

# RIL 237-2-2010

Vesihuoltoverkkojen suunnittelu  
mitoitus ja suunnittelu



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta [www.ril.fi](http://www.ril.fi) Kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformaatiot.

Palautetta RILin julkaisuista voi antaa RILin kotisivuilta [www.ril.fi](http://www.ril.fi) kohdasta Julkaisut Muut palvelut.

**JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

**MYynti:**

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry  
[www.ril.fi/kirjakauppa](http://www.ril.fi/kirjakauppa)

ISBN 978-951-758-521-7 (nid), ISBN 978-951-758-675-7 (pdf)  
ISSN 0356-9403

Painopaikka: Grano Oy, 2020  
2. painos

Tämän teoksen osittainenkin kopiointi ja saattaminen yleisön saataviin on tekijänoikeuslain (404/61, siihen myöhemmin tehtyine muutoksineen) mukaisesti kielletty ilman nimenomaista lupaa.

© Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

## Alkusanat

Vesihuoltoverkostot ovat energia- ja liikenneverkostojen ohessa yhteiskuntamme peruspilareita, joiden kehittäminen ja ylläpito on turvallisuuden, terveellisyden ja taloudellisen hyvinvoinnin kannalta ensiarvoisen tärkeää. RIL on vuosien varrella julkaissut useita kirjoja vesihuoltojärjestelmien suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon, viimeksi käsikirjat *RIL 124 Vesihuolto I (2003) ja II (2004)*.

Vesihuoltoverkkojen mitoitukseen ja suunnitteluun on pitkään ollut tarve ajanmukaiselle ohjeelle. Kaupunkiliiton v. 1979 julkaisema *B 63 Vesijohtojen ja viemäreiden suunnittelu* on ollut hyvä työkalu, mutta sen sisältö on mm. mitoitusalähtökohtien ja suunnitteluprosessien osalta vanhentunut.

Vesi- ja viemärlaitosten yhdistyksen (VY) ehdotuksesta käynnistettiin hankkeen suunnitteluohjeiston laatimiseksi. Tavoitteena oli tuottaa ohje, joka perustuu tuoreisiin suunnittelumenetelmiin, uusimpaan tekniikkaan sekä nykyaikaisiin vesihuoltoverkkojen suunnittelun, toteutuksen ja ylläpidon ajatusmalleihin.

Ohje jakaantuu kahteen osaan:

- RIL 237-1-2010 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Perusteet ja toiminnallisuus
  - RIL 237-2-2010 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Mitoitus ja suunnittelu.
- Sarjaa täydennetään tarpeen mukaan.

Tämän osan, *RIL 237-2-2010 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Mitoitus ja suunnittelu*, päätoimittaja ja pääkirjoittaja on Erkki Karttunen. Kirjoittajana on myös toiminut Matti Heikkinen. Työtä johtanut on erittäin aktiivinen ohjausryhmä, jonka kokoonpano on ollut: Tuomo Heinonen (pj), Jukka Yli-Kuivila, Kimmo Hell, Matti Heikkinen, Jukka Meriluoto, Mika Rontu, Erkki Karttunen ja Gunnar Åström (RIL, siht.). Työn alkuvaiheeseen osallistuivat myös Matti Ojala, Ilari Myllyvirta ja Ville Härmä. Johtoryhmän jäseninä ovat olleet Tuomo Heinonen (pj), Mika Rontu, Timo Heinonen, Erkki Karttunen ja Gunnar Åström (RIL, siht.). Julkaisun kuvat on piirtänyt Riikka Lappalainen.

Ohjetta ovat rahoittaneet Vesi- ja viemärlaitosten yhdistys, Maa- ja Vesitekniikan tuki ry, HSY Vesi sekä ryhmä vesilaitoksia.

Ohjeen luonnos on ollut laajalla lausuntokierroksella. Kiitämme ohjeen rahoittajia, kirjoittajia, lausunnonantajia sekä kaikkia muita ohjeen laadintaan osallistuneita tahoja, jotka ovat tiedoillaan ja kannanotoillaan mahdollistaneet tämän ohjeen syntymisen. Uskomme, että ohje tulee olemaan hyödyllinen ja merkittävästi edistämään vesihuoltoverkkojen suunnittelua, rakentamista ja ylläpitoa.

Kesäkuussa 2010

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Ralf Lindberg  
puheenjohtaja

Helena Soimakallio  
toimitusjohtaja



**Sisällysluettelo**

JOHDANTO .....	9
MÄÄRITELMÄT .....	10
<b>1. VESIJOHTOVERKON MITOITUS .....</b>	<b>15</b>
1.1 Mitoitusperusteet, vedenkulutus ja sen vaihtelut .....	15
1.1.1 Ennusteet ja liittymisaste .....	15
1.1.2 Asutus, palvelutoiminta ja teollisuus .....	15
1.1.3 Ominaiskäyttö ja yksikkökäytöt .....	15
1.1.4 Vedenkäytön vaihtelut .....	22
1.1.5 Mitoitusvesimäärät .....	24
1.2 Mitoitusehdot ja toiminnalliset vaatimukset .....	26
1.2.1 Painetasot yleisesti .....	26
1.2.2 Kiinteistöjen edellyttämä painetaso .....	27
1.2.3 Palontorjunnan edellyttämä painetaso .....	28
1.2.4 Virtausnopeudet, painehäviöt ja painevaihtelut .....	29
1.2.5 Paineiskut .....	31
1.3 Järjestelmän mitoittaminen .....	31
1.3.1 Järjestelmän rakennevaihtoehdot .....	31
1.3.2 Verkkojen mitoitus .....	33
1.3.2.1 Mitoituksen yleisiä lähtökohtia .....	33
1.3.2.2 Mitoituksen vedenkäyttötilanteet .....	33
1.3.2.3 Mitoituslaskelmien suoritus .....	34
1.3.2.4 Putkivirtauksen häviöiden laskeminen .....	35
1.3.3 Mallinnus ja toiminnallinen suunnittelu .....	37
1.3.4 Siirtolinjojen mitoitus .....	40
1.3.5 Vesisäiliöiden mitoitus .....	41
1.3.6 Pumppaamojen mitoitus .....	43
<b>2. VIEMÄRIVERKON MITOITUS .....</b>	<b>45</b>
2.1 Mitoitusperusteet .....	45
2.1.1 Asutuksen ja palvelutoiminnan jätevedet .....	45
2.1.2 Teollisuuden jätevedet .....	45
2.1.3 Jätevesivirtaaman laskeminen .....	45
2.1.4 Vuotovedet .....	47
2.1.5 Viemärin mitoitusvirtaamat .....	48
2.2 Järjestelmän mitoittaminen .....	49
2.2.1 Mitoitusehdot .....	49
2.2.2 Viettoviemärin koon mitoitus .....	49
2.2.3 Viettoviemärin huuhtoutumisen tarkistaminen .....	49
2.2.4 Viettoviemärin mitoitus esimerkki .....	54
2.2.5 Viemäriverkon mallinnus .....	55
2.2.6 Paineviemärin mitoitus .....	57
2.2.7 Siirtoviemäriin mitoitus .....	60
2.2.8 Kiinteistökohtaisen paineviemärijärjestelmän mitoitus .....	62
<b>3. VESIJOHTOVERKON RAKENNE JA VARUSTEET .....</b>	<b>65</b>
3.1 Vesihuoltoverkon tuotehyväksyntä .....	65

3.2	Vesijohtojen sijoittaminen . . . . .	66
3.3	Laitteiden sijoittaminen . . . . .	67
3.4	Putkimateriaalit . . . . .	68
3.4.1	Yleistä . . . . .	68
3.4.2	Putkien valintaperusteista . . . . .	69
3.4.3	Putkiin tehtävät merkinnät . . . . .	71
3.4.4	Putkijohtojen liitostyypit . . . . .	71
3.4.5	Vesijohdon kulmat ja liitosyhteet . . . . .	71
3.4.6	Muoviputket . . . . .	73
3.4.7	SG-valurautaiset paineputket . . . . .	75
3.4.8	Teräsputket . . . . .	75
3.4.9	Muut putket . . . . .	76
3.5	Vesijohtojen varusteet ja laitteet . . . . .	77
3.5.1	Yleistä . . . . .	77
3.5.2	Sulkuventtiilit . . . . .	78
3.5.3	Paineenalennusventtiilit . . . . .	79
3.5.4	Yksisuuntaventtiilit . . . . .	80
3.5.5	Vedenjakelujärjestelmän valvontalaitteet . . . . .	81
3.5.6	Ilmanpoistoventtiilit . . . . .	82
3.5.7	Vesijohtoverkon laitekaivot . . . . .	83
3.5.8	Tonttijohto - muut liittymät . . . . .	84
3.5.9	Palopostit ja sammutusvesiasemat . . . . .	84
3.5.10	Vesipostit . . . . .	85
3.5.11	Huuhteluhaarat . . . . .	86
3.5.12	Tyhjennyshaarat . . . . .	87
3.6	Vesijohdon tukeminen . . . . .	87
3.6.1	Tukemisen tarve ja tuentatavat . . . . .	87
3.6.2	Tuennan mitoitus . . . . .	88
3.7	Lämpöeristäminen . . . . .	93
3.7.1	Yleistä . . . . .	93
3.7.2	Eristysaineet . . . . .	94
3.7.3	Lämpöeristyksen käyttökohteet . . . . .	96
3.7.4	Kaapelilämmitys . . . . .	97
3.8	Erityiskohteet . . . . .	98
3.8.1	Tunneliasennukset . . . . .	98
3.8.2	Tilapäiset johtoasennukset . . . . .	98
<b>4.</b>	<b>VIEMÄRIVERKON RAKENNE JA VARUSTEET . . . . .</b>	<b>99</b>
4.1	Viemärin ja laitteiden sijoittaminen . . . . .	100
4.2	Korkeusasema . . . . .	101
4.3	Putkimateriaalit . . . . .	102
4.3.1	Muoviputket . . . . .	103
4.3.2	Betoniputket . . . . .	104
4.3.3	Valurautaputket . . . . .	105
4.4	Viemäreiden laitteet . . . . .	106
4.4.1	Tarkastuskaivot . . . . .	106
4.4.2	Tarkastusputki . . . . .	106
4.4.3	Kansistot . . . . .	110
4.4.4	Tonttiliitynnät . . . . .	111
4.4.5	Viemäreiden tuuletus . . . . .	112

4.4.6	Kaasunpoistorakenteet . . . . .	113
4.4.7	Viemäristön ylivuotorakenteet . . . . .	114
4.5	Vesistöön asennettavat viemärit . . . . .	115
4.5.1	Sukellusviemärit . . . . .	115
4.5.2	Vesistöön asennettavat paine johdot . . . . .	116
4.5.3	Purkuputket . . . . .	116
4.6	Viemärihajujen hallinta . . . . .	117
<b>5.</b>	<b>VESIHUOLTOVERKKOJEN SUUNNITELMAT . . . . .</b>	<b>119</b>
5.1	Yleissuunnittelu . . . . .	119
5.1.1	Lähtökohdat . . . . .	119
5.1.2	Nykyisen vesihuollon selvitys . . . . .	119
5.1.3	Ennusteet ja mitoitusarvot . . . . .	120
5.1.4	Muut lähtötiedot . . . . .	121
5.1.5	Vaihtoehtoiset kehittämiskäsit . . . . .	121
5.1.6	Yleissuunnitelman sisältö . . . . .	121
5.2	Rakennussuunnittelu . . . . .	123
5.2.1	Pääsisältö ja vaiheet . . . . .	123
5.2.2	Perustiedot . . . . .	124
5.2.2.1	Yleissuunnitelman tarkastus . . . . .	124
5.2.2.2	Kartta-aineisto ja maankäyttösuunnitelmat . . . . .	124
5.2.2.3	Johdot ja maanalaiset rakenteet . . . . .	125
5.2.2.4	Suojelukohteet . . . . .	125
5.2.3	Alustava linjaus ja maastotutkimukset . . . . .	125
5.2.3.1	Alustava linjaus karttatyönä . . . . .	125
5.2.3.2	Tutkimusohjelma . . . . .	125
5.2.3.3	Mittaukset ja maastomalli . . . . .	126
5.2.3.4	Maaperätutkimukset . . . . .	126
5.2.4	Mitoituksen ja toiminnallisen suunnittelun tarkistus . . . . .	127
5.2.5	Johtolinjan suunnittelutyö ja laadittavat asiakirjat . . . . .	127
5.2.6	Tietokoneavusteinen verkkosuunnittelu . . . . .	128
5.2.7	Putkilinjojen geotekninen suunnittelu . . . . .	129
5.2.7.1	Yleistä . . . . .	129
5.2.7.2	Perustamisen suunnittelu . . . . .	129
5.2.7.3	Kaivantojen suunnittelu . . . . .	130
5.2.8	Liikenneväyläalustusten suunnittelu . . . . .	130
5.2.9	Vesistöalustusten suunnittelu . . . . .	131
5.3	Verkkosaneerausten suunnittelu . . . . .	132
<b>6.</b>	<b>INVESTOINTIEN KANNATTAVUUDEN ARVIOINTI . . . . .</b>	<b>135</b>
6.1	Investointilaskelmien perusteet . . . . .	135
6.1.1	Hankintakustannus . . . . .	135
6.1.2	Käytönaikaiset tuotot ja kustannukset . . . . .	136
6.1.3	Laskentakorko . . . . .	136
6.1.4	Investoinnin poistoaika . . . . .	136
6.1.5	Jäännösarvo . . . . .	137
6.2	Laskentamenetelmät . . . . .	137
6.2.1	Nykyarvomenetelmä . . . . .	137
6.2.2	Annuiteettimenetelmä . . . . .	138
6.2.3	Sisäisen koron menetelmä . . . . .	138

6.2.4	Takaisinmaksuajan menetelmä . . . . .	138
6.2.5	Vesihuoltoverkkojen investointilaskelmien periaatteet ja lähtökohdat . . . . .	138
6.3	Laskentamenetelmien vertailu . . . . .	139
6.3.1	Yleistä . . . . .	139
6.3.2	Laskentamenetelmän valinta vesi- ja viemärilaitoshankkeiden kustannusvertailussa . . . . .	140
6.4	Yksiköt, yksikkökustannukset ja kustannusten erittely . . . . .	141
6.4.1	Yleistä . . . . .	141
6.4.2	Yleissuunnitelmaan perustuvat vedenjakelujärjestelmä- ja viemärintihankkeet . . . . .	141
6.4.3	Investointien yksiköt ja yksikköhinnat . . . . .	141
6.4.4	Varsinaisten käyttökustannusten yksiköt ja yksikkökustannukset . . . . .	142
6.4.5	Yksikköhintatietojen hankinta . . . . .	142
6.4.6	Vesihuoltoverkkojen yksityiskohtaiseen suunnitelmaan perustuvat hankkeet . . . . .	142
6.4.6.1	Yleistä . . . . .	142
6.4.6.2	Vesijohto- ja viemärihankkeiden litterointi ja yksiköiden laskenta . . . . .	143
6.4.6.3	Yksikkökustannusten määrittäminen . . . . .	143
	LIITTEET . . . . .	145
	LIITE 1. Colebrookin nomogrammi, $k = 0,2 \text{ mm}$ . . . . .	145
	LIITE 2. Colebrookin nomogrammi, $k = 1,0 \text{ mm}$ . . . . .	146
	LIITE 3. Piirustusmerkinnät . . . . .	147
	LIITE 4. Vesihuoltolaitteiden sijoitusmerkkejä . . . . .	148
	LIITE 5. Malli vedenjakelujärjestelmän yleissuunnitelman selostuksesta . . . . .	150
	LIITE 6. Vesihuoltolinjan pituusleikkaus . . . . .	153
	LIITE 7. Ylivuotokynnyksen hydraulinen mitoitus . . . . .	155
	LIITE 8. Sukellusviemäriin hydraulinen mitoitus . . . . .	157
	LIITE 9. Euron nykyarvo . . . . .	158
	VIITELUETTELO . . . . .	159

## Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

Kiuru & Rautiainen Oy  
KWH Pipe Oy  
Pipelife Finland Oy  
Pöyry Finland Oy  
Uponor Suomi Oy  
WSP Finland Oy