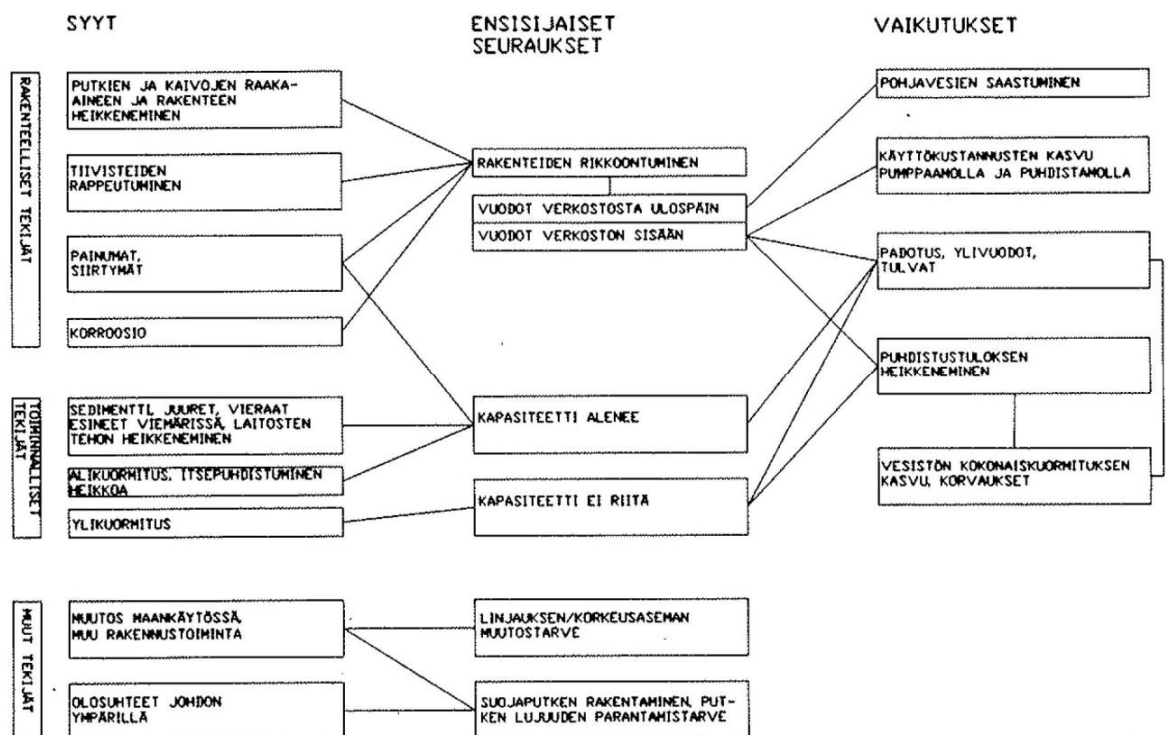
Vesihuollon verkkojen saneeraustarve määritellään alkavaksi silloin, kun putkien käyttöikä ylitetään tai putkien kunto heikkenee riskitasolle. Putkien kunnan riskitason määrittely on osittain subjektiivista, koska siinä tarvitaan kokemusta ja asiantuntemusta olemassa olevien kuntotietojen käsittelyyn ja tulkittamiseen.

Putkien saneeraustarpeeseen vaikuttavat useat erilaiset muuttujat, jotka riippuvat putkien käyttötarkoituksesta. Vesijohdot ja viemärit arvioidaan eri tavoilla. Vesijohtojen saneeraustarpeeseen vaikuttavat tekijät on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13: Vesijohtojen saneeraustarpeeseen vaikuttavat tekijät (Vesijohtojen ja viemäreiden saneerauksen suunnittelu 1991, s. 10)

Kuvassa 14 on esitetty jätevesiviemärien saneeraustarpeeseen vaikuttavat tekijät. Hulevesiviemäreille sovelletaan muuten samoja saneeraustarpeeseen vaikuttavia kriteerejä kuin jätevesiviemäreille, mutta luvallisesti hulevesiviemäriin johdetut vedet eivät aiheuta pohjaveden saastumista eikä niitä käsitellä puhdistamalla. Joissakin tapauksissa hulevesiä käsitellään laskeutusaltaissa ja kos-teikkokentillä.



Kuva 14: Jätevesiviemäreiden saneeraustarpeeseen vaikuttavat tekijät (Vesi-johtojen ja viemäreiden saneerauksen suunnittelu 1991, s. 11)

Hulevedet eivät ole normaalitilanteessa betoniviemäreitä syövyttäviä kuten jätevedet, joten hulevesiviemäreiden käyttöikä on pitempi kuin jätevesiviemäreiden. Hulevesien mukana kulkeutuu hiekkaa ja muita maa-aineksia, jotka aiheuttavat putkien mekaanista kulumista. Kulumista on käytännön tilanteissa mahdoton ennustaa, joten kuntoselvitykset ovat välttämättömiä.

7.1 Putkien käyttöikä

Putkilla on tietty käyttöikä, joka vaihtelee muun muassa materiaalin, käyttöolosuhteiden ja putken valmistus- sekä asennusvaiheessa tehdyn työn laadun mukaan. Kekki et al. (2008, s. 134) ovat tutkimuksessaan todenneet, että putkien käyttöiän arviointi erilaisissa maaperä- ja kuormitusolosuhteissa on vaikeaa, ellei mahdotonta. Käyttöikään vaikuttavat useat eri tekijät sekä erikseen että yhdessä, joten täsmällisen vastauksen antaminen on mahdotonta.

Suomen Kuntaliiton julkaisussa Vesijohtoveden laatu ja korroosio (1993) on todettu, että suotuissa olosuhteissa ja veden laadun ollessa sopiva, valurautaisen vesijohtoverkoston ikä voi olla jopa satoja vuosia. Muoviputkilla on pitkä käyttöikä, johon veden laatu ei vaikuta merkittävästi. Suomen Kuntaliiton julkaisussa todetaan myös, että vesijohtoverkoston putkia ja tarvikkeita hankittaessa ja käytettäessä tavoitteena tulisi olla vähintään 75 – 100 vuoden kestoikä.

Välisalo et al. (2006, s. 20) ovat tutkimuksessaan todenneet, että kirjallisuudesta ei löydy kattavia tietoja vesi- ja viemäriverkostojen käyttöiästä. Viemäreiden käyttöiästä löytyy tietoja vähemmän kuin vesijohdoista. Karttunen (1999, s. 77) on määritellyt vesihuoltolaitoksen eri osille käyttöiksi taulukossa 1 esitetyt arvot.

Vesilaitoksen osa	Käyttöikä (v)
Valurautaiset ja siihen verrattavasta materiaalista rakennetut johtolinjat	20 - 40
Galvanoiduista teräsputkista rakennetut johtolinjat	20
Pintaveden vedenottorakenteet	20
Betonikaivot	20
Putkikaivot	10
Koneet, kuten pumput, kompressorit, syöttökojeet, ym., jotka on helppo varustaa rinnakkaislaittein	15
Pumppaamot ja kemikaliovarastot, joiden tilasta vain pieni osa on varattava myöhemmille koneistolisäyksille	40
Selkeytysaltaat ja suodattimet, joiden lukumäärän lisääminen tarpeen mukaan on mahdollista	20
Erilliset alasäiliöt	20
Yläsäiliöt (vesitornit)	40
Yläsäiliöt (maanvaraiset)	20 - 40

Taulukko 1: Vesihuoltolaitoksen eri osien käyttöiät (Karttunen 1999, s. 77)

JE käyttää eri putkimateriaalien käyttöikäinä taulukon 2 mukaisia arvoja. Arvot on saatu kokemuspohjaisesta tiedosta sekä erilaisista, epävirallisista lähteistä keräämällä. Tarkempaa lähdeaineistoa ei ole saatavilla.

Vesijohdot	Arvioitu käyttöikä, vuotta
Harmaavalurauta	35
Pallografiittivalurauta	45
PE	asennusvuosi <1980: 55 asennusvuosi ≥1980: 60
PVC	asennusvuosi <1979: 55 asennusvuosi ≥1979: 60
Muut	45
Jätevesiviemärit	
Betoni	asennusvuosi <1970: 45 asennusvuosi 1970 – 1979: 40 asennusvuosi ≥1980: 45
PVC	asennusvuosi <1980: 55 asennusvuosi ≥1980: 60
PE	asennusvuosi <1980: 55 asennusvuosi ≥1980: 60
Muut	35
Hulevesiviemärit	
Betoni	asennusvuosi <1970: 50 asennusvuosi 1970 – 1979: 45 asennusvuosi ≥1980: 50
PVC	asennusvuosi <1980: 55 asennusvuosi ≥1980: 60
PE	asennusvuosi <1980: 55 asennusvuosi ≥1980: 60
Muut	40

Taulukko 2: Putkimateriaalien oletettu käyttöikä Jyväskylässä

7.2 Vesijohtovuodot

Vesijohtoverkoston vuototyypit voidaan jakaa niiden ilmenemisen perusteella ilmivuotoihin ja piilovuotoihin. Ilmivuodot ovat näkyviä vuotoja, jolloin vesi tulvii maan pinnalle. Piilovuodot ovat vaikeasti havaittavia ja tyypillisesti hitaasti kehittyviä, jolloin ne eivät aiheuta äkillisiä muutoksia vedenjakeluun. (Vesijohtoverkoston putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 9).

Vuotovedet sisältyvät laskuttamattoman veden käsitteeseen. Laskuttamaton vesi tarkoittaa verkostosta otettua vettä, jota ei ole mitattu ja jonka arvoa ei ole määritetty. (Rosengrén 2003, s. 10). Jyväskylässä laskuttamattoman veden osuus tuotetusta vedestä oli vuonna 2012 10,56 %. Vanhoissa verkostoissa hyväksyttävä vuotovesiprosentti on maksimissaan 15 (Rosengrén 2003, s. 11).

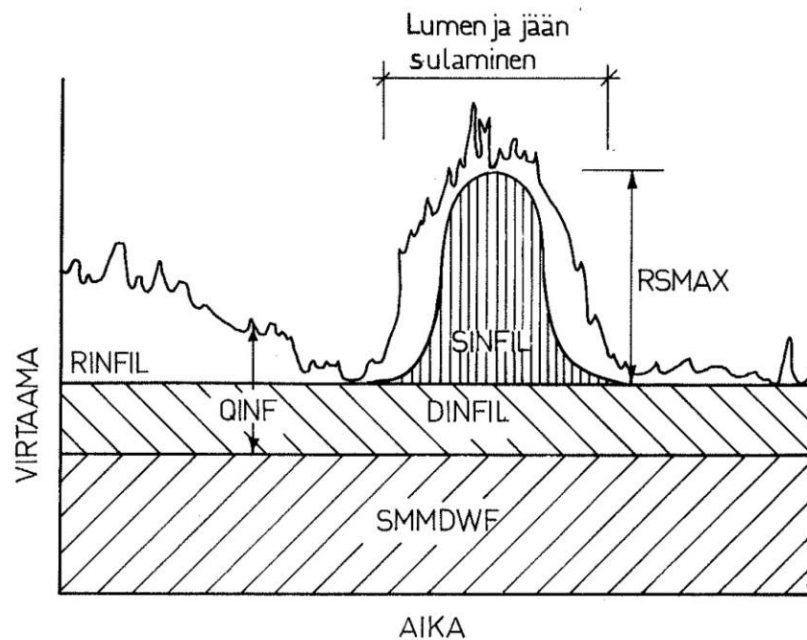
Vesijohdot ja viemärit sijoitetaan yleensä samaan kaivantoon. Tällöin on mahdollista, että vuotava viemäri saastuttaa talousveden, mikäli vesijohto vuotaa ja paine alenee. Saastuminen on mahdollista myös korjaustilanteessa, jos kontaminoitunutta maa-ainesta pääsee paineettoman vesijohdon sisään eikä putkea huuhdella ja desinfioida ennen käyttöönottoa. Jätevesien aiheuttaman kontaminaation lisäksi maaperässä on luontaisesti mikrobeja, jotka voivat olla terveydelle haitallisia.

7.3 Jätevesiviemärivuodot

Paineellisissa viemäreissä vuotomäärittely tehdään ulos vuotavan veden perusteella. Viettoviemäreissä tarkastellaan pääasiassa sisään vuotavia vesiä, mutta kriittisissä kohteissa, kuten pohjavesialueilla ja muilla saastumisherkillä alueilla mahdollisesti ulos vuotavien vesien tarkastelu on tarpeellista.

Vuotovesimäärät ilmoitetaan useimmiten prosentteina putken välittämästä kokonaisvesimäärästä. Tarkastelujaksona käytetään yleensä yhtä vuotta. Tarkastelussa voidaan käyttää myös virtaamia, mikäli se on vertailun kannalta tarpeellista.

Vuotovesimäärät riippuvat sää- ja ympäristöolosuhteista. Kuvassa 15 on esitetty vuotovesien muodostumiskomponentit. Sadanta ja sulamisvedet ovat merkittävimmät tekijät laskuttamattoman veden määrän kasvuun.



- QINF = kokonaisvuotovesimäärä
 DINFIL = kuivan ajan suotautuminen
 RINFIL = edeltävästä sadannasta johtuva suotautuminen
 SINFIL = lumen ja jään sulamisesta johtuva suotautuminen
 RSMAX = lumen sulamisen huippuarvo
 SMMDWF = keskimääräinen jätevesivirtaama

Kuva 15: Jätevesiviemärien vuotovesikomponentit (Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti 1977, s. 55)

Laskuttamaton jätevesi muodostuu viemäriverkoston kaivojen kansien ja putkien kautta kulkeutuvista sade- ja sulamisvesistä, joiden lisäksi pohjavettä voi päästä viemäriin vuotavien liitoksien kautta (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi 2011, s. 19). Lisäksi jätevesiviemäriin pääsee hule- ja kuivatusvesiä sekavesiviemäröntien kautta.

Muoviputkien vuodoista on kokemuspohjaisesti todettu, että suurin osa vuodoista tapahtuu liitosten kautta. Useimmiten kyseessä ovat asennusvirheet, jolloin tiivisteet eivät ole asettuneet oikein tai ne puuttuvat kokonaan.

Jyväskylän viemäriverkostossa käytetään sekä vietto- että paineviemäröintiä. Viettoviemäreissä vuotovesiä tarkastellaan lähinnä viemäriin sisään virtaavien luonnon- ja hulevesien kannalta. Paineviemäreiden vuotoja tarkasteltaessa huomioidaan viemäristä ulospäin vuotavat vedet.

Paineviemärivuotojen havainnointi on vaikeaa maahan upotettujen putkien osalta. Vesistöihin upotetut putket tarkastetaan määrävälein sukellustyönä ja putkien ilmanpoistiventtiilit vaihdetaan samalla. Paineviemäreiden vuotovesimääriä ei ole määritetty.

Suomen Ympäristökeskus (Rintala et al. 2007, s. 32) on raportissaan määritellyt viemärit yhdeksi pohjaveden laatua vaarantavaksi tekijäksi. Viemäreiden aiheuttamat riskit pohjaveden laadulle on vaikeasti määriteltävä muuttuja, koska riskin suuruuteen vaikuttavista tekijöistä mm. pohjaveden syvyys maanpinnasta, pohjaveden virtaussuunta ja päästön määrä sekä vaarallisuus ovat vaikeasti arvioitavia ilman perusteellisia tutkimuksia (Rintala et al. 2007, s. 35).

7.4 Verkostojen kuntoselvitykset

Vesijohto- ja jätevesiviemäriverkostojen kuntoa seurataan jatkuvasti kuntoselvityksiä tekemällä. Kuntoselvityksillä ei saada yhdellä kertaa koko verkoston kuntoa selvitettyä, koska tutkimuksia voidaan tehdä alue kerrallaan. Tyypillinen kerrallaan tutkittavan alueen koko vaihtelee pisteikohteista kaupunginosaan.

Kuntoselvitysten tuottamia tietoja käytetään verkkojen kunnossapito- ja saneeraustarpeen määrittelyssä. Selvityksissä saadaan tietoa myös kiinteistöillä olevista vesijohtovuodoista ja niiltä tulevien viemärien vuotovesien lähteistä.

7.4.1 Vesijohdot

Vesijohtovuotoja etsitään järjestelmällisesti vuotoääniin perustuvilla kuuntelulaitteilla, jotka indikoivat vuodon olemassaolon. Vuotoääniin perustuvat menetelmät soveltuvat käytettäväksi lähinnä metalliputkilla, koska muoviputkissa ääni ei johdu riittävän hyvin. Jyväskylässä on tehty säännöllistä vuodonhakua vuodesta

2006 alkaen. Vuototietoja käytetään laskuttamattoman veden vähentämiseen ja putkiosuuksien kunnon määrittämiseen.

Kokonaisuutena vesijohtoverkoston kuntoa seurataan vuotovesimäärää eli laskuttamattoman veden määrää seuraamalla. Vuotoja voidaan seurata painepiirittäin paineenkorotusasemien pumppausmääriä, ylävesisäiliöiden pinnankorkeuden vaihteluja sekä verkoston paineenvaihteluja seuraamalla.

7.4.2 Viemärit

Viemäreiden kuntoa tutkitaan viemärikuvauksilla, savukokeilla, virtausmittauksilla ja viemäri-vesien laatumuuttujien mittaamiseen perustuvilla vuotovesiselvityksillä. Menetelmiä käytetään lähinnä jätevesiviemäreiden tutkimiseen. Hulevesiviemäreiden kunto todetaan pääsääntöisesti viemärikuvauksilla ja kunnosapitotietojen seurannalla. Tärkeimpinä selvityksen kohteina ovat sekaviemäroityjen kiinteistöjen selvittäminen sekä jätevesiverkon putkien ja kaivojen kunnon toteaminen.

Täydentävänä jätevesiviemäreiden tutkimusmenetelmänä on käytetty jätevedenpumppaamoiden pumppaussuhteen laskemista kuivan kauden, joka on yleensä keskitalvi, sekä kevätylivirtaamajakson välillä. Laskennassa käytetään vähintään kahden vuoden tietoja, joista otetaan keskiarvo. Pumppaussuhteen perusteella pystytään päättelemään jätevedenpumppaamojen valuma-alueen vuotovesimääriä, jolloin tutkimukset voidaan kohdentaa vuotavia viemäreitä sisältäville alueille.

Tulevaisuudessa käyttöön otettavana vuotovesimäärien selvitysmenetelmänä tullaan käyttämään jätevedenpumppaamojen valuma-alueilla olevien kiinteistöjen vedenkulutuksen vertaamista jätevedenpumppaamoille tulevaan vesimäärään. Lähtökohtana vertailussa on, että lähes kaikki kulutettu vesi päättyy viemäriin.

Hulevesiviemäreille ei ole määritetty säännöllisiä kuntoselvityksiä, koska niiden vauriot eivät ole vaikutuksiltaan yhtä merkittäviä kuin vesijohdoilla ja jätevesiviemäreillä. Hulevesiviemäreiden kuntoa selvitetään pääasiallisesti silloin, kun siinä ilmenee toimintahäiriöitä.

8 VESIHUOLLON VERKOSTOSANEERAUSTEN TAVOITTEET JA VAIKUTUKSET

8.1 Verkostosaneerausten tavoitteet

Vesihuollon verkostosaneerauksen tavoitteet on jaoteltu seuraavasti (Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi 2011):

Asiakas- ja yhteiskuntavastuut

- toimintavarmuus (talousveden laatuvaatimusten täytyminen, veden toimitusvarmuus, verkoston hydraulinen toimivuus, kiinteistövahinkojen välttäminen)
- ympäristövahinkojen välttäminen, toiminnan ekologisen jalanjäljen vähentäminen, ympäristön siisteys, liikennehaittojen välttäminen, katujen ja yleisten alueiden kunnossa pysyminen
- yrityksille aiheutuvien liiketaloudellisten menetysten estäminen
- verkostojen yhteisrakentaminen

Omistaja ja talous

- omaisuuden arvon säilyttäminen ja lisääminen
- tuloutuksen turvaaminen omistajille
- imago
- yhdyskuntarakenteen kehittäminen
- lainsäädännön asettamien vaatimusten toteuttaminen
- veden laatu
- puhdistetun jäteveden laatuvaatimusten täytyminen
- asukkaiden terveys
- kustannusten optimointi

Resurssit ja henkilöstö

- käyttökustannusten vähentäminen
- kunnossapitoressurssien optimointi

- varaosavaraston optimointi

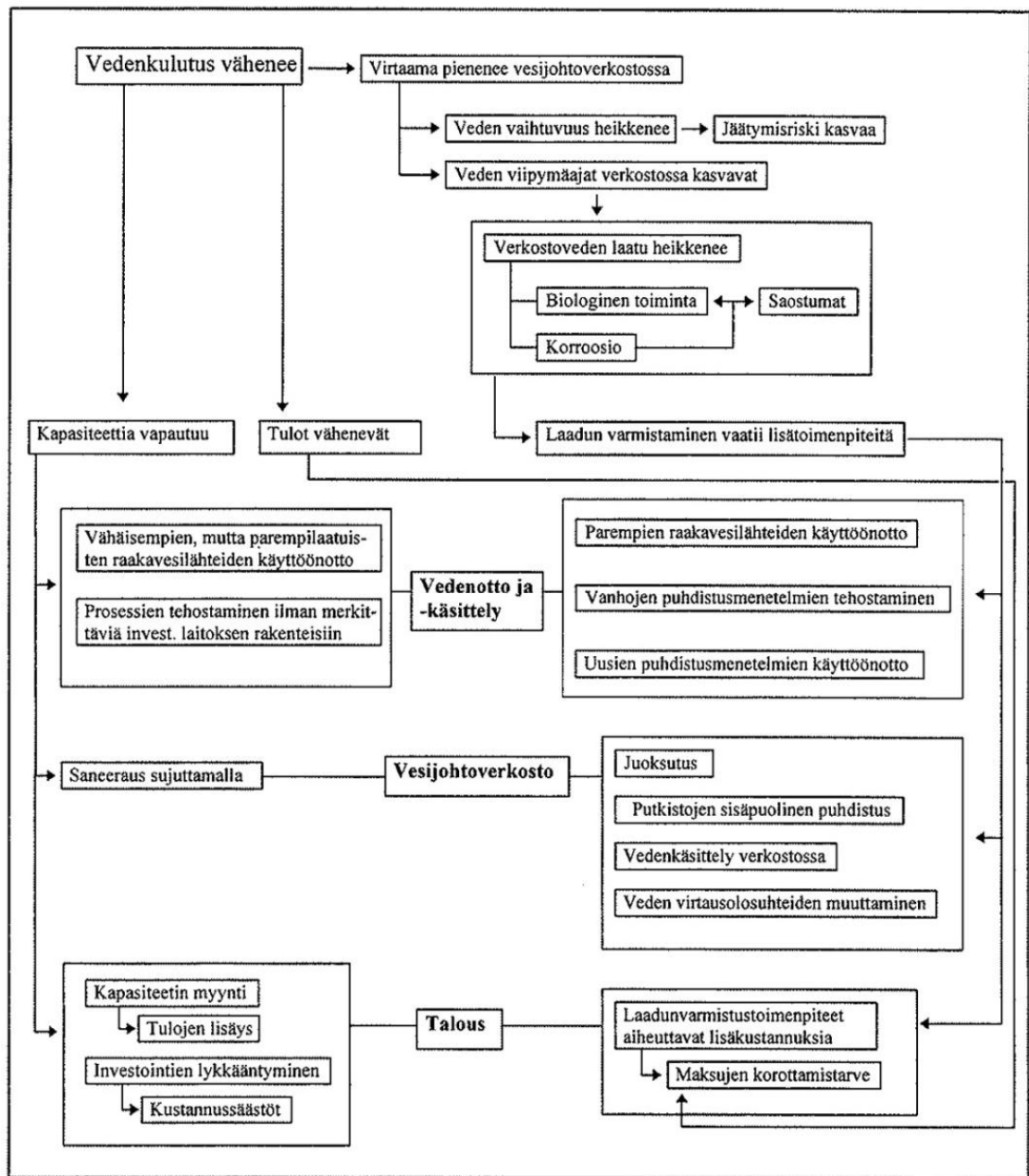
Prosessit ja rakenteet

- toimivuuden varmistaminen
- putkirikkojen vähentäminen
- vuotovesien määrän vähentäminen
- kustannusoptimointi, käyttökustannusten vähentäminen
- tukosten vähentäminen
- sortumien ehkäisy
- laatuhäiriöiden ehkäisy
- puhdistamoiden ohijuoksuusten vähentäminen
- viallisten venttiilien korjaaminen

8.2 Vedenkulutuksen väheneminen

Vesijohtoverkoston vuotovesien väheneminen vaikuttaa suoraan vedentuotantolaitosten käyttöasteeseen ja kaupungin laajentumisen aiheuttaman kapasiteetin lisäämistarpeen vähentymiseen. Veden tuotantolaitosten lukumäärää ja kapasiteettia ei voida rajattomasti lisätä, joten kaikki menetelmät vedenkulutuksen ja vuotovesien vähentämiseksi on aiheellista ottaa tarkasteluun.

Kuvassa 16 on esitetty vedenkulutuksen vähenemisen vaikutukset vesihuoltolaitoksen toimintaan. Kuvasta on nähtävissä, että myönteisten vaikutusten lisäksi vedenkulutuksen väheneminen aiheuttaa myös kielteisiä vaikutuksia. Merkittävin kielteinen vaikutus on viipymääjan kasvamisesta johtuva veden laadun heikkeneminen.



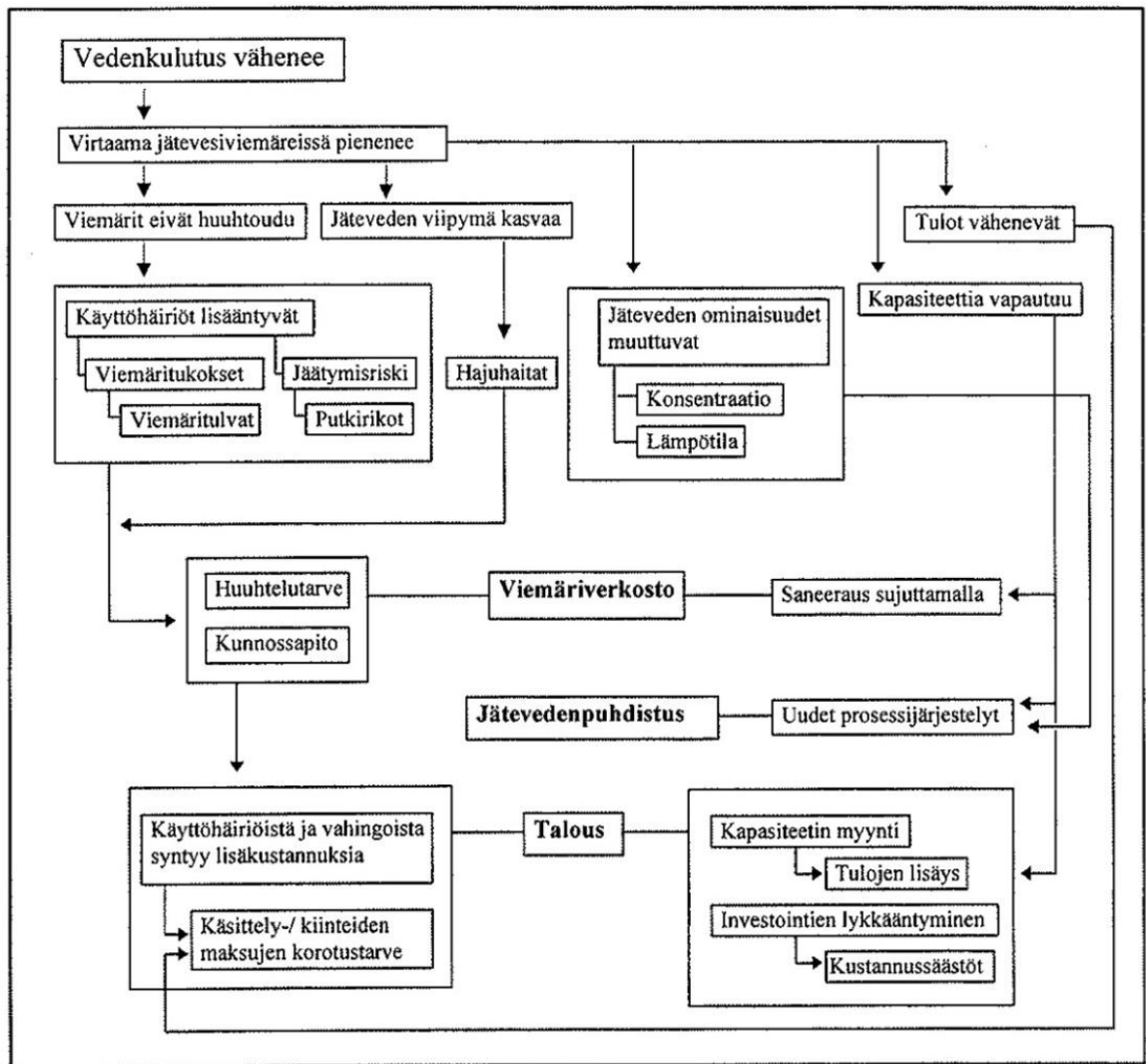
Kuva 16: Vedenkulutuksen vähenemisen vaikutukset vesihuoltolaitoksen toiminnan kannalta (Kulo 1998, s. 90)

8.3 Viemäriverien väheneminen

Jätevesien virtaamamäärän väheneminen vaikuttaa suoraan Jyväskylän Seudun Puhdistamo Oy:n JE:ltä perimiin jätevesimaksuihin. Maksua peritään puhdistamolle toimitetun jätevesimäärän perusteella. JE:n asiakkailta perimien jäte-

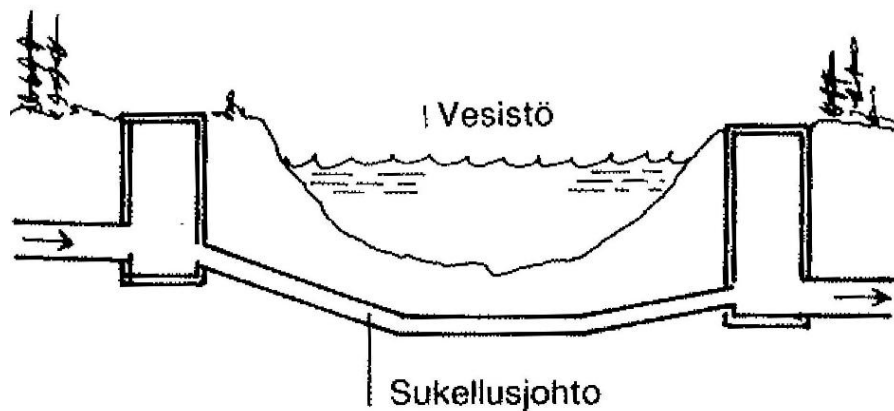
vesimaksujen määrä on sidottu talousveden kulutukseen, joten vuotovesien osuus aiheuttaa JE:lle ylimääräisiä kustannuksia.

Kuvassa 17 on käsitelty jätevesimäärän vähenemistä vedenkulutuksen vähenemisen kautta. Vaikutukset ovat samantyyppisiä kuin vesijohtojen vuotovesimäärien vähentyessä.



Kuva 17: Vedenkulutuksen vähenemisen seuraukset jätevesien johtamisen kannalta (Kulo 1998, s. 91)

Pienentyvät virtaamat voivat aiheuttaa ongelmia jätevesiverkostossa. Putken kapasiteetti voi muuttua liian suureksi ja tällöin viemäriin itsepuhdistuvuus heikkenee. (Kulo 1998, s 82 – 83). Viemäreitä on jouduttu toisinaan rakentamaan pienillä kallistuksilla tai sukellusviemäreinä (kuva 18), jolloin riittävä virtaama on edellytys putken toimivuudelle.



Kuva 18: Sukellusviemäriin periaate (Anttonen & Hytönen 1999, s. 122)

JE:n viemäriverkostossa herkästi tukkeutuvat putket painehuuhdellaan määrävällein toiminnan varmistamiseksi. Päätös vakiohuuhtelukohdeista ja niiden huuhteluväleistä tehdään kunnossapitotietojen ja havaittujen ongelmien perusteella.

9 ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTTAVUUS VESIHUOLTOON

Ilmastonmuutoksen vaikutukset on aiheellista huomioida ainakin periaatteellisella tasolla, koska saneerauksilla lisätään putkien käyttöikä kymmenillä vuosilla. Tällöin ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat näkyviin putkien käyttöiän aikana ja saattavat aiheuttaa rasituksia vesihuollon rakenteille.

Ala-Outinen et al. (2004) ovat tutkineet ilmastonmuutoksen vaikutuksia rakennettuun ympäristöön. Sademäärien kasvaminen ja talven alkujankohdan siirtyminen sekä pakkasolosuhteiden muuttuminen vaikuttavat rakenteisiin kohdistuviin rasituksiin.

Suomen ympäristökeskus on julkaissut tutkimuksia ilmastonmuutoksen vaikutuksista sekä vesihuoltoon (Vienonen et al. 2012) että vesivaroihin (Veijalainen et al. 2012). Tutkimuksista on todettavissa, että oikein kohdennetuilla vesihuollon saneerauksilla voidaan pienentää ilmastonmuutoksen vaikutuksia vesihuollon verkostoihin.

9.1 Routaantumisen ja lämpötilan vaihtelut

Maanpinnan oletetaan pysyvän sulana pidempään alkutalvesta, joka yhdessä lisääntyvien sateiden ja lämpenevien talvien kanssa mahdollistaa roudan ulottumisen syvemmälle maaperään pakkaskausien aikana. Tällöin routa voi aiheuttaa vaurioita huonosti eristetyille tai pienellä peitesyvyydellä oleville putkille. (Vienonen et al. 2012, s. 42).

Suurimman lämpötilan nousun on ennustettu kohdistuvan talvikuukausille, jonka lisäksi syklinen sulamis-jäätymis-sulamis-ilmiö voimistuu. Toistuvien sulamis- ja jäätymisjaksojen seurauksena sadevesirummut, hulevesikaivot ja –putket jäätyvät ajoittain umpeen. Lisäksi liukkaudentorjuntaan tarvittavan hiekan määrä tulee aiheuttamaan ongelmia hulevesijärjestelmille. (Ala-Outinen et al. 2004, s. 53).

9.2 Pohjavedenpinnan muutokset

Pohjavedenpinnan oletetaan alenevan kesäajan kuivuuden lisääntyessä. Pohjavedenpinnan aleneminen aiheuttaa savimaapohjilla maaperän painumista, joka voi aiheuttaa putkien painumia ja vaurioita. (Ala-Outinen et al. 2004, s. 54).

Tällöin saneeraustarvetta määritettäessä tulee kiinnittää huomiota erityisesti vanhimpien putkien perustamisrakenteisiin. Maanpinnan painuminen voi aiheuttaa painumia maanvaraisesti perustettuihin putkiin, joten painumariski tulee huomioida saneerausmenetelmiä valittaessa.

9.3 Sademäärän kasvun vaikutukset

Sademäärän on oletettu kasvavan ja talvella lumisateet tulevat muuttumaan entistä useammin vedeksi. Rankkasateiden oletetaan lisääntyvän kesällä. (Ala-Outinen et al. 2004, s. 56). Sademäärän kasvun vaikutuksia voidaan pienentää jätevesiviemäreiden vuotovesimääriä vähentämällä saneerauksin ja sekaviemäröinnistä luopumalla. Jätevesiviemäreiden käyttöä voidaan tehostaa reaaliaikaisella hallinnalla ja mallinnuksella. (Vienonen et al. 2012, s. 68).

Talvisateiden lisääntymisen oletetaan aiheuttavan hulevesiviemäriverkostojen ylikuormittumista, jolloin tonteilta tulevat hulevedet eivät rankkasateiden aikana pääse viemäriverkostoon. Hulevesiviemärien tulvariskiä voidaan pienentää suurentamalla hulevesiviemäreiden putkien halkaisijaa tai lisäämällä hulevesien imeytysmahdollisuuksia maaperään. Tulvahuippuja voidaan tasata rakentamalla erityisiä hulevesien varastorakenteita. (Ala-Outinen et al. 2004, s. 56).

Saneeraussuunnittelussa kiinnitetään erityistä huomiota jätevesiviemäreiden kuntoon ja sekavesiviemäröntien poistamiseen sekä hulevesiviemäreiden kapasiteetin riittävyyteen. Kapasiteetiltaan tulevaisuudessa pieneksi käyvät putket otetaan erityisen tarkasti huomioon. Tiheästi rakennetussa kaupunkiympäristössä on vaikeaa ja kallista lisätä olemassa olevien putkien kapasiteettia, joten lisääntyvä sadanta on aiheellista ottaa huomioon saneerausvaiheessa.

9.4 Tulvat

Veijalaisen et al. (2012, s. 86) mukaan tulvat pienenevät Suomessa vuosisadan loppupuolelle mentäessä. Tästä huolimatta tulvasuojelua ei pitäisi suunnitella nykyistä pienempien tulvien perusteella.

Tulvasuojelu asettaa välillisiä tarpeita hulevesiverkostojen kehittämiseksi ja kunnossapidolle, koska rakennetussa kaupunkiympäristössä ensisijaisina hulevesien poistoreitteinä toimivat hulevesijärjestelmät ja -viemärit. Hulevesijärjestelmien kapasiteetin loppuessa yhdyskuntasuunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvareittien järjestäminen.

9.5 Viemärointi

Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevat näkymään jäteveden virtaamisessa, lämpötiloissa ja lika-ainekuormissa. Erityisesti sekavesiviemäroidyissä putkilinjoissa virtaamien muutokset voivat aiheuttaa kuivumista tai ylivuotoja. Muutosten vaikuttavuus ja suuruus riippuvat vuodenaajoista sekä verkoston kunnosta. (Vieonen et al. 2012, s. 38).

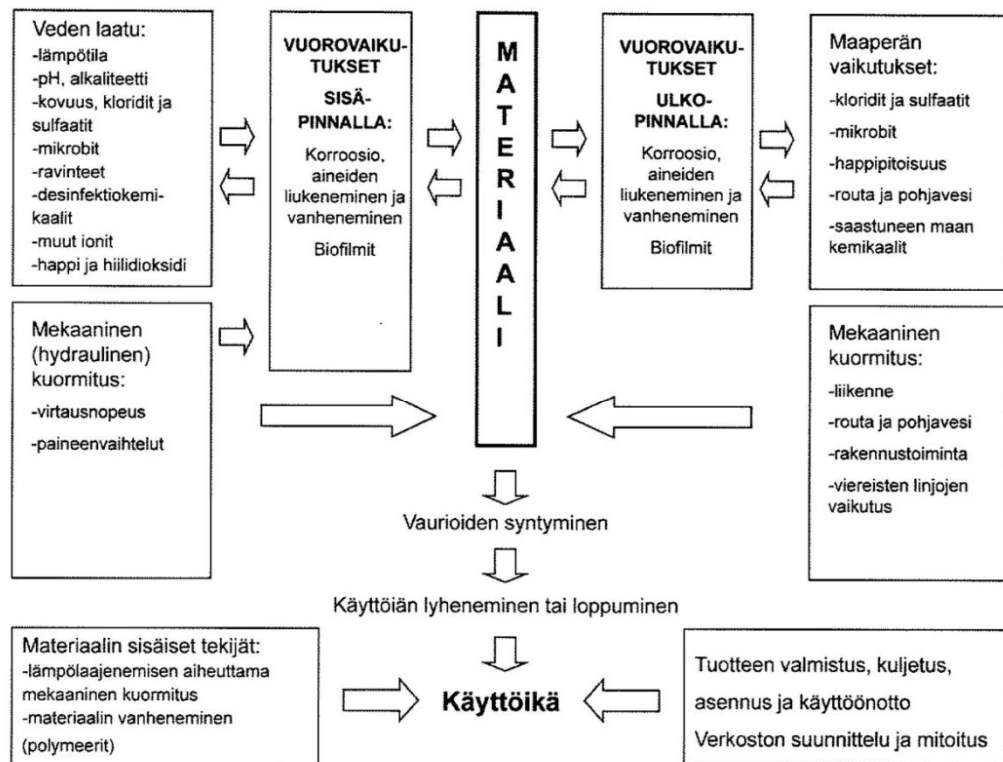
Sekavesiviemäroidyttä liittymät muutetaan erillisviemäroinniksi saneerausten yhteydessä. Liittymille tarjotaan mahdollisuus liittyä hulevesiviemäriin, ellei hulevesiä voi muuten käsitellä kiinteistöllä. Ongelmaksi muodostuu liittymien haluttomuus tehdä muutoksia viemärointijärjestelmiinsä, koska muutoksista aiheutuu kaivutöitä ja kustannuksia.

10 PUTKIMATERIAALIEN OMINAISUUDET JA VIKAANTUMIS- MEKANISMIT

Vesijohtoverkostossa ja viemäriverkostoissa käytetään nykyisin hyvin pitkälti samoja materiaaleja. Käytettyjen putkien rakenne poikkeaa toisistaan, koska vesijohtot ovat paineellisia putkia ja suurin osa viemäreistä on paineettomia viettoviemäreitä.

Paineviemäreiden putket ovat käytännöllisesti katsoen teknisesti yhteneväisiä vesijohtojen kanssa, mutta ne on merkitty eri tavoilla. Vesijohtoissa on sininen ja paineviemäriputkissa ruskea raita.

Kekki et al. (2008, s. 18 – 19) ovat määrittäneet vesijohtojen kestävyysvaikuttavat tekijät. Tekijät ja niiden keskinäiset suhteet on esitetty kuvassa 19.



Kuva 19: Vesijohtomateriaalien kestävyysvaikuttavat tekijät (Kekki et al. 2008, s. 19)

Vesijohtojen sisäpuoliseen kuntoon vaikuttavat pinnoitteen vaurioituminen, erilaiset saostumat ja korroosio. Ulkopintaan vaikuttavat korroosio, kolhiutuminen ja muut mekaaniset vauriot. Putkimateriaalissa itsessään voi kehittyä syöpymiä, halkeamia, muodonmuutoksia ja liitosvikoja. (Vesijohtoverkon ja viemäreiden kunnon ja toimivuuden selvittäminen 1984, s. 20).

10.1 Asbestisementti

Asbestisementtiputkien raaka-aineina on käytetty pääasiassa krysotiiliasbestia, portlandsementtiä sekä sementin hydrataation vaatimaa vettä. Putkien kuiva-aineen painosta on sementtiä n. 85 % ja asbestia n. 15 %. (Himanit paineputket 1974, s. 9 - 10). Asbestisementtiputkia kutsutaan useasti myös kauppanimillä Himanit tai Eternit.

Asbestin ja asbestipitoisten tuotteiden valmistus ja maahantuonti on kielletty 1.1.1993 alkaen ja myyminen sekä käyttöönotto on kielletty 1.1.1994. Kielto on tehty Valtioneuvoston päätöksellä 852/1992. Päätöksen mukaan käytössä olevat asbestituotteet voivat olla käytössä, mutta uusia tuotteita ei saa valmistaa eikä ottaa käyttöön.

Boatman et al. (1983), Suomen Kaupunkiliitto (Asbestikuidut vedessä 1987) ja World Health Organization (Asbestos in Drinking Water 2003) ovat tutkimuksissaan todenneet, että juomavedessä olevilla asbestikuiduilla ei ole voitu osoittaa olevan terveydellisiä vaikutuksia. Saneeraussuunnittelussa ei ole näin ollen tarpeellista ottaa asbestisementtiputkien talousvedelle aiheuttamia terveydellisiä vaikutuksia huomioon.

Asbestisementtiputkia on asennettu Jyväskylässä 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alkupuolella. Muovimateriaalien kehittyminen ja yleistyminen aiheutti asbestisementin asennusten loppumisen. Jyväskylän vesijohtomateriaaleista asbestisementtiputkilla on kolmanneksi pienin vikatiheys.

10.2 Betoni

Betoniputkia on käytetty jäte- ja hulevesiviemäreissä. Vesijohdoissa betonia on käytetty valurautaputkien sisäpuolen pinnoitteena.

Betonin kemiallisten rasitusten sietokyky riippuu betonin valmistuksessa käytetyn sementin tyypistä ja määrästä sekä kovettuneen betonin ominaisuuksista. Sementtikiven eli sideaineen huokoisuus ja betonin tiiveys vaikuttavat siihen, kuinka hyvin vaurioittavat aineet voivat tunkeutua betoniin. (Hanski 2013, s. 24)

Betoniviemäreiden korrosio aiheutuu pääasiassa sulfaatti-, sulfidi-, kloridi-, magnesium- ja ammoniakkipitoisista kaasuista tai happamista jätevesistä sekä korkeasta lämpötilasta. Betoniviemärit syöpyvät jäteveden alhaisen pH-tason takia, joka on pH 6. Hapot ja hiilihappo, joka kuuluu heikkoihin happoihin, liuottavat betonista kalkkia, jonka seurauksena betoni rapautuu. (Teollisuusjätevesiopas 2011, s. 34).

10.3 Polyeteeni ja polypropeeni

Polypropeenin (PP) mekaaniset ja fyysiset ominaisuudet ovat jonkin verran parempia kuin polyeteenillä (PE) (Polypropeeni 2013). Vesijohtoihin on saatavilla polyeteeniputkia, joilla on ulkopuolinen polypropeenikerros antamassa mekaanisen suojan (Kekki et al. 2008, s. 96). Kirjallisuudesta löytyi huomattavasti vähemmän tietoja polypropeenin ominaisuuksista ja kestävyydestä putkimateriaalina kuin polyeteenistä.

Polyeteeniä on käytetty kolmena erilaisena kovuutena, joita ovat PE-LD, PE-MD ja PE-HD. PE-LD on ainoastaan kiinteistöjen vesijohtoliittymissä käytetty materiaali. PE-MD ja PE-HD ovat sekä vesijohdoissa että viemäreissä käytettyjä materiaaleja.

Polyeteeni on elastinen materiaali, joten putki kestää vääntöä ja taivutusta ollen normaaleissa käyttöolosuhteissa lähes murtumaton. Myöskään korrosio ei ole ongelma, mutta polyeteeniputkien murtolujuuteen vaikuttaa voimakkaasti läm-

pötilan laskeminen. Hyvin kylmissä olosuhteissa asennettaessa putket vaurioituvat herkästi. (Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 12).

Polyeteeniputkien vaurioita ovat yleensä reiät ja liitosvuodot. Useimmissa tapauksissa vuodot aiheutuvat putkikaivantoon jääneistä kivistä, jotka hankaavat putken rikki. Polyeteeniputket ovat naarmuuntumisherkkiä, jolloin naarmut ja viillot etenevät putkea käytettäessä ja lyhentävät putken käyttöikä. Liitosvuodot johtuvat yleensä työvirheistä. (Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 12).

10.4 Polyvinyylidikloridi

Polyvinyylidikloridi- eli PVC-putket vaurioituvat yleensä halkeamalla pituussuunnassa. Vikaantuminen johtuu usein huonosta putkikaivannon alkutäytöstä tai putkea vasten jääneestä kivistä. Vanhimmissa PVC-putkissa on havaittu materiaalin lasittumista, joka aiheuttaa putkien murtumisen. Liitoksista aiheutuvat vuodot johtuvat yleensä työvirheistä. (Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 13).

Jyväskylässä käytetyistä vesijohtomateriaaleista PVC:llä on pienin vikatiheys. PVC-putkia on asennettu merkittäviä määriä 1970-luvun puolivälistä lähtien, jolloin ne ovat korvanneet vesijohdoissa harmaan valuraudan ja viemäreissä betonin.

10.5 Teräs

Teräsputkista käytetään usein kauppanimestä johdettua yleisnimitystä Mannesmann, joka on käytössä myös JE:n verkkotietojärjestelmässä. Teräsputkien valmistukseen käytetään niukkahiilistä terästä, jonka hiilipitoisuus on 0,05 – 0,25 % (Kekki et al. 2007, s. 48). Teräsputkia on käytetty ainoastaan vesijohdoissa.

Teräsputkien vikaantumisominaisuuksiin kuuluu pienten reikien syntyminen, joita voi olla useita vierekkäin. Vauriot aiheutuvat lähes aina korroosiosta, koska teräsputki on herkästi syöpyvä aggressiivisissa maaperäolosuhteissa. (Vesijoh-toverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 10 - 11). Korroosion seurauksena muodostuva sakka voi tukkia putken (Kekki et al. 2007, s. 50).

Teräsputkia on asennettu Jyväskylässä vesilaitoksen vuonna 1910 tapahtu-neesta perustamisesta aina 1950-luvulle saakka. Teräsputkissa on suurin vika-tiheys Jyväskylässä käytetyistä putkista. Luomanen et al. (2012, s. 10) toteavat tutkimuksessaan teräsputkien käyttöään odotettua lyhyemmäksi.

10.6 Valurauta

Valurautaputket jaetaan harmaaseen valurautaan eli suomugrafiittivalurautaan ja pallografiittivalurautaan niiden sisältämän grafiitin kidemuodon mukaan. Gra-fiitin kidemuoto vaikuttaa materiaalin ominaisuuksiin.

Valurautaputkien vedenjohtokyky saattaa olennaisesti heiketä niiden sisäpinnal-le muodostuvien ruostenyströiden takia, joka aiheutuu veden aggressiivisuu-desta. Putken ahtaumat kasvattavat veden virtausvastusta eli painehäviö kas-vaa vakiovirtaamilla, joka näkyy alentuneena paineena erityisesti verkoston ää-rialueilla. (Karttunen 2010, s. 128).

Harmaassa eli suomugrafiittivaluraudassa (GI) esiintyvä hiili on pääasiassa gra-fiittisuomuina ferriitti-, perliitti-, tai ferriitti-perliitti –perusrakenteessa (Korroosio-käsikirja 2006, s. 444). Harmaa valurauta on grafiittisuomujen ansiosta kovaa, mutta suomujen muodon yhdensuuntaisuuden takia haurasta eikä se kestä voimakkaita iskuja tai kovaa mekaanista kuormitusta (Kekki et al. 2007, s. 45).

Makar et al. (2001) ovat julkaisseet tutkimuksen harmaavalurautaputkien vi-kaantumismekanismeista. Tutkimuksessa todetaan, että halkaisijaltaan pienet putket rikkoutuvat useimmin pituussuunnassa halkeamalla. Halkaisijaltaan suu-

ret putket katkeavat tai rikkoutuvat useimmiten muhveista, myös spiraalimaisia halkeamia esiintyy. Edellisten lisäksi esiintyy korroosion aiheuttamia vuotoja, jolloin putket syöpyvät ja alkavat vuotamaan heikentyneestä kohdasta. Halkaisijaltaan suurilla putkilla tarkoitetaan tässä yhteydessä putkia, joiden halkaisija on yli DN380 mm.

Harmaavalurautaputkien asentaminen on lopetettu Jyväskylässä 1970-luvun puolivälissä, jolloin on siirrytty käyttämään pallografiittivalurauta- ja PVC-putkia sekä myöhemmin myös PE-putkia. Nykyisin suurin osa asennettavista vesijohtoista on muovimateriaaleja.

Harmaata valurautaa on käytetty kunnallisissa jätevesiviemäreissä 1970-luvulla. Käyttökohteina ovat olleet pituuskaltevuudeltaan jyrkät kohteet sekä teiden ja rautateiden alitukset. Harmaasta valuraudasta valmistetuissa jätevesiviemäreissä ei ole ollut tiedossa olevia vikoja eikä niitä ole tiettävästi saneerattu. Kirjallisuudesta ei löytynyt tietoja valuraudan käyttöiästä kunnallisissa viemäreissä.

Pallografiittivaluraudat (SG) on kehitetty parantamaan valurautojen lujuusominaisuuksia. Tämä on saatu aikaan seostamalla valurautaan magnesiumia, jolloin grafiitti muuttuu pallomaiseksi ferriittisessä tai perliittisessä perusrakenteessa. (Korroosiokäsikirja 2006, s. 444). Seoksessa pehmeä ferriittinen osa antaa joustavuutta ja sitkeyttä ja kovempi perliittiosa vahvistaa rakennetta (Kenaway et al. 2001, s. 151).

Pallografiittiputkien vauriot ovat olleet lähinnä syöpymiä, jotka ovat aiheuttaneet piilovuotoja. Vauriot ovat aiheutuneet lähinnä putkien huonolaatuisista pinnoitteista, jotka eivät ole antaneet tarpeeksi suojaa korroosiota vastaan aggressiivisissä maaperäolosuhteissa. (Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen 2011, s. 11). Pallografiittivalurautaputkia on suojattu sisäpuolista korroosiota vastaan betonivuorauksella ja ulkopuolista korroosiota vastaan bitumilla ja sinkkikerroksella (Välisalo et al 2006, s. 18).

Pallografiittivalurautaputkien asentaminen on aloitettu Jyväskylässä 1970-luvun puolessa välissä, jolloin harmaan valuraudan käyttö putkien valmistuksessa on lähes kokonaan päättynyt. Pallografiitin käyttö on vähentynyt Jyväskylässä 1980-luvulle tultaessa, koska muovimateriaalit ovat kehittyneet ja yleistyneet. Nykyisin pallografiittiputkia asennetaan lähinnä suurimmissa kokoluokissa.

10.7 Tiivistemateriaalit

Putkien tiivisteillä on merkittävä vaikutus putkien tiivydelle. Huonosti asennetut, puuttuvat tai vialliset tiivisteet saattavat aiheuttaa merkittäviä vuotoja. Tiivisteivi- at havaitaan helpoimmin paineellisissa putkissa, erityisesti vesijohdoissa, koska tällöin vedenjakelussa tapahtuu hävikkiä ja paineen vaihteluja.

Tutkimusta tehtäessä ei ollut käytettävissä riittäviä lähtötietoja tiivistemateriaali- en pitkäaikaiskestävyydestä, joten niiden vaikutusta aluesaneerausten arvotta- miseen ei huomioida. Tiivistemateriaaleja ei löydy tietokannan tiedoista eikä niitä saada arvotettua laskentaa varten.

10.8 Saneerausmenetelmien kestävyys

Vesijohtojen saneerauspinnoitteiden pitkäaikaiskestävyydestä ei löytynyt yksi- selitteistä tietoa. Peltö-Huikon ja Kauniston tekemässä tutkimuksessa (2012) on todettu, että saneerausurakoijat lupaavat pinnoitteiden kestoiksi kymmeniä vuosia.

Viemäreiden muovimateriaaleilla tehtävistä saneerauksista ei löytynyt tieteellis- tä tutkimustietoa. Lähtökohdaksi otettiin tämän työn kannalta se, että niiden kestävyys vastaa materiaalien osalta muovisten viemäreiden kestävyyttä eli oletettu käyttöikä on vähintään 55 vuotta.

11 PUTKIMATERIAALIEN VIKATIHEYDET

11.1 Vesijohdot

Vesi-instituutti on tehnyt vuonna 2008 (Kekki et al.) kyselyn suomalaisille vesi-huoltolaitoksille, jolla on kartoitettu eri putkimateriaalien eroja vikatiheyksien suhteen. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Materiaali	Vaurioita/100 km/a
Asbestisementti	1,2
RST/HST	35,5
PEL	14,4
PEM	8,2
PEH	2,9
PVC	0,9
Muovit, tuntematon	1,5
Harmaa valurauta	23,8
SG-valurauta	4,5
Muut (teräs)	43,6
Verkosto ilman tonttiliittymiä	6,9

Taulukko 3: Vesi-instituutin materiaalikyselyssä saadut vaurioarviot (Kekki et al. 2008, s. 129)

JE:n vesijohtoverkostossa korjatut viat ja niistä lasketut putkien vikatiheydet on esitetty taulukossa 4. Tiedot on saatu verkkotietojärjestelmässä olevista tiedoista.

Järjestelmällinen vikatiетоjen tallentaminen tietokantaan on aloitettu vuonna 2008. Tietoja on tallennettu takautuvasti niiltä osin kuin tietoja on ollut saatavissa. Vanhimmat, takautuvasti tietokantaan viedyt vikatiетodot ovat vuodelta 1991.

Verkostojen pituuksia ja eri vuosina korjattuja vuotoja ei saatu takautuvasti selvitettyä vuositasolla, joten verkostojen pituuksissa on käytetty tilannetta

8.2.2013. Vikatiheys on laskettu sataa kilometriä kohden putkien vuoden 2013 painotetun keski-ian mukaan.

Materiaali	Määrä, m	Vikojen määrä, kpl	Vikatiheys, vaurioita/100 km/a
Asbestisementti	14111	3	0,9
Harmaavalurauta	93122	182	8,5
Muovimateriaalit, tunnistamaton	10525	3	1,2
Pallografiittivalurauta	43637	7	0,7
PE-HD	245671	127	2,2
PE-LD	32657	21	2,8
PVC	344987	43	0,5
Teräs	5073	83	71,1
Tuntematon	10615	89	36,5

Taulukko 4: JE:n vesijohtoverkostossa korjatut viat 1991 – 2012 ja niiden perusteella määritetyt putkien vikatiheydet

Materiaalien järjestys vikatiheyksien suhteen vastaa taulukossa 3 esitettyä valtakunnallista tutkimusta. Vikatiheyksien suuruudessa sen sijaan on eroja, jotka selittyvät paikallisten tietojen käyttämisellä sekä lähtötietojen epätarkkuuksilla. Valtakunnalliset tiedot on koostettu useiden eri vesilaitosten antamista tiedoista.

JE:n materiaalitiedoissa on virheitä erityisesti vanhojen metalliputkien sekä muovilaatujen määrittämisen osalta. Osa teräsputkista on viety verkkotietojärjestelmään harmaavalurautaputkina eikä kaikkia muoviputkia ole eritelty tarkasti muovilaadun mukaan. Laskennassa käytettiin olemassa olevaa tietoa, koska virheellisen tiedon määrää ei voitu luotettavasti arvioida. Vauriokorjauksista saadun kokempohjaisen tiedon perusteella voidaan olettaa, että suuruusluokka sekä harmaavalurauta- että teräsputkien vikatiheyksissä pitää paikkansa.

Materiaalikertoimet on määritetty arvottamista varten siten, että vähiten vikaantuneelle putkimateriaalille, joka on PVC, annettiin vertailuarvo 1 ja muiden materiaalien kertoimet muodostuvat vikatiheyksien suhteesta vertailuarvoon nähden. Lukuarvot on pyöristetty kokonaisluvuiksi. Kertoimet on esitetty taulukossa 5.

Materiaali	Materiaalikerroin
Asbestisementti	2
Harmaavalurauta	16
Teräs	131
Muovimateriaalit, tunnistamaton	2
Pallografiittivalurauta	1
PE-HD	4
PE-LD	5
PVC	1
Tuntematon	67

Taulukko 5. Vesijohtoputkien materiaalikertoimet

Taulukosta on nähtävissä, että tuntemattoman materiaalin kerroin on 67. Tuntemattomien materiaalien maantieteellisestä sijoittumisesta voidaan päätellä, että siihen sisältyy pääsääntöisesti vanhimpia asennettuja putkia. Materiaalit todennäköisesti jakautuvat harmaan valuraudan ja teräksen kesken, koska niitä on asennettu ennen järjestelmällisten tarkemittausten aloittamista. Ikääntymisen vaikutus eri materiaalien vikoihin ei ole yksiselitteisesti määritettävissä, koska eri materiaaleja on asennettu eri aikoina ja putkimateriaalien keski-ikä poikkeavat toisistaan.

Taulukossa 6 on esitetty vesijohtojen painotettu keski-ikä sekä keskimääräinen painotettu saneerausikä materiaaleittain Jyväskylässä. Painottaminen on tehty suhteuttamalla saneerattujen putkien ikä ja määrä keskenään 8.2.2013 olleen tilanteen mukaan.

Tuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, että laskennassa ei ole huomioitu rakentamisen aikana tehtyjen työvirheiden osuutta aiheutuneesta saneeraustarpeesta, koska taustatietoja ei ole saatavilla. Tiedot saneerauksista ovat liitteenä 1.

Materiaali	Painotettu keski-ikä, a	Toteutunut saneerauksen painotettu keski-ikä, a	Saneerausaste, %
Asbestisementti	42	-	0
Harmaa valurauta	47	26	15
Muut	46	17	10
PE/PP	17	13	4
PVC	23	25	0,4
Pallografiittivalurauta	31	29	9
Teräs	63	Ei tiedossa	Ei tiedossa

Taulukko 6: Vesijohtojen painotettu keski-ikä ja toteutuneiden saneerausten painotetut keski-ikä materiaaleittain

11.2 Jätevesiviemärit

Jätevesiviemäreiden osalta vikatietoja ei ole tallennettu tietokantaan muiden kuin tukostietojen osalta. Tukokset eivät ilmaise suoraan viemäriputkien kuntoa muuten kuin lähinnä painumien ja mahdollisten työvirheiden osalta sekä viemäriin kuulumattomia aineita ja esineitä, jotka ovat aiheuttaneet tukoksia. Joissakin tapauksissa tukoksen on aiheuttanut viemäriin sortuminen. Suurinta osaa tukoksien syistä ei ole dokumentoitu, joten avattuja tukoksia ei voida käyttää arvottamisen perusteena.

Viettoviemäreiden kuntoselvitysmenetelmänä käytetään viemäreiden kuvaamista, jolloin putkien sisäpuolinen kunto saadaan selville. Viemäreiden tiivisteiden puuttumista on vaikea havaita kuvaamalla, mutta vuotovesiselvityksillä voidaan tarkkailla putkien tiiviyttä. Suurimpia putkia ja kanaaleja ei voi tarkastaa kuvaamalla, joten ne tarkastetaan sukellustyönä.

Jätevesiviemäreiden kuvauksia on JE:llä arkistoituna vuodesta 2008 eteenpäin. Vikatietojen laskentaan ei ole otettu mukaan uusien putkien takuutarkastuksia varten tehtyjä kuvauksia, koska työvirheitä ei huomioida putkimateriaalien välisen painotuskerrointen laskennassa.

Kuvaustietojen perusteella on määritetty materiaalikohtaiset vikatiheydet, jotka on esitetty taulukossa 7 keskimääräisellä vuositasolla sataa putkikilometriä

kohden. Tarkasteltaviksi materiaaleiksi on valittu betoni ja PVC sekä määrittelämätön muovi, joka sisältää kaikkia käytettyjä muovilaatuja. Muut materiaalit on jätetty pois vertailusta vähäisen kuvaustiedon takia.

	Havaittujen, käytöstä aiheutuneiden vaurioiden määrä kpl/km								Vauriot/100 km/a
	Juuret, lievä	Juuret, vakava	Pintavaurio, lievä	Pintavaurio, vakava	Vuoto	Halkeama, lievä	Halkeama, vakava	Yhteensä	
PVC							0,5	0,5	$3,1 \cdot 10^{(-5)}$
Muovi, määrittelämätön								0	0
Betoni	13,8	31	6,6	5,4	14	1,5	1,2	73,5	$2 \cdot 10^{(-4)}$

Taulukko 7: Jätevesiviemärien kuvauksessa havaitut, käytöstä aiheutuneet vauriot

Viemäreiden käytön aiheuttamia vikatietoja laskettaessa ei ole huomioitu työvirheiden aiheuttamia vikoja, joita ovat painumat, muodonmuutokset ja irralliset tiivisteet. Painumat ja muodonmuutokset johtuvat pääsääntöisesti virheellisesti tehdyistä pohjatöistä ja kaivannon täyttämisestä. Irronneet tiivisteet ovat rakennustyön aikaisia asennusvirheitä.

Betoniviemäreille tehdyissä kuntoselvityksissä on todettu eniten käyttöiästä johtuvia vaurioita. Muoviputket eivät ole yhtä herkkiä vaurioitumaan käytössä, mutta niihin saattaa tulla ulkoisista tekijöistä johtuvia painumia ja muodonmuutoksia.

Kuvaustietojen perusteella on laskettu materiaalikohtaiset painotuskertoimet arvottamislaskentaa varten. Kertoimet on esitetty taulukossa 8. Materiaalikerroimet on määritetty siten, että vähiten vikaantuneelle materiaalille on annettu kertoimeksi 1 ja siihen on suhteutettu muiden materiaalien käytöstä aiheutuneiden vikojen määrä. Lukuarvot on pyöristetty kokonaisluvuiksi. Muille materiaaleille, kuten harmaalle valuraudalle ja PE-muoveille käytetään kerrointa 1, koska niistä ei ollut riittäviä tutkimustietoja.

Materiaali	Käytöstä aiheutuneet viat kpl/100 km/a	Materiaalikerroin
Betoni	$2 \cdot 10^{-4}$	6
Harmaa valurauta	Ei riittäviä tietoja	1
Muovi, määrittelemätön	0	1
PE	Ei riittäviä tietoja	1
PVC	$3,1 \cdot 10^{-5}$	2

Taulukko 8: Viemärikuvaustietojen perusteella määritetyt jätevesiviemäreiden materiaalikertoimet

Välisalo et al. ovat todenneet (2006, s. 20), että kirjallisuudesta ei löydy kattavia tietoja vesihuoltoverkkojen käyttöikäoletuksista. Jätevesiviemäreiden keskimääräinen saneerausikä Jyväskylässä on esitetty taulukossa 9. Tiedot saneerauksista ovat liitteenä 2.

Materiaali	Painotettu putkien keski-ikä, a	Toteutunut saneerauksen painotettu keski-ikä, a	Saneerattu, %
Betoni	45	37	20,6
Harmaa valurauta	47	Ei tietoja	0,0
Muut	33	30	4,2
PE/PP	19	11	0,1
PVC	20	9	3,5

Taulukko 9: Jätevesiviemäreiden painotettu keski-ikä sekä saneerattujen putkien painotettu keski-ikä materiaaleittain

Muovimateriaalien pienempi saneerausikä selittyy sillä, että osa rakentamisesta johtuneiden työvirheiden korjaamisesta on merkitty tietokannassa saneeraustietoihin. Taulukosta on nähtävissä, että muovimateriaalien saneerausaste on erittäin vähäinen verrattuna betoniin.

11.3 Hulevesiviemärit

Hulevesiviemäreitä on saneerattu ainoastaan vanhimpien betoniputkien osalta. Saneerattavien putkien painotettu keski-ikä on ollut 38 vuotta. Koko hulevesiverkoston painotettu keski-ikä on 21 vuotta. Verkoston suhteellisen pieni painotettu keski-ikä johtuu siitä, että hulevesiviemäreitä on rakennettu kasva-

vassa määrin 1960-luvun lopulta lähtien. Hulevesiviemäreiden saneeraustiedot ovat liitteenä 3.

Hulevesiviemäreiden kuntoa tarkkaillaan lähinnä viemärikuvauksilla, mutta niissä esiintyneiden vähäisten ongelmien takia kuvaustietoja on vain n. 900 metrin matkalta. Arkistoituja kuvaustietoja on vuodesta 2008 lähtien. Kuvattuja materiaaleja ovat ainoastaan PVC ja betoni.

Taulukossa 10 on esitetty viemäreiden käytöstä aiheutuneet viat tutkittua kilometriä kohti sekä edelleen laskettuna viat sataa putkikilometriä kohti vuoden aikana. Ajallinen näkökulma on saatu laskemalla putkien ikä kuvaushetkellä ja jakamalla havaitut viat materiaalin painotetulla keski-ikällä.

	Havaittujen, käytöstä aiheutuneiden vaurioiden määrä kpl/km						Yhteensä	Vauriot/100 km/a
	Juuret, lievä	Juuret, vakava	Pintavaurio, lievä	Pintavaurio, vakava	Vuoto	Halkeama		
PVC	0	0	0	0	0	0	0	0
Betoni	0	0	7,9	1,1	0	1,1	10,2	6*10 ⁻⁽⁶⁾

Taulukko 10: Hulevesiviemäreiden kuvauksissa havaitut, käytöstä aiheutuneet viat

12 ALUESANEERAUSTEN ARVOTTAMISEN PERUSTEET

Lähtötilanteessa arvottamisen perusteisiin valittiin eri tekijöitä, joilla on vaikutusta vesihuollon verkkojen toimivuuteen, toimintavarmuuteen ja kuluttajiin. Tekijät on esitetty liitteessä 4.

Vesijohdoilla erilaisia tekijöitä oli 13 kpl, jätevesiviemäreillä 21 kpl ja hulevesiviemäreillä 11 kpl. Tekijöistä on valittu merkittävimiksi havaitut ja laskentaan parhaiten soveltuvat lopulliseen laskentamalliin. Suuri osa tekijöistä on karsittu pois jo tutkimusta aloitettaessa, koska ne eivät soveltuneet laskentaan tai niitä ei voitu arvottaa numeerisesti.

Vesihuollon putkien aluesaneerausten arvottamisperusteiden muodostamiseen on valittu seuraavat tekijät:

- putkien ikä- ja materiaalikertoimet
- kuntotiedot

Osiot on valittu käytettävissä olevien tietojen ja testilaskennoissa tehtyjen havaintojen pohjalta, jolloin on päädytty huomioimaan merkittävimmät tekijät. Esimerkki testilaskentataulukosta on liitteenä 5. Laskennassa käytettävät tiedot ovat laskentahetkellä ohjelmistosta saatavaa tietoa. Tiedot on valittu siten, että ne pystytään arvottamaan yhdeksi lukuarvoksi.

12.1 Putkien ikä- ja materiaalikertoimet

Ikäkerroin on määritelty siten, että käyttöikänsä ylittäneiden putkien kertoimena käytetään vikatiedoista saatuja materiaaliikohtaisia kertoimia. Mikäli putkilla on käyttöikää jäljellä, kerroin on 0 eli putkia ei huomioida tältä osin laskennassa. Ikäkertoimen yhdistämiseen materiaalikertoimen kanssa on päädytty laskennan yksinkertaistamiseksi. Kerroin 0 on valittu sen takia niille putkille, joilla on käyttöikää jäljellä, että arvottamisessa saadaan selkeästi erotettua kiireisimmässä saneeraustarpeessa olevat alueet.

Tarkasteltavat putkiosuudet jaetaan materiaaleiltaan ja iältään yhteneviin osiin, joten molemmat tiedot voidaan käsitellä yhdessä laskennassa. Putkien materiaali- ja ikäkertoimet vesijohdoille on esitetty taulukossa 11, jätevesiviemäreille taulukossa 12 ja hulevesiviemäreille taulukossa 13.

Materiaali	Teräs	Harmaa valurauta	Pallografiittivalurauta	PE ja PP				PVC				Muut muovit		Asbestisementti	Tuntematon					
Asennusvuoden vaikutus ikäkertoimeen	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta		Ei vaikutusta		<1980	≥1980	<1980	≥1980	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta		Ei vaikutusta						
Putken ikä tarkasteluhetkellä	>45 v	≤45v	>35 v	≤35v	>45 v	≤45v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>45 v	≤45v	>45 v	≤45v		
Materiaali- ja ikäkerroin	131	0	16	0	1	0	4	0	4	0	1	0	1	0	0	0	1	0	67	0

Taulukko 11: Vesijohtojen ikä- ja materiaalikertoimet

Materiaali	Betoni						PVC				PE ja PP				Muut	
Asennusvuoden vaikutus ikäkertoimeen	<1970		1970-1980		>1980		<1980		≥1980		<1980		≥1980		Ei vaikutusta	
Putken ikä tarkasteluhetkellä	>45 v	≤45 v	>40 v	≤40 v	>45 v	≤45 v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>35 v	≤35v
Materiaali- ja ikäkerroin	6	0	6	0	6	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0

Taulukko 12: Jätevesiviemäreiden ikä- ja materiaalikertoimet

Materiaali	Betoni						PVC				PE ja PP				Muut	
Asennusvuoden vaikutus ikäkertoimeen	<1970		1970-1980		>1980		<1980		≥1980		<1980		≥1980		Ei vaikutusta	
Putken ikä tarkasteluhetkellä	>45 v	≤45 v	>40 v	≤40 v	>45 v	≤45 v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>55 v	≤55 v	>60 v	≤60 v	>35 v	≤35v
Materiaali- ja ikäkerroin	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Taulukko 13: Hulevesiviemäreiden ikä- ja materiaalikertoimet

12.2 Kuntotiedot

Arvottamislaskentaa varten tarvitaan ajan tasalla olevat putkien kuntotiedot. Vesijohtojen ja viemäreiden vauriotiedoille annetaan painokertoimet sen mukaan, kuinka vakavasta vauriosta on kyse.

Viemäreiden kuntotietojen kertoimet valitaan Viemäreiden TV-kuvauksen tulkin-taohjeen (2005) mukaisesti. Kertoimet valitaan vikojen vakavuuden mukaan väliltä 1 – 4, jossa kerroin 1 annetaan pienimmille ja kerroin 4 vakavimmille vaurioille. Vikojen jaottelu ja niiden kertoimet on esitetty liitteessä 6. Havaittujen vikojen määrä kerrotaan arvottamislaskennassa vakavuusasteen mukaisella kertoimella.

Vesijohtojen vuodot luokitellaan aina vakavimpiin vikoihin ja niille annetaan painokertoimeksi 4 viemärien vaurioiden arvottamisesta sovelletulla kertoimella.

Suurimman kertoimen käyttämiseen päädyttiin, koska tällöin saadaan erotettua selvimmin vikaistorialtaan heikoimmat vesijohdot.

12.3 Arvottamismalliin soveltumattomat, merkittävät tekijät

Arvottamismalliin ei ole otettu joitakin tekijöitä, jotka ovat merkityksellisiä verkostojen toimivuuden tai haittilanneyvaikutusten takia. Rajaukseen on päädytty joko tekijöiden vaikean numeerisen sovittamisen tai vaikean selvitettävyyden takia.

Energiatehokkuuteen ja ympäristövaikutuksiin sisältyvät tekijät ovat merkityksellisiä, mutta niiden arvottaminen saneerausten kannalta on vaikeaa. Niiden lisäksi verkostojen toiminnalliset tekijät ovat vaikeasti määritettävissä laskentaa varten.

12.3.1 Energiatehokkuus

Vesijohtoverkoston vuotovedet aiheuttavat turhaa energian kulutusta sekä veden tuotantolaitoksilla että paineenkorotusasemilla. Energian lisäksi veden tuotannossa käytettäviä kemikaaleja kuluu turhaan. Jätevesiverkon vuotovedet aiheuttavat energiankulutuksen lisääntymistä jätevedenpumppaamoilla ja jätevedenpuhdistamolla. Lisäksi ne kuluttavat jätevedenpuhdistamon kapasiteettia sekä kemikaaleja.

Energiatehokkuus on rajattu tämän työn ulkopuolelle vaikeasti laskettavan arvottamisen takia, joka ei sovellu automaattiseen laskentaan käytössä olevilla tiedoilla. Se voidaan tarvittaessa ottaa huomioon vertailtavia alueita valittaessa ja rajattaessa.

12.3.2 Suorat ympäristövaikutukset

Vuotavien viemäreiden aiheuttamat haitat maaperälle ja pohjavedelle ovat vaikeasti todennettavissa lyhyellä aikavälillä. Vakavimmat ympäristövaikutukset liittyvät jätevedenpumppaamojen ylivuotoihin, jolloin pahimmissa tapauksissa

ympäristöön voi päästä tuhansia kuutiometrejä jätevettä. Ylivuodot johtuvat useimmin putkien ja jätevedenpumppaamojen teknisistä vioista sekä sähkökatkoista.

Rankkasateiden aikana tapahtuvat ylivuodot johtuvat jätevesiviemäriin päätyneistä sadevesistä, jotka aiheuttavat jätevedenpumppaamojen kapasiteetin ylitymisen. Rankkasateiden vaikutusta voidaan vähentää poistamalla sekavesiviemäröinnit ja korjaamalla vuotavat jätevesiviemärit ja –kaivot.

Ympäristövaikutusten huomiointi laskentaa varten on vaikeaa käytössä olevilla menetelmillä, joten niitä ei oteta huomioon. Ympäristövaikutukset voidaan kuitenkin huomioida vertailtavien alueiden valintaa ja rajausta tehtäessä, mikäli riittävät lähtötiedot ovat käytettävissä.

12.3.3 Poikkeavat käyttöolosuhteet

Poikkeaviin käyttöolosuhteisiin kuuluvat ulkoiset ja sisäiset rasitukset. Ulkoihin rasituksiin kuuluviksi luetaan liikennekuormat, routa ja maaperän aggressiivisuuden aiheuttamat vaikutukset metalliputkiin sekä tiedossa olevat puutteet putkien rakentamisen laadussa.

Sisäiset rasitukset koskevat erityisesti jätevesiviemäreitä, koska jäteveden määrä ja laatu vaihtelevat. Teollisuuden jätevesissä esiintyy syövyttäviä ja hiovia aineita. Hiekan ja kivien pääsy jätevesiviemäriin on mahdollista rikkoutuneiden putkien, sekavesiviemäröintien ja väärin tehtyjen liitosten kautta.

Vesijohdoissa putkien sisäpuolinen syöpyminen ei ole normaalitilanteissa ongelma, koska tuotetun veden laatumuuttajat säädetään kemiallisesti sellaisiksi, että metalliputkien sisäpinnalle muodostuu korroosiota hidastava kerros (Vesijohtoveden laatu ja korrosio 1993, s. 13). Laatumuuttajat on tarkasti vakioitu ja tyypilliset häiriöt veden tuotannossa ovat lyhytkestoisia, joten niiden vaikutusta veden syövyttävyyden vaihteluihin ei huomioida.

Käyttöolosuhdetekijät ovat merkittävä tekijä putkien käyttöiälle. Niitä ei kuitenkaan ole mahdollista ottaa mukaan arvottamislaskentaan, koska niiden selvittäminen ja kohdistaminen putkiosuuksiin on käytännön tilanteessa mahdotonta.

12.3.4 Kapasiteettitarkastelu

Vesijohtojen ja viemäreiden kapasiteetin riittävyys saadaan vesihuoltoverkostojen mallinnuksessa tehtävästä kapasiteettitarkastelusta. Kapasiteettitarkastelun skenaariot on ulotettu enimmillään kymmenen vuoden päähän. Tarkastelu on teetetty ulkopuolisella insinööritoimistolla, joten laskentakaavoja ei ole saatavilla.

Kapasiteettitarkastelu on rajattu laskennan ulkopuolelle, koska tehtyjen mallinusten perusteella kapasiteetiltaan pieniä putkia on verkostokokonaisuuteen verrattuna erittäin vähän.

12.3.5 Häiriötilannevaikutukset

Häiriötilannevaikutusten määrittely on arvottamislaskennan kannalta vaikeasti toteutettavissa, joten sitä ei ole otettu laskentaan mukaan. Häiriöiden laajuus ja vaikuttavuus ovat jokaisessa tilanteessa erilaisia, koska vaurioiden sijainti ja ajallinen kesto vaihtelevat. Suurissa runkojohdoissa tapahtuvat vauriotilanteet aiheuttavat häiriötä suuremmalle joukolle kuluttajia ja ne ovat yleensä ajallisesti pitempiä kuin pienten johtojen vauriotilanteet.

Laskennassa käytettävä tietokanta sisältää tiedot vesihuoltoon liittyneistä käyttöpaikoista. Käyttöpaikkatiedoista nähdään liittyjäasiakkaan tiedot, mutta käyttöpaikkakohtainen asukasmäärä ei sisälly tietoihin. Erityyppiset käyttöpaikat sisältävät eri määriä asukkaita, koska pientalot sekä rivitalo- ja kerrostaloyhtiöt käsitellään kukin yhtenä käyttöpaikkana. Edellisten lisäksi on vesihuollon toimintavarmuuden kannalta erityisen tärkeiksi määritettyjä käyttöpaikkoja, joita ovat sairaalat, hoitolaitokset, oppilaitokset ja elintarviketeollisuus. Häiriöiden vaiku-

tusalueella olevien käyttöpaikkojen arvottaminen asukasmäärän tai käyttöpaikan toimintojen mukaan on laskentamenetelmien kannalta mahdotonta.

JE:n vesihuoltoverkostojen käyttöpaikkojen lukumäärä oli vuoden 2012 lopussa n 17 000 kpl. Vesijohtojen kokonaispituus oli samana ajankohtana 801 km, joten käyttöpaikkatiheys oli 0,02 käyttöpaikkaa/m. Vastaavasti jätevesiverkoston käyttöpaikkojen määrä oli n. 17 000 kpl ja verkoston määrä oli 800 km, josta saadaan käyttöpaikkatiheydeksi 0,02 käyttöpaikkaa/m. Hulevesiverkoston pituus oli 307 km ja käyttöpaikkojen määrä oli n. 5 000 kpl eli käyttöpaikkatiheydeksi saadaan 0,02 käyttöpaikkaa/m.

Käyttöpaikkatiheyden suhteesta verkostojen painotuskertoimiin voidaan laskea, että putken ikä- ja materiaalikertoimen ollessa 1 käyttöpaikan kappalemääräinen suhde on 2 % yhtä metriä kohti laskettuna. Suurimmalla ikä- ja materiaalikertoimella 262 suhde on 0,01 %. Ilman suuria painotuskertoimia käyttöpaikkojen vaikutus arvottamislaskentaan on merkityksetön. Häiriötilanteiden monipuolisuuden ja käyttöpaikkojen arvottamisongelmien takia häiriötilannevaikutuksia ei ole tarkoituksenmukaista ottaa arvottamislaskentaan mukaan.

13 ALUESANEERAUSTEN ARVOTTAMISMALLI

Aluesaneerausten arvottamisen lähtökohtana on saneerattavien alueiden rajaaminen ennen arvottamislaskentaa. Rajaamista varten käytetään tietoina taloudellisia resursseja, putkien ikää, alueella ilmenneitä vaurioita tai ongelmia vesihuollossa sekä kokemuspohjaista tietoa putkien kunnosta. Hyväkuntoisiksi tiedettyjä alueita ei ole tarkoituksenmukaista ottaa vertailuun mukaan, ellei niiden ikäjakauma sitä vaadi.

Arvottamismalli on tarkoitettu käytettäväksi saneerattaviksi valittujen alueiden väliseen vertailuun. Se ei sovellu käytettäväksi yksittäisten putkien eikä alueiden saneeraustarpeen määrittelyyn, mutta siitä saadaan vertailukelpoinen tieto valitun alueen putkistojen kokonaiskunnosta. Vertailukelpoisuuden ehto on, että kaikki vertailussa käytettävä arvottaminen tehdään samaa mallia käyttäen. Mallia voidaan käyttää erisuuruisten ja putkijakaumaltaan erilaisten alueiden vertailuun, mutta parhaat tulokset saadaan samantyyppisiä alueita vertailemalla.

Arvottamismallissa on lähdetty eri osa-alueiden laskemisesta yhteen, koska tällöin yhden osa-alueen pois jättäminen ei vaikuta muihin osa-alueisiin kuten arvoja keskenään kerrottaessa tapahtuisi. Mikäli eri osa-alueiden välillä käytettäisiin kertoimia, puuttuva osa-alue aiheuttaisi siitä riippuvien kertoimien nollautumisen. Tämä aiheuttaa ongelmia niissä tapauksissa, että vertailtavilla alueilla on erilaisia huomioitavia muuttujia.

Laskennassa käytettävien muuttujien valinnassa on huomioitu pääasiassa verkotieto-ohjelmasta saatavia ja sinne lisättävissä olevia tietoja. Tällöin laskennasta on mahdollista saada automaattinen eli ohjelma laskee saneerausindeksin monikulmioaluevalinnalla määritetyltä alueelta. Arvottamismallia voidaan soveltaa suurimpaan osaan paikkatieto-ohjelmistojä, joihin on mahdollista lisätä laskentatoimintoja. Laskennassa ei käytetä yksikköjä, koska lopputulokseksi on haluttu pelkkä lukuarvo.

Arvottamismallissa on päädytty ratkaisuun, jossa eri tekijöille määritetään indeksit, jotka lasketaan yhteen kunkin verkoston kokonaisindeksiksi. Saadut tulokset normitetaan siten, että lopputuloksena saadaan arvotus yhden kilometrin mittaiselle putkiosuudelle. Normituksella saadaan tehtyä erilaisia putkimääriä sisältävistä alueista keskenään vertailukelpoisia. Lopuksi eri verkkojen indeksit lasketaan yhteen, jolloin tuloksena saadaan aluesaneerausindeksi.

Erilaisilta alueilta voi tulla samansuuruisia arvottamisindeksejä, jolloin arvottamisessa voidaan käyttää apuna alueen katu-, sähkö- tai kaukolämpöverkkojen saneeraustarvetta. Etuna saavutetaan yhdenaikainen saneeraus eri verkoille ja kaivutyöstä sekä katurakenteiden avaamisesta aiheutuvia haittoja ja kustannuksia saadaan pienennettyä. Näitä tekijöitä ei voida ottaa automaattiseen laskentaan mukaan.

13.1 Vesijohtoverkosto

Vesijohtojen ikä- ja materiaalikertoimet m_V saadaan taulukosta 11 ja ne määritetään jokaiselle tarkasteltavalle ikä- ja materiaaliominaisuuksiltaan erilaiselle putkiosuudelle l_V , joka ilmoitetaan metreinä. Kertomalla kunkin putkiosuuden m_V ja l_V keskenään ja laskemalla saadut osaindeksit yhteen sekä jakamalla ne sadalla saadaan tarkasteltavan vesijohtoverkon ikä- ja materiaali-indeksi M_V :

$$M_V = \frac{m_{V1} * l_{V1} + m_{V2} * l_{V2} + \dots + m_{Vn} * l_{Vn}}{100}$$

100 on korjauskerroin, jota tarvitaan ikä- ja materiaali-indeksin sovittamiseen samanarvoiseksi vaurioindeksin kanssa. Korjauskerroin on määritetty kokeellisesti.

Vaurioindeksi F_V lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$F_V = 4 * \text{havaitut vuodot [kpl]}$$

Vuotojen määrän kertoimeksi on valittu 4, koska se vastaa jätevesiviemäreiden suurinta vikakerrointa. Vesijohdoissa vuodot ovat suurimpia häiriöitä.

Ikä- ja materiaalikertoimet sekä vaurioindeksi lasketaan yhteen ja jaetaan tarkasteltavana olleen putkiosuuden kokonaispituudella L_V , joka ilmoitetaan metreinä. Saatu tulos kerrotaan tuhannella, jolloin saadaan yhtä kilometriä kohti normitettu vesijohtoverkon saneerausindeksi V_i seuraavan kaavan mukaisesti:

$$V_i = \frac{M_V + F_V}{L_V} * 1000$$

13.2 Jätevesiverkosto

Jätevesiputkien ikä- ja materiaalikertoimet m_J saadaan taulukosta 12 ja ne määritetään jokaiselle ikä- ja materiaaliominaisuuksiltaan erilaiselle putkiosuudelle l_J , joka ilmoitetaan metreinä. Kunkin putkiosuuden m_J ja l_J kerrotaan keskenään, jonka jälkeen saadut osaindeksit lasketaan yhteen ja jaetaan sadalla. Tällöin saadaan tarkasteltavan jätevesiverkon ikä- ja materiaali-indeksi M_J :

$$M_J = \frac{m_{J1} * l_{J1} + m_{J2} * l_{J2} + \dots + m_{Jn} * l_{Jn}}{100}$$

100 on korjauskerron, jota tarvitaan ikä- ja materiaali-indeksin sovittamiseen samanarvoiseksi vaurioindeksin kanssa. Korjauskerron on määritetty kokeellisesti.

Vaurioindeksi F_J lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$F_J = \text{havaitut tason 1 viat [kpl]} + 2 * \text{havaitut tason 2 viat [kpl]} + 3 * \text{havaitut tason 3 viat [kpl]} + 4 * \text{havaitut tason 4 viat [kpl]}$$

Vikojen jaottelu eri tasoille tehdään Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohjeen (2005) mukaisesti. Jokaiselle vikatasolle on oma kertoimensa, jotka on esitetty liitteessä 6.

Ikä- ja materiaalikertoimet sekä vaurioindeksi lasketaan yhteen ja jaetaan tarkasteltavana olevan putkiosuuden kokonaispituudella L_J , joka ilmoitetaan metreinä. Saatu tulos kerrotaan tuhannella, jolloin saadaan yhtä kilometriä kohti normitettu jätevesiverkon saneerausindeksi J_i seuraavan kaavan mukaisesti:

$$J_i = \frac{M_J + F_J}{L_J} * 1000$$

13.3 Hulevesiverkosto

Uusi, tulossa oleva Vesihuoltolaki muuttanee hulevesien johtamisen ja hulevesiviemäroinnin kuntien hoidettavaksi. Tällöin hulevesiverkon arvottamisosiota käytetään tapauskohtaisesti kunnan kanssa sovittavien periaatteiden mukaisesti.

Hulevesiputkien ikä- ja materiaalikertoimet m_H saadaan taulukosta 13. Indeksii määritetään jokaiselle ikä- ja materiaaliominaisuuksiltaan erilaiselle putkiosuudelle l_H , joka ilmoitetaan metreinä. Kunkin putkiosuuden m_H ja l_H kerrotaan keskenään. Saadut osaindeksit lasketaan yhteen ja jaetaan sadalla. Tuloksena saadaan tarkasteltavan hulevesiverkon ikä- ja materiaali-indeksi M_H :

$$M_H = \frac{m_{H1} * l_{H1} + m_{H2} * l_{H2} + \dots + m_{Hn} * l_{Hn}}{100}$$

100 on korjauskerroin, jota tarvitaan ikä- ja materiaali-indeksin sovittamiseen samanarvoiseksi vaurioindeksin kanssa. Korjauskerroin on määritetty kokeellisesti.

Vaurioindeksi F_H lasketaan seuraavalla kaavalla:

$$F_H = \text{havaitut tason 1 viat [kpl]} + 2 * \text{havaitut tason 2 viat [kpl]} + 3 * \text{havaitut tason 3 viat [kpl]} + 4 * \text{havaitut tason 4 viat [kpl]}$$

Vikojen jaottelu eri tasoille tehdään Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohjeen (2005) mukaisesti. Jokaiselle vikatasolle on oma kertoimensa, jotka on esitetty liitteessä 6.

Ikä- ja materiaalikertoimet sekä vaurioindeksi lasketaan yhteen ja jaetaan tarkasteltavana olevan putkiosuuden kokonaispituudella L_H , joka ilmoitetaan metreinä. Saatu tulos kerrotaan tuhannella, jolloin saadaan yhtä kilometriä kohti normitettu saneerausindeksi H_i seuraavan kaavan mukaisesti:

$$H_i = \frac{M_H + F_H}{L_H} * 1000$$

13.4 Aluesaneerausindeksi

Tarkasteltavien alueiden vertailuun käytetään aluesaneerausindeksiä, joka ilmaisee lukuarvona alueiden välisen saneerausjärjestyksen. Suurempi arvo tarkoittaa kiireellisemmin saneerattavaa aluetta kuin pienempi arvo. Aluesaneerausindeksi A_i saadaan laskemalla vesijohtojen, jäte- ja hulevesiviemärien saneerausindeksit yhteen:

$$A_i = V_i + J_i + H_i$$

Mikäli tarkasteltavat alueet eroavat toisistaan merkittävästi verkostojen määrien osalta, voidaan vähiten merkitsevä osaindeksi jättää kokonaisindeksin laskennasta pois. Kaikilta tarkasteltavana olevilta alueilta on jätettävä sama osaindeksi huomioimatta vertailukelpoisuuden säilyttämiseksi. Käytännön tilanteissa tämä tarkoittaa hulevesiviemäreitä, koska niitä ei ole rakennettu kaikille alueille.

13.5 Herkkyystarkastelu

Arvottamisen kannalta merkittävimiksi tekijöiksi muodostui putkien materiaali ja ikä, koska niiden painotuskertoimiksi muodostui suurempia lukuarvoja kuin

vikatietojen kertoimista. Erojen tasaamiseksi ikä- ja materiaalikertoimille on määritetty korjauskerroin 0,01 eli saatu lukuarvo jaetaan sadalla. Ilman korjauskertoimen käyttämistä vikatietojen painoarvo oli testilaskennoissa alle 10 %.

Liitteessä 6 on esitetty laskelmia, joilla osoitetaan kuntotietojen vaikutuksen olevan n. 50 % saneerausikäisiä putkia sisältävillä alueilla 20 prosentin luokkaa, kun havaittujen vikojen määrä noudattaa todellisia havaintoja. Kuntotietojen painoarvo on enimmillään 90 %, jos tarkasteltavalla alueella on käyttöikänsä ylittäneitä putkia 5 % putkien kokonaismäärästä ja putkissa on havaittu keskimääräistä enemmän vikoja. Laskelmissa on käytetty ikä- ja materiaalikertoimen laskennassa korjauskerrointa 100.

Aluesaneerausindeksin arvoiksi on saatu eri skenaarioissa lukuarvoja välillä 20 – 14 000. Tällöin ominaisuuksiltaan erilaisten alueiden välille saadaan merkittäviä eroja.

13.6 Arvottaminen pitkällä aikavälillä

Aluesaneerausten arvottamista pitkälle aikavälille tehtäessä on huomioitava verkostojen iän muuttuminen, koska sillä on merkitystä vertailtaessa ikäjakaumaltaan erilaisia verkostoja. Vertailussa on perusteltua ottaa huomioon arvioitu saneerausajankohta, koska aluesaneeraukset ajoittuvat yleensä pitkälle aikavälille.

Tarkasteltavana oleva JE:n aluesaneerausprojekti on määritetty vuosille 2012 – 2030. Kyseisellä aikavälillä lähes kaikki betonista valmistetut viemäriputket tuleaan saneeraamaan ja vanhimmat muoviputket tulevat saneerausikään. Vesijohdoissa saneerataan kaikki harmaasta valuraudasta ja teräksestä valmistetut vesijohdot ja vanhimmat muoviputket tulevat saneerausikään.

13.7 Aluesaneerausten strateginen suunnittelu

Arvottamismenetelmän käyttäminen aluesaneerausten strategisessa suunnittelussa edellyttää hyvää vesihuoltoverkoston tuntemusta, koska tarkasteltavaksi

kannattaa ottaa alueita aina niiden iän kehittymisen mukaan. Aluesaneerausten strateginen suunnittelu on tarkoituksenmukaista tehdä etukäteen muutamille vuosille investointitarpeiden määrittelyä varten.

Alustavia suunnitelmia on mahdollista tehdä hyvinkin pitkällä aikavälillä. Automatisoitu laskenta, jossa valitaan halutut alueet vertailuun, mahdollistaa eri vaihtoehtojen tutkimisen.

14 PÄÄTELMÄT

Aluesaneerausten arvottamislaskennan kannalta merkittävimmät tekijät ovat putkien materiaalin ja iän vaikutukset sekä vauriotiedot. Laskemalla eri osiot yhteen saadaan kokonaisindeksi, jolla voidaan vertailla eri alueita keskenään.

Lukuarvot normitetaan yhden kilometrin osuudelle tarkasteltavia putkia, jolloin erot tarkasteltavien putkien määrässä eivät vaikuta vertailun tulokseen. Normituksen avulla saadaan muodostettua vertailuputki, jonka pituus on yksi kilometri ja joka sisältää kaikista vertailuarvoista määräosuuden. Suurimman lukuarvon saaneet alueet ovat kiireellisimpiä saneerattavia.

Työn merkitys toimeksiantajalle on huomattava. Saneerausvertailuun mukaan otettavat alueet saadaan vertailtua yhdenmukaisella menetelmällä, jonka tulokset ovat helposti toistettavissa. Mallin soveltuvuus tietokonepohjaiseen laskentaan vähentää työtä ja nopeuttaa tulosten saamista verrattuna henkilötyönä tehtäviin menetelmiin.

Työn tuloksena saatiin kehitettyä aluesaneerausten arvottamismalli, joka soveltuu automaattiseen laskentaan. Työssä saavutettiin asetetut tavoitteet.

14.1 Virhetarkastelu

Verkosto- ja vikatiheystietoja määritettäessä virhettä aiheutuu siitä, että takautuvasti on vaikea selvittää aikaisempien vuosien putkimääriä ja niiden lisäksi on putkia, joista ei ole tietoja tai ominaisuustiedot ovat puutteellisia tai virheellisiä. Puutteelliset ja virheelliset tiedot koskevat pääsääntöisesti ennen 1980-lukua rakennettuja putkia. Verkostojen määrät muuttuvat jatkuvasti sekä määrien että materiaalityypin suhteen, koska uutta verkostoa rakennetaan jatkuvasti ja vanhoja putkia saneerataan, jolloin materiaali yleensä muuttuu muoviksi.

Vanhimmat tietokannassa olevat kunnossapitotiedot ovat vuodelta 1991 ja tietokantaan on alettu vasta 2000-luvulla viemään kaikki tehdyt korjaus- ja kunnossapitotyöt. Tästä johtuen vikojen määrän suhteuttaminen verkostojen mää-

riin sisältää epätarkkuutta ja aiheuttaa sen, että tiedot ovat siltä osin vertailukelpoisia ainoastaan tämän työn sisällä. Erityisesti ennen vuoden 2009 kuntaliitosta olevat tiedot ovat puutteellisia silloisen Jyväskylän maalaiskunnan osalta ja Korpilahden kunnan osalta ei ole dokumentoituja kunnossapitotietoja.

Putkien vikatiheyksiä laskettaessa virhettä on syntynyt siitä, että vaurioita on ollut eri aikoina ja vastaavasti sekä verkoston määrä että materiaalijakauma ovat muuttuneet ajan kuluessa. Laskennassa on jouduttu käyttämään verkoston määrää ja materiaalijakaumaa, joka on luettu tietokannasta 31.1.2013. Uudisrakentamisessa on 1970-luvulla aloitettu käyttämään kasvavassa määrin muovimateriaaleja ja vanhoja metalli- ja betoniputkia on saneerattu muoviputkiksi.

14.2 Jatkotutkimusten tarve

Tutkimusta tehtäessä on havaittu tarve tehdä kattava selvitys suurten saneerausprojektien pitkäaikaisista taloudellisista vaikutuksista. Suuret projektit aiheuttavat merkittäviä kustannuksia, joilla voi olla pitkät takaisinmaksuajat. Taloudellisella selvityksellä voidaan päätellä, millaisia vaikutuksia tarvitaan vesihuollon asiakkailta perittäviin maksuihin saneerauskustannusten kattamiseksi.

Saneerauksen integroiminen osaksi normaalia verkostojen ylläpitoa sekä ajoittaminen laiteasemien ja laitosten uusimisen ja korjauksen kanssa yhteen sovituksi toiminnaksi vaatii lisätutkimuksia ennakoivan kunnossapidon soveltamisesta vesihuollon verkostojen tarpeisiin. Verkostojen reaaliaikaiset seurantamenetelmät ja niiden tehokas käyttö alkavien vikojen tunnistamisessa on tarpeellinen selvityskohde.

14.3 Kiinteistöjen vesijohtojen ja viemäreiden saneeraus

Kiinteistöjen vastualueella olevat tonttijohdot ovat ongelmallisia, koska vesihuoltolaitos ei pysty yksipuolisesti määräämään kiinteistöjen omistajia saneeraamaan tonttijohtojaan. Vuotavat vesijohdot lisäävät laskuttamattoman veden määrää ja vuotavat jätevesiviemärit lisäävät jätevesiviemäreiden vuotovesien määrää.

Huonokuntoisten tonttijohtojen lisäksi vanhojen kiinteistöjen sekavesiviemäröinnit aiheuttavat vuotovesiä. Aluesaneerausten yhteydessä on oleellista selvittää sekavesiviemäröidyt kiinteistöt ja saada kiinteistöjen omistajat muuttamaan sekavesiviemäröinti erillisviemäröinniksi.

Taloudellisten ohjauskeinojen käyttö on mahdollista. Silloin sekavesiviemäröidyltä kiinteistöiltä peritään korotettua jätevesimaksua.

14.4 Lähdeaineisto

Lähdeaineistona on käytetty sekä kirjallisesti että verkossa julkaistuja tutkimuksia, käsikirjoja ja oppimateriaaleja. Aineistoa valittaessa on pyritty lähdekriittisyyteen, jolloin erityistä huomiota on kiinnitetty julkaisun tehneen organisaation toimintatyyppiin. Sen lisäksi, mikäli mahdollista, on selvitetty julkaisujen kirjoittajien muita tutkimuksia.

Lähdeaineiston saatavuus oli heikkoa erityisesti putkimateriaalien käyttöään osalta. Putkimateriaalien vikatyypeistä ja vauriomekanismeista löytyi tietoja eri lähteistä, mutta viemäriputkien eri materiaaleja ei ole käsitelty kokonaisuutena missään käytetyistä lähteistä.

Sirpaleinen tieto näkyy lähdeaineiston määrässä, koska eri lähteistä on löytynyt työn kannalta oleellisia tietoja pieninä määrinä. Lähteistä koottu tieto on yhdistetty tutkimuksessa hyödyntämiskelpoiseksi kokonaisuudeksi.

15 YHTEENVETO

Saneerauksen tarpeessa oleville, mutta saneeraamatta jätetyille vesihuoltoverkostojen osille kertyy saneerausvelkaa. Pitkällä aikavälillä kertynyt saneerausvelka muodostaa merkittävän kustannuserän, jos sitä aletaan pienentää tehokkaasti.

Vesihuollon putkimateriaaleilla ja niiden ikääntymisellä on riippuvuus putkissa ilmeneviin vaurioihin. Vaurioiden esiintymistiheyttä ja niiden vaikutuksia arvioimalla voidaan määrittää saneerauksen kannalta merkittävimmät alueet. Rajallisten taloudellisten ja toiminnallisten resurssien oikea kohdentaminen on tärkeää saneerausalueita valittaessa.

Saneerausikään ja –kuntoon tulevat putket on niiden toimintavarmuuden kannalta kannattavaa saneerata ennen vikatiheyden merkittävää kasvua. Tällöin voidaan säästää verkostojen korjauskustannuksissa ja vältetään kuluttajille aiheutuvien häiriöiden määrää.

Saneerattavien alueiden järjestys voidaan arvottaa yksinkertaisilla laskukaavoilla, mutta siihen tarvitaan riittävät tiedot vesihuoltoverkostojen kunnosta ja ominaisuuksista. Lähtötietojen saaminen edellyttää säännöllisten kuntoselvitysten tekemistä ja tietojen tallentamista.

Lähtötilanteessa määritetyistä arvottamisperusteista on valittu sekä verkostojen käyttökään merkittävästi vaikuttavat että laskennan kannalta käyttökelpoiset muuttujat. Muuttujien valinnassa ja määrittelyssä on pyritty muuttujien yhteismittaisuuteen eli kohdentamaan määritetyt arvot yhden metrin mittaiselle putkiosuudelle, josta kokonaisuus normitetaan yhden kilometrin matkalle. Lopputuloksena saadaan lukuarvo, jolla voidaan vertailla tarkasteluun valittuja alueita keskenään siten, että suurin lukuarvo tarkoittaa kiireellisintä saneeraustarvetta.

Jätevesiviemärien vuotovesien vähentyminen voi aiheuttaa ongelmia erityisesti minimikaltevuudella rakennetuissa viettoviemäreissä, joiden itsepuhdistuvuus voi heikentyä. Tämä tulee ottaa huomioon saneerausmenetelmäsuunnittelussa.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset on aiheellista huomioida saneerauskohteissa, joissa vesihuollon rakenteiden käyttöikä kasvaa huomattavasti. Tämä koskee erityisesti hulevesiviemäreitä ja sellaisia jätevesiviemäreitä, joihin päätyviä hulevesiä ei saada kokonaan poistettua.

LÄHTEET

Ala-Outinen, T., Harmaajärvi, I., Kivikoski, H., Kouhia, I., Makkonen, L., Saarelainen, S., Tuhola, M., Törnqvist, J. 2004. Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennettuun ympäristöön. Espoo: VTT

Anttonen, A., Hytönen, L. 1999. Yhdyskuntatekniikka. Saarijärvi: Rakennustieto

Asbestikuidut vedessä. Kaupunkiliiton julkaisu N:o 127. 1987. Helsinki: Suomen Kaupunkiliitto

Asbestos in Drinking Water. Background Document for Development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality. WHO. 2003. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 28.12.2012].

Saatavilla http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/asbestos.pdf

Boatman, E. S., Polissar, L., Severson, R. K. Cancer Risk from Asbestos in Drinking Water: Summary of a Case-Control Study in Western Washington. 1983. Environmental Health Perspectives Vol. 53. [Verkkodokumentti]. [Viitattu 28.12.2012].

Saatavilla <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1569113/?page=1>

D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. Ympäristöministeriön asetus kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistoista

Elintarvikelaki 23/2006

EU:n juomavesidirektiivi 98/83/EY

Hanski, J. 2013. Vesihuoltoverkoston kunnan ja arvon määrittäminen - tulosityhteenveto. Tampere: VTT

Heinonen, M. 2013. Lehdistötiedot. SSP – Sanitation Safety Plan [verkkodokumentti]. [Viitattu 17.7.2013].

Saatavilla http://www.vvy.fi/files/2824/Heinonen_Mari.pdf

Himanit paineputket. 1974. Turku: Paraisten Kalkki

Hulevesiopas. 2012. Helsinki: Suomen Kuntaliitto

Järviö, J. (koonnut). 2000. RCM Luotettavuuskeskeinen kunnossapito. Kunnossapidon julkaisusarja N:o 4. Hamina: Kunnossapitoyhdistys

Karttunen, E. 1999. Vesihuoltotekniikan perusteet, Helsinki: Opetushallitus

Karttunen, E. 2010. Vesihuoltoverkkojen suunnittelu – perusteet ja toiminnallisuus. RIL 237-1-2012. Saarijärvi: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL

Katko, T. S. 1996. Vettä! Suomen vesihuollon kehitys kaupungeissa ja maaseudulla. Tampere: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

Kekki, T., Kaunisto, T., Keinänen-Toivola, M., Luntamo, M. 2008. Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. Vesi-instituutin julkaisu 3. Turku: Vesi-instituutti/Prizztech

Kekki, T., Keinänen-Toivola, M., Kaunisto, T., Luntamo, M. 2007. Talousveden kanssa kosketuksissa olevat verkostomateriaalit Suomessa. Vesi-instituutin julkaisu 1. Turku: Vesi-instituutti/Prizztech

Kenaway, M. A., Abdel-Fattah A. M., Okasha, N., EL-Gazery, M. Mechanical and Structural Properties of Ductile Cast Iron. Egypt. J. Sol., Vol. (24), No (2), 2001. 151 – 159 s. [verkkodokumentti]. [Viitattu 4.1.2013].

Saatavilla <http://egmrs.powweb.com/EJS/PDF/vo242/151.pdf>

Korroosiokäsikirja. 2006. Hamina: Kunnossapitoyhdistys

Kulo, I. 1998. Vedenkulutuksen väheneminen ja sen vaikutukset vesi- ja viemärlaitostoimintaan. Vesi- ja viemärlaitosyhdistyksen monistesarja Nro 1. Helsinki: Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

Luomanen, T., Hanski, J., Oulasvirta, T. 2012. OT7 – Vesihuoltoverkoston kunnon ja arvon määrittäminen. Tampere: VTT

Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132

Makar, J. M., Desnoyers, R, McDonald, S. E. Failure Modes and Mechanisms in Gray Cast Iron Pipe. Kanada 2001. National Research Council Canada. [verkkodokumentti]. [Viitattu 1.3.2013].

Saatavilla <http://www.puretechltd.com/events/2012/miami-workshop/failure%20modes%20of%20Gray%20Cast%20iron%20pipesl.pdf>

Nuuja, I., Laamanen, K. (toim.). 2003. Mällin matka – 30 vuotta puhdistettua vettä. Saarijärvi: JS-Puhdistamo

Pelto-Huikko, A., Kaunisto, T. 2012. Vesijohtojen saneerauspinnoitus. Vesi-instituutin raportteja 4. Rauma: Vesi-intistuuutti Wander

Polypropeeni [verkkodokumentti]. [Viitattu 24.7.2013].

Saatavilla http://www.valuatlas.fi/tietomat/docs/plastics_PP_FI.pdf

Rintala, J., Hyvärinen, V., Illmer, K., Nylander, E., Pulkkinen, P., Rantala, P., Siiro, P. 2007. Pohjavesialueiden suojelusuunnitelmat osana vesienhoidon järjestämistä – taustaselvitys. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 7/2007. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus

Rosengrén, R. 2003. Vuotavat vesijohtoverkot ongelmana. Vesitalous 6/2003: s. 10 – 13

Silfverberg, P. 2007. Vesihuollon kehittämisen suuntaviivoja.. Vesi- ja viemäri-
laitosyhdistyksen monistesarja Nro 20. Helsinki: Vesi- ja viemäri-
laitosyhdistys

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvon-
tatutkimuksista 461/2000

Teollisuusjätevesiopas – Asumisjätevesistä poikkeavien jätevesien johtaminen
viemäriin. Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 50. 2011. Helsinki: Vesi- ja
viemäri-
laitosyhdistys

Terveysturvallisuuslaki 763/1994

Valtioneuvoston päätös asbestin ja asbestipitoisen tuotteen valmistuksen, maa-
hantuonnin, myymisen ja käyttöön ottamisen kieltämisestä 852/1992

Veijalainen, N., Jakkila, J., Nurmi, T., Vehviläinen, B., Marttunen, M., Aaltonen,
J. 2012. Suomen vesivarat ja ilmastomuutos – vaikutukset ja muutoksiin so-
peutuminen. Suomen ympäristö 16/2012. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus

Verkostosaneerausten vaikuttavuuden arviointi. 2011. HSY Vesi, Tampereen
Vesi, Vesi- ja viemäri-
laitosyhdistys. Pöyry Finland. [Verkkodokumentti]. [Viitattu
14.1.2013]. Saatavilla
[http://www.vvy.fi/files/1441/Loppuraportti_11042011_verkostosaneerauksen_vai-
kutustenarviointi.pdf](http://www.vvy.fi/files/1441/Loppuraportti_11042011_verkostosaneerauksen_vai-
kutustenarviointi.pdf)

Vesihuoltolaki 2001/119

Vesijohtojen ja viemäreiden saneerauksen suunnittelu. Suomen kaupunkiliiton
julkaisu nro 406. Suomen Kunnallisliiton ympäristöjulkaisut nro 19. 1991. Hel-
sinki: Suomen Kunnallisliitto

Vesijohtoveden laatu ja korroosio. 1993. Suomen kuntaliitto. Helsinki

Vesijohtoverkon ja viemäreiden kunnon ja toimivuuden selvittäminen. Kaupunkiliiton julkaisu B 193. Kunnallisliiton tekninen julkaisusarja 22. 1984. Helsinki: Suomen Kaupunkiliitto

Vesijohtoverkostojen putkirikkotilanteet ja niiden hallittu korjaaminen. 2011. Helsinki: Vesi- ja viemärilaitosyhdistys

Viemäreiden TV-kuvauksen tulkintaohje. 2005. Helsinki: Vesi- ja viemärilaitosyhdistys

Vienonen, S., Rintala, J., Orvomaa, M., Santala, E., Maunula, M. 2012. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. Suomen ympäristö 24/2012. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus

Välisalo, T. 2008. Verkosto-RCM. Vesi- ja viemäriverkostojen kunnossapitotarpeen arviointi- ja suunnittelutyökalu. Espoo: VTT

Välisalo, T., Räikkönen, M., Lehtinen, E. 2006. Asset Management vesihuollossa. Kirjallisuustutkimus. Espoo: VTT

Water Safety Plan [verkkodokumentti]. [Viitattu 4.1.2013]. Saatavilla: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/wsp170805.pdf

Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti. Viemäriverkoston suunnittelumalli. Yleisosa. YVY Tutkimus 25 A. 1977. Helsinki: Yhdyskuntien vesi- ja ympäristöprojekti

Ympäristönsuojelulaki 86/2000

LIITTEET

Liite 1: Vesijohtojen saneeraustiedot

Liite 2: Jätevesiviemäreiden saneeraustiedot

Liite 3: Hulevesiviemäreiden saneeraustiedot

Liite 4: Lähtötilanteessa valitut arvottamisen perusteet

Liite 5: Saneeraustekijöiden testilaskentataulukko

Liite 6: Viemäreiden vauriotietojen vikakertoimet

Liite 1: Vesijohtojen saneeraustiedot

Verkoston saneerausikä

Keijo Pietilä
8.2.2013

Putki
Alue Kaikki

Kohteita on yhteensä 55865, joista puutteellisilla tiedoilla varustettuja on 55865.

Ohjaustiedoista ei löytynyt tietoja kaikkien kohteiden luokitteluun.

Tarkista kohteiden vuodet.

Tarkista materiaalit ja halkaisijat.

Ryhmä	Alkuperäinen asennusvuosi	Materiaali	Halkaisija	Määrä (m)	Saneerattuja (m)	Saneerausaste	Toteutunut saneerauksen keski-ikä	Toteutunut saneerauksen mediaani-ikä	Toteutunut saneerauksen 90 %:n ikä
Kaikki	*	*	*	0,00	0,00				
Kaikki	1900 B		251 - 400	1,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1957 B		161 - 250	18,90	18,90	100,00 %	39	39	39
Kaikki	1958 B		161 - 250	25,45	25,45	100,00 %	48	48	48
Kaikki	1962 B		161 - 250	1,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967 B		101 - 160	1,95	1,95	100,00 %	45	45	45
Kaikki	1968 B		101 - 160	30,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 B		101 - 160	7,16	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 B		401 - 600	0,89	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 B		161 - 250	33,66	33,66	100,00 %	0	0	0
Kaikki	0 Harmaa valur	0 - 0		2,31	0,31	13,43 %			
Kaikki	0 Harmaa valur	1 - 100		346,55	120,99	34,91 %			
Kaikki	0 Harmaa valur	101 - 160		1 189,49	330,77	27,81 %			
Kaikki	0 Harmaa valur	161 - 250		282,87	26,46	9,36 %			
Kaikki	0 Harmaa valur	251 - 400		92,54	49,99	54,02 %			
Kaikki	0 Harmaa valur	401 - 600		32,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1900 Harmaa valur	1 - 100		309,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1900 Harmaa valur	101 - 160		2,51	0,00	0,00 %			
Kaikki	1920 Harmaa valur	101 - 160		0,89	0,00	0,00 %			
Kaikki	1933 Harmaa valur	1 - 100		113,18	113,18	100,00 %	60	60	60
Kaikki	1938 Harmaa valur	1 - 100		205,42	0,00	0,00 %			
Kaikki	1942 Harmaa valur	251 - 400		199,48	0,00	0,00 %			
Kaikki	1946 Harmaa valur	1 - 100		0,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	1946 Harmaa valur	161 - 250		572,69	0,00	0,00 %			
Kaikki	1946 Harmaa valur	251 - 400		106,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1949 Harmaa valur	1 - 100		78,83	0,00	0,00 %			
Kaikki	1949 Harmaa valur	161 - 250		433,20	0,00	0,00 %			
Kaikki	1950 Harmaa valur	1 - 100		123,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	1950 Harmaa valur	101 - 160		235,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1950 Harmaa valur	161 - 250		594,96	88,33	14,85 %	58	58	58
Kaikki	1950 Harmaa valur	251 - 400		152,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1951 Harmaa valur	1 - 100		78,54	0,00	0,00 %			
Kaikki	1951 Harmaa valur	101 - 160		123,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1951 Harmaa valur	161 - 250		1 355,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	1952 Harmaa valur	101 - 160		86,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	1952 Harmaa valur	161 - 250		200,03	44,81	22,40 %	57	57	57
Kaikki	1952 Harmaa valur	251 - 400		1 507,85	0,00	0,00 %			
Kaikki	1953 Harmaa valur	0 - 0		7,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	1953 Harmaa valur	1 - 100		6,22	0,00	0,00 %			
Kaikki	1953 Harmaa valur	101 - 160		914,65	556,45	60,84 %	47	55	55
Kaikki	1953 Harmaa valur	161 - 250		267,36	0,00	0,00 %			
Kaikki	1953 Harmaa valur	251 - 400		1 003,45	0,00	0,00 %			
Kaikki	1954 Harmaa valur	1 - 100		0,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1954 Harmaa valur	101 - 160		443,60	109,26	24,63 %	38	39	39
Kaikki	1954 Harmaa valur	161 - 250		102,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1954 Harmaa valur	251 - 400		94,91	0,00	0,00 %			
Kaikki	1955 Harmaa valur	101 - 160		594,43	137,25	23,09 %	32	32	33
Kaikki	1956 Harmaa valur	101 - 160		165,23	0,00	0,00 %			
Kaikki	1957 Harmaa valur	1 - 100		466,76	0,00	0,00 %			
Kaikki	1957 Harmaa valur	101 - 160		814,27	284,63	34,95 %	40	40	40
Kaikki	1957 Harmaa valur	161 - 250		849,59	291,13	34,27 %	39	39	39
Kaikki	1958 Harmaa valur	1 - 100		304,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1958 Harmaa valur	101 - 160		2 127,33	535,18	25,16 %	47	48	52
Kaikki	1958 Harmaa valur	161 - 250		878,12	2,99	0,34 %	48	48	48
Kaikki	1958 Harmaa valur	251 - 400		292,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	1959 Harmaa valur	1 - 100		325,50	219,29	67,37 %	41	41	41
Kaikki	1959 Harmaa valur	101 - 160		2 217,79	881,15	39,73 %	43	41	49
Kaikki	1959 Harmaa valur	251 - 400		899,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1960 Harmaa valur	1 - 100		802,70	189,38	23,59 %	48	48	48
Kaikki	1960 Harmaa valur	101 - 160		1 170,52	317,13	27,09 %	42	39	51
Kaikki	1961 Harmaa valur	1 - 100		139,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1961 Harmaa valur	101 - 160		793,01	0,00	0,00 %			
Kaikki	1962 Harmaa valur	101 - 160		439,27	129,39	29,46 %	35	35	35
Kaikki	1962 Harmaa valur	161 - 250		184,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	1962 Harmaa valur	251 - 400		1 792,19	0,00	0,00 %			
Kaikki	1963 Harmaa valur	1 - 100		502,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1963 Harmaa valur	101 - 160		6 138,82	2 747,89	44,76 %	44	44	47
Kaikki	1963 Harmaa valur	161 - 250		1 474,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	1963 Harmaa valur	251 - 400		708,93	0,00	0,00 %			
Kaikki	1964 Harmaa valur	1 - 100		671,63	541,32	80,60 %	44	44	47
Kaikki	1964 Harmaa valur	101 - 160		3 710,08	2 583,18	69,63 %	36	37	46
Kaikki	1964 Harmaa valur	161 - 250		1 389,13	192,54	13,86 %	41	41	41

Kaikki	1965	Harmaa	valur 1 - 100	1 240,62	552,08	44,50 %	45	45	45
Kaikki	1965	Harmaa	valur 101 - 160	1 837,34	950,37	51,73 %	35	30	45
Kaikki	1965	Harmaa	valur 161 - 250	1 011,26	31,92	3,16 %	39	39	39
Kaikki	1965	Harmaa	valur 251 - 400	854,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966	Harmaa	valur 1 - 100	606,14	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966	Harmaa	valur 101 - 160	4 336,42	242,27	5,59 %	44	44	44
Kaikki	1966	Harmaa	valur 161 - 250	171,80	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966	Harmaa	valur 251 - 400	2 188,51	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966	Harmaa	valur 401 - 600	2 001,81	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967	Harmaa	valur 1 - 100	670,97	175,71	26,19 %	33	33	33
Kaikki	1967	Harmaa	valur 101 - 160	4 664,12	1 612,84	34,58 %	43	44	44
Kaikki	1967	Harmaa	valur 161 - 250	625,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967	Harmaa	valur 251 - 400	474,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968	Harmaa	valur 1 - 100	1 606,58	130,22	8,11 %	32	32	32
Kaikki	1968	Harmaa	valur 101 - 160	4 286,44	525,04	12,25 %	42	42	42
Kaikki	1968	Harmaa	valur 161 - 250	5 692,33	71,08	1,25 %	42	42	42
Kaikki	1968	Harmaa	valur 251 - 400	2 636,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969	Harmaa	valur 1 - 100	1 532,51	93,60	6,11 %	42	42	42
Kaikki	1969	Harmaa	valur 101 - 160	2 275,31	559,51	24,59 %	41	42	42
Kaikki	1969	Harmaa	valur 161 - 250	1 533,81	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969	Harmaa	valur 251 - 400	1 081,69	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970	Harmaa	valur 1 - 100	294,61	38,30	13,00 %	30	30	30
Kaikki	1970	Harmaa	valur 101 - 160	1 577,29	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970	Harmaa	valur 161 - 250	1 994,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970	Harmaa	valur 251 - 400	1 351,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971	Harmaa	valur 1 - 100	995,06	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971	Harmaa	valur 101 - 160	2 503,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971	Harmaa	valur 161 - 250	1 118,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971	Harmaa	valur 251 - 400	1 113,83	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972	Harmaa	valur 1 - 100	857,14	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972	Harmaa	valur 101 - 160	1 596,40	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972	Harmaa	valur 161 - 250	988,74	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972	Harmaa	valur 251 - 400	121,22	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973	Harmaa	valur 1 - 100	1 083,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973	Harmaa	valur 101 - 160	1 875,33	216,73	11,56 %	22	22	22
Kaikki	1973	Harmaa	valur 161 - 250	551,02	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973	Harmaa	valur 251 - 400	54,56	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974	Harmaa	valur 1 - 100	958,93	422,41	44,05 %	36	36	37
Kaikki	1974	Harmaa	valur 101 - 160	133,50	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974	Harmaa	valur 161 - 250	1 077,66	192,43	17,86 %	36	36	36
Kaikki	1975	Harmaa	valur 1 - 100	481,43	74,32	15,44 %	35	35	35
Kaikki	1975	Harmaa	valur 101 - 160	10,03	6,85	68,25 %	22	22	22
Kaikki	1975	Harmaa	valur 161 - 250	526,90	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975	Harmaa	valur 251 - 400	265,28	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976	Harmaa	valur 1 - 100	1,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976	Harmaa	valur 101 - 160	151,99	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976	Harmaa	valur 161 - 250	0,64	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976	Harmaa	valur 251 - 400	454,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977	Harmaa	valur 1 - 100	41,78	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977	Harmaa	valur 101 - 160	408,85	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978	Harmaa	valur 1 - 100	286,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978	Harmaa	valur 101 - 160	4,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978	Harmaa	valur 161 - 250	575,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979	Harmaa	valur 161 - 250	581,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980	Harmaa	valur 1 - 100	157,78	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980	Harmaa	valur 101 - 160	0,88	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980	Harmaa	valur 161 - 250	8,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981	Harmaa	valur 251 - 400	31,06	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982	Harmaa	valur 1 - 100	13,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982	Harmaa	valur 101 - 160	0,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983	Harmaa	valur 1 - 100	42,54	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984	Harmaa	valur 1 - 100	1,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984	Harmaa	valur 251 - 400	62,18	0,00	0,00 %			
Kaikki	1985	Harmaa	valur 101 - 160	7,29	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987	Harmaa	valur 161 - 250	43,32	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988	Harmaa	valur 251 - 400	243,30	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993	Harmaa	valur 1 - 100	43,69	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993	Harmaa	valur 101 - 160	0,72	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995	Harmaa	valur 1 - 100	1,16	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996	Harmaa	valur 101 - 160	136,91	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997	Harmaa	valur 101 - 160	0,28	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998	Harmaa	valur 1 - 100	0,99	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998	Harmaa	valur 101 - 160	4,45	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999	Harmaa	valur 101 - 160	1,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000	Harmaa	valur 101 - 160	2,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000	Harmaa	valur 251 - 400	2,29	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002	Harmaa	valur 251 - 400	1,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003	Harmaa	valur 101 - 160	1,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004	Harmaa	valur 101 - 160	1,76	1,76	100,00 %	0	0	0
Kaikki	2005	Harmaa	valur 101 - 160	37,22	11,96	32,12 %	0	0	0
Kaikki	2006	Harmaa	valur 101 - 160	14,78	14,78	100,00 %	0	0	0
Kaikki	2006	Harmaa	valur 161 - 250	4,51	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007	Harmaa	valur 1 - 100	0,42	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007	Harmaa	valur 101 - 160	29,06	29,06	100,00 %	0	0	0
Kaikki	2007	Harmaa	valur 161 - 250	12,26	0,00	0,00 %			

Kaikki	2008 Harmaa valur 1 - 100	0,82	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 Harmaa valur 101 - 160	0,24	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 Harmaa valur 161 - 250	0,81	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Harmaa valur 1 - 100	0,52	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Harmaa valur 101 - 160	1,82	1,82	100,00 %	0	0	0
Kaikki	2010 Harmaa valur 1 - 100	3,76	0,67	17,90 %			
Kaikki	2010 Harmaa valur 101 - 160	29,23	0,00	0,00 %			
Kaikki	2011 Harmaa valur 1 - 100	0,63	0,00	0,00 %			
Kaikki	2011 Harmaa valur 101 - 160	46,78	45,71	97,69 %	0	0	0
Kaikki	2011 Harmaa valur 161 - 250	1,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	2011 Harmaa valur 251 - 400	2,52	0,00	0,00 %			
Kaikki	2012 Harmaa valur 101 - 160	7,90	1,51	19,09 %	0	0	0
Kaikki	2012 Harmaa valur 251 - 400	3,30	0,00	0,00 %			
Kaikki	2013 Harmaa valur 1 - 100	1,46	0,00	0,00 %			
Kaikki	0 Muut 0 - 0	8 994,61	29,48	0,33 %			
Kaikki	0 Muut 1 - 100	541,51	72,40	13,37 %			
Kaikki	0 Muut 101 - 160	77,89	56,25	72,22 %			
Kaikki	0 Muut 161 - 250	10,47	5,05	48,23 %			
Kaikki	0 Muut 251 - 400	28,29	7,29	25,78 %			
Kaikki	0 Muut 401 - 600	26,56	0,00	0,00 %			
Kaikki	1900 Muut 1 - 100	73,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1900 Muut 101 - 160	7,35	0,00	0,00 %			
Kaikki	1910 Muut 1 - 100	111,06	0,00	0,00 %			
Kaikki	1911 Muut 1 - 100	282,21	0,00	0,00 %			
Kaikki	1920 Muut 101 - 160	307,70	0,00	0,00 %			
Kaikki	1938 Muut 1 - 100	80,58	80,58	100,00 %	71	71	71
Kaikki	1939 Muut 1 - 100	56,47	56,47	100,00 %	69	69	69
Kaikki	1939 Muut 101 - 160	18,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	1940 Muut 251 - 400	38,35	0,00	0,00 %			
Kaikki	1942 Muut 251 - 400	319,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1950 Muut 1 - 100	202,30	131,72	65,11 %	52	54	54
Kaikki	1950 Muut 101 - 160	398,37	296,69	74,48 %	58	58	58
Kaikki	1951 Muut 1 - 100	52,12	52,12	100,00 %	53	53	53
Kaikki	1951 Muut 161 - 250	2,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1952 Muut 0 - 0	3,86	0,00	0,00 %			
Kaikki	1952 Muut 101 - 160	17,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1952 Muut 161 - 250	281,09	108,04	38,44 %	54	54	54
Kaikki	1953 Muut 0 - 0	1,65	0,00	0,00 %			
Kaikki	1953 Muut 101 - 160	56,37	53,20	94,38 %	55	55	55
Kaikki	1953 Muut 251 - 400	17,91	0,00	0,00 %			
Kaikki	1954 Muut 161 - 250	247,99	0,00	0,00 %			
Kaikki	1955 Muut 101 - 160	108,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1956 Muut 101 - 160	225,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1958 Muut 0 - 0	3,41	0,00	0,00 %			
Kaikki	1958 Muut 1 - 100	93,94	93,94	100,00 %	50	50	50
Kaikki	1958 Muut 101 - 160	899,00	372,68	41,46 %	41	34	50
Kaikki	1958 Muut 161 - 250	0,64	0,00	0,00 %			
Kaikki	1959 Muut 1 - 100	163,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1959 Muut 101 - 160	617,93	211,27	34,19 %	35	35	35
Kaikki	1959 Muut 251 - 400	260,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1960 Muut 1 - 100	688,97	47,09	6,84 %	33	33	33
Kaikki	1960 Muut 101 - 160	1 299,64	658,21	50,65 %	33	33	34
Kaikki	1961 Muut 1 - 100	66,33	66,33	100,00 %	50	50	50
Kaikki	1961 Muut 101 - 160	219,76	0,00	0,00 %			
Kaikki	1962 Muut 101 - 160	0,60	0,00	0,00 %			
Kaikki	1963 Muut 101 - 160	375,51	69,27	18,45 %	46	44	49
Kaikki	1964 Muut 0 - 0	0,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1964 Muut 101 - 160	445,47	139,74	31,37 %	31	31	31
Kaikki	1966 Muut 0 - 0	36,02	36,02	100,00 %	44	44	44
Kaikki	1967 Muut 0 - 0	5,37	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967 Muut 101 - 160	295,91	293,69	99,25 %	45	45	45
Kaikki	1967 Muut 161 - 250	2,92	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 Muut 0 - 0	8,65	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 Muut 1 - 100	1,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 Muut 0 - 0	10,26	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 Muut 101 - 160	1 684,52	0,60	0,04 %	42	42	42
Kaikki	1969 Muut 161 - 250	131,62	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 Muut 251 - 400	860,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 Muut 0 - 0	6,64	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 Muut 1 - 100	34,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 Muut 101 - 160	1 466,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 Muut 0 - 0	9,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 Muut 1 - 100	664,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 Muut 101 - 160	1 474,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 Muut 161 - 250	433,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 Muut 0 - 0	22,55	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 Muut 1 - 100	266,32	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 Muut 101 - 160	783,69	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 Muut 161 - 250	262,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 Muut 0 - 0	38,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 Muut 1 - 100	338,93	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 Muut 101 - 160	699,01	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 Muut 0 - 0	243,20	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 Muut 1 - 100	98,74	93,76	94,95 %	36	36	36
Kaikki	1975 Muut 0 - 0	36,55	0,00	0,00 %			

Kaikki	1975 Muut	1 - 100	0,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 Muut	101 - 160	46,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 Muut	161 - 250	725,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 Muut	251 - 400	597,32	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 Muut	0 - 0	9,07	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 Muut	161 - 250	1 536,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 Muut	251 - 400	7,89	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 Muut	0 - 0	13,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 Muut	161 - 250	263,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 Muut	0 - 0	31,07	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 Muut	251 - 400	209,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 Muut	0 - 0	17,02	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 Muut	161 - 250	174,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 Muut	251 - 400	229,66	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 Muut	161 - 250	49,84	45,58	91,46 %	30	30	30
Kaikki	1980 Muut	251 - 400	138,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 Muut	0 - 0	39,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 Muut	101 - 160	123,18	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 Muut	0 - 0	51,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 Muut	0 - 0	39,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 Muut	0 - 0	5,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 Muut	1 - 100	1,32	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 Muut	101 - 160	30,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 Muut	0 - 0	36,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 Muut	0 - 0	49,90	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 Muut	1 - 100	6,70	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 Muut	101 - 160	0,60	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993 Muut	101 - 160	45,65	41,99	91,98 %	0	0	0
Kaikki	1994 Muut	0 - 0	15,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 Muut	1 - 100	0,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 Muut	161 - 250	16,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 Muut	251 - 400	6,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 Muut	0 - 0	80,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 Muut	0 - 0	13,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 Muut	251 - 400	70,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 Muut	1 - 100	3,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 Muut	101 - 160	4,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 Muut	101 - 160	177,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 Muut	0 - 0	98,14	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 Muut	1 - 100	4,42	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 Muut	161 - 250	1,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002 Muut	1 - 100	1,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002 Muut	161 - 250	0,90	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 Muut	1 - 100	5,90	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 Muut	101 - 160	82,01	0,65	0,79 %	6	6	6
Kaikki	2003 Muut	161 - 250	6,35	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 Muut	251 - 400	1,56	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 Muut	1 - 100	1,25	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 Muut	101 - 160	0,63	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 Muut	161 - 250	0,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 Muut	101 - 160	43,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 Muut	161 - 250	7,78	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 Muut	0 - 0	1,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 Muut	1 - 100	3,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 Muut	101 - 160	0,20	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 Muut	0 - 0	1,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 Muut	101 - 160	5,55	1,99	35,94 %	0	0	0
Kaikki	2007 Muut	161 - 250	1,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 Muut	0 - 0	0,98	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 Muut	101 - 160	1,40	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 Muut	161 - 250	0,69	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Muut	0 - 0	0,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Muut	1 - 100	0,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Muut	251 - 400	20,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 Muut	401 - 600	7,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	2010 Muut	101 - 160	2,97	0,00	0,00 %			
Kaikki	2010 Muut	161 - 250	1,30	0,00	0,00 %			
Kaikki	2010 Muut	251 - 400	0,27	0,00	0,00 %			
Kaikki	2011 Muut	161 - 250	4,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	2011 Muut	251 - 400	20,88	0,00	0,00 %			
Kaikki	2012 Muut	0 - 0	4,27	0,00	0,00 %			
Kaikki	2012 Muut	101 - 160	3,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	2012 Muut	161 - 250	47,28	0,00	0,00 %			
Kaikki	2012 Muut	251 - 400	2,41	0,00	0,00 %			
Kaikki	2013 Muut	101 - 160	84,27	79,38	94,19 %	0	0	0
Kaikki	0 PE / PP	0 - 0	2,72	0,58	21,16 %			
Kaikki	0 PE / PP	1 - 100	3 472,03	3 040,58	87,57 %			
Kaikki	0 PE / PP	101 - 160	7 243,39	6 273,67	86,61 %			
Kaikki	0 PE / PP	161 - 250	828,44	791,38	95,53 %			
Kaikki	0 PE / PP	251 - 400	182,14	48,48	26,62 %			
Kaikki	1900 PE / PP	1 - 100	32,52	0,00	0,00 %			
Kaikki	1900 PE / PP	101 - 160	287,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	1904 PE / PP	1 - 100	0,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1905 PE / PP	1 - 100	3,55	0,00	0,00 %			
Kaikki	1905 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00	0,00 %			

Kaikki	1906 PE / PP	1 - 100	1,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1906 PE / PP	101 - 160	7,03	0,00	0,00 %			
Kaikki	1907 PE / PP	1 - 100	0,00	0,00				
Kaikki	1907 PE / PP	101 - 160	10,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1908 PE / PP	1 - 100	2,80	0,00	0,00 %			
Kaikki	1908 PE / PP	101 - 160	2,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1960 PE / PP	101 - 160	37,80	0,00	0,00 %			
Kaikki	1965 PE / PP	101 - 160	262,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966 PE / PP	1 - 100	2,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 PE / PP	0 - 0	55,45	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 PE / PP	1 - 100	1,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 PE / PP	101 - 160	34,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 PE / PP	161 - 250	833,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 PE / PP	101 - 160	2 227,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 PE / PP	251 - 400	151,27	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 PE / PP	1 - 100	51,03	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 PE / PP	101 - 160	486,42	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 PE / PP	161 - 250	850,76	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 PE / PP	1 - 100	31,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 PE / PP	101 - 160	396,91	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 PE / PP	161 - 250	1 110,66	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 PE / PP	251 - 400	141,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 PE / PP	1 - 100	741,06	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 PE / PP	101 - 160	1 096,98	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 PE / PP	161 - 250	67,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 PE / PP	251 - 400	452,85	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 PE / PP	1 - 100	620,54	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 PE / PP	101 - 160	1 291,70	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 PE / PP	161 - 250	617,16	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 PE / PP	251 - 400	469,14	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 PE / PP	1 - 100	287,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 PE / PP	101 - 160	1 742,91	29,78	1,71 %	32	32	32
Kaikki	1974 PE / PP	161 - 250	1 395,44	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 PE / PP	251 - 400	313,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 PE / PP	1 - 100	2 033,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 PE / PP	101 - 160	5 012,29	132,23	2,64 %	23	23	23
Kaikki	1975 PE / PP	161 - 250	488,60	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 PE / PP	251 - 400	462,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 PE / PP	1 - 100	348,85	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 PE / PP	101 - 160	4 667,72	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 PE / PP	161 - 250	1 882,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 PE / PP	251 - 400	1 150,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 PE / PP	1 - 100	482,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 PE / PP	101 - 160	4 898,44	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 PE / PP	161 - 250	1 053,66	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 PE / PP	1 - 100	333,33	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 PE / PP	101 - 160	1 372,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 PE / PP	161 - 250	767,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 PE / PP	251 - 400	1,36	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 PE / PP	1 - 100	887,32	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 PE / PP	101 - 160	2 990,84	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 PE / PP	161 - 250	666,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 PE / PP	1 - 100	164,65	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 PE / PP	101 - 160	1 419,25	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 PE / PP	161 - 250	288,80	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 PE / PP	251 - 400	180,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 PE / PP	1 - 100	2 307,46	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 PE / PP	101 - 160	1 506,60	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 PE / PP	161 - 250	342,65	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 PE / PP	251 - 400	54,84	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 PE / PP	1 - 100	3 862,77	46,03	1,19 %	13	13	13
Kaikki	1982 PE / PP	101 - 160	1 508,86	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 PE / PP	1 - 100	2 031,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 PE / PP	101 - 160	1 003,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 PE / PP	161 - 250	368,15	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 PE / PP	1 - 100	1 054,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 PE / PP	101 - 160	431,24	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 PE / PP	161 - 250	336,99	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 PE / PP	251 - 400	30,42	0,00	0,00 %			
Kaikki	1985 PE / PP	1 - 100	1 265,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1985 PE / PP	101 - 160	1 122,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 PE / PP	1 - 100	330,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 PE / PP	101 - 160	397,50	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 PE / PP	161 - 250	63,34	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 PE / PP	251 - 400	47,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 PE / PP	1 - 100	3 199,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 PE / PP	101 - 160	1 071,83	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 PE / PP	251 - 400	199,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 PE / PP	1 - 100	1 177,92	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 PE / PP	101 - 160	136,52	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 PE / PP	161 - 250	831,46	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 PE / PP	251 - 400	284,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 PE / PP	1 - 100	898,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 PE / PP	101 - 160	2 534,83	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 PE / PP	161 - 250	226,67	0,00	0,00 %			

Kaikki	1990 PE / PP	1 - 100	577,12	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 PE / PP	101 - 160	2 302,48	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 PE / PP	161 - 250	33,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 PE / PP	1 - 100	897,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 PE / PP	101 - 160	324,18	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 PE / PP	161 - 250	228,23	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 PE / PP	251 - 400	535,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1991 PE / PP	401 - 600	1,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1992 PE / PP	1 - 100	968,11	0,00	0,00 %			
Kaikki	1992 PE / PP	101 - 160	359,51	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993 PE / PP	0 - 0	102,62	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993 PE / PP	1 - 100	363,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993 PE / PP	101 - 160	571,44	0,00	0,00 %			
Kaikki	1993 PE / PP	251 - 400	2 117,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 PE / PP	1 - 100	726,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 PE / PP	101 - 160	1 311,97	0,00	0,00 %			
Kaikki	1994 PE / PP	161 - 250	3 459,07	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	0 - 0	0,24	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	1 - 100	1 708,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	101 - 160	5 577,64	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	161 - 250	550,62	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	251 - 400	64,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1995 PE / PP	401 - 600	114,92	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996 PE / PP	0 - 0	1,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996 PE / PP	1 - 100	2 533,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996 PE / PP	101 - 160	477,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996 PE / PP	161 - 250	2,37	0,00	0,00 %			
Kaikki	1996 PE / PP	401 - 600	193,19	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 PE / PP	1 - 100	1 655,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 PE / PP	101 - 160	442,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 PE / PP	161 - 250	94,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 PE / PP	251 - 400	154,03	0,00	0,00 %			
Kaikki	1997 PE / PP	601 - 1000	2 558,98	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 PE / PP	1 - 100	2 334,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 PE / PP	101 - 160	5 164,30	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 PE / PP	161 - 250	42,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 PE / PP	251 - 400	488,54	0,00	0,00 %			
Kaikki	1998 PE / PP	401 - 600	6 480,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	0 - 0	1,37	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	1 - 100	1 473,63	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	101 - 160	8 778,62	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	161 - 250	1,88	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	251 - 400	43,78	0,00	0,00 %			
Kaikki	1999 PE / PP	401 - 600	484,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 PE / PP	0 - 0	0,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 PE / PP	1 - 100	5 547,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 PE / PP	101 - 160	3 571,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 PE / PP	161 - 250	320,97	0,00	0,00 %			
Kaikki	2000 PE / PP	251 - 400	12,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 PE / PP	0 - 0	5,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 PE / PP	1 - 100	2 607,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 PE / PP	101 - 160	1 555,78	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 PE / PP	161 - 250	1 435,02	0,00	0,00 %			
Kaikki	2001 PE / PP	251 - 400	1 103,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002 PE / PP	1 - 100	4 470,22	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002 PE / PP	101 - 160	624,26	0,00	0,00 %			
Kaikki	2002 PE / PP	161 - 250	62,72	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 PE / PP	1 - 100	4 164,89	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 PE / PP	101 - 160	5 182,20	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 PE / PP	161 - 250	387,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	2003 PE / PP	251 - 400	308,67	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 PE / PP	0 - 0	0,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 PE / PP	1 - 100	4 690,11	102,49	2,19 %	0	0	0
Kaikki	2004 PE / PP	101 - 160	5 552,66	0,00	0,00 %			
Kaikki	2004 PE / PP	161 - 250	153,93	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 PE / PP	0 - 0	1,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 PE / PP	1 - 100	4 877,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 PE / PP	101 - 160	11 547,92	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 PE / PP	161 - 250	2 021,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	2005 PE / PP	251 - 400	3,04	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 PE / PP	0 - 0	0,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 PE / PP	1 - 100	4 895,06	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 PE / PP	101 - 160	3 796,46	0,00	0,00 %			
Kaikki	2006 PE / PP	161 - 250	6 795,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 PE / PP	1 - 100	3 800,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 PE / PP	101 - 160	2 218,23	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 PE / PP	161 - 250	10,77	0,00	0,00 %			
Kaikki	2007 PE / PP	251 - 400	2,66	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 PE / PP	0 - 0	17,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 PE / PP	1 - 100	4 004,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 PE / PP	101 - 160	5 847,50	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 PE / PP	161 - 250	16,82	0,00	0,00 %			
Kaikki	2008 PE / PP	251 - 400	561,84	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 PE / PP	1 - 100	3 070,49	0,00	0,00 %			
Kaikki	2009 PE / PP	101 - 160	5 838,45	0,00	0,00 %			

Kaikki	2009 PE / PP	161 - 250	325,86	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 PE / PP	251 - 400	5 121,10	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PE / PP	1 - 100	2 214,63	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PE / PP	101 - 160	3 321,58	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PE / PP	161 - 250	433,65	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PE / PP	251 - 400	0,21	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 PE / PP	1 - 100	3 497,57	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 PE / PP	101 - 160	4 863,03	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 PE / PP	161 - 250	4,99	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 PE / PP	251 - 400	162,74	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PE / PP	1 - 100	1 495,15	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PE / PP	101 - 160	3 437,95	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PE / PP	161 - 250	516,76	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PE / PP	251 - 400	2,14	0,00	0,00 %
Kaikki	2013 PE / PP	1 - 100	299,48	0,00	0,00 %
Kaikki	2013 PE / PP	101 - 160	1 278,10	0,00	0,00 %
Kaikki	2013 PE / PP	161 - 250	24,75	0,00	0,00 %
Kaikki	2013 PE / PP	251 - 400	21,16	0,00	0,00 %
Kaikki	0 PVC	0 - 0	11,72	0,00	0,00 %
Kaikki	0 PVC	1 - 100	0,19	0,00	0,00 %
Kaikki	0 PVC	101 - 160	1 855,55	1 183,54	63,78 %
Kaikki	0 PVC	161 - 250	63,17	3,83	6,06 %
Kaikki	0 PVC	251 - 400	11,95	0,00	0,00 %
Kaikki	1907 PVC	1 - 100	1,16	0,00	0,00 %
Kaikki	1907 PVC	101 - 160	1,85	0,00	0,00 %
Kaikki	1908 PVC	101 - 160	17,25	0,00	0,00 %
Kaikki	1960 PVC	101 - 160	0,55	0,00	0,00 %
Kaikki	1963 PVC	251 - 400	0,41	0,00	0,00 %
Kaikki	1968 PVC	101 - 160	323,48	0,00	0,00 %
Kaikki	1968 PVC	161 - 250	392,67	0,00	0,00 %
Kaikki	1969 PVC	101 - 160	569,87	0,00	0,00 %
Kaikki	1969 PVC	251 - 400	1 465,53	0,00	0,00 %
Kaikki	1970 PVC	1 - 100	32,80	0,00	0,00 %
Kaikki	1970 PVC	101 - 160	3 013,48	0,00	0,00 %
Kaikki	1970 PVC	161 - 250	2 171,71	0,00	0,00 %
Kaikki	1970 PVC	251 - 400	63,81	0,00	0,00 %
Kaikki	1971 PVC	101 - 160	3 023,41	0,00	0,00 %
Kaikki	1971 PVC	161 - 250	2 435,92	0,00	0,00 %
Kaikki	1972 PVC	1 - 100	0,43	0,00	0,00 %
Kaikki	1972 PVC	101 - 160	5 240,46	0,00	0,00 %
Kaikki	1972 PVC	161 - 250	1 204,90	0,00	0,00 %
Kaikki	1973 PVC	101 - 160	3 911,59	0,00	0,00 %
Kaikki	1973 PVC	161 - 250	859,34	0,00	0,00 %
Kaikki	1974 PVC	1 - 100	75,91	0,00	0,00 %
Kaikki	1974 PVC	101 - 160	7 427,98	0,00	0,00 %
Kaikki	1974 PVC	251 - 400	66,57	0,00	0,00 %
Kaikki	1975 PVC	101 - 160	7 306,56	0,00	0,00 %
Kaikki	1975 PVC	161 - 250	1 890,37	0,00	0,00 %
Kaikki	1976 PVC	101 - 160	3 621,33	0,00	0,00 %
Kaikki	1976 PVC	161 - 250	160,87	0,00	0,00 %
Kaikki	1977 PVC	1 - 100	1,78	0,00	0,00 %
Kaikki	1977 PVC	101 - 160	7 012,37	0,00	0,00 %
Kaikki	1977 PVC	161 - 250	1 001,46	0,00	0,00 %
Kaikki	1977 PVC	251 - 400	149,34	0,00	0,00 %
Kaikki	1978 PVC	101 - 160	6 810,70	0,00	0,00 %
Kaikki	1978 PVC	161 - 250	1 480,07	0,00	0,00 %
Kaikki	1978 PVC	251 - 400	1 268,58	0,00	0,00 %
Kaikki	1979 PVC	101 - 160	5 035,20	0,00	0,00 %
Kaikki	1979 PVC	161 - 250	3 288,03	0,00	0,00 %
Kaikki	1979 PVC	251 - 400	959,48	0,00	0,00 %
Kaikki	1980 PVC	101 - 160	4 284,46	0,00	0,00 %
Kaikki	1980 PVC	161 - 250	1 301,28	0,00	0,00 %
Kaikki	1980 PVC	251 - 400	699,36	0,00	0,00 %
Kaikki	1981 PVC	101 - 160	6 264,44	0,00	0,00 %
Kaikki	1981 PVC	161 - 250	941,17	0,00	0,00 %
Kaikki	1982 PVC	101 - 160	12 089,98	0,00	0,00 %
Kaikki	1982 PVC	161 - 250	2 613,99	0,00	0,00 %
Kaikki	1982 PVC	251 - 400	880,92	0,00	0,00 %
Kaikki	1983 PVC	0 - 0	1,46	0,00	0,00 %
Kaikki	1983 PVC	101 - 160	7 643,55	0,00	0,00 %
Kaikki	1983 PVC	161 - 250	1 468,54	0,00	0,00 %
Kaikki	1983 PVC	251 - 400	775,08	0,00	0,00 %
Kaikki	1984 PVC	0 - 0	3,11	0,00	0,00 %
Kaikki	1984 PVC	101 - 160	8 205,86	0,00	0,00 %
Kaikki	1984 PVC	161 - 250	1 435,63	0,00	0,00 %
Kaikki	1984 PVC	251 - 400	2 055,47	0,00	0,00 %
Kaikki	1985 PVC	101 - 160	6 996,82	0,00	0,00 %
Kaikki	1985 PVC	161 - 250	786,89	0,00	0,00 %
Kaikki	1985 PVC	251 - 400	353,57	0,00	0,00 %
Kaikki	1986 PVC	101 - 160	4 934,91	0,00	0,00 %
Kaikki	1986 PVC	161 - 250	1 668,29	0,00	0,00 %
Kaikki	1986 PVC	251 - 400	820,74	0,00	0,00 %
Kaikki	1987 PVC	1 - 100	252,20	79,39	31,48 %
Kaikki	1987 PVC	101 - 160	9 520,39	0,00	0,00 %
Kaikki	1987 PVC	161 - 250	2 425,10	0,00	0,00 %

Kaikki	1987 PVC	251 - 400	996,76	0,00	0,00 %
Kaikki	1988 PVC	101 - 160	6 152,35	0,00	0,00 %
Kaikki	1988 PVC	161 - 250	2 280,96	0,00	0,00 %
Kaikki	1988 PVC	251 - 400	109,31	0,00	0,00 %
Kaikki	1989 PVC	101 - 160	8 005,57	0,00	0,00 %
Kaikki	1990 PVC	101 - 160	7 801,47	0,00	0,00 %
Kaikki	1990 PVC	161 - 250	2 117,01	0,00	0,00 %
Kaikki	1991 PVC	101 - 160	8 840,43	0,00	0,00 %
Kaikki	1991 PVC	161 - 250	807,44	0,00	0,00 %
Kaikki	1991 PVC	251 - 400	316,13	0,00	0,00 %
Kaikki	1992 PVC	1 - 100	2,46	0,00	0,00 %
Kaikki	1992 PVC	101 - 160	6 370,48	0,00	0,00 %
Kaikki	1992 PVC	161 - 250	1 336,53	0,00	0,00 %
Kaikki	1992 PVC	251 - 400	389,91	1,92	0,49 %
Kaikki	1993 PVC	0 - 0	1,20	0,00	0,00 %
Kaikki	1993 PVC	101 - 160	6 618,83	0,00	0,00 %
Kaikki	1993 PVC	161 - 250	1 910,95	0,00	0,00 %
Kaikki	1994 PVC	1 - 100	12,55	0,00	0,00 %
Kaikki	1994 PVC	101 - 160	2 839,54	0,00	0,00 %
Kaikki	1994 PVC	161 - 250	1 310,10	0,00	0,00 %
Kaikki	1994 PVC	251 - 400	2 460,35	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 PVC	101 - 160	8 419,54	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 PVC	161 - 250	830,89	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 PVC	251 - 400	17,35	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 PVC	401 - 600	1 241,02	0,00	0,00 %
Kaikki	1996 PVC	101 - 160	7 238,95	0,00	0,00 %
Kaikki	1996 PVC	161 - 250	1 418,14	0,00	0,00 %
Kaikki	1996 PVC	251 - 400	151,30	0,00	0,00 %
Kaikki	1996 PVC	401 - 600	6 275,82	0,00	0,00 %
Kaikki	1997 PVC	101 - 160	6 395,78	0,00	0,00 %
Kaikki	1997 PVC	161 - 250	1 006,61	0,00	0,00 %
Kaikki	1997 PVC	251 - 400	73,18	0,00	0,00 %
Kaikki	1998 PVC	1 - 100	2,21	0,00	0,00 %
Kaikki	1998 PVC	101 - 160	8 173,34	0,00	0,00 %
Kaikki	1998 PVC	161 - 250	706,04	0,00	0,00 %
Kaikki	1999 PVC	101 - 160	6 481,14	0,00	0,00 %
Kaikki	1999 PVC	161 - 250	2 262,14	0,00	0,00 %
Kaikki	1999 PVC	251 - 400	74,57	0,00	0,00 %
Kaikki	1999 PVC	401 - 600	0,02	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 PVC	0 - 0	0,36	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 PVC	1 - 100	56,92	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 PVC	101 - 160	11 247,29	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 PVC	161 - 250	6 326,73	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 PVC	251 - 400	134,14	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 PVC	0 - 0	0,27	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 PVC	1 - 100	4,13	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 PVC	101 - 160	6 977,99	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 PVC	161 - 250	1 662,17	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 PVC	251 - 400	2 933,61	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 PVC	101 - 160	7 217,54	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 PVC	161 - 250	785,74	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 PVC	251 - 400	3,62	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 PVC	1 - 100	1 199,78	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 PVC	101 - 160	6 285,70	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 PVC	161 - 250	1 926,35	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 PVC	251 - 400	862,27	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 PVC	1 - 100	611,08	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 PVC	101 - 160	5 879,00	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 PVC	161 - 250	876,74	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 PVC	251 - 400	404,21	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 PVC	1 - 100	732,13	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 PVC	101 - 160	5 093,49	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 PVC	161 - 250	310,95	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 PVC	251 - 400	150,73	0,00	0,00 %
Kaikki	2006 PVC	1 - 100	1 425,41	0,00	0,00 %
Kaikki	2006 PVC	101 - 160	4 083,13	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 PVC	1 - 100	354,56	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 PVC	101 - 160	6 451,44	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 PVC	161 - 250	0,48	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 PVC	251 - 400	167,69	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 PVC	1 - 100	612,04	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 PVC	101 - 160	5 305,73	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 PVC	251 - 400	239,46	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 PVC	101 - 160	361,61	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 PVC	161 - 250	13,47	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 PVC	251 - 400	4,76	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PVC	101 - 160	160,83	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 PVC	161 - 250	1,52	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 PVC	101 - 160	9,26	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PVC	101 - 160	89,51	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 PVC	161 - 250	0,91	0,00	0,00 %
Kaikki	2013 PVC	101 - 160	0,88	0,00	0,00 %
Kaikki	0 SG-valurauta	0 - 0	7,56	0,00	0,00 %
Kaikki	0 SG-valurauta	1 - 100	2,60	2,30	88,62 %
Kaikki	0 SG-valurauta	101 - 160	13,83	13,29	96,09 %

Kaikki	0 SG-valurauta 161 - 250	503,43	502,07	99,73 %			
Kaikki	0 SG-valurauta 251 - 400	3 164,43	3 162,20	99,93 %			
Kaikki	1950 SG-valurauta 101 - 160	0,26	0,00	0,00 %			
Kaikki	1958 SG-valurauta 1 - 100	1,15	0,00	0,00 %			
Kaikki	1960 SG-valurauta 1 - 100	24,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1963 SG-valurauta 101 - 160	5,05	0,00	0,00 %			
Kaikki	1966 SG-valurauta 401 - 600	1,15	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967 SG-valurauta 101 - 160	23,21	0,00	0,00 %			
Kaikki	1967 SG-valurauta 161 - 250	13,44	0,00	0,00 %			
Kaikki	1968 SG-valurauta 161 - 250	7,97	0,00	0,00 %			
Kaikki	1969 SG-valurauta 251 - 400	2,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 SG-valurauta 1 - 100	744,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 SG-valurauta 101 - 160	492,13	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 SG-valurauta 161 - 250	454,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1970 SG-valurauta 251 - 400	587,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 SG-valurauta 1 - 100	118,12	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 SG-valurauta 101 - 160	220,97	0,00	0,00 %			
Kaikki	1971 SG-valurauta 251 - 400	650,03	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 SG-valurauta 0 - 0	29,64	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 SG-valurauta 1 - 100	371,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 SG-valurauta 101 - 160	1 084,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 SG-valurauta 161 - 250	1 015,38	0,00	0,00 %			
Kaikki	1972 SG-valurauta 251 - 400	30,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 SG-valurauta 101 - 160	924,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 SG-valurauta 161 - 250	464,96	0,00	0,00 %			
Kaikki	1973 SG-valurauta 251 - 400	782,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 SG-valurauta 1 - 100	57,82	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 SG-valurauta 101 - 160	240,99	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 SG-valurauta 161 - 250	1 241,03	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 SG-valurauta 251 - 400	74,35	0,00	0,00 %			
Kaikki	1974 SG-valurauta 401 - 600	347,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 SG-valurauta 1 - 100	88,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 SG-valurauta 101 - 160	1 676,08	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 SG-valurauta 161 - 250	228,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1975 SG-valurauta 251 - 400	1 260,15	33,93	2,69 %	35	35	35
Kaikki	1975 SG-valurauta 401 - 600	442,31	0,00	0,00 %			
Kaikki	1976 SG-valurauta 161 - 250	158,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 SG-valurauta 1 - 100	346,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 SG-valurauta 101 - 160	508,43	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 SG-valurauta 161 - 250	368,85	0,00	0,00 %			
Kaikki	1977 SG-valurauta 251 - 400	593,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 SG-valurauta 1 - 100	285,29	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 SG-valurauta 101 - 160	697,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 SG-valurauta 161 - 250	21,81	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 SG-valurauta 251 - 400	140,17	0,00	0,00 %			
Kaikki	1978 SG-valurauta 401 - 600	1 995,79	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 SG-valurauta 1 - 100	379,84	0,00	0,00 %			
Kaikki	1979 SG-valurauta 101 - 160	622,70	126,31	20,28 %	16	16	16
Kaikki	1979 SG-valurauta 251 - 400	87,20	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 SG-valurauta 1 - 100	45,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 SG-valurauta 101 - 160	346,75	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 SG-valurauta 161 - 250	1 291,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1980 SG-valurauta 251 - 400	671,00	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 SG-valurauta 1 - 100	477,86	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 SG-valurauta 101 - 160	113,94	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 SG-valurauta 161 - 250	476,70	0,00	0,00 %			
Kaikki	1981 SG-valurauta 401 - 600	377,09	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 SG-valurauta 1 - 100	1 235,22	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 SG-valurauta 101 - 160	188,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 SG-valurauta 161 - 250	191,87	0,00	0,00 %			
Kaikki	1982 SG-valurauta 251 - 400	462,83	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 SG-valurauta 1 - 100	280,14	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 SG-valurauta 101 - 160	203,72	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 SG-valurauta 161 - 250	1 163,27	0,00	0,00 %			
Kaikki	1983 SG-valurauta 251 - 400	610,29	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 SG-valurauta 101 - 160	68,68	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 SG-valurauta 161 - 250	563,95	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 SG-valurauta 251 - 400	507,47	0,00	0,00 %			
Kaikki	1984 SG-valurauta 401 - 600	205,35	0,00	0,00 %			
Kaikki	1985 SG-valurauta 251 - 400	694,18	0,00	0,00 %			
Kaikki	1985 SG-valurauta 401 - 600	56,59	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 SG-valurauta 101 - 160	118,71	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 SG-valurauta 161 - 250	237,41	0,00	0,00 %			
Kaikki	1986 SG-valurauta 251 - 400	1 153,39	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 SG-valurauta 1 - 100	46,90	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 SG-valurauta 101 - 160	15,16	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 SG-valurauta 161 - 250	312,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1987 SG-valurauta 251 - 400	994,10	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 SG-valurauta 101 - 160	56,61	0,00	0,00 %			
Kaikki	1988 SG-valurauta 251 - 400	257,58	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 SG-valurauta 161 - 250	3,53	0,00	0,00 %			
Kaikki	1989 SG-valurauta 251 - 400	141,23	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 SG-valurauta 161 - 250	134,81	0,00	0,00 %			
Kaikki	1990 SG-valurauta 251 - 400	267,65	0,00	0,00 %			
Kaikki	1992 SG-valurauta 161 - 250	292,25	0,00	0,00 %			

Kaikki	1992 SG-valurauta 251 - 400	204,17	0,00	0,00 %
Kaikki	1993 SG-valurauta 251 - 400	464,02	0,00	0,00 %
Kaikki	1994 SG-valurauta 251 - 400	34,38	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 SG-valurauta 1 - 100	112,62	0,00	0,00 %
Kaikki	1995 SG-valurauta 101 - 160	63,36	0,00	0,00 %
Kaikki	1998 SG-valurauta 101 - 160	39,78	0,00	0,00 %
Kaikki	1998 SG-valurauta 161 - 250	499,13	0,00	0,00 %
Kaikki	1999 SG-valurauta 251 - 400	42,40	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 SG-valurauta 1 - 100	7,70	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 SG-valurauta 101 - 160	107,59	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 SG-valurauta 161 - 250	89,89	0,00	0,00 %
Kaikki	2000 SG-valurauta 251 - 400	165,29	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 SG-valurauta 101 - 160	74,68	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 SG-valurauta 161 - 250	240,68	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 SG-valurauta 251 - 400	106,05	0,00	0,00 %
Kaikki	2001 SG-valurauta 401 - 600	462,29	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 SG-valurauta 1 - 100	112,33	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 SG-valurauta 101 - 160	121,50	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 SG-valurauta 161 - 250	2,07	0,00	0,00 %
Kaikki	2002 SG-valurauta 251 - 400	1 074,21	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 SG-valurauta 1 - 100	123,17	0,00	0,00 %
Kaikki	2003 SG-valurauta 251 - 400	1,38	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 SG-valurauta 1 - 100	6,48	0,00	0,00 %
Kaikki	2004 SG-valurauta 101 - 160	9,84	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 SG-valurauta 101 - 160	157,26	0,00	0,00 %
Kaikki	2005 SG-valurauta 251 - 400	0,54	0,00	0,00 %
Kaikki	2006 SG-valurauta 161 - 250	201,55	0,00	0,00 %
Kaikki	2006 SG-valurauta 251 - 400	114,58	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 SG-valurauta 1 - 100	1,09	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 SG-valurauta 161 - 250	49,39	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 SG-valurauta 251 - 400	9,76	0,00	0,00 %
Kaikki	2007 SG-valurauta 401 - 600	15,58	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 SG-valurauta 1 - 100	58,11	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 SG-valurauta 161 - 250	222,39	0,00	0,00 %
Kaikki	2008 SG-valurauta 251 - 400	39,74	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 SG-valurauta 101 - 160	5,45	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 SG-valurauta 161 - 250	0,23	0,00	0,00 %
Kaikki	2009 SG-valurauta 251 - 400	85,44	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 SG-valurauta 1 - 100	12,36	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 SG-valurauta 101 - 160	11,68	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 SG-valurauta 161 - 250	14,27	0,00	0,00 %
Kaikki	2010 SG-valurauta 251 - 400	1,05	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 SG-valurauta 161 - 250	88,88	0,00	0,00 %
Kaikki	2011 SG-valurauta 251 - 400	507,22	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 SG-valurauta 101 - 160	2,47	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 SG-valurauta 161 - 250	48,13	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 SG-valurauta 251 - 400	60,16	0,00	0,00 %
Kaikki	2012 SG-valurauta 401 - 600	53,60	0,00	0,00 %
Yhteensä		801 902	35 351	4 %

Liite 2: Jätevesiviemäreiden saneeraustiedot

Verkoston saneerausikä

Keijo Pietilä
8.2.2013

Putki
Alue Kaikki

Kohteita on yhteensä 31267, joista puutteellisilla tiedoilla varustettuja on 1204.

Ohjaustiedoista ei löytynyt tietoja kaikkien kohteiden luokitteluun.

Tarkista kohteiden vuodet.

Tarkista materiaalit ja halkaisijat.

Ryhmä	Alkuperäinen asennusvuosi	Materiaali	Halkaisija	Määrä (m)	Saneerattuja (m)	Saneerausaste	Toteutunut saneerauksen keski-ikä	Toteutunut saneerauksen mediaani-ikä	Toteutunut saneerauksen 90 %:n ikä
Jäte	*	*	*	0,00	0,00				
Jäte		0 B	0 - 0	117,20	0,00	0,00 %			
Jäte		0 B	101 - 160	50,57	0,00	0,00 %			
Jäte		0 B	161 - 250	1 636,90	690,90	42,21 %			
Jäte		0 B	251 - 400	1 624,53	1 015,15	62,49 %			
Jäte		0 B	401 - 600	886,04	444,23	50,14 %			
Jäte		0 B	601 - 1000	329,05	329,05	100,00 %			
Jäte	1864 B		161 - 250	0,69	0,69	100,00 %	144	144	144
Jäte	1900 B		251 - 400	31,62	0,00	0,00 %			
Jäte	1920 B		251 - 400	309,86	309,86	100,00 %	62	64	64
Jäte	1933 B		251 - 400	111,46	111,46	100,00 %	60	60	60
Jäte	1937 B		401 - 600	115,05	115,05	100,00 %	69	69	70
Jäte	1937 B		601 - 1000	200,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1938 B		251 - 400	408,36	224,49	54,97 %	71	71	72
Jäte	1939 B		251 - 400	33,43	33,43	100,00 %	69	69	69
Jäte	1946 B		251 - 400	285,85	0,00	0,00 %			
Jäte	1946 B		601 - 1000	364,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1949 B		161 - 250	87,69	87,69	100,00 %	56	56	56
Jäte	1949 B		251 - 400	1 184,26	231,27	19,53 %	49	45	59
Jäte	1949 B		401 - 600	0,02	0,00	0,00 %			
Jäte	1950 B		161 - 250	204,07	134,72	66,02 %	52	54	54
Jäte	1950 B		251 - 400	905,42	623,96	68,91 %	42	45	57
Jäte	1950 B		401 - 600	613,07	485,76	79,23 %	40	33	57
Jäte	1950 B		601 - 1000	19,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1951 B		161 - 250	328,34	328,34	100,00 %	31	31	31
Jäte	1951 B		251 - 400	704,23	449,27	63,80 %	31	31	31
Jäte	1951 B		601 - 1000	467,34	0,00	0,00 %			
Jäte	1952 B		101 - 160	5,49	0,00	0,00 %			
Jäte	1952 B		161 - 250	337,27	0,00	0,00 %			
Jäte	1952 B		251 - 400	762,81	159,55	20,92 %	53	53	53
Jäte	1952 B		401 - 600	27,71	0,00	0,00 %			
Jäte	1952 B		601 - 1000	411,09	411,09	100,00 %	33	28	55
Jäte	1953 B		161 - 250	458,34	407,12	88,83 %	55	55	55
Jäte	1953 B		251 - 400	1 653,27	819,13	49,55 %	50	55	57
Jäte	1953 B		601 - 1000	449,45	0,00	0,00 %			
Jäte	1954 B		1001 - 5000	247,74	0,00	0,00 %			
Jäte	1954 B		161 - 250	133,08	130,96	98,41 %	39	39	39
Jäte	1954 B		251 - 400	268,06	75,66	28,22 %	39	39	39
Jäte	1954 B		401 - 600	362,42	0,00	0,00 %			
Jäte	1955 B		161 - 250	68,60	68,60	100,00 %	32	32	32
Jäte	1955 B		251 - 400	654,46	66,21	10,12 %	35	32	50
Jäte	1956 B		161 - 250	367,97	367,97	100,00 %	52	53	53
Jäte	1956 B		251 - 400	324,51	0,00	0,00 %			
Jäte	1957 B		161 - 250	1 678,25	545,68	32,51 %	37	39	40
Jäte	1957 B		251 - 400	644,19	0,00	0,00 %			
Jäte	1958 B		0 - 0	55,09	0,00	0,00 %			
Jäte	1958 B		161 - 250	3 121,08	1 301,13	41,69 %	43	50	52
Jäte	1958 B		251 - 400	1 004,48	200,99	20,01 %	45	48	48
Jäte	1958 B		401 - 600	150,39	0,00	0,00 %			
Jäte	1959 B		161 - 250	2 726,50	1 424,97	52,26 %	44	41	49
Jäte	1959 B		251 - 400	1 032,50	206,54	20,00 %	36	35	44
Jäte	1960 B		0 - 0	16,49	0,00	0,00 %			
Jäte	1960 B		101 - 160	17,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1960 B		161 - 250	1 760,16	641,56	36,45 %	39	39	48
Jäte	1960 B		251 - 400	1 620,71	658,73	40,64 %	35	33	43
Jäte	1961 B		161 - 250	262,37	0,00	0,00 %			
Jäte	1961 B		251 - 400	487,85	262,75	53,86 %	46	46	47
Jäte	1962 B		101 - 160	40,61	0,00	0,00 %			
Jäte	1962 B		161 - 250	750,16	238,33	31,77 %	46	49	49
Jäte	1962 B		251 - 400	911,25	146,87	16,12 %	39	40	40
Jäte	1963 B		0 - 0	44,31	0,00	0,00 %			
Jäte	1963 B		161 - 250	4 699,17	2 216,74	47,17 %	42	45	47
Jäte	1963 B		251 - 400	2 861,60	740,03	25,86 %	44	44	44
Jäte	1963 B		401 - 600	218,76	0,00	0,00 %			
Jäte	1964 B		161 - 250	4 565,87	3 262,20	71,45 %	34	34	45
Jäte	1964 B		251 - 400	1 078,06	76,54	7,10 %	31	31	31
Jäte	1965 B		161 - 250	2 524,46	1 601,26	63,43 %	35	30	44
Jäte	1965 B		251 - 400	1 115,20	71,82	6,44 %	41	41	44
Jäte	1965 B		401 - 600	55,22	0,00	0,00 %			
Jäte	1965 B		601 - 1000	400,91	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 B		101 - 160	0,00	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 B		161 - 250	2 336,82	95,40	4,08 %	37	31	44

Jäte	1966 B	251 - 400	2 903,00	335,16	11,55 %	32	31	31
Jäte	1966 B	601 - 1000	250,25	0,00	0,00 %			
Jäte	1967 B	161 - 250	2 532,50	677,08	26,74 %	40	45	45
Jäte	1967 B	251 - 400	3 489,33	873,68	25,04 %	43	42	44
Jäte	1967 B	401 - 600	154,22	0,00	0,00 %			
Jäte	1968 B	1001 - 5000	67,97	0,00	0,00 %			
Jäte	1968 B	161 - 250	4 591,88	1 209,57	26,34 %	34	29	44
Jäte	1968 B	251 - 400	6 910,41	664,78	9,62 %	42	44	44
Jäte	1968 B	401 - 600	1 408,63	118,21	8,39 %	37	38	38
Jäte	1968 B	601 - 1000	174,39	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 B	1001 - 5000	167,66	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 B	101 - 160	9,87	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 B	161 - 250	3 889,61	296,00	7,61 %	41	42	43
Jäte	1969 B	251 - 400	3 726,98	722,75	19,39 %	42	42	43
Jäte	1970 B	161 - 250	4 787,92	564,40	11,79 %	35	38	39
Jäte	1970 B	251 - 400	5 295,17	67,97	1,28 %	25	30	30
Jäte	1970 B	401 - 600	584,40	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 B	1001 - 5000	563,91	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 B	161 - 250	4 746,28	309,62	6,52 %	29	37	38
Jäte	1971 B	251 - 400	4 833,46	111,76	2,31 %	38	38	39
Jäte	1971 B	401 - 600	31,93	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 B	601 - 1000	2 204,63	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 B	1001 - 5000	235,20	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 B	161 - 250	3 490,13	56,13	1,61 %	34	40	40
Jäte	1972 B	251 - 400	9 085,25	1 606,94	17,69 %	34	30	40
Jäte	1972 B	401 - 600	1 244,67	109,14	8,77 %	37	37	37
Jäte	1972 B	601 - 1000	1 049,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 B	161 - 250	3 063,51	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 B	251 - 400	6 580,92	529,14	8,04 %	36	38	38
Jäte	1973 B	401 - 600	226,29	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 B	161 - 250	2 525,30	93,90	3,72 %	26	26	26
Jäte	1974 B	251 - 400	4 571,70	171,48	3,75 %	36	35	37
Jäte	1974 B	401 - 600	537,66	189,80	35,30 %	32	32	32
Jäte	1975 B	161 - 250	315,09	215,70	68,46 %	20	20	20
Jäte	1975 B	251 - 400	9 344,55	265,65	2,84 %	32	33	33
Jäte	1975 B	401 - 600	806,35	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 B	601 - 1000	794,79	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 B	161 - 250	15,79	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 B	251 - 400	1 567,66	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 B	401 - 600	1 067,88	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 B	161 - 250	31,84	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 B	251 - 400	1 494,09	706,22	47,27 %	24	24	24
Jäte	1977 B	601 - 1000	56,75	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 B	251 - 400	542,61	245,96	45,33 %	23	23	23
Jäte	1978 B	401 - 600	29,03	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 B	251 - 400	24,83	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 B	251 - 400	191,58	138,02	72,05 %	21	21	21
Jäte	1980 B	401 - 600	2,86	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 B	161 - 250	42,32	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 B	101 - 160	83,12	83,12	100,00 %	13	13	13
Jäte	1982 B	161 - 250	738,38	738,38	100,00 %	13	13	13
Jäte	1982 B	251 - 400	825,56	526,67	63,80 %	13	13	13
Jäte	1984 B	161 - 250	28,42	0,00	0,00 %			
Jäte	1986 B	251 - 400	71,32	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 B	101 - 160	26,31	26,31	100,00 %	24	24	24
Jäte	1987 B	161 - 250	213,83	153,23	71,66 %	24	24	24
Jäte	1987 B	251 - 400	689,21	0,00	0,00 %			
Jäte	1988 B	601 - 1000	172,73	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 B	161 - 250	6,04	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 B	251 - 400	87,35	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 B	601 - 1000	118,16	0,00	0,00 %			
Jäte	1992 B	601 - 1000	243,24	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 B	101 - 160	8,50	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 B	251 - 400	850,41	26,42	3,11 %	0	0	0
Jäte	1993 B	401 - 600	206,70	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 B	251 - 400	104,32	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 B	601 - 1000	136,02	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 B	0 - 0	11,24	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 B	161 - 250	40,08	40,08	100,00 %	0	0	0
Jäte	1998 B	0 - 0	0,79	0,00	0,00 %			
Jäte	1999 B	251 - 400	194,37	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 B	161 - 250	13,72	0,00	0,00 %			
Jäte	2001 B	161 - 250	0,28	0,00	0,00 %			
Jäte	2001 B	601 - 1000	56,07	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 B	251 - 400	0,50	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 B	161 - 250	82,57	82,57	100,00 %	0	0	0
Jäte	2006 B	161 - 250	226,15	226,15	100,00 %	0	0	0
Jäte	2006 B	251 - 400	0,44	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 B	251 - 400	381,40	30,01	7,87 %	0	0	0
Jäte	2007 B	401 - 600	3,70	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 B	161 - 250	16,65	16,65	100,00 %	0	0	0
Jäte	2008 B	251 - 400	63,54	63,54	100,00 %	0	0	0
Jäte	2008 B	601 - 1000	7,11	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 B	161 - 250	1,06	1,06	100,00 %	0	0	0
Jäte	2009 B	251 - 400	0,60	0,00	0,00 %			

Jäte	2010 B	251 - 400	0,54	0,54	100,00 %	0	0	0
Jäte	2011 B	161 - 250	79,71	79,71	100,00 %	0	0	0
Jäte	2011 B	251 - 400	152,47	152,47	100,00 %	0	0	0
Jäte	2012 B	161 - 250	0,67	0,67	100,00 %	0	0	0
Jäte	2012 B	251 - 400	28,05	28,05	100,00 %	0	0	0
Jäte	2012 B	601 - 1000	20,50	0,00	0,00 %			
Jäte	0 Harmaa valur	101 - 160	2,57	0,00	0,00 %			
Jäte	0 Harmaa valur	251 - 400	2,27	0,00	0,00 %			
Jäte	1900 Harmaa valur	101 - 160	62,27	0,00	0,00 %			
Jäte	1952 Harmaa valur	251 - 400	366,28	0,00	0,00 %			
Jäte	1961 Harmaa valur	101 - 160	86,08	0,00	0,00 %			
Jäte	1965 Harmaa valur	161 - 250	106,21	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 Harmaa valur	251 - 400	620,73	0,00	0,00 %			
Jäte	1967 Harmaa valur	251 - 400	100,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 Harmaa valur	101 - 160	18,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 Harmaa valur	161 - 250	92,90	0,00	0,00 %			
Jäte	1970 Harmaa valur	161 - 250	3,47	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 Harmaa valur	251 - 400	23,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 Harmaa valur	101 - 160	69,54	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 Harmaa valur	161 - 250	151,54	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 Harmaa valur	161 - 250	114,45	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 Harmaa valur	251 - 400	5,78	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 Harmaa valur	161 - 250	290,47	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 Harmaa valur	161 - 250	30,92	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 Harmaa valur	1 - 100	7,88	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 Harmaa valur	161 - 250	1,03	0,00	0,00 %			
Jäte	0 Muut	0 - 0	7 524,51	53,63	0,71 %			
Jäte	0 Muut	1 - 100	40,18	0,00	0,00 %			
Jäte	0 Muut	101 - 160	76,79	0,00	0,00 %			
Jäte	0 Muut	161 - 250	174,91	45,67	26,11 %			
Jäte	0 Muut	251 - 400	178,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1958 Muut	161 - 250	88,09	0,00	0,00 %			
Jäte	1959 Muut	0 - 0	6,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1959 Muut	161 - 250	93,72	42,71	45,58 %	46	46	46
Jäte	1960 Muut	0 - 0	231,40	0,00	0,00 %			
Jäte	1960 Muut	161 - 250	15,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1961 Muut	0 - 0	174,90	0,00	0,00 %			
Jäte	1961 Muut	101 - 160	76,55	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 Muut	0 - 0	3,45	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 Muut	251 - 400	55,68	0,00	0,00 %			
Jäte	1967 Muut	0 - 0	69,37	67,35	97,08 %	32	32	32
Jäte	1969 Muut	161 - 250	30,22	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 Muut	251 - 400	236,16	0,00	0,00 %			
Jäte	1970 Muut	0 - 0	39,76	39,76	100,00 %	12	12	12
Jäte	1971 Muut	161 - 250	30,62	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 Muut	0 - 0	46,87	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 Muut	0 - 0	82,80	82,80	100,00 %	29	29	29
Jäte	1976 Muut	401 - 600	26,45	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 Muut	0 - 0	1,82	1,82	100,00 %	24	24	24
Jäte	1978 Muut	161 - 250	19,53	19,53	100,00 %	29	29	29
Jäte	1979 Muut	0 - 0	25,28	25,28	100,00 %	32	32	32
Jäte	1980 Muut	1 - 100	3,10	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 Muut	251 - 400	1 794,94	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 Muut	401 - 600	276,74	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 Muut	251 - 400	271,36	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 Muut	0 - 0	180,47	165,67	91,80 %	13	13	13
Jäte	1987 Muut	0 - 0	119,28	0,00	0,00 %			
Jäte	1988 Muut	0 - 0	7,14	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 Muut	0 - 0	55,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 Muut	161 - 250	178,46	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 Muut	0 - 0	8,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1996 Muut	251 - 400	3,36	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 Muut	161 - 250	0,75	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 Muut	601 - 1000	8,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1998 Muut	101 - 160	0,00	0,00	0,00 %			
Jäte	1999 Muut	0 - 0	0,89	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 Muut	0 - 0	1,12	0,00	0,00 %			
Jäte	2001 Muut	161 - 250	0,00	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 Muut	0 - 0	204,05	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 Muut	161 - 250	0,46	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 Muut	251 - 400	5,02	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 Muut	401 - 600	7,90	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 Muut	101 - 160	69,61	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 Muut	251 - 400	3,32	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 Muut	0 - 0	0,14	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 Muut	161 - 250	0,00	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 Muut	0 - 0	0,67	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 Muut	161 - 250	32,82	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 Muut	161 - 250	0,39	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 Muut	0 - 0	0,30	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 Muut	1 - 100	0,60	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 Muut	101 - 160	0,00	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 Muut	161 - 250	0,30	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 Muut	601 - 1000	2,91	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 Muut	0 - 0	7,54	0,00	0,00 %			

Jäte	2009 Muut	161 - 250	30,68	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 Muut	101 - 160	1,02	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 Muut	0 - 0	212,04	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 Muut	161 - 250	8,16	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 Muut	251 - 400	1,63	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 Muut	401 - 600	6,20	0,00	0,00 %			
Jäte	0 PE / PP	0 - 0	20,10	0,00	0,00 %			
Jäte	0 PE / PP	1 - 100	14,08	3,99	28,31 %			
Jäte	0 PE / PP	101 - 160	1 866,92	975,22	52,24 %			
Jäte	0 PE / PP	161 - 250	5 756,01	2 897,45	50,34 %			
Jäte	0 PE / PP	251 - 400	1 149,98	1 081,16	94,02 %			
Jäte	0 PE / PP	401 - 600	389,88	296,78	76,12 %			
Jäte	0 PE / PP	601 - 1000	165,70	128,50	77,55 %			
Jäte	1900 PE / PP	101 - 160	399,90	0,00	0,00 %			
Jäte	1900 PE / PP	161 - 250	1,04	0,00	0,00 %			
Jäte	1905 PE / PP	1 - 100	0,00	0,00				
Jäte	1905 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00				
Jäte	1906 PE / PP	1 - 100	0,00	0,00				
Jäte	1906 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00				
Jäte	1907 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00				
Jäte	1908 PE / PP	1 - 100	20,30	0,00	0,00 %			
Jäte	1908 PE / PP	101 - 160	3,86	0,00	0,00 %			
Jäte	1908 PE / PP	161 - 250	7,71	0,00	0,00 %			
Jäte	1958 PE / PP	161 - 250	0,77	0,77	100,00 %	52	52	52
Jäte	1960 PE / PP	101 - 160	3,43	0,00	0,00 %			
Jäte	1962 PE / PP	161 - 250	59,36	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 PE / PP	101 - 160	83,03	0,00	0,00 %			
Jäte	1966 PE / PP	401 - 600	22,76	0,00	0,00 %			
Jäte	1967 PE / PP	161 - 250	85,05	0,00	0,00 %			
Jäte	1968 PE / PP	101 - 160	629,05	0,00	0,00 %			
Jäte	1968 PE / PP	161 - 250	3 571,20	34,97	0,98 %	29	29	29
Jäte	1968 PE / PP	251 - 400	119,37	0,00	0,00 %			
Jäte	1968 PE / PP	601 - 1000	110,30	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 PE / PP	161 - 250	6,28	0,00	0,00 %			
Jäte	1969 PE / PP	251 - 400	51,70	0,00	0,00 %			
Jäte	1970 PE / PP	101 - 160	0,33	0,00	0,00 %			
Jäte	1970 PE / PP	161 - 250	135,26	0,00	0,00 %			
Jäte	1970 PE / PP	251 - 400	49,60	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 PE / PP	101 - 160	22,35	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 PE / PP	161 - 250	138,06	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 PE / PP	251 - 400	36,14	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PE / PP	101 - 160	252,30	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PE / PP	161 - 250	629,06	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PE / PP	251 - 400	18,97	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PE / PP	401 - 600	46,96	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PE / PP	101 - 160	465,60	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PE / PP	161 - 250	1 847,10	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PE / PP	251 - 400	73,54	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PE / PP	601 - 1000	6,90	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PE / PP	101 - 160	257,61	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PE / PP	161 - 250	4 688,78	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PE / PP	251 - 400	7,65	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PE / PP	601 - 1000	2,84	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PE / PP	1 - 100	184,55	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PE / PP	101 - 160	2 127,62	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PE / PP	161 - 250	9 227,95	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PE / PP	251 - 400	495,56	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PE / PP	401 - 600	2,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PE / PP	101 - 160	215,64	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PE / PP	161 - 250	5 580,83	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PE / PP	251 - 400	6 898,77	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PE / PP	401 - 600	346,92	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PE / PP	601 - 1000	158,89	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PE / PP	101 - 160	1 222,07	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PE / PP	161 - 250	10 775,21	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PE / PP	251 - 400	338,03	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PE / PP	401 - 600	6 939,58	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PE / PP	601 - 1000	65,47	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PE / PP	101 - 160	1 232,85	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PE / PP	161 - 250	7 875,56	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PE / PP	401 - 600	281,92	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PE / PP	101 - 160	1 510,24	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PE / PP	161 - 250	4 387,21	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PE / PP	251 - 400	764,29	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PE / PP	401 - 600	1 130,66	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PE / PP	1 - 100	29,41	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PE / PP	101 - 160	1 651,67	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PE / PP	161 - 250	4 793,77	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PE / PP	251 - 400	756,11	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PE / PP	401 - 600	192,43	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PE / PP	101 - 160	1 273,36	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PE / PP	161 - 250	3 335,83	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PE / PP	251 - 400	77,29	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PE / PP	401 - 600	3 545,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 PE / PP	101 - 160	4 488,11	0,00	0,00 %			

Jäte	1982 PE / PP	161 - 250	6 018,38	0,00	0,00 %
Jäte	1982 PE / PP	251 - 400	134,57	0,00	0,00 %
Jäte	1983 PE / PP	101 - 160	2 197,01	0,00	0,00 %
Jäte	1983 PE / PP	161 - 250	5 384,54	0,00	0,00 %
Jäte	1983 PE / PP	251 - 400	59,80	0,00	0,00 %
Jäte	1983 PE / PP	401 - 600	243,45	0,00	0,00 %
Jäte	1983 PE / PP	601 - 1000	848,31	0,00	0,00 %
Jäte	1984 PE / PP	101 - 160	1 123,06	0,00	0,00 %
Jäte	1984 PE / PP	161 - 250	5 209,50	0,00	0,00 %
Jäte	1984 PE / PP	251 - 400	408,92	0,00	0,00 %
Jäte	1984 PE / PP	401 - 600	149,22	0,00	0,00 %
Jäte	1985 PE / PP	101 - 160	1 939,68	0,00	0,00 %
Jäte	1985 PE / PP	161 - 250	2 843,24	0,00	0,00 %
Jäte	1985 PE / PP	251 - 400	605,26	0,00	0,00 %
Jäte	1985 PE / PP	401 - 600	8,91	0,00	0,00 %
Jäte	1985 PE / PP	601 - 1000	186,32	0,00	0,00 %
Jäte	1986 PE / PP	101 - 160	1 277,31	0,00	0,00 %
Jäte	1986 PE / PP	161 - 250	4 578,83	0,00	0,00 %
Jäte	1986 PE / PP	251 - 400	225,92	0,00	0,00 %
Jäte	1987 PE / PP	101 - 160	1 191,26	0,00	0,00 %
Jäte	1987 PE / PP	161 - 250	2 604,40	0,00	0,00 %
Jäte	1987 PE / PP	251 - 400	180,65	0,00	0,00 %
Jäte	1988 PE / PP	101 - 160	859,05	0,00	0,00 %
Jäte	1988 PE / PP	161 - 250	1 815,76	0,00	0,00 %
Jäte	1989 PE / PP	101 - 160	1 878,32	0,00	0,00 %
Jäte	1989 PE / PP	161 - 250	3 215,46	0,00	0,00 %
Jäte	1989 PE / PP	251 - 400	103,53	0,00	0,00 %
Jäte	1989 PE / PP	401 - 600	48,52	0,00	0,00 %
Jäte	1990 PE / PP	101 - 160	2 125,76	0,00	0,00 %
Jäte	1990 PE / PP	161 - 250	3 988,48	0,00	0,00 %
Jäte	1990 PE / PP	251 - 400	183,35	0,00	0,00 %
Jäte	1990 PE / PP	401 - 600	1,22	0,00	0,00 %
Jäte	1990 PE / PP	601 - 1000	226,62	0,00	0,00 %
Jäte	1991 PE / PP	0 - 0	0,40	0,00	0,00 %
Jäte	1991 PE / PP	101 - 160	2 961,26	0,00	0,00 %
Jäte	1991 PE / PP	161 - 250	2 164,04	0,00	0,00 %
Jäte	1992 PE / PP	101 - 160	2 449,67	0,00	0,00 %
Jäte	1992 PE / PP	161 - 250	1 637,14	0,00	0,00 %
Jäte	1993 PE / PP	101 - 160	1 522,65	0,00	0,00 %
Jäte	1993 PE / PP	161 - 250	4 049,69	0,00	0,00 %
Jäte	1993 PE / PP	251 - 400	1 017,33	0,00	0,00 %
Jäte	1994 PE / PP	101 - 160	716,40	0,00	0,00 %
Jäte	1994 PE / PP	161 - 250	1 800,33	0,00	0,00 %
Jäte	1994 PE / PP	251 - 400	1,61	0,00	0,00 %
Jäte	1994 PE / PP	401 - 600	3,04	0,00	0,00 %
Jäte	1995 PE / PP	0 - 0	0,90	0,00	0,00 %
Jäte	1995 PE / PP	1 - 100	207,96	0,00	0,00 %
Jäte	1995 PE / PP	101 - 160	1 501,19	0,00	0,00 %
Jäte	1995 PE / PP	161 - 250	1 429,26	0,00	0,00 %
Jäte	1995 PE / PP	251 - 400	130,30	0,00	0,00 %
Jäte	1996 PE / PP	0 - 0	0,45	0,00	0,00 %
Jäte	1996 PE / PP	101 - 160	2 159,90	0,00	0,00 %
Jäte	1996 PE / PP	161 - 250	2 964,91	0,00	0,00 %
Jäte	1996 PE / PP	251 - 400	613,28	0,00	0,00 %
Jäte	1996 PE / PP	401 - 600	682,99	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	0 - 0	51,46	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	1 - 100	474,39	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	101 - 160	1 850,42	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	161 - 250	2 936,09	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	251 - 400	449,11	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	401 - 600	4,08	0,00	0,00 %
Jäte	1997 PE / PP	601 - 1000	546,80	0,00	0,00 %
Jäte	1998 PE / PP	0 - 0	2,34	0,00	0,00 %
Jäte	1998 PE / PP	1 - 100	27 862,77	0,00	0,00 %
Jäte	1998 PE / PP	101 - 160	17 246,70	0,00	0,00 %
Jäte	1998 PE / PP	161 - 250	5 134,24	0,00	0,00 %
Jäte	1998 PE / PP	251 - 400	165,66	0,00	0,00 %
Jäte	1999 PE / PP	0 - 0	3,13	0,00	0,00 %
Jäte	1999 PE / PP	1 - 100	1 308,17	0,00	0,00 %
Jäte	1999 PE / PP	101 - 160	11 253,44	0,00	0,00 %
Jäte	1999 PE / PP	161 - 250	1 012,94	0,00	0,00 %
Jäte	1999 PE / PP	251 - 400	778,90	0,00	0,00 %
Jäte	2000 PE / PP	0 - 0	1,01	0,00	0,00 %
Jäte	2000 PE / PP	1 - 100	2 963,40	0,00	0,00 %
Jäte	2000 PE / PP	101 - 160	9 308,88	1,60	0,02 %
Jäte	2000 PE / PP	161 - 250	4 178,77	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	0 - 0	1,26	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	1 - 100	1 797,71	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	101 - 160	8 730,06	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	161 - 250	1 508,51	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	251 - 400	135,54	0,00	0,00 %
Jäte	2001 PE / PP	401 - 600	325,04	0,00	0,00 %
Jäte	2002 PE / PP	0 - 0	0,32	0,00	0,00 %
Jäte	2002 PE / PP	1 - 100	1 818,28	0,00	0,00 %
Jäte	2002 PE / PP	101 - 160	5 917,82	0,00	0,00 %

Jäte	2002 PE / PP	161 - 250	540,46	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 PE / PP	251 - 400	199,15	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 PE / PP	401 - 600	1 223,39	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 PE / PP	601 - 1000	41,59	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	0 - 0	1,63	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	1 - 100	5 532,90	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	101 - 160	8 948,11	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	161 - 250	1 606,81	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	251 - 400	3 130,72	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PE / PP	601 - 1000	397,53	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PE / PP	1 - 100	1 841,31	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PE / PP	101 - 160	9 373,51	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PE / PP	161 - 250	2 820,22	58,65	2,08 %	0	0	0
Jäte	2004 PE / PP	251 - 400	436,52	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PE / PP	401 - 600	234,24	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	0 - 0	5,66	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	1 - 100	1 668,03	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	101 - 160	9 885,43	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	161 - 250	7 779,53	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	251 - 400	2 658,18	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PE / PP	401 - 600	139,49	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	0 - 0	1,66	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	1 - 100	1 911,62	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	101 - 160	7 673,38	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	161 - 250	3 289,25	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	251 - 400	354,58	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	401 - 600	21,17	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PE / PP	601 - 1000	32,00	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PE / PP	1 - 100	2 409,93	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PE / PP	101 - 160	5 811,42	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PE / PP	161 - 250	1 036,99	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PE / PP	251 - 400	8,21	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PE / PP	401 - 600	1 181,64	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	0 - 0	7,19	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	1 - 100	3 756,79	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	101 - 160	7 961,38	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	161 - 250	5 620,13	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	251 - 400	417,17	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	401 - 600	762,13	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PE / PP	601 - 1000	2 038,77	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PE / PP	1 - 100	380,36	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PE / PP	101 - 160	5 992,38	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PE / PP	161 - 250	305,17	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PE / PP	251 - 400	6,58	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PE / PP	401 - 600	1,21	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PE / PP	1 - 100	278,23	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PE / PP	101 - 160	1 977,80	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PE / PP	161 - 250	375,70	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PE / PP	251 - 400	117,06	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PE / PP	601 - 1000	71,47	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PE / PP	1 - 100	56,59	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PE / PP	101 - 160	354,80	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PE / PP	161 - 250	90,21	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PE / PP	251 - 400	3,10	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PE / PP	401 - 600	1 783,38	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	1 - 100	116,66	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	101 - 160	395,53	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	161 - 250	88,44	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	251 - 400	9,43	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	401 - 600	257,98	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PE / PP	601 - 1000	6,84	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PE / PP	1 - 100	144,74	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PE / PP	101 - 160	814,79	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PE / PP	161 - 250	144,63	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PE / PP	401 - 600	68,34	0,00	0,00 %			
Jäte	0 PVC	101 - 160	5 462,02	3 308,24	60,57 %			
Jäte	0 PVC	161 - 250	6 732,43	3 993,37	59,32 %			
Jäte	0 PVC	251 - 400	1 061,97	688,31	64,81 %			
Jäte	0 PVC	601 - 1000	3,58	0,00	0,00 %			
Jäte	1960 PVC	101 - 160	1,89	0,00	0,00 %			
Jäte	1965 PVC	101 - 160	1,72	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 PVC	101 - 160	22,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1971 PVC	161 - 250	50,13	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PVC	101 - 160	41,05	0,00	0,00 %			
Jäte	1972 PVC	161 - 250	31,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PVC	101 - 160	1,82	0,00	0,00 %			
Jäte	1973 PVC	161 - 250	73,56	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PVC	101 - 160	120,97	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PVC	161 - 250	629,96	0,00	0,00 %			
Jäte	1974 PVC	251 - 400	48,86	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PVC	101 - 160	528,65	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PVC	161 - 250	2 512,72	0,00	0,00 %			
Jäte	1975 PVC	251 - 400	2 619,23	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PVC	101 - 160	372,80	0,00	0,00 %			
Jäte	1976 PVC	161 - 250	2 047,02	0,00	0,00 %			

Jäte	1976 PVC	251 - 400	528,05	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PVC	101 - 160	105,92	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PVC	161 - 250	1 966,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PVC	251 - 400	258,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1977 PVC	401 - 600	54,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PVC	101 - 160	487,48	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PVC	161 - 250	2 250,92	21,85	0,97 %	25	25	25
Jäte	1978 PVC	251 - 400	580,31	0,00	0,00 %			
Jäte	1978 PVC	601 - 1000	3,55	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PVC	101 - 160	2 331,45	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PVC	161 - 250	3 822,81	0,00	0,00 %			
Jäte	1979 PVC	251 - 400	1 916,42	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PVC	101 - 160	1 298,25	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PVC	161 - 250	1 605,09	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PVC	251 - 400	680,58	0,00	0,00 %			
Jäte	1980 PVC	401 - 600	103,09	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PVC	101 - 160	2 711,68	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PVC	161 - 250	2 163,92	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PVC	251 - 400	214,56	0,00	0,00 %			
Jäte	1981 PVC	401 - 600	53,41	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 PVC	101 - 160	4 646,29	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 PVC	161 - 250	2 795,06	0,00	0,00 %			
Jäte	1982 PVC	251 - 400	1 565,09	0,00	0,00 %			
Jäte	1983 PVC	101 - 160	4 247,98	0,00	0,00 %			
Jäte	1983 PVC	161 - 250	2 714,58	0,00	0,00 %			
Jäte	1983 PVC	251 - 400	727,42	0,00	0,00 %			
Jäte	1983 PVC	601 - 1000	77,86	0,00	0,00 %			
Jäte	1984 PVC	101 - 160	3 109,59	0,00	0,00 %			
Jäte	1984 PVC	161 - 250	1 554,96	39,34	2,53 %	0	0	0
Jäte	1984 PVC	251 - 400	180,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1984 PVC	401 - 600	318,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1984 PVC	601 - 1000	235,71	0,00	0,00 %			
Jäte	1985 PVC	101 - 160	2 413,30	0,00	0,00 %			
Jäte	1985 PVC	161 - 250	2 094,22	0,00	0,00 %			
Jäte	1985 PVC	251 - 400	52,29	0,00	0,00 %			
Jäte	1985 PVC	401 - 600	16,86	0,00	0,00 %			
Jäte	1985 PVC	601 - 1000	17,14	0,00	0,00 %			
Jäte	1986 PVC	101 - 160	2 362,74	0,00	0,00 %			
Jäte	1986 PVC	161 - 250	1 146,44	0,00	0,00 %			
Jäte	1986 PVC	251 - 400	264,57	0,00	0,00 %			
Jäte	1986 PVC	401 - 600	203,53	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 PVC	101 - 160	4 147,93	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 PVC	161 - 250	5 144,65	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 PVC	251 - 400	803,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 PVC	401 - 600	46,61	0,00	0,00 %			
Jäte	1987 PVC	601 - 1000	148,73	0,00	0,00 %			
Jäte	1988 PVC	101 - 160	3 920,38	0,00	0,00 %			
Jäte	1988 PVC	161 - 250	2 042,57	0,00	0,00 %			
Jäte	1988 PVC	251 - 400	658,27	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 PVC	101 - 160	3 830,49	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 PVC	161 - 250	683,62	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 PVC	251 - 400	229,93	0,00	0,00 %			
Jäte	1989 PVC	401 - 600	67,15	0,00	0,00 %			
Jäte	1990 PVC	101 - 160	3 186,96	0,00	0,00 %			
Jäte	1990 PVC	161 - 250	2 034,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1990 PVC	251 - 400	1,82	0,00	0,00 %			
Jäte	1990 PVC	601 - 1000	4,27	0,00	0,00 %			
Jäte	1991 PVC	101 - 160	3 496,70	0,78	0,02 %	0	0	0
Jäte	1991 PVC	161 - 250	2 265,46	0,00	0,00 %			
Jäte	1991 PVC	251 - 400	391,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1992 PVC	101 - 160	2 258,50	0,00	0,00 %			
Jäte	1992 PVC	161 - 250	161,83	0,00	0,00 %			
Jäte	1992 PVC	251 - 400	1 418,89	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 PVC	101 - 160	2 828,04	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 PVC	161 - 250	1 669,16	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 PVC	251 - 400	155,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 PVC	401 - 600	77,46	0,00	0,00 %			
Jäte	1993 PVC	601 - 1000	461,04	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 PVC	101 - 160	1 316,43	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 PVC	161 - 250	369,02	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 PVC	251 - 400	921,97	0,00	0,00 %			
Jäte	1994 PVC	401 - 600	119,43	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 PVC	101 - 160	2 392,67	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 PVC	161 - 250	6 862,67	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 PVC	251 - 400	167,44	0,00	0,00 %			
Jäte	1995 PVC	401 - 600	668,49	0,00	0,00 %			
Jäte	1996 PVC	101 - 160	2 931,50	0,00	0,00 %			
Jäte	1996 PVC	161 - 250	1 996,13	0,00	0,00 %			
Jäte	1996 PVC	251 - 400	622,48	0,00	0,00 %			
Jäte	1996 PVC	401 - 600	1 106,01	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 PVC	101 - 160	3 362,30	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 PVC	161 - 250	1 865,52	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 PVC	251 - 400	149,50	0,00	0,00 %			
Jäte	1997 PVC	601 - 1000	313,69	0,00	0,00 %			
Jäte	1998 PVC	101 - 160	2 114,90	0,00	0,00 %			

Jäte	1998 PVC	161 - 250	1 644,62	0,00	0,00 %			
Jäte	1998 PVC	251 - 400	415,31	0,00	0,00 %			
Jäte	1998 PVC	401 - 600	68,13	0,00	0,00 %			
Jäte	1999 PVC	101 - 160	1 406,44	0,00	0,00 %			
Jäte	1999 PVC	161 - 250	2 354,64	0,00	0,00 %			
Jäte	1999 PVC	401 - 600	117,92	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 PVC	101 - 160	3 160,77	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 PVC	161 - 250	4 920,90	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 PVC	251 - 400	221,36	0,00	0,00 %			
Jäte	2000 PVC	401 - 600	337,73	0,00	0,00 %			
Jäte	2001 PVC	101 - 160	1 225,75	0,00	0,00 %			
Jäte	2001 PVC	161 - 250	2 512,84	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 PVC	101 - 160	1 353,88	0,00	0,00 %			
Jäte	2002 PVC	161 - 250	2 556,74	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PVC	101 - 160	2 905,46	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PVC	161 - 250	2 144,73	0,00	0,00 %			
Jäte	2003 PVC	251 - 400	2 487,31	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PVC	101 - 160	1 752,07	1,25	0,07 %	0	0	0
Jäte	2004 PVC	161 - 250	2 282,35	0,00	0,00 %			
Jäte	2004 PVC	251 - 400	567,86	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PVC	101 - 160	2 458,05	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PVC	161 - 250	1 429,08	0,00	0,00 %			
Jäte	2005 PVC	251 - 400	378,91	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PVC	101 - 160	2 315,75	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PVC	161 - 250	1 351,68	0,00	0,00 %			
Jäte	2006 PVC	251 - 400	135,07	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PVC	101 - 160	1 752,54	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PVC	161 - 250	1 540,31	0,00	0,00 %			
Jäte	2007 PVC	251 - 400	143,20	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PVC	101 - 160	2 827,58	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PVC	161 - 250	1 121,82	0,00	0,00 %			
Jäte	2008 PVC	251 - 400	249,78	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PVC	101 - 160	2 417,06	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PVC	161 - 250	27,15	0,00	0,00 %			
Jäte	2009 PVC	251 - 400	0,49	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PVC	101 - 160	2 301,35	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PVC	161 - 250	264,37	0,00	0,00 %			
Jäte	2010 PVC	251 - 400	5,86	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PVC	101 - 160	4 244,48	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PVC	161 - 250	412,81	0,00	0,00 %			
Jäte	2011 PVC	251 - 400	489,17	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PVC	0 - 0	6,00	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PVC	101 - 160	3 064,03	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PVC	161 - 250	1 097,40	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PVC	251 - 400	24,07	0,00	0,00 %			
Jäte	2012 PVC	401 - 600	432,50	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PVC	101 - 160	441,44	0,00	0,00 %			
Jäte	2013 PVC	161 - 250	168,60	0,00	0,00 %			
Yhteensä			797 564	48 444	6 %			37

Liite 3: Hulevesiviemäreiden saneeraustiedot

Verkoston saneerausaste

Keijo Pietilä
26.7.2013

Putki
Ryhmä Sade
Alue Kaikki
Kohteet Kaikki tietokannan kohteet

Kohteita on yhteensä 13 869, joista puutteellisilla tiedoilla varustettuja on 13 869.

Ryhmä	Asennusvuosi	Materiaali	Halkaisija	Määrä (m)	Osuus kaikista	Saneerattuja (m)	Saneerausaste	Kohteiden keski-ikä	Kohteiden mediaani-ikä	Kohteiden 90 %:n ikä
Sade	1900 B		101 - 160	81,06	0,03 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1900 B		251 - 400	120,50	0,04 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1900 B		401 - 600	36,23	0,01 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1900 PE / PP		251 - 400	9,44	0,00 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1900 PE / PP		401 - 600	52,06	0,02 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1900 PE / PP		0 - 0	34,78	0,01 %	0,00	0,00 %	113	113	113
Sade	1905 PE / PP		0 - 0	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1907 PE / PP		161 - 250	7,94	0,00 %	0,00	0,00 %	106	106	106
Sade	1908 PE / PP		101 - 160	2,34	0,00 %	0,00	0,00 %	105	105	105
Sade	1908 PE / PP		161 - 250	1,13	0,00 %	0,00	0,00 %	105	105	105
Sade	1945 B		601 - 1000	27,65	0,01 %	0,00	0,00 %	68	68	68
Sade	1945 Muut		161 - 250	8,26	0,00 %	0,00	0,00 %	68	68	68
Sade	1949 B		251 - 400	134,99	0,04 %	23,59	17,48 %	64	64	64
Sade	1949 B		401 - 600	537,29	0,17 %	0,00	0,00 %	64	64	64
Sade	1949 B		601 - 1000	256,09	0,08 %	0,00	0,00 %	64	64	64
Sade	1951 B		601 - 1000	125,26	0,04 %	0,00	0,00 %	62	62	62
Sade	1952 B		601 - 1000	34,17	0,01 %	0,00	0,00 %	61	61	61
Sade	1952 B		1001 - 5000	151,89	0,05 %	0,00	0,00 %	61	61	61
Sade	1953 B		161 - 250	7,10	0,00 %	0,00	0,00 %	60	60	60
Sade	1953 B		251 - 400	238,50	0,08 %	0,00	0,00 %	60	60	60
Sade	1954 B		161 - 250	14,93	0,00 %	0,00	0,00 %	59	59	59
Sade	1954 B		251 - 400	192,54	0,06 %	0,00	0,00 %	59	59	59
Sade	1954 B		601 - 1000	445,68	0,14 %	0,00	0,00 %	59	59	59
Sade	1955 B		161 - 250	21,64	0,01 %	0,00	0,00 %	58	58	58
Sade	1955 B		251 - 400	132,58	0,04 %	0,00	0,00 %	58	58	58
Sade	1955 B		401 - 600	28,71	0,01 %	0,00	0,00 %	58	58	58
Sade	1956 B		251 - 400	97,30	0,03 %	0,00	0,00 %	57	57	57
Sade	1957 B		251 - 400	78,49	0,03 %	0,00	0,00 %	56	56	56
Sade	1957 B		401 - 600	85,92	0,03 %	0,00	0,00 %	56	56	56
Sade	1959 B		161 - 250	3,09	0,00 %	0,00	0,00 %	54	54	54
Sade	1959 B		251 - 400	3,80	0,00 %	0,00	0,00 %	54	54	54
Sade	1959 B		601 - 1000	158,17	0,05 %	0,00	0,00 %	54	54	54
Sade	1959 B		1001 - 5000	126,98	0,04 %	0,00	0,00 %	54	54	54
Sade	1960 B		251 - 400	483,01	0,16 %	0,00	0,00 %	53	53	53
Sade	1960 B		601 - 1000	52,24	0,02 %	0,00	0,00 %	53	53	53
Sade	1960 B		1001 - 5000	11,59	0,00 %	0,00	0,00 %	53	53	53
Sade	1961 B		161 - 250	10,52	0,00 %	0,00	0,00 %	52	52	52
Sade	1961 B		251 - 400	282,75	0,09 %	0,00	0,00 %	52	52	52
Sade	1961 B		401 - 600	225,83	0,07 %	0,00	0,00 %	52	52	52
Sade	1961 PE / PP		601 - 1000	41,76	0,01 %	0,00	0,00 %	52	52	52
Sade	1962 B		161 - 250	6,18	0,00 %	0,00	0,00 %	51	51	51
Sade	1962 B		251 - 400	124,08	0,04 %	0,00	0,00 %	51	51	51
Sade	1963 B		101 - 160	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1963 B		161 - 250	14,33	0,00 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1963 B		251 - 400	637,58	0,21 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1963 B		401 - 600	683,45	0,22 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1963 B		1001 - 5000	115,99	0,04 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1963 B		0 - 0	42,75	0,01 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1963 PE / PP		161 - 250	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1963 PVC		251 - 400	5,64	0,00 %	0,00	0,00 %	50	50	50
Sade	1964 B		161 - 250	46,94	0,02 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1964 B		251 - 400	558,64	0,18 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1964 B		401 - 600	99,47	0,03 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1964 B		601 - 1000	30,28	0,01 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1964 B		1001 - 5000	141,96	0,05 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1964 Harmaa valur		161 - 250	21,02	0,01 %	0,00	0,00 %	49	49	49
Sade	1965 B		161 - 250	32,82	0,01 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1965 B		251 - 400	224,98	0,07 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1965 B		401 - 600	597,98	0,19 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1965 B		601 - 1000	536,81	0,17 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1965 B		1001 - 5000	203,00	0,07 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1965 Harmaa valur		161 - 250	5,12	0,00 %	0,00	0,00 %	48	48	48
Sade	1966 B		161 - 250	49,44	0,02 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1966 B		251 - 400	1 061,84	0,34 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1966 B		401 - 600	185,34	0,06 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1966 B		601 - 1000	501,05	0,16 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1966 PE / PP		101 - 160	0,24	0,00 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1966 PVC		161 - 250	11,38	0,00 %	0,00	0,00 %	47	47	47
Sade	1967 B		161 - 250	27,48	0,01 %	0,00	0,00 %	46	46	46
Sade	1967 B		251 - 400	1 367,58	0,44 %	0,00	0,00 %	46	46	46
Sade	1967 B		401 - 600	569,59	0,18 %	0,00	0,00 %	46	46	46
Sade	1967 B		601 - 1000	361,21	0,12 %	0,00	0,00 %	46	46	46
Sade	1967 B		0 - 0	51,38	0,02 %	0,00	0,00 %	46	46	46
Sade	1968 B		161 - 250	123,54	0,04 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 B		251 - 400	2 217,48	0,72 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 B		401 - 600	539,77	0,18 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 B		601 - 1000	270,55	0,09 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 Harmaa valur		161 - 250	1,23	0,00 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 PE / PP		101 - 160	2,04	0,00 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 PE / PP		161 - 250	42,68	0,01 %	0,00	0,00 %	45	45	45
Sade	1968 PE / PP		251 - 400	27,49	0,01 %	0,00	0,00 %	45	45	45

Sade	1969 B	161 - 250	151,94	0,05 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 B	251 - 400	4 125,32	1,34 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 B	401 - 600	681,91	0,22 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 B	601 - 1000	221,28	0,07 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 B	1001 - 5000	136,90	0,04 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 Harmaa	101 - 160	42,77	0,01 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 Harmaa	161 - 250	20,94	0,01 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 PE / PP	161 - 250	60,55	0,02 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1969 PE / PP	251 - 400	57,02	0,02 %	0,00	0,00 %	44	44	44
Sade	1970 B	101 - 160	2,52	0,00 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 B	161 - 250	340,01	0,11 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 B	251 - 400	1 662,30	0,54 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 B	401 - 600	690,04	0,22 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 B	601 - 1000	154,48	0,05 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 B	1001 - 5000	32,51	0,01 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1970 PE / PP	161 - 250	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1970 PE / PP	251 - 400	18,86	0,01 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1970 PE / PP	401 - 600	3,08	0,00 %	3,08	100,00 %	43	43	43
Sade	1970 PVC	161 - 250	28,02	0,01 %	0,00	0,00 %	43	43	43
Sade	1971 B	161 - 250	282,59	0,09 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1971 B	251 - 400	2 546,88	0,83 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1971 B	401 - 600	194,47	0,06 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1971 B	601 - 1000	372,36	0,12 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1971 PE / PP	161 - 250	1,58	0,00 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1971 PVC	161 - 250	6,74	0,00 %	0,00	0,00 %	42	42	42
Sade	1972 B	101 - 160	2,20	0,00 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 B	161 - 250	780,87	0,25 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 B	251 - 400	3 226,00	1,05 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 B	401 - 600	1 096,67	0,36 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 B	601 - 1000	493,47	0,16 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 B	1001 - 5000	412,73	0,13 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 Harmaa	161 - 250	69,65	0,02 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 PE / PP	101 - 160	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1972 PE / PP	161 - 250	10,83	0,00 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 PE / PP	251 - 400	92,50	0,03 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 PVC	161 - 250	117,40	0,04 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 PVC	251 - 400	14,87	0,00 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1972 Muut	251 - 400	15,66	0,01 %	0,00	0,00 %	41	41	41
Sade	1973 B	101 - 160	35,06	0,01 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 B	161 - 250	431,68	0,14 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 B	251 - 400	2 987,01	0,97 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 B	401 - 600	860,58	0,28 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 B	601 - 1000	40,65	0,01 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 Harmaa	161 - 250	42,46	0,01 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 PE / PP	161 - 250	163,64	0,05 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 PE / PP	401 - 600	23,12	0,01 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 PVC	101 - 160	4,38	0,00 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 PVC	161 - 250	13,39	0,00 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 Muut	161 - 250	2,94	0,00 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1973 Muut	0 - 0	48,63	0,02 %	0,00	0,00 %	40	40	40
Sade	1974 B	161 - 250	448,16	0,15 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 B	251 - 400	2 953,26	0,96 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 B	401 - 600	399,71	0,13 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 B	601 - 1000	142,70	0,05 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 PE / PP	101 - 160	1,83	0,00 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 PE / PP	161 - 250	432,65	0,14 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 PE / PP	251 - 400	1,53	0,00 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1974 PVC	161 - 250	30,16	0,01 %	0,00	0,00 %	39	39	39
Sade	1975 B	161 - 250	431,08	0,14 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 B	251 - 400	4 117,36	1,34 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 B	401 - 600	892,19	0,29 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 B	601 - 1000	283,22	0,09 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 B	1001 - 5000	80,05	0,03 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 Harmaa	161 - 250	37,66	0,01 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PE / PP	101 - 160	7,98	0,00 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PE / PP	161 - 250	223,14	0,07 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PE / PP	251 - 400	15,00	0,00 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PVC	101 - 160	8,85	0,00 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PVC	161 - 250	85,11	0,03 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1975 PVC	251 - 400	58,64	0,02 %	0,00	0,00 %	38	38	38
Sade	1976 B	161 - 250	389,82	0,13 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 B	251 - 400	3 784,32	1,23 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 B	401 - 600	1 100,96	0,36 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 B	601 - 1000	948,02	0,31 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 Harmaa	161 - 250	1,31	0,00 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 PE / PP	161 - 250	311,62	0,10 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 PE / PP	251 - 400	74,47	0,02 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 PE / PP	0 - 0	3,13	0,00 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 PVC	161 - 250	90,82	0,03 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 Muut	251 - 400	34,19	0,01 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1976 Muut	1001 - 5000	128,50	0,04 %	0,00	0,00 %	37	37	37
Sade	1977 B	101 - 160	0,29	0,00 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 B	161 - 250	37,91	0,01 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 B	251 - 400	4 454,99	1,45 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 B	401 - 600	451,25	0,15 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 B	601 - 1000	102,88	0,03 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 PE / PP	161 - 250	209,97	0,07 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1977 PVC	161 - 250	165,64	0,05 %	0,00	0,00 %	36	36	36
Sade	1978 B	101 - 160	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	1978 B	161 - 250	51,61	0,02 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 B	251 - 400	4 346,29	1,41 %	0,00	0,00 %	35	35	35

Sade	1978 B	401 - 600	958,47	0,31 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 B	601 - 1000	1 288,20	0,42 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 B	1001 - 5000	55,06	0,02 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PE / PP	101 - 160	13,67	0,00 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PE / PP	161 - 250	540,93	0,18 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PE / PP	251 - 400	14,83	0,00 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PVC	101 - 160	23,39	0,01 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PVC	161 - 250	181,52	0,06 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 PVC	251 - 400	13,12	0,00 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1978 Muut	601 - 1000	65,00	0,02 %	0,00	0,00 %	35	35	35
Sade	1979 B	161 - 250	73,24	0,02 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 B	251 - 400	4 723,43	1,53 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 B	401 - 600	422,98	0,14 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 B	601 - 1000	232,00	0,08 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 Harmaa valur	101 - 160	3,42	0,00 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 Harmaa valur	161 - 250	30,43	0,01 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 Harmaa valur	251 - 400	4,24	0,00 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 PE / PP	101 - 160	58,39	0,02 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 PE / PP	161 - 250	1 013,92	0,33 %	2,78	0,27 %	34	34	34
Sade	1979 PE / PP	251 - 400	86,05	0,03 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 PVC	101 - 160	43,22	0,01 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 PVC	161 - 250	148,73	0,05 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 PVC	251 - 400	45,01	0,01 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1979 Muut	161 - 250	49,23	0,02 %	0,00	0,00 %	34	34	34
Sade	1980 B	251 - 400	2 663,54	0,86 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 B	401 - 600	396,05	0,13 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 B	601 - 1000	120,50	0,04 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PE / PP	101 - 160	44,75	0,01 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PE / PP	161 - 250	391,77	0,13 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PE / PP	251 - 400	28,95	0,01 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PE / PP	401 - 600	2,06	0,00 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PVC	101 - 160	21,81	0,01 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PVC	161 - 250	407,27	0,13 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1980 PVC	251 - 400	17,70	0,01 %	0,00	0,00 %	33	33	33
Sade	1981 B	161 - 250	23,03	0,01 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 B	251 - 400	2 863,35	0,93 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 B	401 - 600	146,99	0,05 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PE / PP	101 - 160	109,00	0,04 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PE / PP	161 - 250	468,47	0,15 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PE / PP	251 - 400	7,03	0,00 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PE / PP	401 - 600	32,34	0,01 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PVC	101 - 160	19,79	0,01 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1981 PVC	161 - 250	207,90	0,07 %	9,06	4,36 %	32	32	32
Sade	1981 PVC	251 - 400	125,06	0,04 %	0,00	0,00 %	32	32	32
Sade	1982 B	251 - 400	3 718,87	1,21 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 B	401 - 600	183,64	0,06 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 B	601 - 1000	104,07	0,03 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PE / PP	101 - 160	2,71	0,00 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PE / PP	161 - 250	541,19	0,18 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PE / PP	251 - 400	15,04	0,00 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PE / PP	401 - 600	19,81	0,01 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PE / PP	601 - 1000	70,78	0,02 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PVC	101 - 160	11,21	0,00 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PVC	161 - 250	191,57	0,06 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1982 PVC	251 - 400	11,03	0,00 %	0,00	0,00 %	31	31	31
Sade	1983 B	251 - 400	4 954,31	1,61 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 B	401 - 600	645,76	0,21 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 B	0 - 0	7,33	0,00 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 PE / PP	161 - 250	2 536,17	0,82 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 PE / PP	251 - 400	355,25	0,12 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 PE / PP	401 - 600	459,63	0,15 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 PVC	161 - 250	64,29	0,02 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1983 PVC	251 - 400	13,36	0,00 %	0,00	0,00 %	30	30	30
Sade	1984 B	251 - 400	3 169,57	1,03 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 B	401 - 600	464,24	0,15 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PE / PP	101 - 160	15,42	0,01 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PE / PP	161 - 250	465,37	0,15 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PE / PP	251 - 400	194,61	0,06 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PE / PP	601 - 1000	125,95	0,04 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PVC	101 - 160	129,76	0,04 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PVC	161 - 250	391,90	0,13 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PVC	251 - 400	18,10	0,01 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 PVC	601 - 1000	33,42	0,01 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1984 Muut	401 - 600	46,52	0,02 %	0,00	0,00 %	29	29	29
Sade	1985 B	251 - 400	2 287,80	0,74 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 B	401 - 600	283,14	0,09 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 B	601 - 1000	178,86	0,06 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Harmaa valur	601 - 1000	82,06	0,03 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PE / PP	1 - 100	4,19	0,00 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PE / PP	101 - 160	14,96	0,00 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PE / PP	161 - 250	202,38	0,07 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PE / PP	251 - 400	268,20	0,09 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PVC	101 - 160	28,88	0,01 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 PVC	161 - 250	132,35	0,04 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Muut	161 - 250	3,47	0,00 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Muut	401 - 600	5,74	0,00 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Muut	601 - 1000	289,33	0,09 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Muut	1001 - 5000	80,06	0,03 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1985 Muut	0 - 0	17,78	0,01 %	0,00	0,00 %	28	28	28
Sade	1986 B	251 - 400	2 427,22	0,79 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 B	401 - 600	281,66	0,09 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 B	601 - 1000	213,81	0,07 %	0,00	0,00 %	27	27	27

Sade	1986 PE / PP	101 - 160	41,37	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PE / PP	161 - 250	712,40	0,23 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PE / PP	251 - 400	508,65	0,17 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PE / PP	601 - 1000	36,67	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PE / PP	0 - 0	20,66	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PVC	101 - 160	31,07	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PVC	161 - 250	208,86	0,07 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PVC	251 - 400	15,84	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 PVC	401 - 600	28,12	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 Muut	161 - 250	62,99	0,02 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1986 Muut	0 - 0	33,78	0,01 %	0,00	0,00 %	27	27	27
Sade	1987 B	251 - 400	4 117,61	1,34 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 B	401 - 600	333,02	0,11 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 B	601 - 1000	290,00	0,09 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PE / PP	161 - 250	765,07	0,25 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PE / PP	251 - 400	242,54	0,08 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PE / PP	401 - 600	33,52	0,01 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PVC	101 - 160	74,89	0,02 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PVC	161 - 250	136,09	0,04 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PVC	251 - 400	111,00	0,04 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 PVC	401 - 600	30,33	0,01 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 Muut	251 - 400	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 Muut	401 - 600	135,41	0,04 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 Muut	1001 - 5000	94,43	0,03 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1987 Muut	0 - 0	10,58	0,00 %	0,00	0,00 %	26	26	26
Sade	1988 B	161 - 250	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 B	251 - 400	2 088,16	0,68 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 B	401 - 600	12,64	0,00 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 PE / PP	101 - 160	41,87	0,01 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 PE / PP	161 - 250	572,31	0,19 %	141,93	24,80 %	25	25	25
Sade	1988 PE / PP	251 - 400	557,75	0,18 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 PVC	101 - 160	48,85	0,02 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1988 PVC	161 - 250	360,17	0,12 %	164,28	45,61 %	25	25	25
Sade	1988 PVC	251 - 400	185,34	0,06 %	0,00	0,00 %	25	25	25
Sade	1989 B	251 - 400	2 323,98	0,75 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 B	401 - 600	82,29	0,03 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PE / PP	101 - 160	70,88	0,02 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PE / PP	161 - 250	1 865,30	0,61 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PE / PP	251 - 400	228,83	0,07 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PE / PP	401 - 600	116,00	0,04 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PVC	101 - 160	126,90	0,04 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PVC	161 - 250	325,10	0,11 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 PVC	251 - 400	90,13	0,03 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 Muut	251 - 400	6,16	0,00 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 Muut	401 - 600	49,51	0,02 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1989 Muut	0 - 0	1,33	0,00 %	0,00	0,00 %	24	24	24
Sade	1990 B	251 - 400	1 311,20	0,43 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 B	401 - 600	288,86	0,09 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 B	601 - 1000	156,07	0,05 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PE / PP	101 - 160	36,66	0,01 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PE / PP	161 - 250	2 008,76	0,65 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PE / PP	251 - 400	1 581,97	0,51 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PE / PP	401 - 600	113,92	0,04 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PVC	101 - 160	438,93	0,14 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PVC	161 - 250	347,56	0,11 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1990 PVC	251 - 400	95,19	0,03 %	0,00	0,00 %	23	23	23
Sade	1991 B	161 - 250	44,51	0,01 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 B	251 - 400	216,73	0,07 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 B	401 - 600	536,56	0,17 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PE / PP	101 - 160	241,57	0,08 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PE / PP	161 - 250	3 158,17	1,02 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PE / PP	251 - 400	1 058,27	0,34 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PE / PP	401 - 600	132,67	0,04 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PVC	101 - 160	163,89	0,05 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 PVC	161 - 250	638,54	0,21 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1991 Muut	0 - 0	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	22	22	22
Sade	1992 B	251 - 400	553,18	0,18 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PE / PP	101 - 160	83,84	0,03 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PE / PP	161 - 250	626,96	0,20 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PE / PP	251 - 400	1 859,68	0,60 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PVC	101 - 160	34,35	0,01 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PVC	161 - 250	493,11	0,16 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1992 PVC	251 - 400	183,45	0,06 %	0,00	0,00 %	21	21	21
Sade	1993 B	251 - 400	707,25	0,23 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PE / PP	101 - 160	4,94	0,00 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PE / PP	161 - 250	1 969,53	0,64 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PE / PP	251 - 400	1 121,89	0,36 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PE / PP	401 - 600	201,36	0,07 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PVC	101 - 160	118,05	0,04 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PVC	161 - 250	834,83	0,27 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 PVC	251 - 400	10,15	0,00 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1993 Muut	251 - 400	181,39	0,06 %	0,00	0,00 %	20	20	20
Sade	1994 B	251 - 400	462,80	0,15 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 B	401 - 600	190,40	0,06 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 B	601 - 1000	471,42	0,15 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PE / PP	101 - 160	116,62	0,04 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PE / PP	161 - 250	1 133,49	0,37 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PE / PP	251 - 400	1 051,06	0,34 %	33,32	3,17 %	19	19	19
Sade	1994 PE / PP	401 - 600	180,20	0,06 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PE / PP	601 - 1000	262,99	0,09 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PVC	101 - 160	392,43	0,13 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 PVC	161 - 250	250,37	0,08 %	0,00	0,00 %	19	19	19

Sade	1994 Muut	161 - 250	4,30	0,00 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 Muut	401 - 600	75,17	0,02 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1994 Muut	0 - 0	4,16	0,00 %	0,00	0,00 %	19	19	19
Sade	1995 PE / PP	101 - 160	207,39	0,07 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PE / PP	161 - 250	2 125,69	0,69 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PE / PP	251 - 400	2 008,07	0,65 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PE / PP	401 - 600	386,78	0,13 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PE / PP	0 - 0	1,89	0,00 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PVC	1 - 100	0,88	0,00 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PVC	101 - 160	98,91	0,03 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PVC	161 - 250	619,85	0,20 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PVC	251 - 400	72,87	0,02 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 PVC	401 - 600	187,70	0,06 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 Muut	1001 - 5000	78,74	0,03 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1995 Muut	0 - 0	0,92	0,00 %	0,00	0,00 %	18	18	18
Sade	1996 B	251 - 400	261,62	0,08 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 B	401 - 600	161,20	0,05 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 B	601 - 1000	715,34	0,23 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PE / PP	101 - 160	387,04	0,13 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PE / PP	161 - 250	2 769,38	0,90 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PE / PP	251 - 400	1 730,20	0,56 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PE / PP	401 - 600	317,30	0,10 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PVC	101 - 160	111,14	0,04 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PVC	161 - 250	217,01	0,07 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 PVC	401 - 600	37,45	0,01 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1996 Muut	401 - 600	132,05	0,04 %	0,00	0,00 %	17	17	17
Sade	1997 B	251 - 400	865,31	0,28 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 B	401 - 600	123,21	0,04 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 B	601 - 1000	9,23	0,00 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PE / PP	101 - 160	272,82	0,09 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PE / PP	161 - 250	3 211,57	1,04 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PE / PP	251 - 400	2 259,62	0,73 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PE / PP	401 - 600	196,50	0,06 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PE / PP	601 - 1000	355,49	0,12 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PVC	101 - 160	41,49	0,01 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 PVC	161 - 250	447,30	0,15 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 Muut	601 - 1000	33,74	0,01 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1997 Muut	0 - 0	42,95	0,01 %	0,00	0,00 %	16	16	16
Sade	1998 B	251 - 400	554,45	0,18 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 B	401 - 600	209,55	0,07 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PE / PP	101 - 160	236,08	0,08 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PE / PP	161 - 250	1 808,47	0,59 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PE / PP	251 - 400	2 092,47	0,68 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PE / PP	401 - 600	513,10	0,17 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PE / PP	601 - 1000	170,65	0,06 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PVC	101 - 160	91,82	0,03 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PVC	161 - 250	135,29	0,04 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 PVC	251 - 400	6,66	0,00 %	0,00	0,00 %	15	15	15
Sade	1998 Muut	251 - 400	42,43	0,01 %	42,43	100,00 %	15	15	15
Sade	1999 B	251 - 400	166,10	0,05 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PE / PP	101 - 160	280,98	0,09 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PE / PP	161 - 250	1 020,38	0,33 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PE / PP	251 - 400	1 189,12	0,39 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PE / PP	401 - 600	285,16	0,09 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PE / PP	601 - 1000	539,97	0,18 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PVC	101 - 160	34,54	0,01 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PVC	161 - 250	89,48	0,03 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PVC	251 - 400	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PVC	401 - 600	63,75	0,02 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 PVC	601 - 1000	0,00	0,00 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	1999 Muut	101 - 160	4,24	0,00 %	0,00	0,00 %	14	14	14
Sade	2000 B	251 - 400	182,74	0,06 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 B	401 - 600	169,12	0,05 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 B	601 - 1000	29,85	0,01 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 B	1001 - 5000	21,27	0,01 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	1 - 100	4,22	0,00 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	101 - 160	422,93	0,14 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	161 - 250	2 534,94	0,82 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	251 - 400	2 648,99	0,86 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	401 - 600	1 907,76	0,62 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PE / PP	601 - 1000	175,33	0,06 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PVC	101 - 160	114,16	0,04 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 PVC	161 - 250	399,40	0,13 %	7,76	1,94 %	13	13	13
Sade	2000 PVC	251 - 400	27,73	0,01 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 Muut	251 - 400	31,11	0,01 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 Muut	401 - 600	98,03	0,03 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2000 Muut	601 - 1000	103,79	0,03 %	0,00	0,00 %	13	13	13
Sade	2001 B	251 - 400	23,65	0,01 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 B	601 - 1000	43,83	0,01 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PE / PP	1 - 100	22,56	0,01 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PE / PP	101 - 160	406,49	0,13 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PE / PP	161 - 250	2 743,69	0,89 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PE / PP	251 - 400	1 928,14	0,63 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PE / PP	401 - 600	629,87	0,20 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PVC	101 - 160	3,89	0,00 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 PVC	161 - 250	108,40	0,04 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 Muut	161 - 250	53,06	0,02 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2001 Muut	401 - 600	242,32	0,08 %	0,00	0,00 %	12	12	12
Sade	2002 B	251 - 400	165,64	0,05 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 B	401 - 600	834,81	0,27 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 B	601 - 1000	229,20	0,07 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PE / PP	101 - 160	130,53	0,04 %	0,00	0,00 %	11	11	11

Sade	2002 PE / PP	161 - 250	3 524,63	1,14 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PE / PP	251 - 400	2 449,54	0,79 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PE / PP	401 - 600	221,20	0,07 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PE / PP	601 - 1000	821,96	0,27 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PVC	101 - 160	22,09	0,01 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 PVC	161 - 250	76,77	0,02 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 Muut	1 - 100	2,04	0,00 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 Muut	1001 - 5000	171,96	0,06 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2002 Muut	0 - 0	1 724,21	0,56 %	0,00	0,00 %	11	11	11
Sade	2003 PE / PP	101 - 160	838,80	0,27 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	161 - 250	4 479,50	1,45 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	251 - 400	1 561,05	0,51 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	401 - 600	944,08	0,31 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	601 - 1000	118,72	0,04 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	1001 - 5000	244,51	0,08 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PE / PP	0 - 0	6,32	0,00 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PVC	101 - 160	99,04	0,03 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PVC	161 - 250	195,60	0,06 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2003 PVC	401 - 600	62,78	0,02 %	0,00	0,00 %	10	10	10
Sade	2004 PE / PP	1 - 100	0,05	0,00 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	101 - 160	556,83	0,18 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	161 - 250	5 302,24	1,72 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	251 - 400	2 064,39	0,67 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	401 - 600	314,31	0,10 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	601 - 1000	675,27	0,22 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	1001 - 5000	327,80	0,11 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PE / PP	0 - 0	0,15	0,00 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PVC	101 - 160	108,91	0,04 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PVC	161 - 250	127,05	0,04 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 PVC	251 - 400	22,61	0,01 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 Muut	401 - 600	93,91	0,03 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2004 Muut	601 - 1000	19,14	0,01 %	0,00	0,00 %	9	9	9
Sade	2005 B	251 - 400	10,74	0,00 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PE / PP	101 - 160	1 100,29	0,36 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PE / PP	161 - 250	4 302,92	1,40 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PE / PP	251 - 400	2 871,93	0,93 %	47,17	1,64 %	8	8	8
Sade	2005 PE / PP	401 - 600	865,13	0,28 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PE / PP	601 - 1000	96,69	0,03 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PVC	101 - 160	40,77	0,01 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PVC	161 - 250	77,29	0,03 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 PVC	251 - 400	21,95	0,01 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2005 Muut	251 - 400	13,51	0,00 %	0,00	0,00 %	8	8	8
Sade	2006 B	401 - 600	37,32	0,01 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PE / PP	101 - 160	1 575,37	0,51 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PE / PP	161 - 250	5 206,70	1,69 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PE / PP	251 - 400	1 626,57	0,53 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PE / PP	401 - 600	430,68	0,14 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PE / PP	601 - 1000	636,10	0,21 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PVC	101 - 160	32,47	0,01 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PVC	161 - 250	96,19	0,03 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 PVC	251 - 400	19,52	0,01 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 Muut	401 - 600	51,15	0,02 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 Muut	601 - 1000	55,61	0,02 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 Muut	1001 - 5000	32,19	0,01 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2006 Muut	0 - 0	64,54	0,02 %	0,00	0,00 %	7	7	7
Sade	2007 B	251 - 400	209,88	0,07 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 B	401 - 600	484,49	0,16 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 B	601 - 1000	22,51	0,01 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	1 - 100	5,94	0,00 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	101 - 160	527,64	0,17 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	161 - 250	6 810,79	2,21 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	251 - 400	1 932,41	0,63 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	401 - 600	617,17	0,20 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	601 - 1000	539,86	0,18 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	1001 - 5000	265,48	0,09 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PE / PP	0 - 0	15,01	0,00 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PVC	101 - 160	12,00	0,00 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PVC	161 - 250	96,65	0,03 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 PVC	251 - 400	0,79	0,00 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 Muut	161 - 250	13,15	0,00 %	11,42	86,83 %	6	6	6
Sade	2007 Muut	401 - 600	19,94	0,01 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2007 Muut	0 - 0	3,60	0,00 %	0,00	0,00 %	6	6	6
Sade	2008 B	251 - 400	55,34	0,02 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 B	401 - 600	202,38	0,07 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PE / PP	101 - 160	924,68	0,30 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PE / PP	161 - 250	6 065,13	1,97 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PE / PP	251 - 400	2 081,96	0,68 %	29,35	1,41 %	5	5	5
Sade	2008 PE / PP	401 - 600	1 034,37	0,34 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PE / PP	601 - 1000	11,99	0,00 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PVC	101 - 160	13,59	0,00 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PVC	161 - 250	18,80	0,01 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 PVC	251 - 400	32,82	0,01 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2008 Muut	0 - 0	0,10	0,00 %	0,00	0,00 %	5	5	5
Sade	2009 B	401 - 600	69,74	0,02 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 B	601 - 1000	115,76	0,04 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 PE / PP	101 - 160	2 084,60	0,68 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 PE / PP	161 - 250	4 897,00	1,59 %	67,63	1,38 %	4	4	4
Sade	2009 PE / PP	251 - 400	1 693,40	0,55 %	130,47	7,70 %	4	4	4
Sade	2009 PE / PP	401 - 600	120,60	0,04 %	78,59	65,16 %	4	4	4
Sade	2009 PVC	101 - 160	23,97	0,01 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 PVC	161 - 250	0,66	0,00 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 PVC	251 - 400	16,48	0,01 %	0,00	0,00 %	4	4	4

Sade	2009 Muut	101 - 160	7,04	0,00 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 Muut	251 - 400	0,91	0,00 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 Muut	401 - 600	0,00	0,00 %	0,00				
Sade	2009 Muut	601 - 1000	29,63	0,01 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2009 Muut	0 - 0	12,46	0,00 %	0,00	0,00 %	4	4	4
Sade	2010 PE / PP	101 - 160	666,97	0,22 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2010 PE / PP	161 - 250	3 110,57	1,01 %	34,52	1,11 %	3	3	3
Sade	2010 PE / PP	251 - 400	447,52	0,15 %	9,07	2,03 %	3	3	3
Sade	2010 PE / PP	401 - 600	8,84	0,00 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2010 PE / PP	601 - 1000	192,82	0,06 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2010 PVC	101 - 160	11,99	0,00 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2010 PVC	161 - 250	854,95	0,28 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2010 PVC	251 - 400	4,65	0,00 %	0,00	0,00 %	3	3	3
Sade	2011 B	251 - 400	4,82	0,00 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 B	401 - 600	438,41	0,14 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 B	601 - 1000	53,26	0,02 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 PE / PP	101 - 160	249,74	0,08 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 PE / PP	161 - 250	3 825,36	1,24 %	268,80	7,03 %	2	2	2
Sade	2011 PE / PP	251 - 400	714,08	0,23 %	91,59	12,83 %	2	2	2
Sade	2011 PE / PP	401 - 600	295,10	0,10 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 PVC	101 - 160	34,14	0,01 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 PVC	161 - 250	17,95	0,01 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 PVC	251 - 400	38,19	0,01 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 Muut	251 - 400	1,09	0,00 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2011 Muut	601 - 1000	68,86	0,02 %	0,00	0,00 %	2	2	2
Sade	2012 B	401 - 600	126,49	0,04 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 B	601 - 1000	151,98	0,05 %	39,02	25,68 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	1 - 100	3,20	0,00 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	101 - 160	576,91	0,19 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	161 - 250	2 685,74	0,87 %	96,70	3,60 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	251 - 400	1 397,17	0,45 %	97,13	6,95 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	401 - 600	130,13	0,04 %	3,61	2,77 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	601 - 1000	25,23	0,01 %	25,23	100,00 %	1	1	1
Sade	2012 PE / PP	0 - 0	6,91	0,00 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 PVC	101 - 160	8,05	0,00 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 PVC	161 - 250	11,19	0,00 %	3,56	31,79 %	1	1	1
Sade	2012 PVC	251 - 400	0,15	0,00 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2012 Muut	0 - 0	49,22	0,02 %	0,00	0,00 %	1	1	1
Sade	2013 B	251 - 400	33,33	0,01 %	33,33	100,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	101 - 160	85,05	0,03 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	161 - 250	908,78	0,29 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	251 - 400	649,86	0,21 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	401 - 600	146,25	0,05 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	601 - 1000	20,40	0,01 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PE / PP	0 - 0	9,83	0,00 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PVC	101 - 160	22,96	0,01 %	5,12	22,29 %	0	0	0
Sade	2013 PVC	161 - 250	14,88	0,00 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	2013 PVC	251 - 400	1,34	0,00 %	0,00	0,00 %	0	0	0
Sade	0 B	1 - 100	53,13	0,02 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	101 - 160	0,00	0,00 %	0,00				
Sade	0 B	161 - 250	576,63	0,19 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	251 - 400	2 606,30	0,85 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	401 - 600	965,11	0,31 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	601 - 1000	260,31	0,08 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	1001 - 5000	21,55	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 B	0 - 0	83,41	0,03 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Harmaa valur	161 - 250	16,59	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PE / PP	1 - 100	38,30	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PE / PP	101 - 160	977,60	0,32 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PE / PP	161 - 250	552,12	0,18 %	13,31	2,41 %			
Sade	0 PE / PP	251 - 400	988,31	0,32 %	35,01	3,54 %			
Sade	0 PE / PP	401 - 600	219,86	0,07 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PE / PP	601 - 1000	100,47	0,03 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PE / PP	0 - 0	123,79	0,04 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PVC	1 - 100	0,90	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PVC	101 - 160	267,92	0,09 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PVC	161 - 250	431,39	0,14 %	2,85	0,66 %			
Sade	0 PVC	251 - 400	16,17	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 PVC	0 - 0	2,35	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	101 - 160	12,01	0,00 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	161 - 250	34,98	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	251 - 400	83,54	0,03 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	401 - 600	25,48	0,01 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	601 - 1000	80,25	0,03 %	0,00	0,00 %			
Sade	0 Muut	0 - 0	4 180,11	1,36 %	3,82	0,09 %			
Yhteensä			308 208	100 %	1 556	1 %	22		

Liite 4: Lähtötilanteessa valitut arvottamisen perusteet

	Tekninen arviointi	Häiriötilanteet	Terveysvaikutukset	Ympäristövaikutukset	Tekninen nykykäyttöarvio	Energiätehokkuus	Käyttöolosuhteet
Vesijohdot	kunto vuotohistoria saostumat putkissa	häiriöiden vaikuttavuus kuluttajien määrä	veden saastuminen	vuotojen vaikutukset	ikä - käyttöikä materiaali kapasiteettitarkastelu	tuotantokapasiteetti pumppausketju	maaperä
Jätevesiviemärit	kunto vakiohuuhteluohjeet kuvausten arviointi havaitut viat	häiriöiden vaikuttavuus virtaamat kuluttajien määrä	mikrobiologiset vaikutukset	vuodot pohjavesialueet hajuhaitat ylivuodot	ikä - käyttöikä materiaali kapasiteettitarkastelu	pumppaamokapasiteetti pumppausketju pumppaussuhdeluvut pumppaamojen teholuokat	poikkeavat jätevedet hiekkä
Hulevesiviemärit	kunto kuvausten arviointi havaitut viat	häiriöiden vaikuttavuus kuluttajien määrä		vuodot ylivuodot	ikä - käyttöikä materiaali kapasiteettitarkastelu		hiekkä

Liite 5: Saneeraustekijöiden testilaskentataulukko

Kuvitteellinen skenaario, keskimääräinen alue

Vesijohdot	maara [m]	lka- ja materiaalikerroin	Vikakerroin	Kertoimet yhteensa	Saneerausindeksit/m
harmaa valurauta 1965	320	51,2	6	57,2	
teras 1957	55	72,05	14	86,05	
PVC 1988	460	0	0	0	
PE-HD 1995	210	0	0	0	
Yhteensa	1045	123,25	20	143,25	0
JV-viemarit					
1965 betoni	290	17,4	8	25,4	
1961 betoni	90	5,4	11	16,4	
PVC 1988	460	0	0	0	
PVC 1995	210	0	0	0	
Yhteensa	1050	22,8	19	41,8	0
HV-viemarit					
PVC 1988	220	0	1	1	
PVC 1995	140	0	2	2	
Yhteensa	360	0	3	3	0
Kokonaissaneerausindeksi [normitettu]					185

Tekijöiden vaikutus verkostokohtaiseen saneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	86,0
Jätevesiverkosto	54,5
Hulevesiverkosto	0,0
Tekijöiden vaikutus kokonaissaneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	65,5
Jätevesiverkosto	12,1
Hulevesiverkosto	0,0
Vaikutus yhteensä	77,7

Vaajakosken saneerauslaskenta

Vesijohdot	maara [m]	lka- ja materiaalikerroin	Vikakerroin	Kertoimet yhteensa	Saneerausindeksit/m
Harmaa valurauta >35v	10717	171472	16	171488	
Tuntematon	164	10988		10988	
PE/PP	8949	0	4	4	
PVC	18721	0	0	0	
Pallografiittivalurauta	570	0	0	0	
Yhteensa	39121	1824,6	20	1844,6	0
JV-viemarit					
Betoni <1970, yli 35 v	6121	36726	612	37338	
Betoni >1970, yli 35 v	3071	18426	307	18733	
PE/PP <55 v	31617	0	2	2	
PVC <55 v	2823	0	1	1	
Yhteensa	43632	551,52	922	1474	0
Kokonaissaneerausindeksi [normitettu]					13891

Tekijöiden vaikutus verkostokohtaiseen saneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	98,9
Jätevesiverkosto	37,4
Tekijöiden vaikutus kokonaissaneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	55,0
Jätevesiverkosto	16,6
Vaikutus yhteensä	71,6

Kuokkalanpelto - Sulkula saneerauslaskenta

Vesijohdot	maara [m]	lka- ja materiaalikerroin	Vikakerroin	Kertoimet yhteensa	Saneerausindeksit/m
Muut	33	0		0	
PE/PP	3775	0		0	
PVC	9647	0		0	
Pallografiittivalurauta	79	0,79		0,79	
Yhteensa	13534	0,79	0	0,79	0,000
JV-viemarit					
Betoni >35 v	3844	230,64	60	290,64	
PE/PP	1024	0		0	
PVC	8645	0		0	
Yhteensa	13513	230,64	60	290,64	0,0
Kokonaissaneerausindeksi [normitettu]					22

Tekijöiden vaikutus verkostokohtaiseen saneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	100
Jätevesiverkosto	79,4
Tekijöiden vaikutus kokonaissaneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	0,3
Jätevesiverkosto	79,1
Vaikutus yhteensä	79,4

Kuvitteellinen skenaario: putkilla on käyttöikä jäljellä ja vikoja on paljon

Vesijohdot	maara [m]	lka- ja materiaalikerroin	Vikakerroin	Kertoimet yhteensa	Saneerausindeksit/m
PE/PP	680	0	8	8	
PVC	790	0	0	0	
Pallografiittivalurauta	50	0	0	0	
Yhteensa	1520	0	8	8	0,005
JV-viemarit					
Betoni <35 v	120	0	90	90	
PE/PP	720	0	2	2	
PVC	860	0	6	6	
Yhteensa	1700	0	98	98	0,06
Kokonaissaneerausindeksi [normitettu]					63

Tekijöiden vaikutus verkostokohtaiseen saneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	0,0
Jätevesiverkosto	0,0
Tekijöiden vaikutus kokonaissaneerausindeksiin [%]	
Vesijohtoverkosto	0,0
Jätevesiverkosto	0,0
Vaikutus yhteensä	0,0

Kuvitteellinen skenaario: osalla putkista on käyttöikä jäljellä ja vikoja on paljon

Vesijohdot	maara [m]	Ika- ja materiaalikerroin	Vikakerroin	Kertoimet yhteensa	Saneerausindeksi/m
Harmaa valurauta >50 v	60	9,6	12	21,6	
PE/PP	680	0	4	4	
PVC	790	0	8	8	
Pallografiittivalurauta	50	0	4	4	
Yhteensa	1580	9,6	28	37,6	0,02
JV-viemarit					
Betoni >35 v	120	7,2	90	97,2	
PE/PP	720	0	2	2	
PVC	860	0	6	6	
Yhteensa	1700	7,2	98	105,2	0,06

Kokonaissaneerausindeksi [normitettu] **86**

Tekijöiden vaikutus verkostokohtaiseen saneerausindeksiin [%]

Vesijohtoverkosto	25,5	74,5
Jätevesiverkosto	6,8	93,2
Tekijöiden vaikutus kokonaissaneerausindeksiin [%]		
Vesijohtoverkosto	6,7	19,6
Jätevesiverkosto	5,0	68,6
Vaikutus yhteensa	11,8	88,2

Liite 6: Viemäreiden vauriotietojen vikakertoimet

Muodonmuutos	
Kerroin	Havainto
1	Muodonmuutos on enintään 5 % putken halkaisijasta
2	Muodonmuutos on 5 - 15 % putken halkaisijasta
3	Muodonmuutos on 15 - 30 % putken halkaisijasta
4	Muodonmuutos on yli 30 % putken halkaisijasta

Halkeama/putkirikko	
Kerroin	Havainto
1	Hiushalkeama
2	Avoim halkeama
3	Putkesta voi irrota tai on irronnut palasia Jäykässä putkessa muodonmuutos on enintään 15 % putken halkaisijasta
4	Putki on menettänyt rakenteellisen lujuutensa Jäykässä putkessa muodonmuutos on yli 15 % putken halkaisijasta Joustavassa putkessa on halkeama, putkirikko tai reikä

Pintavaurio	
Kerroin	Havainto
1	Putken seinämän karkeus on lisääntynyt
2	Betoniputkessa kiviaines on näkyvissä
3	Betoniputkessa kiviainesta on irronnut tai rauditus on näkyvissä
4	Putkeen on syntynyt reikä

Valmistusvika	
Kerroin	Havainto
1	Valmistusvika pienentää putken poikkipinta-alaa enintään 5 % Vika sijaitsee putken puolenvälän yläpuolella ja ulottuu enintään 1/6 putken kehän mitasta
2	Valmistusvika pienentää putken poikkipinta-alaa 5 - 15 % Vika sijaitsee putken puolenvälän alapuolella ja ulottuu enintään 1/6 putken kehän mitasta
3	Valmistusvika pienentää putken poikkipinta-alaa 15 - 30 % Vika käsittää enintään puolet putken kehän mitasta
4	Valmistusvika pienentää putken poikkipinta-alaa yli 30 % Vika käsittää yli puolet putken kehän mitasta

Sisään työntyvä liittymä	
Kerroin	Havainto
1	Liittyvän putken pää ulottuu tutkittavaan viemäriin enintään 5 % sen halkaisijasta
2	Liittyvän putken pää ulottuu tutkittavaan viemäriin 5 - 15 % sen halkaisijasta
3	Liittyvän putken pää ulottuu tutkittavaan viemäriin 15 - 30 % sen halkaisijasta
4	Liittyvän putken pää ulottuu tutkittavaan viemäriin yli 30 % sen halkaisijasta

Viallinen liittymä	
Kerroin	Havainto
1	Virheellinen sijainti - liittyvän putken keskipiste on tutkittavan viemäriin puolenvälän alapuolella - liittyvän putken viertokaltevuus on negatiivinen (ts. takalaskuinen putki)
2	Vesi purkautuu liittyvästä putkesta tutkittavassa putkessa virtaavaan veteen nähden vastavirtaan
3	Liittyvä putki on liitetty puutteellisesti tutkittavaan viemäriin. Putkien liitoskohdassa on aukkoja
4	Liittyvä putki on liitetty puutteellisesti tutkittavaan viemäriin. Liittyvä putki on liian lyhyt tai läpivienti on liian väljä

Virheellinen liittymän aukaisu	
Kerroin	Havainto
1	- avattu reikä on enintään 5 mm sivussa (muut kuin tehdasvalmisteiset liitososat) - avattu reikä on enintään 10 mm sivussa (tehdasvalmisteiset liitososat) - avatun reiän reunoissa roikkuu vähäisiä saneerausmateriaalin palasia
2	- avattu reikä on epäsäännöllinen - saneeratussa putkessa on avauksessa syntyneitä vähäisiä naarmuja/koloja - avatun reiän reunoissa roikkuu suuria saneerausmateriaalin palasia
3	- avattu reikä on yli 5 mm sivussa (muut kuin tehdasvalmisteiset liitososat) - avattu reikä on yli 10 mm sivussa (tehdasvalmisteiset liitososat) - saneeratussa putkessa on avauksessa syntyneitä suuria naarmuja
4	- poraus on tehty väärään paikkaan (liittyvä putki ei ole porauksen kohdalla)

Viallinen hattuprofiili liittymässä	
Kerroin	Havainto
1	Rypyt tai hartsit pienentävät tutkittavan putken tai liittyvän putken poikkipinta-alaa enintään 5 %
2	Rypyt tai hartsit pienentävät tutkittavan putken tai liittyvän putken poikkipinta-alaa 5 - 15 %
3	Rypyt tai hartsit pienentävät tutkittavan putken tai liittyvän putken poikkipinta-alaa 15 - 30 %
4	Rypyt tai hartsit pienentävät tutkittavan putken tai liittyvän putken poikkipinta-alaa yli 30 % Hattuprofiili ei ole kunnolla kiinni saneerausputkessa Hattuprofiilin ja saneerauskappaleen välissä on aukko

Tiiviste irti

Kerroin	Havainto
1	Tiivisterengas näkyy, mutta ei työnny sisään putkeen Tiivistemateriaali peittää putken poikkipinta-alasta enintään 5 %
2	Tiivisterengas on poikki Tiivistemateriaali peittää putken poikkipinta-alasta 5 - 15 %
3	Tiivisterengas roikkuu, mutta ei ole poikki - sijainti putken puolenvälän yläpuolella Tiivistemateriaali peittää putken poikkipinta-alasta 15 - 30 %
4	Tiivisterengas roikkuu, mutta ei ole poikki - sijainti putken puolenvälän alapuolella Tiivistemateriaali peittää putken poikkipinta-alasta yli 30 %

Siirtymä

Kerroin	Havainto
1	Liitos on auki 10 - 20 mm Poikkisiirtymän suuruus on enintään 10 mm Kulmapoikkeama on enintään 2 astetta
2	Liitos on auki 20 - 40 mm Poikkisiirtymän suuruus on 10 - 20 mm Kulmapoikkeama on 2 - 4 astetta
3	Liitos on auki 40 - 60 mm tai tiiviste näkyy liitoksessa Poikkisiirtymän suuruus on 20 - 30 mm Kulmapoikkeama on 4 - 6 astetta tai tiiviste näkyy saumassa
4	Liitos on auki yli 60 mm tai maa-ainesta näkyy liitoksen läpi Poikkisiirtymän suuruus on yli 30 mm tai maa-ainesta näkyy saumassa Kulmapoikkeama on yli 6 astetta tai maa-ainesta näkyy saumassa

Viallinen muutos- tai korjausosa

Kerroin	Havainto
1	Muutos- tai korjausosan vika pienentää putken poikkipinta-alaa enintään 5 %
2	Muutos- tai korjausosan vika sijaitsee putken yläosassa ja pienentää putken poikkipinta-alaa enintään 5 - 15 % Muutos- tai korjausosassa on vähäisiä ryppyjä tai muita vikoja
3	Muutos- tai korjausosan vika sijaitsee putken alaosassa ja pienentää putken poikkipinta-alaa enintään 5 - 15 %
4	Muutos- tai korjausosan vika sijaitsee putken alaosassa ja pienentää putken poikkipinta-alaa yli 15 % Muutos- tai korjausosa vuotaa Muutos- tai korjausosa ei ole kunnolla kiinni putken seinässä Muutos- tai korjausosan ja putken välissä on aukko Tutkittavan putken materiaalin, koon, muodon tai suunnan muuttamiseksi ei ole käytetty tehdasvalmisteista korjausosaa

Viemärin toiminnalliset viat

Kerroin	Havainto
1	Juuret peittävät putken poikkipinta-alasta enintään 5 %
2	Juuret peittävät putken poikkipinta-alasta 5 - 15 %
3	Juuret peittävät putken poikkipinta-alasta 15 - 30 %
4	Juuret peittävät putken poikkipinta-alasta yli 30 %

Saostumat

Kerroin	Havainto
1	Saostuma peittää putken poikkipinta-alasta enintään 5 %
2	Saostuma peittää putken poikkipinta-alasta 5 - 15 %
3	Saostuma peittää putken poikkipinta-alasta 15 - 30 %
4	Saostuma peittää putken poikkipinta-alasta yli 30 %

Liettymä (irtokertymä)

Kerroin	Havainto
1	Liettymää on enintään 5 % putken halkaisijasta
2	Liettymää on 5 - 15 % putken halkaisijasta
3	Liettymää on 15 - 30 % putken halkaisijasta
4	Liettymää on yli 30 % putken halkaisijasta

Vieras esine/este

Kerroin	Havainto
1	Vieras esine peittää enintään 5 % putken poikkipinta-alasta
2	Vieras esine peittää 5 - 15 % putken poikkipinta-alasta
3	Vieras esine peittää 15 - 30 % putken poikkipinta-alasta
4	Vieras esine peittää yli 30 % putken poikkipinta-alasta

Vuoto (sisäänpäin)

Kerroin	Havainto
1	Vuoto ilmenee kosteutena tai vuodon jättämänä jälkenä
2	Vuoto ilmenee veden tippumisena
3	Vuoto ilmenee veden vähäisenä virtauksena
4	Vuoto ilmenee veden runsaana virtauksena