



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

## **STŘELICE, REKONSTRUKCE ULICE ŠKOLNÍ**

**Dokumentace pro vydání společného povolení stavby  
Dle přílohy č. 8 k vyhlášce č. 499/2006 Sb.**

### **VÝPOČET MNOŽSTVÍ DEŠŤOVÝCH VOD A NÁVRH ZASAKOVACÍHO SYSTÉMU**

Investor:

Obec Střelice; nám. Svobody 111/1, 664 47 Střelice u Brna

Místo stavby:

K.Ú. Střelice u Brna (757 438)

Vypracoval:

Ing. Jana Skůpová; Studenec 75, 675 02 Studenec

Hlavní inženýr:

Ing. Vlastimil Šilhan; Studenec 75, 675 02 Studenec

*Autorizovaný inženýr pro stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství*

*ČKAIT 100 70 40*

**Studenec, Srpen 2023**

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘELICE - PŮVODNÍ STAV (KOMUNIKACE)

### 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	<b>236,0</b>	278,0
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  $n$  vysvětlena 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	<b>0,2</b>	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	<b>0,1</b>	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	<b>0,05</b>	1 x za 20 let
<b>0,5</b>	1 x za 2 roky	<b>0,04</b>	1 x za 25 let

**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	<b>1,00</b>	1,00
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se záhlvkou spár	0,70	0,80	0,90
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy, distanční dlažba	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 STŘELICE - PŮVODNÍ STAV (KOMUNIKACE)

---

Výpočet:

i=	236,00 l/s·ha
A=	1196 m <sup>2</sup>
	0,1196 ha
C=	1,00
<b>Q<sub>r,1</sub>=</b>	<b>28,23 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:

$$\begin{aligned} Q_r &= 28,23 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,1</sub> =	0,0282 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,1</sub>=</b>	<b>25,40 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘELICE - NOVÝ STAV (KOMUNIKACE)

### 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	<b>236,0</b>	278,0
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  $n$  vysvětlena 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	<b>0,2</b>	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	<b>0,1</b>	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	<b>0,05</b>	1 x za 20 let
<b>0,5</b>	1 x za 2 roky	<b>0,04</b>	1 x za 25 let

**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	<b>1,00</b>	1,00
3.	Asfaltové 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, distanční dlažba	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 STŘELICE - NOVÝ STAV (KOMUNIKACE)

---

Výpočet:

i=	236,00 l/s·ha
A=	740 m <sup>2</sup>
	0,0740 ha
C=	1,00
<b>Q<sub>r,2</sub>=</b>	<b>17,46 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:

$$\begin{aligned} Q_r &= 17,46 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,1</sub> =	0,0175 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,2</sub>=</b>	<b>15,72 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘELICE - NOVÝ STAV (PARKOVACÍ STÁNÍ)

### 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	<b>236,0</b>	278,0
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  $n$  vysvětlena 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	<b>0,2</b>	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	<b>0,1</b>	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	<b>0,05</b>	1 x za 20 let
<b>0,5</b>	1 x za 2 roky	<b>0,04</b>	1 x za 25 let

**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	0,90
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	0,60	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy, distanční dlažba	0,30	<b>0,40</b>	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 STŘELICE - NOVÝ STAV (PARKOVACÍ STÁNÍ)

Výpočet:

i=	236,00 l/s·ha
A=	252,2 m <sup>2</sup>
	0,0252 ha
C=	0,40
<b>Q<sub>r,3</sub>=</b>	<b>2,38 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:

$$\begin{aligned} Q_r &= 2,38 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,1</sub> =	0,0024 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,3</sub>=</b>	<b>2,14 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘELICE - NOVÝ STAV (CHODNÍK)

### 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	<b>236,0</b>	278,0
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  $n$  vysvětlena 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	<b>0,2</b>	1 x za 5 let
2	2 x za 1 rok	<b>0,1</b>	1 x za 10 let
1	1 x za 1 rok	<b>0,05</b>	1 x za 20 let
<b>0,5</b>	1 x za 2 roky	<b>0,04</b>	1 x za 25 let

**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	0,90
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,50	<b>0,60</b>	0,70
5.	Upravené štěrkové plochy, distanční dlažba	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 STŘELICE - NOVÝ STAV (CHODNÍK)

---

Výpočet:

i=	236,00 l/s·ha
A=	97 m <sup>2</sup>
	0,0097 ha
C=	0,60
<b>Q<sub>r,4</sub>=</b>	<b>1,37 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:

$$\begin{aligned} Q_r &= 1,37 \text{ l/s} \\ t &= 15 \text{ min} \end{aligned}$$

Q <sub>r,1</sub> =	0,0014 m <sup>3</sup> /s
t=	900 s
<b>V<sub>s,4</sub>=</b>	<b>1,24 m<sup>3</sup></b>

## VÝPOČET ODVODNĚNÍ STŘELICE - ZÁVĚR

---

### ZÁVĚR:

PŮVODNÍ STAV	PLOCHA KOMUNIKACE	$V_{s,P}$	25,40 m <sup>3</sup>
<b>PŮVODNÍ STAV</b>		<b><math>V_{s,P}</math></b>	<b>25,40 m<sup>3</sup></b>
NOVÝ STAV	PLOCHA KOMUNIKACE	$V_{s,N1}$	15,72 m <sup>3</sup>
NOVÝ STAV	PLOCHA PARKOVACÍCH STÁNÍ	$V_{s,N2}$	2,14 m <sup>3</sup>
NOVÝ STAV	PLOCHA CHODNÍKU	$V_{s,N3}$	1,24 m <sup>3</sup>
<b>NOVÝ STAV</b>		<b><math>V_{s,N}</math></b>	<b>19,10 m<sup>3</sup></b>

<b>ROZDÍL:</b>	<b>6,31 m<sup>3</sup></b>
----------------	---------------------------

ÚPRAVOU STÁVAJÍCÍ KOMUNIKACE A PŘÍLEHLÝCH PLOCH DOJDE KE SNÍŽENÍ ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD DO DEŠŤOVÉ KANALIZACE, A TO O 6,3 m<sup>3</sup>.

## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU STŘELICE - PARKOVIŠTĚ (JIŽNÍ ČÁST)

### 1) Minimální vzdálenost od objektu

Odstupová vzdálenost  $X$  vsakovacího zařízení od budovy [m] se stanoví podle vztahu:

$$X = (1/a) \cdot 21213 \cdot k_v \cdot (h + 0,5) + 2 \quad (1)$$

kde:

- a koeficient bezpečnosti [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ] ( $a = 0,9$  až  $1$ );
- $k_v$  koeficient vsaku [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ];
- h rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovni podzemního podlaží [m].

$$a = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$k_v = 1,0 \text{E-}06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h = 0,0 \text{ m}$$

$$X = 2,01 \text{ m}$$

**Minimální vzdálenost zasakovacího pole od základové konstrukce okolních budov je minimálně 2,01m.**

### 2) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [ $\text{m}^3$ ] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (2)$$

kde:

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

$t$ [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	25,0
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

\* Nejbližší 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 pôdorysný priemer odvodňovanej plochy [ $m^2$ ];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i \quad (3)$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (zjednodušené);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (uvažuje sa len u povrchových zariadení);

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

$k_v$  koeficient vsaku [ $m \cdot s^{-1}$ ] uvedený vo výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvania srážky [min] danej periodicity.

$A_i$  pôdorysný priemer odvodňovanej plochy určitého druhu [ $m^2$ ];

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

$n$  počet odvodňovaných plach 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 záhlvkou 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.	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:

$h_d = 21,24 \text{ mm}$  (15-ti minutový déšť dle Trupla pro Brno)

$A_{red} = 4,48 \text{ m}^2$

$A_{vsak} = 4,5 \text{ m}^2$

$A_{vz} = 0 \text{ m}^2$

$f = 2$

$k_v = 1,0E-06 \text{ m/s}$

$t_c = 15 \text{ min}$

$V_{vz,v} = 0,093 \text{ m}^3$  Potřebný retenční objem vsakovacieho zariadení

$V_{vz,k} = 0,31 \text{ m}^3$  Celkový potřebný objem retenčního zariadení vyplněný kamenivem fr. 32/63mm

Jedná se o odvodnění parkoviště s plošným vsakem, vypočteno na metr běžný.

### 3) 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:

$V_{vz}$	0,09 m <sup>3</sup>
$f$	2
$k_v$	1,0E-06 m/s
$A_{vsak}$	4,5 m <sup>2</sup>
$Q_{vsak}$	2,25E-06 m <sup>3</sup> /s
<hr/>	
$T_{pr}$	<b>41 391 s</b>
$T_{pr}$	<b>11,50 h</b>

Dešťové vody z parkoviště se bezpečně zasaáknou za 12 hodin.

## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU STŘELICE - PARKOVIŠTĚ (SEVERNÍ ČÁST)

### 1) Minimální vzdálenost od objektu

Odstupová vzdálenost  $X$  vsakovacího zařízení od budovy [m] se stanoví podle vztahu:

$$X = (1/\alpha) \cdot 21213 \cdot k_v \cdot (h + 0,5) + 2 \quad (1)$$

kde:

- a koeficient bezpečnosti [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ] ( $a = 0,9$  až  $1$ );
- $k_v$  koeficient vsaku [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ];
- h rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovní podzemního podlaží [m].

$$a = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$k_v = 1,0\text{E-}06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h = 0,0 \text{ m}$$

$$X = 2,01 \text{ m}$$

**Minimální vzdálenost zasakovacího pole od základové konstrukce okolních budov je minimálně 2,01m.**

### 2) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [ $\text{m}^3$ ] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (2)$$

kde:

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

$t$ [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	25,0
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

\* 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 pôdorysný priemer odvodňovanej plochy [ $m^2$ ];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i \quad (3)$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (zjednodušené);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (uvažuje sa len u povrchových zariadení);

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

$k_v$  koeficient vsaku [ $m \cdot s^{-1}$ ] uvedený vo výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvania srážky [min] danej periodicity.

$A_i$  pôdorysný priemer odvodňovanej plochy určitého druhu [ $m^2$ ];

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

$n$  počet odvodňovaných plach 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 záhlvkou 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.	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:

$h_d = 21,24 \text{ mm}$  (15-ti minutový déšť dle Trupla pro Brno)

$A_{red} = 316,00 \text{ m}^2$

$A_{vsak} = 154,0 \text{ m}^2$

$A_{vz} = 0 \text{ m}^2$

$f = 2$

$k_v = 1,0E-06 \text{ m/s}$

$t_c = 15 \text{ min}$

$V_{vz,v} = 6,643 \text{ m}^3$  Potřebný retenční objem vsakovacieho zariadení

$V_{vz,k} = 22,14 \text{ m}^3$  Celkový potřebný objem retenčního zariadení vyplněný kamenivem fr. 32/63mm

Jedná se o odvodnění parkoviště s plošným vsakem.

### 3) 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:

$V_{vz}$	6,64 m <sup>3</sup>
$f$	2
$k_v$	1,0E-06 m/s
$A_{vsak}$	154 m <sup>2</sup>
$Q_{vsak}$	0,000077 m <sup>3</sup> /s
<hr/>	
$T_{pr}$	<b>86 267 s</b>
$T_{pr}$	<b>23,96 h</b>

Dešťové vody z parkoviště se bezpečně zasaáknou za 24 hodin.

## NÁVRH VSAKOVACÍHO SYSTÉMU STŘELICE - PARKOVIŠTĚ (U KŘIŽOVATKY)

### 1) Minimální vzdálenost od objektu

Odstupová vzdálenost  $X$  vsakovacího zařízení od budovy [m] se stanoví podle vztahu:

$$X = (1/\alpha) \cdot 21213 \cdot k_v \cdot (h + 0,5) + 2 \quad (1)$$

kde:

- a koeficient bezpečnosti [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ] ( $a = 0,9$  až  $1$ );
- $k_v$  koeficient vsaku [ $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ];
- h rozdíl výšek mezi maximální hladinou vody ve vsakovacím zařízení a úrovní podzemního podlaží [m].

$$a = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$k_v = 1,0 \text{E-}06 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$h = 0,0 \text{ m}$$

$$X = 2,01 \text{ m}$$

**Minimální vzdálenost zasakovacího pole od základové konstrukce okolních budov je minimálně 2,01m.**

### 2) Retenční objem vsakovacího zařízení

Pro odvodňované plochy do 3 ha je možné retenční objem  $V_{vz}$  [ $\text{m}^3$ ] stanovit podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60 \quad (2)$$

kde:

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

$t$ [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	25,0
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

\* 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 pôdorysný priemer odvodňovanej plochy [ $m^2$ ];

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot C_i \quad (3)$$

$A_{vsak}$  plocha propustného dna vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (zjednodušené);

$A_{vz}$  plocha hladiny vsakovacieho zariadenia [ $m^2$ ] (uvažuje sa len u povrchových zariadení);

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

$k_v$  koeficient vsaku [ $m \cdot s^{-1}$ ] uvedený vo výstupech geologického průzkumu;

$t_c$  doba trvania srážky [min] danej periodicity.

$A_i$  pôdorysný priemer odvodňovanej plochy určitého druhu [ $m^2$ ];

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

$n$  počet odvodňovaných plach 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 záhlvkou 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.	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:

$h_d = 21,24 \text{ mm}$  (15-ti minutový déšť dle Trupla pro Brno)

$A_{red} = 4,40 \text{ m}^2$

$A_{vsak} = 4,5 \text{ m}^2$

$A_{vz} = 0 \text{ m}^2$

$f = 2$

$k_v = 1,0E-06 \text{ m/s}$

$t_c = 15 \text{ min}$

$V_{vz,v} = 0,091 \text{ m}^3$  Potřebný retenční objem vsakovacieho zariadení

$V_{vz,k} = 0,30 \text{ m}^3$  Celkový potřebný objem retenčního zariadení vyplněný kamenivem fr. 32/63mm

Jedná se o odvodnění parkoviště s plošným vsakem, vypočteno na metr běžný.

### 3) 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:

$V_{vz}$	0,09 m <sup>3</sup>
$f$	2
$k_v$	1,0E-06 m/s
$A_{vsak}$	4,5 m <sup>2</sup>
$Q_{vsak}$	2,25E-06 m <sup>3</sup> /s
$T_{pr}$	<b>40 636 s</b>
$T_{pr}$	<b>11,29 h</b>

Dešťové vody z parkoviště se bezpečně zasaáknou za 11,3 hodiny.