

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

1 VSTUPNÍ DATA

1.1 Podrobný geologický průzkum

Zpracovatel	2G geolog s.r.o., Mgr. Vladimír Kolařík
Datum	04/2020
Koeficient vsaku – RDN1	$2,7 \cdot 10^{-4}$ m/s
Koeficient vsaku – RDN2	$2,3 \cdot 10^{-6}$ m/s
Koeficient vsaku – RDN3	$2,3 \cdot 10^{-6}$ m/s
Koeficient vsaku – RDN4	nebyl stanoven
Koeficient vsaku – RDN5	nebyl stanoven

Citace ze: „Zpráva o geotechnickém průzkumu [04/2020]“ viz další strana.

1.2 Koordinační situace

Zpracovatel	M-Projekce s.r.o.
Stupeň	PDPS
Datum	08/2024

3.6 Vsakovací zkoušky

Na realizovaném průzkumném vrtu **HJ2** o hloubce 6,40 m byla po jeho realizaci a vystrojení PVC zárubnicí o průměru 125 mm realizována vsakovací zkouška nálevem **VSAK1**. Hladina podzemní vody ve vrtu HJ2 byla před zahájením nálevové zkoušky 6,35 m od terénu. Do vrtu byla napouštěna voda z plastové nádrže o objemu 1 m³. Při vydatnosti 0,4 l/s bylo dosaženo ustáleného prodění při vydatnosti 0,4 l/s a úrovni vody ve vrtu 3,0 m pod terénem. Úroveň hladiny vody ve vrtu byla sledována ve stanovených časových intervalech pomocí Leverloggeru⁵. Data byla vyhodnocena dle normy ČSN 75 9010, viz protokol o provedení vsakovací zkoušky v příloze č. 9.1. Provedenou zkouškou bylo testováno prostředí propustných pleistocenních štěrků a byl ověřen koeficient vsaku tohoto prostředí $K_v = 2,69 \cdot 10^{-4}$ m/s. Koeficient vsaku zjištěný laboratorně (filtrační součinitel výpočtem dle Jákyho) na vzorku štěrku z vrtu HJ2 z hloubky 6,0 – 6,4 m je $7,66 \cdot 10^{-3}$ m/s. Koeficient vsaku ověřený v terénu provedenou vsakovací zkouškou je cca o jeden a půl řád nižší než koeficienty vsaku ověřené laboratorními analýzami. To je pravděpodobně způsobeno ulehlostí štěrku in situ.

⁵ výrobce: Solinst Canada Ltd.



Pro ověření možnosti vsakování do nejsvrchnější části horninového prostředí byla v těsné blízkosti sondy S4 realizována ještě 1 m hluboká sonda pro vsakovací zkoušku **VSAK2** s konstantním hydraulickým spádem podle metody USBR⁶, metodika 7300-89⁷, pomocí přístroje Aardvark Permeameter⁸. Protokol o vsakovací zkoušce obsahuje příloha č. 9.2. Byl zjišťován koeficient vsaku K_v , který charakterizuje rychlost infiltrace srážkové vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení za atmosférického tlaku při jednotkovém hydraulickém sklonu. Je závislý na velikosti přítoku vody a vsakovací ploše. Rovná se makroskopické rychlosti při jednotkovém spádu I. Provedenou zkouškou bylo testováno prostředí jílu se střední plasticitou charakteru sprašových hlín pleistocenního stáří a byl ověřen koeficient vsaku tohoto prostředí $K_v = 2,26 \cdot 10^{-6}$ m/s. Koeficient vsaku zjištěný laboratorně (filtrační součinitel výpočtem dle Jákyho) na vzorku zemin ze sondy S3 z hloubky 1,0 – 1,2 m je $4,3 \cdot 10^{-6}$ m/s a ze sondy S4 z hloubky 1,8 – 2,0 m $1,6 \cdot 10^{-8}$ m/s. Tento rozdíl může být způsoben větší příměsí písčité frakce ve vyšších polohách, případně větším proschnutím svrchních poloh.

Na sondách S18 a S19 byly plánovány vsakovací zkoušky, ale s ohledem na zastižení mělké hladiny podzemní vody v hloubce cca 1,5m p. t. nebyly zkoušky provedeny.

2 VÝPOČET

2.1 Výpočet odtoku dešťových vod

a) Retenční dešťová nádrž 1

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD - povodí 1										
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace							
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod							
P-celková plocha pozemku					A		A red			
					13.1900		ha	18720.0	m2	
Druh odvodňované plochy, druh úpravy povrchu			Součinitel odtoku pro sklon povrchu			Odvodňovaná plocha				
			do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %	Skutečná - A	Reduk. - A red			
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár			.....	0,70	0,80	0,90	0,7900	ha	6320.0	m2
Dlažby s pískovými spárami			.....	0,50	0,60	0,70	0,0000	ha	0.0	m2
Upravené štěrkové plochy			.....	0,30	0,40	0,50	0,0000	ha	0.0	m2
Neupravené a nezastavěné plochy			.....	0,20	0,25	0,30	0,0000	ha	0.0	m2
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic			.....	0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0.0	m2
Komunikace ze vsakovacích tvárnic			.....	0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0.0	m2
Sady, hřiště			.....	0,10	0,15	0,20	0,0000	ha	0.0	m2
Zatravněné plochy			.....	0,05	0,10	0,15	12.4000	ha	12400.0	m2
Lesy			.....	0,03	0,05	0,10	0,0000	ha	0.0	m2
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2				217.70	l/s/ha					
tc - doba trvání přívalového deště				15.00	min					
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2				310.00	l/s/ha					
Maximální odtok dešťových vod										
Q max = A red * I 15				407.53	l/s		=	24.45	m3/min	
Q max = A red * I 15				580.32	l/s					
Objem 15-ti minutového přívalového deště										
V max = Q max * tc				366.78	m3					

Srážkoodtokové poměry:

Celková plocha řešeného území je 13,2 ha. Z toho zpevněné asfaltové plochy tvoří 0,79ha a zemědělské pozemky 12,4ha.

Hydrotechnický výpočet dle ČSN 75 90 10 je redukováná odvodňovaná plocha řešeného území 1,87ha.

Maximální odtok dešťových vod je 408 l/s při 15 min dešti s dobou opakování 2 roky.

b) Retenční dešťová nádrž 2

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD - povodí 2										
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace							
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod							
P-celková plocha pozemku							A 7.8800 ha		A red 10540.0 m2	
Druh odvodňované plochy, druh úpravy povrchu			Součinitel odtoku pro sklon povrchu			Odvodňovaná plocha				
			do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %	Skutečná - A	Reduk. - A red			
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár			.....	0,70	0,80	0,90	0,3800	ha	3040,0	m2
Dlažby s pískovými spárami			.....	0,50	0,60	0,70	0,0000	ha	0,0	m2
Upravené štěrkové plochy			.....	0,30	0,40	0,50	0,0000	ha	0,0	m2
Neupravené a nezastavěné plochy			.....	0,20	0,25	0,30	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic			.....	0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze vsakovacích tvárnic			.....	0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Sady, hřiště			.....	0,10	0,15	0,20	0,0000	ha	0,0	m2
Zatravněné plochy			.....	0,05	0,10	0,15	7,5000	ha	7500,0	m2
Lesy			.....	0,03	0,05	0,10	0,0000	ha	0,0	m2
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2				217,70	l/s/ha					
tc - doba trvání přívalového deště				15,00	min					
Maximální odtok dešťových vod										
Q max = A red * I 15				229,46	l/s		=	13,77	m3/min	
Objem 15-ti minutového přívalového deště										
V max = Q max * tc				206,51	m3					

Srážkoodtokové poměry:
 Celková plocha řešeného území je 7,9 ha. Z toho zpevněné asfaltové plochy tvoří 0,38ha a zemědělské pozemky 7,5ha.

Hydrotechnický výpočet dle ČSN 75 90 10 je redukováná odvodňovaná plocha řešeného území 1,1ha.

Maximální odtok dešťových vod je 229 l/s při 15 min dešti s dobou opakování 2 roky.

c) Retenční dešťová nádrž 3

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD - povodí 3										
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace							
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod							
P-celková plocha pozemku					A 6,5000 ha		A red 13000,0 m2			
Druh odvodňované plochy, druh úpravy povrchu					Součinitel odtoku pro sklon povrchu			Odvodňovaná plocha		
					do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %	Skutečná - A	Reduk. - A red	
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár					0,70	0,80	0,90	0,5000	ha	4000,0 m2
Dlažby s pískovými spárami					0,50	0,60	0,70	0,0000	ha	0,0 m2
Upravené šterkové plochy					0,30	0,40	0,50	0,0000	ha	0,0 m2
Neupravené a nezastavěné plochy					0,20	0,25	0,30	0,0000	ha	0,0 m2
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic					0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0 m2
Komunikace ze vsakovacích tvárnic					0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0 m2
Sady, hřiště					0,10	0,15	0,20	0,0000	ha	0,0 m2
Zatravněné plochy					0,05	0,10	0,15	6,0000	ha	9000,0 m2
Lesy					0,03	0,05	0,10	0,0000	ha	0,0 m2
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2					217,70	l/s/ha				
tc - doba trvání přívalového deště					15,00	min				
Maximální odtok dešťových vod										
Q max = A red * I 15					283.01	l/s		=	16,98	m3/min
Objem 15-ti minutového přívalového deště										
V max = Q max * tc					254.71	m3				

Srážkoodtokové poměry:

Celková plocha řešeného území je 6,5 ha. Z toho zpevněné asfaltové plochy tvoří 0,50ha a zemědělské pozemky 6,0ha.

Hydrotechnický výpočet dle ČSN 75 90 10 je redukováná odvodňovaná plocha řešeného území 1,3ha.

Maximální odtok dešťových vod je 283 l/s při 15 min dešti s dobou opakování 2 roky.

d) Retenční dešťové nádrže 4

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD - povodí 4									
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace						
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod						
P-celková plocha pozemku					A 1,4500 ha		A red 2315,0 m2		
Druh odvodňované plochy, druh úpravy povrchu			Součinitel odtoku pro sklon povrchu			Odvodňovaná plocha			
			do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %	Skutečná - A	Reduk. - A red		
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár			0,70	0,80	0,90	0,1600	ha	1280,0	m2
Dlažby s pískovými spárami			0,50	0,60	0,70	0,0000	ha	0,0	m2
Upravené štěrkové plochy			0,30	0,40	0,50	0,0000	ha	0,0	m2
Neupravené a nezastavěné plochy			0,20	0,25	0,30	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic			0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze vsakovacích tvárnic			0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Sady, hřiště			0,10	0,15	0,20	0,0000	ha	0,0	m2
Zatravněné plochy			0,05	0,10	0,15	0,9000	ha	450,0	m2
Zatravněné plochy			0,05	0,10	0,15	0,3900	ha	585,0	m2
Lesy			0,03	0,05	0,10	0,0000	ha	0,0	m2
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2			217,70	l/s/ha					
tc - doba trvání přívalového deště			15,00	min					
Maximální odtok dešťových vod									
Q max = A red * I 15			50,40	l/s		=	3,02	m3/min	
Objem 15-ti minutového přívalového deště									
V max = Q max * tc			45,36	m3					

Srážkooodtokové poměry:

Celková plocha řešeného území je 1,45 ha. Z toho zpevněné asfaltové plochy tvoří 0,16ha a zemědělské pozemky 1,29ha.

Hydrotechnický výpočet dle ČSN 75 90 10 je redukováná odvodňovaná plocha řešeného území 0,23ha.

Maximální odtok dešťových vod je 50 l/s při 15 min dešti s dobou opakování 2 roky.

e) Retenční dešťové nádrže 5

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD - povodí 5									
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace						
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod						
P-celková plocha pozemku					A 1,2800 ha		A red 4240,0 m2		
Druh odvodňované plochy, druh úpravy povrchu			Součinitel odtoku pro sklon povrchu			Odvodňovaná plocha			
			do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %	Skutečná - A	Reduk. - A red		
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár			0,70	0,80	0,90	0,4800	ha	3840,0	m2
Dlažby s pískovými spárami			0,50	0,60	0,70	0,0000	ha	0,0	m2
Upravené štěrkové plochy			0,30	0,40	0,50	0,0000	ha	0,0	m2
Neupravené a nezastavěné plochy			0,20	0,25	0,30	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze zatravnovacích tvárnic			0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Komunikace ze vsakovacích tvárnic			0,20	0,30	0,40	0,0000	ha	0,0	m2
Sady, hřiště			0,10	0,15	0,20	0,0000	ha	0,0	m2
Zatravněné plochy			0,05	0,10	0,15	0,0000	ha	0,0	m2
Zatravněné plochy			0,05	0,10	0,15	0,8000	ha	400,0	m2
Lesy			0,03	0,05	0,10	0,0000	ha	0,0	m2
I 15 - intenzita návrhového příval. deště 15 min. při p=0,2			217,70	l/s/ha					
tc - doba trvání přívalového deště			15,00	min					
Maximální odtok dešťových vod									
Q max = A red * I 15			92,30	l/s		=	5,54	m3/min	
Objem 15-ti minutového přívalového deště									
V max = Q max * tc			83,07	m3					

Srážkoodtokové poměry:

Celková plocha řešeného území je 1,28 ha. Z toho zpevněné asfaltové plochy tvoří 0,48ha a zemědělské pozemky 0,8ha.

Hydrotechnický výpočtem dle ČSN 75 90 10 je redukováná odvodňovaná plocha řešeného území 0,42ha.

Maximální odtok dešťových vod je 92 l/s při 15 min dešti s dobou opakování 2 roky.

2.2 Návrh objemu retence

a) Retenční dešťová nádrž 1

NÁVRH OBJEMU RETENCE 1				
Zpracováno dle:	ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace		
	ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod		
Výpočet retenčního objemu				
$V_r = (((w * h_d) / 1000) * (A_{red} + A_r)) - (Q_o / 1000) * t_c * 60$				
h_d	návrhový úhrn srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010, v mm		viz. tabulka	
w	součinitel stoletých srážek		1,00	
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m ²		18720,00	m ²
A_{1-zasak}	plocha vsaku - RETENCE		455,000	m ²
k_{v1}	koeficient vsaku, m/s		0,000269	m/s
Q₁ = A_{1-zasak} * k_v	vsak - příkopy		122,395	l/s
A_{2-zasak}	plocha vsaku - PŘÍKOPY		560,00	m ²
k_{v2}	koeficient vsaku, m/s		0,000001	m/s
Q₂ = A_{2-zasak} * k_v	vsak - retenčně infiltrační objekt		0,560	l/s
Q₁₊₂	celkem		122,955	l/s
Trvání deště	Návrhový úhrn srážek		V _r retenční objem	
t _c (min)	h _d 5 (mm)	h _d 2 (mm)	V _r 5 (m ³)	V _r 2 (m ³)
5	12,10		189,6	
10	17,20		248,2	
15	19,60		256,3	
20	21,20		249,3	
30	23,80		224,2	
40	25,40		180,4	
60	28,00		81,5	
120	31,60		-293,7	
240	37,70		-1 064,8	
360	43,80		-1 835,9	
480	49,50		-2 614,5	
600	50,40		-3 482,9	
720	51,30		-4 351,3	
1080	53,90		-6 958,5	
1440	55,20		-9 590,0	
2880	69,60		-19 943,7	
4320	76,20		-30 443,5	
			256,25	
			m ³	
NÁVRH OBJEMU RETENCE 1			450,00	

Vypočtené hodnoty:

Dle stanoveného koeficientu vsaku $2,7 * 10^{-4}$ m/s je optimalizována **plocha vsaku navržena 455m²**.

Bilanční rovnicí je vypočten požadovaný retenční objem 256 m³ (s periodicitou srážek s dobou opakování 5 let). Zároveň je splněna podmínka, že bude retenční objem do 72h vyprázdněn (dle ČSN 75 90 10).

Vzhledem k tomu, že je navržen bezpečnostní přeliv s rozlivem na zemědělský pozemek, tak je **navýšen objem retence na 450 m³**.

b) Retenční dešťová nádrž 2

NÁVRH OBJEMU RETENCE 2																																																																																																													
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace																																																																																																										
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod																																																																																																										
Výpočet retenčního objemu																																																																																																													
Vr = (((w * h d) / 1000) * (A red + Ar)) - (Q o / 1000) * t c * 60																																																																																																													
h d	návrhový úhrn srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010, v mm			viz. tabulka																																																																																																									
w	součinitel stoletých srážek			1,00																																																																																																									
A red	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m2			10540,00 m2																																																																																																									
Ar	plocha hladiny retenční nádrže (jen u povrchových retenčních nádrží), v m2			0,00 m2																																																																																																									
A 1-zasak	plocha vsaku - RETENCE			400,00 m2																																																																																																									
k v1	koeficient vsaku, m/s			0,0000023 m/s																																																																																																									
Q 1 = Azasak * kv	však - příkopy			0,920 l/s																																																																																																									
A 2- zasak	plocha vsaku - PŘÍKOPY			600,00 m2																																																																																																									
k v2	koeficient vsaku, m/s			0,000001 m/s																																																																																																									
Q 2 = Azasak * kv	však - retenčně infiltrační objekt			0,600 l/s																																																																																																									
Q 1+2	celkem			1,52 l/s																																																																																																									
tc	doba trvání srážky, v min, určité periodicity podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010			viz. tabulka																																																																																																									
<table><tr><td>Trvání deště</td><td colspan="2">Návrhový úhrn srážek</td><td colspan="2">Vr retenční objem</td></tr><tr><td>tc (min)</td><td>hd 5 (mm)</td><td>hd 2 (mm)</td><td>Vr 5 (m3)</td><td>Vr 2 (m3)</td></tr><tr><td>5</td><td>12,10</td><td></td><td>127,1</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>17,20</td><td></td><td>180,4</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>19,60</td><td></td><td>205,2</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>21,20</td><td></td><td>221,6</td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>23,80</td><td></td><td>248,1</td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>25,40</td><td></td><td>264,1</td><td></td></tr><tr><td>60</td><td>28,00</td><td></td><td>289,6</td><td></td></tr><tr><td>120</td><td>31,60</td><td></td><td>322,1</td><td></td></tr><tr><td>240</td><td>37,70</td><td></td><td>375,5</td><td></td></tr><tr><td>360</td><td>43,80</td><td></td><td>428,8</td><td></td></tr><tr><td>480</td><td>49,50</td><td></td><td>478,0</td><td></td></tr><tr><td>600</td><td>50,40</td><td></td><td>476,5</td><td></td></tr><tr><td>720</td><td>51,30</td><td></td><td>475,0</td><td></td></tr><tr><td>1080</td><td>53,90</td><td></td><td>469,6</td><td></td></tr><tr><td>1440</td><td>55,20</td><td></td><td>450,5</td><td></td></tr><tr><td>2880</td><td>69,60</td><td></td><td>470,9</td><td></td></tr><tr><td>4320</td><td>76,20</td><td></td><td>409,2</td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td>477,95</td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td>m3</td><td></td></tr></table>					Trvání deště	Návrhový úhrn srážek		Vr retenční objem		tc (min)	hd 5 (mm)	hd 2 (mm)	Vr 5 (m3)	Vr 2 (m3)	5	12,10		127,1		10	17,20		180,4		15	19,60		205,2		20	21,20		221,6		30	23,80		248,1		40	25,40		264,1		60	28,00		289,6		120	31,60		322,1		240	37,70		375,5		360	43,80		428,8		480	49,50		478,0		600	50,40		476,5		720	51,30		475,0		1080	53,90		469,6		1440	55,20		450,5		2880	69,60		470,9		4320	76,20		409,2					477,95					m3	
Trvání deště	Návrhový úhrn srážek		Vr retenční objem																																																																																																										
tc (min)	hd 5 (mm)	hd 2 (mm)	Vr 5 (m3)	Vr 2 (m3)																																																																																																									
5	12,10		127,1																																																																																																										
10	17,20		180,4																																																																																																										
15	19,60		205,2																																																																																																										
20	21,20		221,6																																																																																																										
30	23,80		248,1																																																																																																										
40	25,40		264,1																																																																																																										
60	28,00		289,6																																																																																																										
120	31,60		322,1																																																																																																										
240	37,70		375,5																																																																																																										
360	43,80		428,8																																																																																																										
480	49,50		478,0																																																																																																										
600	50,40		476,5																																																																																																										
720	51,30		475,0																																																																																																										
1080	53,90		469,6																																																																																																										
1440	55,20		450,5																																																																																																										
2880	69,60		470,9																																																																																																										
4320	76,20		409,2																																																																																																										
			477,95																																																																																																										
			m3																																																																																																										
NÁVRH OBJEMU RETENCE 2																																																																																																													
			585,00																																																																																																										
122%																																																																																																													

Vypočtené hodnoty:

Dle stanoveného koeficientu vsaku $2,3 \cdot 10^{-6}$ m/s je optimalizována **plocha vsaku navržena 400m²**.

Bilanční rovnicí je vypočten požadovaný retenční objem 478 m³ (s periodicitou srážek s dobou opakování 5 let). Zároveň je splněna podmínka, že bude retenční objem do 72h vyprázdněn (dle ČSN 75 90 10).

Je navržen **objem retence 585 m³**.

c) Retenční dešťová nádrž 3

NÁVRH OBJEMU RETENCE 3				
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace	
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod	
Výpočet retenčního objemu				
$V_r = (((w \cdot h_d) / 1000) \cdot (A_{red} + A_r)) - (Q_o / 1000) \cdot t_c \cdot 60$				
h_d	návrhový úhrn srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010, v mm			viz. tabulka
i	intenzita deště, v l/(s*m2)			217,70 l/s/ha
w	součinitel stoletých srážek			1,00
A_{red}	redukováný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m2			13000,00 m2
A_r	plocha hladiny retenční nádrže (jen u povrchových retenčních nádrží)			0,00 m2
A_{1-zasak}	plocha zasaku			430,00 m2
k_{v1}	koeficient vsaku, m/s			0,0000023 m/s
Q₁ = A_{zasak} * k_v	však - příkopy			0,989 l/s
A_{2-zasak}	plocha zasaku			800,00 m2
k_{v2}	koeficient vsaku, m/s			0,000001 m/s
Q₂ = A_{zasak} * k_v	však - retenčně infiltrační objekt			0,800 l/s
Q₁₊₂	celkem			1,79 l/s
t_c	doba trvání srážky, v min, určité periodicity podle tabulek A.1 a A.2 ČS			viz. tabulka

Vypočtené hodnoty:

Dle stanoveného koeficientu vsaku $2,3 \cdot 10^{-6}$ m/s je optimalizována **plocha vsaku navržena 430m²**.

Bilanční rovnici je vypočten požadovaný retenční objem 595 m³ (s periodicitou srážek s dobou opakování 5 let). Zároveň je splněna podmínka, že bude retenční objem do 72h vyprázdněn (dle ČSN 75 90 10).

Je navržen **objem retence 650 m³**.

d) Retenční dešťové nádrže 4

NÁVRH OBJEMU RETENCE 4																																																																																																																		
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace																																																																																																															
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod																																																																																																															
Výpočet retenčního objemu																																																																																																																		
$V_r = (((w \cdot h_d) / 1000) \cdot (A_{red} + A_r)) - (Q_o / 1000) \cdot t_c \cdot 60$																																																																																																																		
h _d	návrhový úhrn srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010, v mm		viz. tabulka																																																																																																															
i	intenzita deště, v l/(s*m2)		217,70	l/s/ha																																																																																																														
w	součinitel stoletých srážek		1,00																																																																																																															
A _{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m2		2315,00	m2																																																																																																														
A _r	plocha hladiny retenční nádrže (jen u povrchových retenčních nádrží)			m2																																																																																																														
A _{1-zasak}	plocha zasaku		330,00	m2																																																																																																														
k _{v1}	koeficient vsaku, m/s		0,000001	m/s																																																																																																														
Q ₁ = A _{zasak} * kv	však - příkopy		0,330	l/s																																																																																																														
A _{2-zasak}	plocha zasaku		0,00	m2																																																																																																														
k _{v2}	koeficient vsaku, m/s		0,000001	m/s																																																																																																														
Q ₂ = A _{zasak} * kv	však - retenčně infiltrační objekt		0,000	l/s																																																																																																														
Q ₃ = odtok			0,000	l/s																																																																																																														
Q ₁₊₂₊₃	celkem		0,330	l/s																																																																																																														
t _c	doba trvání srážky, v min, určité periodicity podle tabulek A.1 a A.2 ČS		viz. tabulka																																																																																																															
<table><tr><td>Trvání</td><td colspan="2">Návrhový úhrn srážek</td><td colspan="2">V_r retenční objem</td></tr><tr><td>deště</td><td>h_d 5</td><td>h_d 2</td><td>V_r 5</td><td>V_r 2</td></tr><tr><td>t_c (min)</td><td>(mm)</td><td>(mm)</td><td>(m3)</td><td>(m3)</td></tr><tr><td>5</td><td>12,10</td><td></td><td>27,9</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>17,20</td><td></td><td>39,6</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>19,60</td><td></td><td>45,1</td><td></td></tr><tr><td>20</td><td>21,20</td><td></td><td>48,7</td><td></td></tr><tr><td>30</td><td>23,80</td><td></td><td>54,5</td><td></td></tr><tr><td>40</td><td>25,40</td><td></td><td>58,0</td><td></td></tr><tr><td>60</td><td>28,00</td><td></td><td>63,6</td><td></td></tr><tr><td>120</td><td>31,60</td><td></td><td>70,8</td><td></td></tr><tr><td>240</td><td>37,70</td><td></td><td>82,5</td><td></td></tr><tr><td>360</td><td>43,80</td><td></td><td>94,3</td><td></td></tr><tr><td>480</td><td>49,50</td><td></td><td>105,1</td><td></td></tr><tr><td>600</td><td>50,40</td><td></td><td>104,8</td><td></td></tr><tr><td>720</td><td>51,30</td><td></td><td>104,5</td><td></td></tr><tr><td>1080</td><td>53,90</td><td></td><td>103,4</td><td></td></tr><tr><td>1440</td><td>55,20</td><td></td><td>99,3</td><td></td></tr><tr><td>2880</td><td>69,60</td><td></td><td>104,1</td><td></td></tr><tr><td>4320</td><td>76,20</td><td></td><td>90,9</td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td>105,09</td><td></td></tr><tr><td colspan="3"></td><td>m3</td><td></td></tr></table>					Trvání	Návrhový úhrn srážek		V _r retenční objem		deště	h _d 5	h _d 2	V _r 5	V _r 2	t _c (min)	(mm)	(mm)	(m3)	(m3)	5	12,10		27,9		10	17,20		39,6		15	19,60		45,1		20	21,20		48,7		30	23,80		54,5		40	25,40		58,0		60	28,00		63,6		120	31,60		70,8		240	37,70		82,5		360	43,80		94,3		480	49,50		105,1		600	50,40		104,8		720	51,30		104,5		1080	53,90		103,4		1440	55,20		99,3		2880	69,60		104,1		4320	76,20		90,9					105,09					m3	
Trvání	Návrhový úhrn srážek		V _r retenční objem																																																																																																															
deště	h _d 5	h _d 2	V _r 5	V _r 2																																																																																																														
t _c (min)	(mm)	(mm)	(m3)	(m3)																																																																																																														
5	12,10		27,9																																																																																																															
10	17,20		39,6																																																																																																															
15	19,60		45,1																																																																																																															
20	21,20		48,7																																																																																																															
30	23,80		54,5																																																																																																															
40	25,40		58,0																																																																																																															
60	28,00		63,6																																																																																																															
120	31,60		70,8																																																																																																															
240	37,70		82,5																																																																																																															
360	43,80		94,3																																																																																																															
480	49,50		105,1																																																																																																															
600	50,40		104,8																																																																																																															
720	51,30		104,5																																																																																																															
1080	53,90		103,4																																																																																																															
1440	55,20		99,3																																																																																																															
2880	69,60		104,1																																																																																																															
4320	76,20		90,9																																																																																																															
			105,09																																																																																																															
			m3																																																																																																															
NÁVRH OBJEMU RETENCE 4																																																																																																																		
			150,00																																																																																																															

Vypočtené hodnoty:

Dle předpokládaného koeficientu vsaku 1,0· 10⁻⁶ m/s je optimalizována **plocha vsaku navržena 330m²**.

Bilanční rovnicí je vypočten požadovaný retenční objem 106 m³ (s periodicitou srážek s dobou opakování 5 let). Zároveň je splněna podmínka, že bude retenční objem do 72h vyprázdněn (dle ČSN 75 90 10).

Je navržen **objem retence 150 m³** (rezerva pro případné napojení povodí z estakády).

e) Retenční dešťové nádrže 5

NÁVRH OBJEMU RETENCE 5				
Zpracováno dle:		ČSN 75 6760:2014	Vnitřní kanalizace	
		ČSN 75 9010:2012	Vsakovací zařízení srážkových vod	
Výpočet retenčního objemu				
$V_r = (((w * h_d) / 1000) * (A_{red} + A_r)) - (Q_o / 1000) * t_c * 60$				
h_d	návrhový úhrn srážek podle tabulek A.1 a A.2 ČSN 75 9010, v mm		viz. tabulka	
i	intenzita deště, v l/(s*m2)		217,70	l/s/ha
w	součinitel stoletých srážek		1,00	
A_{red}	redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, v m2		4240,00	m2
A_r	plocha hladiny retenční nádrže (jen u povrchových retenčních nádrží)			m2
$A_{1-zasak}$	plocha zasaku		0,00	m2
k_{v1}	koeficient vsaku, m/s		0,000001	m/s
$Q_1 = A_{zasak} * k_v$	však - příkopy		0,000	l/s
$A_{2-zasak}$	plocha zasaku		1379,00	m2
k_{v2}	koeficient vsaku, m/s		0,000001	m/s
$Q_2 = A_{zasak} * k_v$	však - retenčně infiltrační objekt		1,379	l/s
Q_{1+2}	celkem		1,379	l/s
t_c	doba trvání srážky, v min, určité periodicity podle tabulek A.1 a A.2 ČS		viz. tabulka	

Vypočtené hodnoty:

Dle předpokládaného koeficientu vsaku $1,0 * 10^{-6}$ m/s je optimalizována **plocha vsaku navržena 500m²**.

Bilanční rovnicí je vypočten požadovaný retenční objem 209 m³ (s periodicitou srážek s dobou opakování 5 let). Zároveň je splněna podmínka, že bude retenční objem do 72h vyprázdněn (dle ČSN 75 90 10).

Je navržen **objem retence 177 m³**.

3 POSOUZENÍ ODTOKU Z RETENČNÍCH NÁDRŽÍ

Odtoky z retenčních dešťových nádrží byly posouzeny z hlediska kapacity příkopů či bezpečnostních přelivů. Výsledné posouzení znázorňuje tabulka níže.

	max. přítok 15min, p=0,2	max. odtok bez trasformace	PŘÍKOP, sklon svahů 1:2			max. kapacita odtoku / příkopu	POPIS	POSOUZENÍ
	[l/s]	[l/s]	šířka ve dně [m]	hloubka	podélný sklon [‰]	[l/s]		
RDN1	400	400	8,0	0,5	100,0	6500	odtok do pole, objem RN navržena 200%, přeteče při Q20~50	vyhovuje
RDN2	230	230	0,5	0,5	30,0	1300	odtok příkopem	vyhovuje
RDN3	280	280	0,5	0,5	75,0	2100	odtok příkopem	vyhovuje
RDN4	50	50	14,0	0,1	10,0	750	odtok přímo do toku	vyhovuje
RDN5	90	90	1,0	0,2	1,0	60	odtok příkopem	vyhoví s transformací

4 STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Na základě vypočtených hodnot jsou navrženy retenčně vsakovací dešťové nádrže 1,2,3,4,5 o celkovém retenčním objemu 2045 m³ pro odvodňovanou plochu povodí 30 ha.

Nádrže RDN1, RDN2, RDN3 jsou koncipovány jako zemní nádrže se sklonem návodního líce 1:3 a sklonem vzdušného líce 1:2. Výška hráze je 2,0~3,0 metru. Šířka koruny hráze je navržena 2,0 m. Kalové jímky jsou umístěny před nátokem do nádrží. K nádržím je zajištěn přístup pro obsluhu komunikací šířky 3,0m.

Nádrže RDN4, RDN5 jsou koncipovány jako vsakovací příkopy se sklonem svahu 1:2,5. K RDN4 je zajištěn přístup pro obsluhu komunikací šířky 3,0m. Příkopy RDN5 jsou přístupné pouze z komunikace II/318.

Plzeň 02/2024
Ing. Egermaier