

Hydrotechnické výpočty v rozsahu potřebném pro stanovení velikosti vsakovacích zařízení

Odborný odhad dešťových odpadních vod

Předpokládané množství odváděných srážkových odpadních vod je odhadováno s ohledem na roční srážkový úhrn v lokalitě (srážkoměrná stanice Chomutov) $SÚ = 527 \text{ mm}$ a odvodňované redukované plochy.

Odvodňovaná plocha

zatravnovací tvárnice ($\Psi = 0,4$) $2\,446 \text{ m}^2$

$A_{\text{red}} = 978,4 \text{ m}^2$

Odborný odhad dešťových vod $978,4 \times 0,527 = 515,62 \text{ m}^3/\text{rok}$

Hydrotechnické výpočty

Výpočet velikosti vsakovacích rigolů

Výpočet velikosti vsakovacích rigolů byl proveden v souladu s ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, kdy je návrh vsakovacího rigolu řešen v souvislosti s daným srážkovým úhrnem v zájmové lokalitě. Výše koeficientu vsaku byla stanovena na základě znalosti zájmového území, podložené hydrogeologickým posudkem.

Vsakovací rigol 1.

- | | | |
|----|---|------------------------------------|
| 1. | Odvodňovaná plocha (dle čl. 6.2.2. ČSN 75 9010) | $A_{\text{red}} = 266 \text{ m}^2$ |
| 2. | Koeficient vsaku | $k_v = 5 \cdot 10^{-6}$ |
| 3. | Součinitel bezpečnosti vsaku | $f = 2$ |
| 4. | Retenční schopnost vsakovacího rigolu | $m = 1$ |
| 5. | Periodicita srážek | $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ |
| 6. | Návrhové úhrny srážek st. Petrovice | Viz. Tabulka 1,2 ČSN 75 9010 |

Doba trvání srážky $t_c \text{ (min)}$	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení $V_{vz} \text{ (m}^3\text{)}$
5	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	3,1513
10	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	4,7571
15	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	5,3794
20	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	5,9736
30	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	6,4876
40	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	6,8892
60	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	7,4676
120	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	8,2755
240	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	9,4417
360	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	10,6079
480	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	11,0154
600	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	10,6361
720	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	10,2849
1080	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	9,2032
1440	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	7,9248
2880	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	4,1319
4320	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{\text{red}} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{\text{vsak}} * t_c * 60 =$	-0,785

Stanovení celkového objemu

$$W = V_{vz}/m = 11,0154/1 = \mathbf{11,0154 \text{ m}^3}$$

Stanovení doby prázdnění vsakovacího drénu

Doba prázdnění je dána vztahem: $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$

V_{vz} retenční objem drénu – 11,0154 m³

Q_{vsak} vsakováný odtok (m³.sec⁻¹) $Q_{vsak} = 1/f \times k_v \times A_{vsak} = 0,5 \times 0,000005 \times 30 = 0,0008$

$T_{pr} = 11,0154 : 0,00008 = 137\,692 \text{ s} = \mathbf{38,25 \text{ h}}$

Doba prázdnění vsakovací galerie $T_{pr} = 38,25 \text{ h} < T_{pr \text{ max}} = 72 \text{ h}$. Vsakovací rigol 1. vyhovuje!!!!

Vsakovací rigol 2.

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 1. | Odvodňovaná plocha (dle čl. 6.2.2. ČSN 75 9010) | $A_{red} = 235 \text{ m}^2$ |
| 2. | Koeficient vsaku | $k_v = 5.10^{-6}$ |
| 3. | Součinitel bezpečnosti vsaku | $f = 2$ |
| 4. | Retenční schopnost vsakovacího rigolu | $m = 1$ |
| 5. | Periodicita srážek | $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ |
| 6. | Návrhové úhrny srážek st. Petrovice | Viz. Tabulka 1,2 ČSN 75 9010 |

Doba trvání srážky t_c (min)	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m ³)
5	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	2,7731
10	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,1877
15	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,7378
20	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,2632
30	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,7212
40	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,0804
60	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,6012
120	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	7,3485
240	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	8,4479
360	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	9,5473
480	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	9,9798
600	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	9,7207
720	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	9,4863
1080	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	8,7584
1440	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	7,8576
2880	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,4153
4320	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	1,985

Stanovení celkového objemu

$$W = V_{vz}/m = 9,9798/1 = \mathbf{9,9798 \text{ m}^3}$$

Stanovení doby prázdnění vsakovacího drénu

Doba prázdnění je dána vztahem: $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$

V_{VZ} retenční objem drénu – 9,9798 m³

Q_{vsak} vsakováný odtok (m³.sec⁻¹) $Q_{vsak} = 1/f \times k_v \times A_{vsak} = 0,5 \times 0,000005 \times 24 = 0,00006$

$T_{pr} = 9,9798 : 0,00006 = 166\,330\text{ s} = \mathbf{46,20\text{ h}}$

Doba prázdnění vsakovací galerie $T_{pr} = 38,25\text{ h} < T_{pr\text{ max}} = 72\text{ h}$. Vsakovací rigol 2. vyhovuje!!!!

Vsakovací rigol 3.

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 1. | Odvodňovaná plocha (dle čl. 6.2.2. ČSN 75 9010) | $A_{red} = 158\text{ m}^2$ |
| 2. | Koeficient vsaku | $k_v = 5.10^{-6}$ |
| 3. | Součinitel bezpečnosti vsaku | $f = 2$ |
| 4. | Retenční schopnost vsakovacího rigolu | $m = 1$ |
| 5. | Periodicita srážek | $p = 0,2\text{ rok}^{-1}$ |
| 6. | Návrhové úhrny srážek st. Petrovice | Viz. Tabulka 1,2 ČSN 75 9010 |

Doba trvání srážky t_c (min)	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{VZ}	Retenční objem vsakovacího zařízení V_{VZ} (m ³)
5	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	2,1441
10	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	3,2322
15	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	3,6483
20	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,0452
30	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,3782
40	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,6344
60	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,9932
120	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,436
240	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,0144
360	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,5928
480	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,6528
600	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,1752
720	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,7168
1080	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	4,3224
1440	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	2,7936
2880	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	-2,4192
4320	$V_{VZ} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{VZ}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	-8,4

Stanovení celkového objemu

$W = V_{VZ}/m = 6,6528/1 = \mathbf{6,6528\text{ m}^3}$

Stanovení doby prázdnění vsakovacího drénu

Doba prázdnění je dána vztahem: $T_{pr} = V_{VZ} / Q_{vsak}$

V_{VZ} retenční objem drénu – 6,6528 m³

Q_{vsak} vsakováný odtok (m³.sec⁻¹) $Q_{vsak} = 1/f \times k_v \times A_{vsak} = 0,5 \times 0,000005 \times 34 = 0,000085$

$T_{pr} = 6,6528 : 0,000085 = 78\,628\text{ s} = \mathbf{21,74\text{ h}}$

Doba prázdnění vsakovací galerie $T_{pr} = 21,74 \text{ h} < T_{pr \max} = 72 \text{ h}$. Vsakovací rigol 3. vyhovuje!!!!

Vsakovací rigol 4.

- | | | |
|----|---|------------------------------|
| 1. | Odvodňovaná plocha (dle čl. 6.2.2. ČSN 75 9010) | $A_{red} = 280 \text{ m}^2$ |
| 2. | Koeficient vsaku | $k_v = 5 \cdot 10^{-6}$ |
| 3. | Součinitel bezpečnosti vsaku | $f = 2$ |
| 4. | Retenční schopnost vsakovacího rigolu | $m = 1$ |
| 5. | Periodicita srážek | $p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$ |
| 6. | Návrhové úhrny srážek st. Petrovice | Viz. Tabulka 1,2 ČSN 75 9010 |

Doba trvání srážky t_c (min)	Výpočet retenčního objemu vsakovacího zařízení V_{vz}	Retenční objem vsakovacího zařízení V_{vz} (m^3)
5	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	3,3826
10	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,1042
15	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	5,7688
20	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,4032
30	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	6,9472
40	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	7,3704
60	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	7,9752
120	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	8,793
240	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	9,9454
360	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	11,0978
480	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	11,4348
600	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	10,9262
720	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	10,4478
1080	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	8,9824
1440	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	7,3056
2880	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	2,0178
4320	$V_{vz} = h_d/1000 * (A_{red} + A_{vz}) - 1/f * k_v * A_{vsak} * t_c * 60 =$	-4,478

Stanovení celkového objemu

$$W = V_{vz}/m = 11,4348/1 = \mathbf{11,4348 \text{ m}^3}$$

Stanovení doby prázdnění vsakovacího drénu

Doba prázdnění je dána vztahem: $T_{pr} = V_{vz} / Q_{vsak}$

V_{vz} retenční objem drénu – 11,4348 m^3

Q_{vsak} vsakovaný odtok ($\text{m}^3 \cdot \text{sec}^{-1}$) $Q_{vsak} = 1/f \times k_v \times A_{vsak} = 0,5 \times 0,000005 \times 40 = 0,0001$

$T_{pr} = 11,4348 : 0,0001 = 114\,348 \text{ s} = \mathbf{31,76 \text{ h}}$

Doba prázdnění vsakovací galerie $T_{pr} = 31,76 \text{ h} < T_{pr \max} = 72 \text{ h}$. Vsakovací rigol 4. vyhovuje!!!!