

HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

VÝPOČET ODTOKU DEŠŤOVÝCH VOD DLE ČSN 75 6101

Odvodňované plochy vychází ze související projektové dokumentace k DUR „Technická a dopravní infrastruktura pro 36 rodinných domů Ježník III“, zpracovatel Ing. arch Petr Jaroš, 2018.

Nádrž A bude sloužit pro retenci dešťových od střeš 8 rodinných domů a přilehlých zpevněných ploch, nové veřejné komunikace a chodníku. Vzhledem k tomu, že jde o přípravu pro budoucí zástavbu, počítá se s odhadem předpokládaných ploch rodinných domů, které budou odvodněny do veřejné dešťové kanalizace. Průměrné hodnoty byly zvoleny následující:

Plocha střechy jednoho rodinného domu - 200 m²

Přilehlé zpevněné plochy kolem jednoho rodinného domu - např. vjezdy - 100 m²

Nádrž A bude sloužit také pro retenci dešťových vod od navržených veřejných komunikací a chodníků. Jejich plochy jsou odečteny z půdorysu návrhu výše uvedené související dokumentace.

Pro výpočet odtokového množství dešťových vod je použita intenzita pro danou lokalitu $i = 150 \text{ l/s.ha}$ s periodicitou $p=0,5$ a délka trvání srážky 15 min.

Druh povrchu	Plocha A (m²)	Koeficient odtoku k (-)	Odtok Q (l/s)	Objem V (m³)
Komunikace-živice	1485	0,90	20,05	18,0
Chodník	691	0,60	6,22	5,6
Střechy	1600	1,00	24,00	21,6
Vjezdy	800	0,60	7,20	6,5
Celkem	4576	-	57,47	51,70

Pro návrhový odtok $Q=57,47 \text{ l/s}$ od zpevněných ploch vyhovuje potrubí DN 300, materiál HDPE, uložené ve sklonu 1,00%.

VÝPOČET REDUKOVANÉ PLOCHY DLE ČSN 75 9010

Pro výpočet redukované plochy je započtena také plocha dílčího povodí, ze kterého může voda v případě přívalových dešťů povrchově natéct do nádrže.

Druh povrchu	Plocha A (m²)	Koeficient odtoku k (-)	Redukovaná plocha A (m²)
Komunikace-živice	1485	0,90	1336,5
Chodník	691	0,60	414,6
Střechy	1600	1,00	1600,0
Vjezdy	800	0,60	480,0
Dílčí povodí	2600	0,15	390,0
Celkem	7176	-	4221,1

VÝPOČET RETENČNÍHO OBJEMU DLE 75 9010

Výpočet retenčního objemu byl stanoven jako maximální objem deště pro jednotlivé délky trvání srážek a související srážkové úhrny pro oblast Bruntál.

Maximální objem deště vychází při těchto tabulkových hodnotách:

Doba trvání deště:	$t_c = 360 \text{ min}$
Návrhový úhrn srážek:	$h_d = 38,2 \text{ mm}$

Pro zohlednění vsakovaného množství dnem nádrže bylo na základě hydrogeologického průzkumu počítáno s koeficientem vsaku pro jílovitou zeminu $k_v = 1 \cdot 10^{-7}$. Vzhledem k této nízké hodnotě má vsakování na likvidaci dešťových vod zanedbatelný vliv a na době prázdnění se bude podílet pouze regulovaný odtok pomocí štěrbin ve dlužích. Regulovaný odtok se bude zvyšovat se stoupající výškou hladiny vody v nádrži, nejmenší hodnota při zatopené štěrbině bude 1,4 l/s, viz výpočet níže. Tato hodnota je použita pro výpočet.

Návrhové parametry:

Celková redukováná plocha:	$A_{red} = 4221,1 \text{ m}^2$
Plocha retenční nádrže:	$A_{ret} = 405 \text{ m}^2$
Koeficient bezpečnosti vsaku:	$f = 2$
Periodicita:	$p = 0,2$
Koeficient vsaku:	$k_v = 1 \cdot 10^{-7}$
Regulovaný odtok	$Q_r = 0,0014 \text{ m}^3/\text{s} = 1,4 \text{ l/s}$

Maximální retenční objem:

$$V_{\max} = h_d/1000 \cdot (A_{\text{red}} + A_{\text{ret}}) - 1/f \cdot k_v \cdot A_{\text{ret}} \cdot t_c \cdot 60 - Q_r \cdot t_c \cdot 60$$

$$V_{\max} = 38,2/1000 \cdot (4221,1 + 405) - 1/2 \cdot 1 \cdot 10^{-7} \cdot 405 \cdot 360 \cdot 60 - 1,4 \cdot 360 \cdot 60 = 146 \text{ m}^3$$

SKUTEČNÝ RETENČNÍ OBJEM NÁDRŽE

Nádrž je navržena se stálou provozní hladinou vody, nad kterou se nachází retenční prostor o objemu větším, než je výpočtový maximální retenční objem.

Parametry nádrže:

Maximální plocha vodní hladiny (357,40 m n.m.) :	$A_{\max} = 485 \text{ m}^2$
Plocha stálé provozní vodní hladiny (357,00 m n.m.) :	$A_{\text{prov}} = 405 \text{ m}^2$
Plocha dna nádrže:	$A_{\text{dno}} = 275 \text{ m}^2$
Výška retenčního prostoru mezi stálou a max. hladinou:	$v = 0,4 \text{ m}$
Průměrná hloubka nádrže při stálé hladině:	$v = 0,8 \text{ m}$
Stálý objem vody:	$V = 272 \text{ m}^3$

Skutečný retenční objem:

$$V_{\text{skut}} = (A_{\text{prov}} + A_{\max})/2 \cdot v = (405 + 485)/2 \cdot 0,4 = 178 \text{ m}^3$$

V_{skut} je větší, než V_{\max} .

Navržený skutečný objem retenční nádrže vyhoví pro maximální objem deště.

VÝPOČET REGULOVANÉHO ODTOKU A DOBY PRÁZDNĚNÍ

Regulovaný odtok bude zajištěn šterbinou v dlužích požeráku o těchto rozměrech:

šířka = 250 mm

výška = 20 mm

Odtokové množství bylo stanoveno hydrotechnickým výpočtem ze vzorce pro výpočet průtoku zatopeným otvorem ve stěně nádrže, který zohledňuje výšku hladiny vody v nádrži. Maximální výška hladiny vody nad otvorem v nádrži činí 400 mm. Výsledné hodnoty jsou jednotlivé výšky hladin uvedeny v tabulce.

hloubka těžiště otvoru pod hladinou hT (m)	regulovaný odtok štěrbinou Qr (m3/s)	kóta vodní hladiny (m n.m.)	plocha hladiny (m2)	retenční objem vody Vret (m3)	dobu prázdnění Tpr (h)
0,04	0,0027	357,05	417	20,6	2,08
0,09	0,0041	357,10	427	41,6	2,81
0,19	0,0060	357,20	446	85,1	3,95
0,29	0,0074	357,30	466	130,7	4,91
0,39	0,0086	357,40	485	178,0	5,77

Regulovaný odtok:

$$Q_r = u \cdot A \sqrt{2 g \cdot h_T}$$

Součinitel dle tvaru otvoru:

$$u = 0,62$$

Hloubka těžiště otvoru pod hladinou:

hT - dle tabulky

Plocha otvoru:

$$A = 0,25 \cdot 0,02 = 0,005 \text{ m}^2$$

Gravitační zrychlení:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Minimální regulovaný odtok při zatopené štěrbině:

$$Q_r = 0,62 \cdot 0,005 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,01} = 0,0014 \text{ m}^3/\text{s} = 1,4 \text{ l/s}$$

Doba prázdnění:

$$T_{pr} = V_{ret} / Q_r \cdot 3600$$

Maximální doba prázdnění činí 5,77 hod.

HYDROLOGICKÉ ÚDAJE POVRCHOVÝCH VOD

Vodní tok:	Ježnický potok
Číslo hydrologického pořadí:	2-02-01-0550
Profil:	ř. km cca 1,750
Plocha povodí:	Sp= 3,49 km ²
Srážky:	S = 690 mm/rok
Ztráty:	Z = 550 mm/rok
Odtok:	O = 140 mm/rok
Koef.	k = 1

Stanovení průměrného odtoku:

$$Q_p = O \cdot S_p / 31,536 \cdot k = 140 \cdot 3,49 / 31,536 \cdot k = 0,015 \text{ m}^3/\text{s} = 15 \text{ l/s}$$

N-leté průtoky: Q_N (m³/s)

N	1	2	5	10	20	50	100
QN	1,07	1,93	3,14	4,10	5,10	6,46	7,55

M-denní průtoky Q_M (l/s)

M	30	60	90	180	270	330	355
součinitel	238	150	112	64	37	23	17
Qm	35,70	22,50	16,80	9,60	5,55	3,45	2,55

Regulovaný odtok Q_r se pohybuje v rozmezí 2,7 – 8,6 l/s,
což odpovídá M-denním průtokům Q355-Q180 v rozmezí 2,55 – 9,6 l/s

HYDROTECHNICKÉ POSOUZENÍ KORYTA JEŽNICKÉHO POTOKA V MÍSTĚ ZAÚSTĚNÍ**Kapacita koryta:**

Výška břehů:	$v=1,2$ m
Šířka dna:	$d=1,5$ m
Sklon břehů:	$m=1:1$
Sklon nivelety dna:	$i=0,018$
Koeficient drsnosti:	$n=0,042$

Průtok $Q = 7,86$ m³/s, což odpovídá N-letému průtoku $Q_{100} = 7,55$ m³/s.

Posouzení výšky zaústění odtokového potrubí do toku:

Kóta dna toku: 355,36 m n.m.

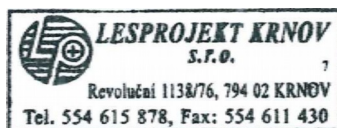
Kóta dna potrubí při zaústění: 355,92 m. n.m.

Výška zaústění nad dnem 0,56 m

Výška hladiny v toku:	$v=0,56$ m
Šířka dna:	$d=1,5$ m
Sklon břehů:	$m=1:1$
Sklon nivelety dna:	$i=0,018$
Koeficient drsnosti:	$n=0,042$

Průtok $Q = 1,91$ m³/s, což odpovídá N-letému průtoku $Q_2 = 1,93$ m³/s.

V Krnově, duben 2019



Vypracoval: Ing. Vlasta Horáková
Zodpovědný projektant: Ing. Ladislav Řehka

