



Projektování a realizace staveb  
Ing. Vlastimil Šilhan  
Studenec 75, 675 02 Koněšín

## **ODVODNĚNÍ KOMUNIKACE A LIKVIDACE DEŠŤOVÝCH VOD – LOKALITA „U HUMPOLKY“**

Dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby  
Dle přílohy č. 1 k vyhlášce č. 499/2006 Sb.

### **VÝPOČTOVÁ ČÁST**

Investor:

Město Tišnov; náměstí Míru 111, 666 01 Tišnov

Místo stavby:

Obec Tišnov [584 002]; K.Ú. Tišnov [767 379]

Projektant:

Ing. Jana Skůpová; Studenec 75, 675 02 Koněšín

Hlavní inženýr:

Ing. Vlastimil Šilhan; Studenec 75, 675 02 Koněšín

*Autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství*

*ČKAIT 100 70 40*



**Studenec, Leden 2021**



## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 1

### 1. Výpočtový průtok odpadních dešťových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad , \text{ kde: } \begin{array}{ll} Q_r & \text{výpočtový průtok} & [l/s] \\ i & \text{intenzita deště} & [l/s \cdot ha] \\ A & \text{odvodňovaná plocha} & [ha] \\ C & \text{součinitel odtoku dešťových vod} & [-] \end{array}$$

**Tab. 1** - Intenzita deště  $i$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno\***

$t [min]$	Vydatnost deště $[l/(s \cdot ha)]$ za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	125,0	180,0	220,0	265,0	322,0	367,0	424,0
10	81,7	127,0	163,0	202,0	251,0	288,0	337,0
15	61,7	98,9	129,0	161,0	203,0	236,0	<b>278,0</b>
20	48,4	79,2	104,0	131,0	167,0	194,0	231,0
30	34,4	57,6	76,2	96,5	125,0	146,0	174,0
40	27,1	45,7	61,1	77,8	101,0	119,0	142,0
60	19,2	32,7	43,9	56,4	73,9	87,4	105,0
90	13,4	23,3	31,5	40,8	53,9	63,9	77,2
120	10,4	18,3	24,8	32,3	42,8	50,9	61,6

**Pozn.:**  $t [min]$  = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlenu v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky		

**Tab. 3** - Součinitel odtoku dešťových vod  $C$

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	1,00
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	<b>0,90</b>
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené šterkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 1

---

Výpočet:

i=	278,00 l/s·ha
A=	175,6 m <sup>2</sup>
	0,0176 ha
C=	0,90

<b>Q<sub>r,1</sub>=</b>	<b>4,39 l/s</b>
-------------------------	-----------------

### 2. Objem srážky V<sub>s</sub>

$$V_s = Q_r \cdot t, \text{ kde:}$$

V<sub>s</sub> objem srážky [m<sup>3</sup>]

Q<sub>r</sub> výpočtový průtok [m<sup>3</sup>/s]

t doba trvání deště [s]

Výpočet:

$$\begin{aligned} Q_r &= 4,39 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,1</sub> =	0,0044 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,1</sub>=</b>	<b>3,95 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 2

### 1. Výpočtový průtok odpadních dešťových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C \quad , \text{ kde: } \begin{array}{ll} Q_r & \text{výpočtový průtok} & [l/s] \\ i & \text{intenzita deště} & [l/s \cdot ha] \\ A & \text{odvodňovaná plocha} & [ha] \\ C & \text{součinitel odtoku dešťových vod} & [-] \end{array}$$

**Tab. 1** - Intenzita deště  $i$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno\***

$t [min]$	Vydatnost deště $[l/(s \cdot ha)]$ za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	125,0	180,0	220,0	265,0	322,0	367,0	424,0
10	81,7	127,0	163,0	202,0	251,0	288,0	337,0
15	61,7	98,9	129,0	161,0	203,0	236,0	<b>278,0</b>
20	48,4	79,2	104,0	131,0	167,0	194,0	231,0
30	34,4	57,6	76,2	96,5	125,0	146,0	174,0
40	27,1	45,7	61,1	77,8	101,0	119,0	142,0
60	19,2	32,7	43,9	56,4	73,9	87,4	105,0
90	13,4	23,3	31,5	40,8	53,9	63,9	77,2
120	10,4	18,3	24,8	32,3	42,8	50,9	61,6

**Pozn.:**  $t [min]$  = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlenu v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky		

**Tab. 3** - Součinitel odtoku dešťových vod  $C$

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	1,00
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	<b>0,90</b>
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené šterkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 2

---

Výpočet:

i=	278,00 l/s·ha
A=	272,1 m <sup>2</sup>
	0,0272 ha
C=	0,90

<b>Q<sub>r,2</sub>=</b>	<b>6,81 l/s</b>
-------------------------	-----------------

### 2. Objem srážky V<sub>s</sub>

$$V_s = Q_r \cdot t, \text{ kde:}$$

V<sub>s</sub> objem srážky [m<sup>3</sup>]

Q<sub>r</sub> výpočtový průtok [m<sup>3</sup>/s]

t doba trvání deště [s]

Výpočet:

$$\begin{aligned} Q_r &= 6,81 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,2</sub> =	0,0068 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,2</sub>=</b>	<b>6,13 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 3

### 1. Výpočtový průtok odpadních dešťových vod

$$Q_r = i \cdot A \cdot C$$

, kde:

$Q_r$	výpočtový průtok	[l/s]
$i$	intenzita deště	[l/s·ha]
$A$	odvodňovaná plocha	[ha]
$C$	součinitel odtoku dešťových vod	[-]

**Tab. 1** - Intenzita deště  $i$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno**\*

$t$ [min]	Vydatnost deště [l/(s·ha)] za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	125,0	180,0	220,0	265,0	322,0	367,0	424,0
10	81,7	127,0	163,0	202,0	251,0	288,0	337,0
15	61,7	98,9	129,0	161,0	203,0	236,0	<b>278,0</b>
20	48,4	79,2	104,0	131,0	167,0	194,0	231,0
30	34,4	57,6	76,2	96,5	125,0	146,0	174,0
40	27,1	45,7	61,1	77,8	101,0	119,0	142,0
60	19,2	32,7	43,9	56,4	73,9	87,4	105,0
90	13,4	23,3	31,5	40,8	53,9	63,9	77,2
120	10,4	18,3	24,8	32,3	42,8	50,9	61,6

**Pozn.:**  $t$  [min] = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlenu v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky		

**Tab. 3** - Součinitel odtoku dešťových vod  $C$

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	1,00
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	<b>0,80</b>	0,90
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - PLOCHY 3

---

Výpočet:

i=	278,00 l/s·ha
A=	237,6 m <sup>2</sup>
	0,0238 ha
C=	0,80

<b>Q<sub>r,3</sub>=</b>	<b>5,28 l/s</b>
-------------------------	-----------------

### 2. Objem srážky V<sub>s</sub>

$$V_s = Q_r \cdot t, \text{ kde:}$$

V<sub>s</sub> objem srážky [m<sup>3</sup>]

Q<sub>r</sub> výpočtový průtok [m<sup>3</sup>/s]

t doba trvání deště [s]

Výpočet:

$$\begin{aligned} Q_r &= 5,28 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,3</sub> =	0,0053 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,3</sub>=</b>	<b>4,76 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ TIŠNOV U HUMPOLKY - CELKOVÝ OBJEM SRÁŽKY

---

**Součet objemu srážky:**

Plocha 1	$V_{s,1} =$	3,95 m <sup>3</sup>
Plocha 2	$V_{s,2} =$	4,76 m <sup>3</sup>
Plocha 3	$V_{s,3} =$	4,76 m <sup>3</sup>
$V_s =$		<b>13,47 m<sup>3</sup></b>

**Objem srážky  $V_s$  je 13,47 m<sup>3</sup>.**



## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU TIŠNOV U HUMPOLKY - 1

### 1) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [m<sup>3</sup>] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

kde:

$h_d$  úhrn srážky [mm] dané periodicity a doby trvání (viz tabulka 1);

**Tab. 1** - Úhrn deště  $h_d$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno**\*

$t$ [min]	Celkový úhrn deště [mm] za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	3,8	5,4	6,6	8,0	9,7	11,0	12,7
10	4,9	7,6	9,8	12,1	15,1	17,3	20,2
15	5,6	8,9	11,6	14,5	18,3	21,2	<b>25,0</b>
20	5,8	9,5	12,5	15,7	20,0	23,3	27,7
30	6,2	10,4	13,7	17,4	22,5	26,3	31,3
40	6,5	11,0	14,7	18,7	24,2	28,6	34,1
60	6,9	11,8	15,8	20,3	26,6	31,5	37,8
90	7,2	12,6	17,0	22,0	29,1	34,5	41,7
120	7,5	13,2	17,9	23,3	30,8	36,6	44,4

**Pozn.:**  $t$  [min] = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlila v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky	0,04	1 x za 25 let

$A_{red}$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (uvažuje se jen u povrchových zařízení);

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );

$k_v$  koeficient vsaku [m.s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvání srážky [min] dané periodicity.

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m<sup>2</sup>];

$C_i$  součinitel odtoku dešťových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu (tab. 3);

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu.

**Tab. 3** - Součinitel odtoku dešťových vod **C**

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	1,00
3.	Asfalt. a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	<b>0,90</b>
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neuprav. a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

#### Výpočet:

$$\begin{aligned}
 h_d &= 25,02 \text{ mm} && (15\text{-ti minutový déšť dle Trupla)} \\
 A_{\text{red}} &= 158 \text{ m}^2 && (\text{plocha } 1 * 0,9) \\
 A_{\text{vsak}} &= 15,36 \text{ m}^2 \\
 A_{\text{vz}} &= 0 \text{ m}^2 \\
 f &= 2 \\
 k_v &= 0,000050 \text{ m/s} \\
 t_c &= 15 \text{ min} \\
 \hline
 V_{\text{vz}} &= \mathbf{3,61 \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

Jedná se o uzavřený zasakovací systém GARANTIA EcoBlock Inspekt a Maxx. Do systému budou svedeny dešťové vody z prahu č.1. Maximální objem systému činí 9,5m<sup>3</sup>, což je téměř 2,5 násobek objemu přívalového návrhového deště.

#### 2) Doba prázdnění vsakovacího zařízení

Doba prázdnění vsakovacího zařízení  $T_{\text{pr}}$  [s], se stanoví podle vztahu:

$$T_{\text{pr}} = \frac{V_{\text{vz}}}{Q_{\text{vsak}}}$$

kde:

$V_{\text{vz}}$  retenční objem  $V_{\text{vz}}$  [m<sup>3</sup>];  
 $Q_{\text{vsak}}$  vsakovaný odtok [m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>];

$$Q_{\text{vsak}} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{\text{vsak}}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );  
 $k_v$  koeficient vsaku [m·s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;  
 $A_{\text{vsak}}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně).

**Výpočet:**

$V_{vz}$	$3,61 \text{ m}^3$
$f$	$2$
$k_v$	$0,000050 \text{ m/s}$
$A_{vsak}$	$15,36 \text{ m}^2$
$Q_{vsak}$	$0,000384 \text{ m}^3/\text{s}$
<hr/>	
$T_{pr}$	<b><math>9\,397 \text{ s}</math></b>
$T_{pr}$	<b><math>2,61 \text{ h}</math></b>
<hr/>	

**Kolektor se zasakováním vyprázni za 2,6h.**

**4) Závěr**

Výpočtové schéma bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Zasakovací systém je navržen na návrhové hodnoty dle Trupla, a to periodicitu deště  $n=0,04$  (četnost srážky 1x za 25let), dobu trvání deště  $t=15\text{min}$  a celkový úhrn 25mm. Součinitel odtoku dešťové vody je zvolen 0,9, což představuje odtok vody po povrchu s částečným zasáknutím. Hodnoty pro výpočet jsou zvoleny s rezervou. Maximální objem zasakovacího systému činí  $9,5\text{m}^3$  a potřebný objem k zasáknutí je  $3,61\text{m}^3$ . Volná kapacita příkopu činí téměř 2,5 násobek potřebného objemu. Dešťové vody budou sváděny z prahu přes stávající místní komunikaci do zasakovacího systému GARANTIA EcoBlock.

## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU TIŠNOV U HUMPOLKY - 2

### 1) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [m<sup>3</sup>] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

kde:

$h_d$  úhrn srážky [mm] dané periodicity a doby trvání (viz tabulka 1);

**Tab. 1** - Úhrn deště  $h_d$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno**\*

$t$ [min]	Celkový úhrn deště [mm] za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	3,8	5,4	6,6	8,0	9,7	11,0	12,7
10	4,9	7,6	9,8	12,1	15,1	17,3	20,2
15	5,6	8,9	11,6	14,5	18,3	21,2	<b>25,0</b>
20	5,8	9,5	12,5	15,7	20,0	23,3	27,7
30	6,2	10,4	13,7	17,4	22,5	26,3	31,3
40	6,5	11,0	14,7	18,7	24,2	28,6	34,1
60	6,9	11,8	15,8	20,3	26,6	31,5	37,8
90	7,2	12,6	17,0	22,0	29,1	34,5	41,7
120	7,5	13,2	17,9	23,3	30,8	36,6	44,4

**Pozn.:**  $t$  [min] = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlenu v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky	0,04	1 x za 25 let

$A_{red}$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (uvažuje se jen u povrchových zařízení);

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );

$k_v$  koeficient vsaku [m.s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvání srážky [min] dané periodicity.

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m<sup>2</sup>];

$C_i$  součinitel odtoku dešťových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu (tab. 3);

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu.

**Tab. 3 - Součinitel odtoku dešťových vod C**

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	1,00
3.	Asfalt. a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	<b>0,90</b>
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neuprav. a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

**Výpočet:**

$h_d =$	25,02 mm	(15-ti minutový déšť dle Trupla)
$A_{red} =$	245 m <sup>2</sup>	(plocha 2 * 0,9)
$A_{vsak} =$	9,6 m <sup>2</sup>	
$A_{vz} =$	0 m <sup>2</sup>	
$f =$	2	
$k_v =$	0,000050 m/s	
$t_c =$	15 min	
<b><math>V_{vz} =</math></b>	<b>5,91 m<sup>3</sup></b>	

Jedná se o uzavřený zasakovací systém GARANTIA EcoBlock Inspekt a Maxx. Do systému budou svedeny dešťové vody z prahu č.2. Maximální objem systému činí 10,0m<sup>3</sup>, což je téměř 1,5 násobek objemu přívalového návrhového deště.

**2) Doba prázdnění vsakovacího zařízení**

Doba prázdnění vsakovacího zařízení  $T_{pr}$  [s], se stanoví podle vztahu:

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

kde:

$V_{vz}$  retenční objem  $V_{vz}$  [m<sup>3</sup>];

$Q_{vsak}$  vsakovaný odtok [m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>];

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );

$k_v$  koeficient vsaku [m·s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně).

**Výpočet:**

$V_{vz}$	5,91 m <sup>3</sup>
$f$	2
$k_v$	0,000050 m/s
$A_{vsak}$	10 m <sup>2</sup>
$Q_{vsak}$	0,00024 m <sup>3</sup> /s
<hr/>	
$T_{pr}$	<b>24 620 s</b>
$T_{pr}$	<b>6,84 h</b>
<hr/>	

**Kolektor se zasakováním vyprázni za 6,85h.**

**4) Závěr**

Výpočtové schéma bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Zasakovací systém je navržen na návrhové hodnoty dle Trupla, a to periodicitu deště  $n=0,04$  (četnost srážky 1x za 25let), dobu trvání deště  $t=15\text{min}$  a celkový úhrn 25mm. Součinitel odtoku dešťové vody je zvolen 0,9, což představuje odtok vody po povrchu s částečným zasáknutím. Hodnoty pro výpočet jsou zvoleny s rezervou. Maximální objem zasakovacího systému činí 10,0m<sup>3</sup> a potřebný objem k zasáknutí je 5,91m<sup>3</sup>. Volná kapacita příkopu činí téměř 1,5 násobek potřebného objemu. Dešťové vody budou sváděny z prahu přes stávající místní komunikaci do zasakovacího systému GARANTIA EcoBlock.

## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU TIŠNOV U HUMPOLKY - 3

### 1) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [m<sup>3</sup>] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

kde:

$h_d$  úhrn srážky [mm] dané periodicity a doby trvání (viz tabulka 1);

**Tab. 1** - Úhrn deště  $h_d$  dle J. Trupla (1958); vybráno pro město **Brno**\*

$t$ [min]	Celkový úhrn deště [mm] za dobu $t$ při periodicitě $n$						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,04
5	3,8	5,4	6,6	8,0	9,7	11,0	12,7
10	4,9	7,6	9,8	12,1	15,1	17,3	20,2
15	5,6	8,9	11,6	14,5	18,3	21,2	<b>25,0</b>
20	5,8	9,5	12,5	15,7	20,0	23,3	27,7
30	6,2	10,4	13,7	17,4	22,5	26,3	31,3
40	6,5	11,0	14,7	18,7	24,2	28,6	34,1
60	6,9	11,8	15,8	20,3	26,6	31,5	37,8
90	7,2	12,6	17,0	22,0	29,1	34,5	41,7
120	7,5	13,2	17,9	23,3	30,8	36,6	44,4

**Pozn.:**  $t$  [min] = doba trvání deště; periodicitu  $n$  vysvětlenu v **tab. 2**

\* Nejblíže srážkoměrná stanice, pro kterou byly tyto hodnoty stanoveny.

**Tab. 2** - Periodicita  $n$

$n$	Četnost srážky	$n$	Četnost srážky
5	5 x za 1 rok	0,2	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	0,1	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	0,05	1 x za 20 let
0,5	1 x za 2 roky	0,04	1 x za 25 let

$A_{red}$  redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m<sup>2</sup>];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (uvažuje se jen u povrchových zařízení);

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );

$k_v$  koeficient vsaku [m.s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvání srážky [min] dané periodicity.

$A_i$  půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m<sup>2</sup>];

$C_i$  součinitel odtoku dešťových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu (tab. 3);

$n$  počet odvodňovaných ploch určitého druhu.

**Tab. 3 - Součinitel odtoku dešťových vod C**

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % ~ 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,50	0,50	0,50
2.	Střechy ostatní	1,00	1,00	<b>1,00</b>
3.	Asfalt. a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,70	0,80	0,90
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy	0,30	0,40	0,50
6.	Neuprav. a nezastavěné plochy	0,20	0,25	0,30
7.	Sady, hřiště	0,10	0,15	0,20
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,10	0,15

**Výpočet:**

$h_d =$	25,02 mm	(15-ti minutový déšť dle Trupla)
$A_{red} =$	190 m <sup>2</sup>	(plocha 3 * 0,8)
$A_{vsak} =$	12,8 m <sup>2</sup>	
$A_{vz} =$	0 m <sup>2</sup>	
$f =$	2	
$k_v =$	0,000050 m/s	
$t_c =$	15 min	
<b><math>V_{vz} =</math></b>	<b>4,47 m<sup>3</sup></b>	

Jedná se o uzavřený zasakovací systém GARANTIA EcoBlock Inspekt a Maxx. Do systému budou svedeny dešťové vody z prahu č.3. Maximální objem systému činí 10,0m<sup>3</sup>, což je téměř dvojnásobek objemu přívalového návrhového deště.

**2) Doba prázdnění vsakovacího zařízení**

Doba prázdnění vsakovacího zařízení  $T_{pr}$  [s], se stanoví podle vztahu:

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

kde:

$V_{vz}$  retenční objem  $V_{vz}$  [m<sup>3</sup>];

$Q_{vsak}$  vsakovaný odtok [m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>];

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak}$$

$f$  součinitel bezpečnosti vsaku ( $f \geq 2$ );

$k_v$  koeficient vsaku [m·s<sup>-1</sup>] uvedený ve výstupech geologického průzkumu;

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacího zařízení [m<sup>2</sup>] (zjednodušeně).



**Výpočet:**

$V_{vz}$	4,47 m <sup>3</sup>
$f$	2
$k_v$	0,000050 m/s
$A_{vsak}$	12,8 m <sup>2</sup>
$Q_{vsak}$	0,00032 m <sup>3</sup> /s
<hr/>	
$T_{pr}$	<b>13 962 s</b>
$T_{pr}$	<b>3,88 h</b>
<hr/>	

**Kolektor se zasakováním vyprázdní za 3,9h.**

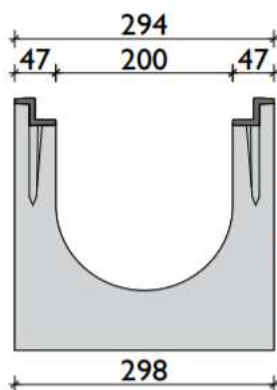
**4) Závěr**

Výpočtové schéma bylo provedeno dle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

Zasakovací systém je navržen na návrhové hodnoty dle Trupla, a to periodicitu deště  $n=0,04$  (četnost srážky 1x za 25let), dobu trvání deště  $t=15\text{min}$  a celkový úhrn 25mm. Součinitel odtoku dešťové vody je zvolen 0,9, což představuje odtok vody po povrchu s částečným zasáknutím. Hodnoty pro výpočet jsou zvoleny s rezervou. Maximální objem zasakovacího systému činí 10,0m<sup>3</sup> a potřebný objem k zasáknutí je 4,47m<sup>3</sup>. Volná kapacita příkopu činí téměř 2,5 násobek potřebného objemu. Dešťové vody budou sváděny z prahu přes stávající místní komunikaci do zasakovacího systému GARANTIA EcoBlock.

## POSOUZENÍ KAPACITY ODVODŇOVACÍHO ŽLABU

Vstupní parametry:



d=	0,20	m	Průměr půlkruhové části žlabu [m];
r=	0,10	m	Poloměr půlkruhové části žlabu [m];
n=	0,013	-	Drsnostní součinitel - betonové povrchy [-];
i=	0,5	%	Podélný sklon žlabu [%];
i=	0,005	-	Podélný sklon žlabu [-].

**0 - 100 mm výšky - půlkruhový průtočný profil**

**100 - 300 mm výšky - obdélníkový průtočný profil**

Výpočet:

h [m]	$\varphi$ [rad]	S [m <sup>2</sup> ]	O [m]	R [-]	C [m <sup>0,5</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	v [m·s <sup>-1</sup> ]	Q [m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	Q [l·s <sup>-1</sup> ]
0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,0
0,01	0,90	0,001	0,09	0,01	33,24	0,19	0,000	0,1
0,02	1,29	0,002	0,13	0,01	37,16	0,30	0,000	0,5
0,03	1,59	0,003	0,16	0,02	39,59	0,38	0,001	1,1
0,04	1,85	0,004	0,19	0,02	41,35	0,45	0,002	2,0
0,05	2,09	0,006	0,21	0,03	42,72	0,52	0,003	3,2
0,06	2,32	0,008	0,23	0,03	43,82	0,57	0,005	4,5
0,07	2,53	0,010	0,25	0,04	44,74	0,62	0,006	6,1
0,08	2,74	0,012	0,27	0,04	45,50	0,67	0,008	7,8
0,09	2,94	0,014	0,29	0,05	46,15	0,70	0,010	9,7
0,10	3,14	0,016	0,31	0,05	46,69	0,74	0,012	11,6
0,11	-	0,018	0,33	0,05	47,14	0,77	0,014	13,6
0,12	-	0,020	0,35	0,06	47,53	0,79	0,016	15,6
0,13	-	0,022	0,37	0,06	47,86	0,82	0,018	17,7
0,14	-	0,024	0,39	0,06	48,15	0,84	0,020	19,8
0,15	-	0,026	0,41	0,06	48,40	0,85	0,022	21,9
0,16	-	0,028	0,43	0,06	48,63	0,87	0,024	24,1
0,17	-	0,030	0,45	0,07	48,83	0,88	0,026	26,2
0,18	-	0,032	0,47	0,07	49,01	0,90	0,028	28,4
0,19	-	0,034	0,49	0,07	49,17	0,91	0,031	30,6
0,20	-	0,036	0,51	0,07	49,32	0,92	0,033	32,8
0,21	-	0,038	0,53	0,07	49,45	0,93	0,035	35,0
0,22	-	0,040	0,55	0,07	49,58	0,94	0,037	37,3
0,23	-	0,042	0,57	0,07	49,69	0,95	0,039	39,5
0,24	-	0,044	0,59	0,07	49,79	0,95	0,042	41,7
0,25	-	0,046	0,61	0,07	49,89	0,96	0,044	44,0
0,26	-	0,048	0,63	0,08	49,98	0,97	0,046	46,2
0,27	-	0,050	0,65	0,08	50,06	0,98	0,049	48,5
0,28	-	0,052	0,67	0,08	50,14	0,98	0,051	50,8
0,29	-	0,054	0,69	0,08	50,21	0,99	0,053	53,0
0,30	-	0,056	0,71	0,08	50,28	0,99	0,055	55,3

## POSOUZENÍ KAPACITY ODVODŇOVACÍHO ŽLABU

---

### Výpočtové schéma:

Středový úhel - platnost pro $h < r$ [rad]	$\varphi = 2 \cdot \arccos \frac{r-h}{r}$
Průtočná plocha pro kruhový profil [ $\text{m}^2$ ]	$S = \frac{r^2}{2} \cdot (\varphi - \sin \varphi)$
Průtočná plocha pro obdélníkový profil [ $\text{m}^2$ ]	$S = h \cdot d$
Omočený obvod kruhového profilu [m]	$O = \varphi \cdot r$
Omočený obvod obdélníkového profilu [m]	$O = 2 \cdot h$
Hydraulický poloměr [-]	$R = \frac{S}{O}$
Rychlostní součinitel (dle Manninga) [ $\text{m}^{0.5} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$C = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$
Průřezová rychlost [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$v = C \cdot \sqrt{R \cdot i}$
Průtok [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ]	$Q = v \cdot S$