

RIL 237-1-2010

Vesihuoltoverkkojen suunnittelu
perusteet ja toiminnallisuus



RILin julkaisuilla on oma kotisivu, joka löytyy osoitteesta www.ril.fi Kirjakauppa ko. kirjan kohdalta. Sinne on koottu tiedot julkaisun painoksista sekä mahdolliset lisäinformatioidet.

Palautetta RILin julkaisuista voi antaa RILin kotisivuilta www.ril.fi kohdasta Julkaisut Muut palvelut.

JULKAISIJA JA KUSTANTAJA:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

MYYNТИ:

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry

Töölönkatu 4, 00100 Helsinki

Puh. 0207 120 600, fax 0207 120 619, email ril@ril.fi, www.ril.fi

ISBN 978-951-758-526-2 (nid), 978-951-758-676-4 (pdf)

ISSN 0356-9403

Painopaikka: Saarijärven Offset Oy, 2010

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, terveellisyys- 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. mitoitukslähtökohtien ja suunnitteluprosessien osalta vanhentunut.

Vesi- ja viemärilaitosten yhdistyksen (VVY) ehdotuksesta käynnistettiin uuden 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 237-1-2010 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu. Perusteet ja toiminnallisuus*, päätoimittaja ja pääkirjoittaja on Erkki Karttunen. 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 Ilikkanen, Matti Ojala, Ilari Myllyvirta ja Ville Härmä. Johtoryhmän jäsenenä ovat olleet Tuomo Heinonen (pj), Mika Rontu, Timo Heinonen, Erkki Karttunen ja Gunnar Åström (RIL, siht.). Riikka Lappalainen ja Minna Taskinen ovat piirtäneet julkaisun kuvat.

Ohjetta ovat rahoittaneet Vesi- ja viemärilaitosten 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.

Marraskuussa 2010

SUOMEN RAKENNUSINSINÖÖRIEN LIITTO RIL ry

Ralf Lindberg
puheenjohtaja

Helena Soimakallio
toimitusjohtaja

Sisällysluettelo

JOHDANTO	11
MÄÄRITELMÄT JA PIIRUSTUSMERKINNÄT	13
1. PERUSTEET	19
1.1 Tavoitteiden asetteluun vaikuttaneet taustatekijät	19
1.1.1 Vesihuollon merkitys	19
1.1.2 Vedenkäytön muuttumisen seuraukset	19
1.2 Vesihuoltoverkko ja sen osat	24
1.2.1 Verkkokokonaisuus	24
1.2.2 Vesijohtoverkko	25
1.2.3 Viemäriverkko	26
1.3 Vesihuoltoa koskeva lainsäädäntö	27
1.3.1 Lainsäädäntötyön taustaa	27
1.3.2 Vesihuoltolaki (119/2001)	30
1.3.2.1 Lain keskeinen sisältö vesihuoltosuunnittelun kannalta	30
1.3.2.2 Muut vesihuoltoverkon suunnitteluun vaikuttavat asiat	31
1.3.3 Vesilaki (264/1961)	32
1.3.3.1 Yleiset oikeudet veden käyttöön	32
1.3.3.2 Veden johtaminen vesistöistä	32
1.3.3.3 Veden otto pohjavesiesiintymästä	33
1.3.3.4 Viemärointiin liittyvät määräykset	34
1.3.4 Ympäristönsuojelulainsäädäntö	35
1.3.4.1 Ympäristöluvan tarve	35
1.3.4.2 Viranomaiset ja niiden tehtävät	36
1.3.4.3 Ympäristönsuojelun tietojärjestelmä (253/2010) ..	37
1.3.5 Terveydensuojelulaki (763/1994)	37
1.3.6 Pelastuslaki (1214/2001)	38
1.3.7 Eriytilanteet ja niihin varautuminen	39
1.3.7.1 Yleistä	39
1.3.7.2 Varautumissuunnitelma	40
1.3.7.3 Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot, määräykset ja ohjeet 2007 (D1)	44
1.3.8 EU-säännökset	45
1.3.9 Vesihuollon suunnittelua ja toimintaa ohjaavat viranomaiset	46
1.3.10 Yhteenveto eri lakien ja säädösten liittymisestä toisiinsa ..	46
1.4 Vesihuolto maankäytön suunnittelussa	46
1.4.1 Yleistä	46
1.4.2 Vesihuollon alueellinen yleissuunnitelma	48
1.4.3 Vesihuolto maakuntakaavoituksessa	52
1.4.3.1 Yleistä	52
1.4.3.2 Vedenhankintasuunnitelma	53
1.4.3.3 Viemärointisuunnitelma	54
1.4.4 Vesihuolto yleiskaavoituksessa	55
1.4.4.1 Yleistä	55

	1.4.4.2	Vedenhankinnan suunnittelu	56
	1.4.4.3	Viemäröinnin suunnittelu	57
	1.4.4.4	Vesihuolto kunnan osayleiskaavassa	57
1.4.5		Vesihuolto asemakaavoituksessa	58
	1.4.5.1	Yleistä	58
	1.4.5.2	Vesihuoltosuunnitelma	59
1.4.6		Vesihuolto kaavoittamattomilla alueilla	61
	1.4.6.1	Yleistä	61
	1.4.6.2	Veden hankinta	62
	1.4.6.3	Viemäröinti	63
1.5		Vesihuoltoverkkojen suunnitteluprosessit	64
	1.5.1	Vesihuoltolaitoksen toimintojen yleiskuvaus.	64
	1.5.2	Vesihuoltoverkon elinkaari prosessi	66
	1.5.3	Vesihuoltoverkkojen suunnitteluprosessit.	67
	1.5.3.1	Suunnitteluprosessien yleiskuvaus	67
	1.5.3.2	Kehittämissuunnittelu	67
	1.5.3.3	Vedenjakelun kehittämissuunnitelma	69
	1.5.3.4	Jätevesiverkon kehittämissuunnitelma	71
	1.5.4	Tekniset suunnitteluprosessit	71
	1.5.4.1	Teknisten suunnitelmien tasot	71
	1.5.4.2	Esisuunnitelmat	71
	1.5.4.3	Verkko-osan yleissuunnittelu	72
	1.5.4.4	Yksityiskohtainen rakennussuunnittelu	74
	1.5.5	Elinkaariajattelun mukaiset suunnitteluprosessit	75
	1.5.5.1	Elinkaari prosessit.	75
	1.5.5.2	Rakennuttamisen prosessikaavio	76
	1.5.5.3	Kunnossapitoprosessi	77
	1.5.5.4	Vikaprosessi.	79
1.6		Toteutus.	79
	1.6.1	Toteuttamisvaihtoehdot	79
	1.6.2	Rakentamisen valmistelevat esityöt	81
	1.6.3	Rakentamisohjelman toteutuksen valvonta	82
	1.6.4	Ennen vesihuoltoverkon käyttöä suoritettavat toimenpiteet	82
	1.6.4.1	Vesijohdolle suoritettavat toimenpiteet.	82
	1.6.4.2	Viemärille suoritettavat toimenpiteet	83
	1.6.4.3	Veden laadun seuranta	84
1.7		Vesihuoltoverkkojen saneeraus.	86
	1.7.1	Yleistä	86
	1.7.2	Aiheeseen liittyviä käsitteitä	86
	1.7.3	Arvio vesi- ja viemäriverkkojen vaurioiden määrästä Suomessa	88
	1.7.4	Saneerauksen tarpeellisuus	88
	1.7.4.1	Yleistä	88
	1.7.4.2	Saneeraustarpeen määrittäminen ja toimenpideohjelman laadinta	90
	1.7.5	Saneerauksen suunnittelun ja rakentamisen prosessit	91
	1.7.6	Saneerausmenetelmän valintaan vaikuttavat yleiset tekijät	94
	1.7.6.1	Yleistä	94
	1.7.6.2	Tekniset tekijät	95
	1.7.6.3	Taloudelliset tekijät.	95

2.	VESIHUOLTOVERKON TOIMINNALLISUUS	99
2.1	Yleiset toimintavaatimukset	99
2.1.1	Lainsäädännölliset vaatimukset	100
2.1.2	Tekniset vaatimukset	100
2.1.3	Taloudelliset vaatimukset	101
2.1.4	Elinkaari ja ekotehokkuus	101
2.1.5	Hallinnolliset järjestämism vaihtoehdot	102
2.1.6	Tiedotusvelvoite ja se hoitaminen	103
2.2	Vedenjakeluverkon toimintavaatimukset	104
2.2.1	Veden riittävyys	105
2.2.2	Veden yleiset laatuvaatimukset ja niiden noudattamisen valvonta	106
2.2.3	Mitoitustilanteen valintaperusteet	107
2.2.3.1	Mitoitusvesimäärä	107
2.2.3.2	Hukkavesi	107
2.2.3.3	Vesisäiliön tilavuuden vaikutus	108
2.2.3.4	Sammutusvesimäärät	108
2.2.4	Veden jakelujärjestelmä	108
2.2.5	Syöttövesijohto	109
2.2.6	Painetasovaatimukset	109
2.2.7	Vesisäiliöt	110
2.2.8	Paineenkorotus- ja alennusasemat	112
2.2.9	Vesijohtoverkon sijoittamisesta	114
2.2.9.1	Vesijohtoverkon sijoittaminen	114
2.2.9.2	Vesijohtoverkon varusteiden sijoitus	114
2.2.9.3	Vesisäiliöiden sijoitus	114
2.3	Viemäriverkon toimintavaatimukset	114
2.3.1	Toiminnalliset ehdot	115
2.3.2	Viemärintijärjestelmät	116
2.3.2.1	Erillisviemärinti	116
2.3.2.2	Sekaviemärinti	117
2.3.2.3	Paineellinen viemärintijärjestelmä	118
2.3.2.4	Imujärjestelmä	118
2.3.2.5	Kaksiputkijärjestelmä (moniputkijärjestelmä)	118
2.3.2.6	Viemärintimenetelmien vertailu	119
2.3.3	Mitoitustilanteen mukaiset viemäri vesimäärät	119
2.3.3.1	Jätevedet	119
2.3.3.2	Vuotovedet	119
2.3.3.3	Viemäritulvat	120
2.3.4	Viemäriverkon varusteet	121
2.3.4.1	Putket ja kaivot	121
2.3.4.2	Jäteveden pumppaamot	121
2.3.4.3	Jätevesivirtaamien taseusjärjestelmät	121
2.3.5	Jätevesien keräilyjärjestelmän sijoittamisesta	123
2.3.5.1	Jätevesiverkon sijoittaminen	123
2.3.5.2	Varusteiden sijoittaminen	123
2.3.5.3	Siirtoviemäri	124
2.4	Vesihuoltoverkkojen toimintahäiriöt	124
2.4.1	Vesijohtoverkon toimintahäiriöitä aiheuttavat tekijät	125
2.4.1.1	Vesijohtovuodot	127
2.4.1.2	Tukkeutummat	128

2.4.1.3	Muut vedenjakeluun vaikuttavat tekijät	129
2.4.2	Vesihuoltoverkon omistussuhteen vaikutus	130
2.4.3	Viemäriverkon toimintahäiriöt	130
2.4.3.1	Viemäriin tukkeutuminen	130
2.4.3.2	Hajuhaitat	130
2.4.3.3	Putkien rikkoutuminen	131
2.4.3.4	Viemäreiden tulviminen	132
2.5	Vedenjakelujärjestelmän kunnossapito	132
2.5.1	Kunnossapidon suunnittelu	133
2.5.2	Kunnossapitotoiminnan järjestämisestä	134
2.5.3	Kunnossapidon tarvitsemat perustiedot vedenjakelujärjestelmästä	135
2.5.3.1	Vedenjakelujärjestelmän kartat	135
2.5.3.2	Vesijohtoverkon merkitseminen	137
2.5.3.3	Tiedot vedenjakelujärjestelmän erikoislaitteista	137
2.5.3.4	Tiedot vedenkäyttäjistä	138
2.5.3.5	Tiedot tehdyistä korjaus- ja huoltotoimenpiteistä	138
2.5.3.6	Tiedot painetasoista ja virtaamista	138
2.5.4	Vesijohtoverkkojen huoltotyöt	139
2.5.4.1	Vuotojen etsintä ja korjaus	139
2.5.4.2	Saostumien poisto	141
2.5.4.3	Johtojen huuhtelu ja juoksutukset	141
2.5.4.4	Vedenalitusjohtojen huolto	143
2.5.4.5	Jäätyneen johdon sulatus	143
2.5.4.6	Johtojen desinfiointi	143
2.5.4.7	Vesijohtoverkon laitteiden huolto	144
2.6	Viemäriverkon kunnossapito	147
2.6.1	Kunnossapitosuunnitelma	148
2.6.2	Kunnossapidon ja tarkkailun sisältö	149
2.6.3	Viemäreiden paikallistaminen	150
2.6.3.1	Viemärikartat	151
2.6.3.2	Johtojen näyttö	152
2.6.4	Viemäreiden kunnan tutkiminen	152
2.6.4.1	Viemäreiden kunto	152
2.6.4.2	Vuotojen etsintä	154
2.6.5	Viemäritulvat	155
2.6.5.1	Viemäritulvien syyt	155
2.6.5.2	Toimenpiteet viemäriin tukkeutuessa	157
2.6.5.3	Korvaus- ja kustannusvastuun periaatteet	157
2.6.5.4	Tulvimistapausten kirjaus ja hyödyntäminen	157
2.6.6	Viemäreiden puhdistus	158
2.7	Vesihuoltojärjestelmien toiminnan ohjaus	159
2.7.1	Automatisoinnin kasvuun vaikuttaneet asiat	159
2.7.2	Automaatiojärjestelmät	161
2.7.2.1	Automaatiojärjestelmän toiminnan vaatimukset	161
2.7.2.2	Sovellusohjelmat	161
2.7.2.3	Valvomo-ohjelmiston toiminnot	162
2.7.2.4	Tiedonsiirto	162
2.7.2.5	Tietotekniikan varmistus ja tietoturva	163
2.7.3	Vedenjakelujärjestelmän toiminnan ohjaus ja valvonta	164
2.7.3.1	Ohjauksen tavoitteet	164

2.7.3.2	Valvonnan tavoitteet	165
2.7.3.3	Vesitase vedenjakelun ohjauksessa	165
2.7.3.4	Vedenjakelujärjestelmän ohjausalgoritmin kehittäminen.	166
2.7.3.5	Verkkomallin hyödyntäminen vedenjakelun ohjauksessa.	167
2.7.4	Jätevesiverkon toiminnan ohjaus ja valvonta	168
2.7.4.1	Ohjauksen tavoitteet	168
2.7.4.2	Valvonnan tavoitteet.	168
2.7.4.3	Viemäröintijärjestelmän ohjausalgoritmin kehittäminen.	169
2.8	Poikkeustilanteet ja kriisivalmius	170
2.8.1	Vastuut ja toimijat	170
2.8.1.1	Vesihuoltolaitos	170
2.8.1.2	Kunta	171
2.8.2	Ympäristötekijät	172
2.8.2.1	Luonnonilmiöt.	172
2.8.2.2	Ihmisen toiminta.	173
	LÄHDELUETTELO	175

Ilmoittajat

Ilmoitukset julkaisun lopussa.

FCG Planeko Oy
Pöyry Environment Oy
Ramboll Finland Oy
Sito Oy
Uponor Suomi Oy
Vesihaka Oy