

**DEAD-END WATER QUALITY
SPECIFICATION GUIDE -**

WESTERN U.S. VERSION

A QUICK REFERENCE GUIDE FOR WATER QUALITY



www.hydrants.com

800-231-3990

ABOUT THIS GUIDE*

This guide is designed to assist engineers, distribution superintendents and water quality managers in specifying and/or identifying dead-end potable water mains that may have potential water quality issues based on water age. Aging potable water can pose a health threat to consumers. As potable water ages two dynamics begin to occur:

- Dissipation of chlorine residual
- Formation of Disinfection Byproducts (DBPs)

When initially added to water, chlorine maintains a steady residual level for about the first 150-200 hours (6-8 days). After this initial period of time the dissipation rates on average for free chlorine and chloramines are 1.5 ppm per week and .625 ppm per week respectively. Most states require a minimum of .2 ppm. Additionally, disinfection byproducts (DBPs) may begin to form in as little as 4-7 days and DBPs have been shown to cause such health issues as heart disease, cancer, etc.

The cells in the spreadsheet tables show the number of days on average that it takes the amount of the service connections on a water line (of various pipe sizes) to turn over the water in the line. This calculated data is based on the following:

- Number of gallons of water in a one-mile pipe (by pipe size)
- 180 per day average household usage of water

Kupferle manufactures a full line of automatic flushing stations that can easily assist in turning waterlines with aging water issues over on a consistent basis keeping chlorine residual levels steadily safe and removing old water *before* disinfection byproducts can form. These stations have been bench tested and approved by the EPA as a water conservation device under the EPA Green Project Reserve Funding Program and have been shown to keep water safe while flushing up to 50% less water compared to manual hydrants.



www.hydrants.com

800-231-3990

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

		LENGTH OF DEAD-END 3" MAIN (in miles)																																																				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0			
# OF SECTIONS	1	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54			
	2	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27			
	3	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18				
	4	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13				
	5	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11		
	6	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	9	9	9			
	7	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7		
	8	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	9	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	10	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	11	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	12	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	13	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	14	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	15	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	16	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	17	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	18	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

KUPFERLE AUTOMATIC FLUSHING STATION RECOMMENDED
 KUPFERLE MANUAL BLOW-OFF RECOMMENDED

© 2016 John C. Kupferle Foundry Company



2511 N. 9th Street
St. Louis, MO 63102

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

LENGTH OF DEAD-END 4" MAIN (in miles)

4"	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0			
# 1	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96			
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
3	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32			
4	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24					
5	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24		
6	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20				
7	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20			
8	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16			
9	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12			
10	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12		
11	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
12	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
13	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
14	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
15	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
16	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12
17	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
18	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
19	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
20	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
21	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
22	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
23	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
24	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
25	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
26	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
27	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
28	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
29	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
30	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
31	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
32	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
33	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
34	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	
35	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

LENGTH OF DEAD-END 6" MAIN (in miles)

6"	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0			
1	4	9	13	17	22	26	30	34	39	43	47	52	56	60	65	69	73	78	82	86	90	95	99	103	108	112	116	121	125	129	134	138	142	146	151	155	159	164	168	172	177	181	185	190	194	198	202	207	211	215			
2	2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	50	52	54	56	58	60	62	65	67	69	71	73	75	78	80	82	84	86	88	90	93	95	97	99	101	103	106	108			
3	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	24	26	27	29	30	32	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	52	53	55	56	57	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72			
4	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54			
5	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43			
6	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36			
7	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31			
8	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27			
9	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24				
10	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22				
11	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20					
12	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20				
13	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20			
14	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14	15	15	15					
15	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	14					
16	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13				
17	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	13					
18	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12
19	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
20	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
21	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
22	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
23	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
24	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
25	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
26	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
27	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
28	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
29	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
30	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
31	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
32	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
33	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
34	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
35	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

KUPFERLE AUTOMATIC FLUSHING STATION RECOMMENDED
 KUPFERLE MANUAL BLOW-OFF RECOMMENDED

© 2016 John C. Kupferle Foundry Company



ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

LENGTH OF DEAD-END 10" MAIN (in miles)

10"		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0	
# OF SERVICE VERTICAL CIRCLES	1	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	191	203	215	227	239	251	263	275	287	299	311	323	335	347	359	371	383	395	407	419	431	443	455	467	479	491	503	515	527	539	551	562	574	586	598	
	2	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114	120	126	132	138	144	150	156	162	168	174	180	186	191	197	203	209	215	221	227	233	239	245	251	257	263	269	275	281	287	293	299	
	3	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124	128	132	136	140	144	148	152	156	160	164	168	172	176	180	184	187	191	195	199	
	4	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63	66	69	72	75	78	81	84	87	90	93	96	99	102	105	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150	
	5	2	5	7	10	12	14	17	19	22	24	26	29	31	34	36	38	41	43	45	48	50	53	55	57	60	62	65	67	69	72	74	77	79	81	84	86	89	91	93	96	98	101	103	105	108	110	112	115	117	120	
	6	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	
	7	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	21	22	24	26	27	29	31	32	34	36	38	39	41	43	44	46	48	50	51	53	55	56	58	60	62	63	65	67	68	70	72	74	75	77	79	80	82	84	85	
	8	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	48	49	51	52	54	55	57	58	60	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	
	9	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	41	43	44	45	47	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	61	62	64	65	66	
	10	1	2	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	47	48	49	50	51	53	54	55	56	57	59	60	
	11	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
	13	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	41	42	43	44	45	46		
	14	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	
	15	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	37	38	39	40	
	16	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	31	32	33	34	34	35	36	37	37		
	17	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35			
	18	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	29	30	31	31	32	33	33	
	19	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31	31	
	20	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	29	30	
	21	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	27	28	28	
	22	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	
	23	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	
	24	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	
	25	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24			
	26	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24			
	27	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23			
	28	0	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	21	21		
	29	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	17	18	18	19	19	19	20	20	21	
	30	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18	19	19	20	20		
	31	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	14	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	19	
	32	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	18	18	18
	33	0	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18
	34	0	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7																																

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

LENGTH OF DEAD-END 12" MAIN (in miles)

12"	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0		
1	17	34	52	69	86	103	121	138	155	172	190	207	224	241	259	276	293	310	327	345	362	379	396	414	431	448	465	483	500	517	534	551	569	586	603	620	638	655	672	689	707	724	741	758	776	793	810	827	844	862		
2	9	17	26	34	43	52	60	69	78	86	95	103	112	121	129	138	146	155	164	172	181	190	198	207	215	224	233	241	250	259	267	276	284	293	302	310	319	327	336	345	353	362	371	379	388	396	405	414	422	431		
3	6	11	17	23	29	34	40	46	52	57	63	69	75	80	86	92	98	103	109	115	121	126	132	138	144	149	155	161	167	172	178	184	190	195	201	207	213	218	224	230	236	241	247	253	259	264	270	276	281	287		
4	4	9	13	17	22	26	30	34	39	43	47	52	56	60	65	69	73	78	82	86	90	95	99	103	108	112	116	121	125	129	134	138	142	146	151	155	159	164	168	172	177	181	185	190	194	198	202	207	211	215		
5	3	7	10	14	17	21	24	28	31	34	38	41	45	48	52	55	59	62	65	69	72	76	79	83	86	90	93	97	100	103	107	110	114	117	121	124	128	131	134	138	141	145	148	152	155	159	162	165	169	172		
6	3	6	9	11	14	17	20	23	26	29	32	34	37	40	43	46	49	52	55	57	60	63	66	69	72	75	78	80	83	86	89	92	95	98	101	103	106	109	112	115	118	121	124	126	129	132	135	138	141	144		
7	2	5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	34	37	39	42	44	47	49	52	54	57	59	62	64	66	69	71	74	76	79	81	84	86	89	91	94	96	98	101	103	106	108	111	113	116	118	121	123		
8	2	4	6	9	11	13	15	17	19	22	24	26	28	30	32	34	37	39	41	43	45	47	50	52	54	56	58	60	62	65	67	69	71	73	75	78	80	82	84	86	88	90	93	95	97	99	101	103	106	108		
9	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	90	92	94	96		
10	2	3	5	7	9	10	12	14	16	17	19	21	22	24	26	28	29	31	33	34	36	38	40	41	43	45	47	48	50	52	53	55	57	59	60	62	64	65	67	69	71	72	74	76	78	79	81	83	84	86		
11	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20	22	24	25	27	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	49	50	52	53	55	56	58	60	61	63	64	66	67	69	71	72	74	75	77	78		
12	1	3	4	6	7	9	10	11	13	14	16	17	19	20	22	23	24	26	27	29	30	32	33	34	36	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	52	53	55	56	57	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72		
13	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	52	53	54	56	57	58	60	61	62	64	65	66		
14	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	34	36	37	38	39	41	42	43	44	46	47	48	49	50	52	53	54	55	57	58	59	60	62		
15	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	43	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57		
16	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	50	51	52	53	54		
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51		
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48			
19	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	44	45		
20	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	40	41	42	43		
21	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	39	40	41		
22	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	30	31	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39		
23	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31	31	32	33	34	34	35	36	37	37		
24	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	9	9	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	24	25	26	27	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36		
25	1	1	2	3	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34	34			
26	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	21	22	23	23	24	25	25	26	27	27	28	29	30	31	32	32	33			
27	1	1	2	3	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24	24	25	26	26	27	27	28	29	30	31	31	32			
28	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25	26	26	27	28	28	29	30	30	31		
29	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	13	14	14	15	15	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28	29	29	30		
30	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	21	22	22	23	24	24	25	25	26	26	27	28	28	29	
31	1	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	26	26	27	27	28
32	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27
33	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	24</						

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

		LENGTH OF DEAD-END 14" MAIN (in miles)																																																	
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
#	1	23	47	70	94	117	141	164	188	211	235	258	281	305	328	352	375	399	422	446	469	493	516	540	563	586	610	633	657	680	704	727	751	774	798	821	844	868	891	915	938	962	985	1,009	1,032	1,056	1,079	1,102	1,126	1,149	1,173
#	2	12	23	35	47	59	70	82	94	106	117	129	141	152	164	176	188	199	211	223	235	246	258	270	281	293	305	317	328	340	352	364	375	387	399	410	422	434	446	457	469	481	493	504	516	528	540	551	563	575	586
#	3	8	16	23	31	39	47	55	63	70	78	86	94	102	109	117	125	133	141	149	156	164	172	180	188	195	203	211	219	227	235	242	250	258	266	274	281	289	297	305	313	321	328	336	344	352	360	367	375	383	391
#	4	6	12	18	23	29	35	41	47	53	59	65	70	76	82	88	94	100	106	111	117	123	129	135	141	147	152	158	164	170	176	182	188	194	199	205	211	217	223	229	235	240	246	252	258	264	270	276	281	287	293
#	5	5	9	14	19	23	28	33	38	42	47	52	56	61	66	70	75	80	84	89	94	99	103	108	113	117	122	127	131	136	141	145	150	155	160	164	169	174	178	183	188	192	197	202	206	211	216	220	225	230	235
#	6	4	8	12	16	20	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	109	113	117	121	125	129	133	137	141	145	149	152	156	160	164	168	172	176	180	184	188	192	195
#	7	3	7	10	13	17	20	23	27	30	34	37	40	44	47	50	54	57	60	64	67	70	74	77	80	84	87	90	94	97	101	104	107	111	114	117	121	124	127	131	134	137	141	144	147	151	154	157	161	164	168
#	8	3	6	9	12	15	18	21	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56	59	62	65	67	70	73	76	79	82	85	88	91	94	97	100	103	106	108	111	114	117	120	123	126	129	132	135	138	141	144	147
#	9	3	5	8	10	13	16	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	50	52	55	57	60	63	65	68	70	73	76	78	81	83	86	89	91	94	96	99	102	104	107	109	112	115	117	120	122	125	128	130
#	10	2	5	7	9	12	14	16	19	21	23	26	28	30	33	35	38	40	42	45	47	49	52	54	56	59	61	63	66	68	70	73	75	77	80	82	84	87	89	91	94	96	99	101	103	106	108	110	113	115	117
#	11	2	4	6	9	11	13	15	17	19	21	23	26	28	30	32	34	36	38	41	43	45	47	49	51	53	55	58	60	62	64	66	68	70	73	75	77	79	81	83	85	87	90	92	94	96	98	100	102	104	107
#	12	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98
#	13	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	32	34	36	38	40	42	43	45	47	49	51	52	54	56	58	60	61	63	65	67	69	70	72	74	76	78	79	81	83	85	87	88	90
#	14	2	3	5	7	8	10	12	13	15	17	18	20	22	23	25	27	28	30	32	34	35	37	39	40	42	44	45	47	49	50	52	54	55	57	59	60	62	64	65	67	69	70	72	74	75	77	79	80	82	84
#	15	2	3	5	6	8	9	11	13	14	16	17	19	20	22	23	25	27	28	30	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	59	61	63	64	66	67	69	70	72	73	75	77	78
#	16	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	21	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	45	47	48	50	51	53	54	56	57	59	60	62	63	65	66	67	69	70	72	73
#	17	1	3	4	6	7	8	10	11	12	14	15	17	18	19	21	22	23	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	39	40	41	43	44	46	47	48	50	51	52	54	55	57	58	59	61	62	63	65	66	68	69
#	18	1	3	4	5	7	8	9	10	12	13	14	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	29	30	31	33	34	35	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	50	51	52	53	55	56	57	59	60	61	63	64	65
#	19	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12	14	15	16	17	19	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	33	35	36	37	38	40	41	42	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	56	57	58	59	60	62
#	20	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	36	38	39	40	41	42	43	45	46	47	48	49	50	52	53	54	55	56	57	59
#	21	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	54	55	56
#	22	1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
#	23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
#	24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
#	25	1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
#	26	1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	42	43	44	45
#	27	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	17	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	43	43
#	28	1	2	3	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
#	29	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	28	29	30	31	32	32	33	34	35	36	36	37	38	39	40	41	42	
#	30	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	38	39
#	31	1	2	2	3	4	5	5	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	30	30	31	32	33	33	34	35	36	36	37	38
#	32	1	1	2	3	4	4	5	6	7	7	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	17	17	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	34	34	35	36	37	
#	33	1	1	2	3																																														

ENGINEERING DEAD-END MAIN SPEC GUIDE

LENGTH OF DEAD-END 16" MAIN (in miles)

	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9	5.0
1	31	61	92	123	153	184	214	245	276	306	337	368	398	429	460	490	521	551	582	613	643	674	705	735	766	797	827	858	888	919	950	980	1,011	1,042	1,072	1,103	1,134	1,164	1,195	1,226	1,256	1,287	1,317	1,348	1,379	1,409	1,440	1,471	1,501	1,532
2	15	31	46	61	77	92	107	123	138	153	169	184	199	214	230	245	260	276	291	306	322	337	352	368	383	398	414	429	444	460	475	490	506	521	536	551	567	582	597	613	628	643	659	674	689	705	720	735	751	766
3	10	20	31	41	51	61	71	82	92	102	112	123	133	143	153	163	174	184	194	204	214	225	235	245	255	266	276	286	296	306	317	327	337	347	357	368	378	388	398	409	419	429	439	449	460	470	480	490	500	511
4	8	15	23	31	38	46	54	61	69	77	84	92	100	107	115	123	130	138	146	153	161	169	176	184	191	199	207	214	222	230	237	245	253	260	268	276	283	291	299	306	314	322	329	337	345	352	360	368	375	383
5	6	12	18	25	31	37	43	49	55	61	67	74	80	86	92	98	104	110	116	123	129	135	141	147	153	159	165	172	178	184	190	196	202	208	214	221	227	233	239	245	251	257	263	270	276	282	288	294	300	306
6	5	10	15	20	26	31	36	41	46	51	56	61	66	71	77	82	87	92	97	102	107	112	117	123	128	133	138	143	148	153	158	163	169	174	179	184	189	194	199	204	209	214	220	225	230	235	240	245	250	255
7	4	9	13	18	22	26	31	35	39	44	48	53	57	61	66	70	74	79	83	88	92	96	101	105	109	114	118	123	127	131	136	140	144	149	153	158	162	166	171	175	179	184	188	193	197	201	206	210	214	219
8	4	8	11	15	19	23	27	31	34	38	42	46	50	54	57	61	65	69	73	77	80	84	88	92	96	100	103	107	111	115	119	123	126	130	134	138	142	146	149	153	157	161	165	169	172	176	180	184	188	191
9	3	7	10	14	17	20	24	27	31	34	37	41	44	48	51	54	58	61	65	68	71	75	78	82	85	89	92	95	99	102	106	109	112	116	119	123	126	129	133	136	140	143	146	150	153	157	160	163	167	170
10	3	6	9	12	15	18	21	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	74	77	80	83	86	89	92	95	98	101	104	107	110	113	116	119	123	126	129	132	135	138	141	144	147	150	153
11	3	6	8	11	14	17	19	22	25	28	31	33	36	39	42	45	47	50	53	56	58	61	64	67	70	72	75	78	81	84	86	89	92	95	97	100	103	106	109	111	114	117	120	123	125	128	131	134	136	139
12	3	5	8	10	13	15	18	20	23	26	28	31	33	36	38	41	43	46	49	51	54	56	59	61	64	66	69	71	74	77	79	82	84	87	89	92	94	97	100	102	105	107	110	112	115	117	120	123	125	128
13	2	5	7	9	12	14	16	19	21	24	26	28	31	33	35	38	40	42	45	47	49	52	54	57	59	61	64	66	68	71	73	75	78	80	82	85	87	90	92	94	97	99	101	104	106	108	111	113	115	118
14	2	4	7	9	11	13	15	18	20	22	24	26	28	31	33	35	37	39	42	44	46	48	50	53	55	57	59	61	63	66	68	70	72	74	77	79	81	83	85	88	90	92	94	96	98	101	103	105	107	109
15	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102
16	2	4	6	8	10	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	80	82	84	86	88	90	92	94	96
17	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	32	34	36	38	40	41	43	45	47	49	50	52	54	56	58	59	61	63	65	67	68	70	72	74	76	77	79	81	83	85	87	88	90
18	2	3	5	7	9	10	12	14	15	17	19	20	22	24	26	27	29	31	32	34	36	37	39	41	43	44	46	48	49	51	53	54	56	58	60	61	63	65	66	68	70	71	73	75	77	78	80	82	83	85
19	2	3	5	6	8	10	11	13	15	16	18	19	21	23	24	26	27	29	31	32	34	36	37	39	40	42	44	45	47	48	50	52	53	55	56	58	60	61	63	65	66	68	69	71	73	74	76	77	79	81
20	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15	17	18	20	21	23	25	26	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44	46	47	49	51	52	54	55	57	58	60	61	63	64	66	67	69	70	72	74	75	77
21	1	3	4	6	7	9	10	12	13	15	16	18	19	20	22	23	25	26	28	29	31	32	34	35	36	38	39	41	42	44	45	47	48	50	51	53	54	55	57	58	60	61	63	64	66	67	69	70	71	73
22	1	3	4	6	7	8	10	11	13	14	15	17	18	19	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33	35	36	38	39	40	42	43	45	46	47	49	50	52	53	54	56	57	58	60	61	63	64	65	67	68	70
23	1	3	4	5	7	8	9	11	12	13	15	16	17	19	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	41	43	44	45	47	48	49	51	52	53	55	56	57	59	60	61	63	64	65	67
24	1	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	26	27	28	29	31	32	33	34	36	37	38	40	41	42	43	45	46	47	49	50	51	52	54	55	56	57	59	60	61	63	64
25	1	2	4	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	17	18	20	21	22	23	25	26	27	28	29	31	32	33	34	36	37	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	53	54	55	56	58	59	60	61
26	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	37	38	39	40	41	42	44	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59
27	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	39	40	41	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	56	57
28	1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	53	54	55
29	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49	50	51	52	53
30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	42	43	44	45	46	47	48	49
32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48