

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta aplikovaných věd

Katedra mechaniky

Obor Stavitelství

Příloha 4

Návrh odvodňovacího systému střechy a retenční nádrže na dešťovou vodu

Vypracoval: Jiří Němeček

Vedoucí práce: Ing. Václav Petráš, Ph.D., MSc.

1. Návrh odvodňovacího systému střechy

Výpočet množství odpadních dešťových vod

ČSN EN 12 056 (75 6760) – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy

Dešťové odpadní potrubí pro šikmou střechu hotelového objektu.

Výpočet odtoku dešťových vod:

$$Q = i \times A \times C,$$

kde Q je odtok dešťových vod [l/s]

i je intenzita deště [$l/s \cdot m^2$]

A je účinná plocha střechy [m^2]

C je součinitel odtoku [-]

i pro ČR uvažujeme $0,025 l/sm^2$

C pro navrhovanou budovu = 1,0

$$Q = 0,025 \times (25,7 \times 19,7) \times 1 = 12,66 l/s$$

Návrh 4 odpadních svodů $\rightarrow \frac{12,66}{4} = 3,165 l/s$

Tab. 1 - Návrh dimenze odpadního dešťového potrubí

Světlost vtoku nebo odpadního potrubí [mm] DN	Hydraulická kapacita Q_{rwp} [l/s]	Největší půdorysný průmět odvodňované plochy střechy [m^2]
70	2	
100	3	360
125	6	560
150	9	840

Podle výše uvedené tabulky pro návrh dešťového potrubí navrhuji pro odvod vody ze střešní plochy 4 x svod DN 125.

2. Návrh retenční nádrže na dešťovou vodu

Dimenzování retenční dešťové nádrže

- je nutné navrhnout její retenční objem V_r [m^3], který se stanoví podle vztahu:

$$V_r = 0,06 \times [w \times i \times (A_{red} + A_r) - Q_0] \times t_c,$$

kde w je součinitel stoletých srážek[-]z *Tab. 4*

i je intenzita deště [$l/s \cdot m^2$]

A_{red} je redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy [m^2]

A_r je plocha hladiny retenční nádrže [m^2] - jen u povrchových retenčních nádrží

Q_0 je regulovaný odtok do vodního toku nebo do kanalizace [m^3/s]

t_c je doba trvání srážky [*min*], určité periodicity podle ČSN 75 9010 nebo přesnějších místně platných hydrologických údajů

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

kde A_i je půdorysný průmět odvodňované plochy určitého druhu [m^2]

C_i je součinitel odtoku srážkových povrchových vod pro odvodňovanou plochu určitého druhu [-] – *pro navrhovanou budovu* = 1,0

n je počet odvodňovaných ploch určitého druhu

Tab. 2 – Návrhová periodičita srážek pro dimenzování retenční nádrže

Riziko při přeplnění retenční dešťové nádrže	Návrhová periodičita srážek p [rok ⁻¹]	Součinitel stoletých srážek w
Při přetečení retenční dešťové nádrže umístěné vně budovy je možný odtok srážkové vody z retenční dešťové nádrže po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Při zpětném vzduťi v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do retenční dešťové nádrže, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu mimo budovy nebo podzemní dopravní zařízení. Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduťi jsou proti vniknutí vzduťe vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle EN 12056-4 a ČSN 75 6760.	0,2	1,00
Pokud není u retenčních dešťových nádrží umístěných vně budovy splněna některá z podmínek uvedených v předchozích třech odstavcích.	0,1	1,00
Pokud se retenční dešťová nádrž nachází uvnitř budovy.	0,1	1,72
POZNÁMKA Zpětné vzduťi v dešťové kanalizaci zaústěné do retenční dešťové nádrže vznikne při naplnění retenční nádrže na větší objem, než je vypočtený retenční objem. Hladinou zpětného vzduťi je úroveň terénu v místě, kde může srážková voda z retenční dešťové nádrže a/nebo připojené dešťové kanalizace přetékat (úroveň poklopu s otvory, mříže na šachtě apod.).		

Dle doporučení TNV 75 9011 „Hospodaření se srážkovými vodami“ uvažuje stavebník pro výpočet přípustného odtoku srážkových vod z nemovitosti a pozemku hodnotu specifického odtoku na úrovni 3 [l/s/ha], přičemž hodnota regulovaného odtoku z retenčního zařízení nemůže být z provozních důvodů nižší než 0,5 l/s.

Specifický odtok

$$Q_{spec} = 3 \text{ l/s/ha}$$

Odvodňovaná plocha

$$A = 506,29 \text{ m}^2$$

Regulovaný odtok

$$Q_0 = Q_{spec} \times A = 3 \times 506,29 = 0,15 \text{ l/s} \rightarrow 0,2 \text{ l/s}$$

Tab. 3 – Intenzita dešťů v daných oblastech

Místo	doba trvání deště (min)								
	5	10	15	15	15	15	30	60	60
	periodicita deště								
	1	1	5	1	0,5	0,2	1	1	0,5
	intenzita deště (l/s.ha)								
Brno	220	163	62	129	161	203	76	44	74
České Budějovice	200	144	56	113	144	190	69	40	72
Hradec Králové	250	155	55	113	143	182	66	37	62
Jihlava	220	157	54	121	158	210	72	42	75
Karlovy Vary	212	139	52	107	139	184	65	38	68
Olomouc	260	172	62	130	162	206	77	45	73
Ostrava	242	167	66	128	157	198	76	44	73
Plzeň	218	150	51	116	150	196	68	40	69
Praha	240	163	57	126	164	217	72	41	75
Zlín	243	174	69	138	170	213	82	48	78
Znojmo	260	180	57	136	175	229	82	47	82

$$V_r = 0,06 \times [1,00 \times 0,025 \times (506,29 + 0) - 0,2] \times 15$$

$$V_r = 9,41 \text{ m}^3$$

Návrh retenční nádrže o objemu 10 m³

Závěr

Dle vypočteného potřebného retenčního objemu bude zvolena vhodná retenční nádrž na dešťovou vodu. Tento objem je při běžných srážkách dostatečný, při větších než návrhových srážkách může dojít k přetečení retenčních dešťových nádrží, a proto musí být umožněn odtok bezpečnostním přelivem, který bude tvořen přepadovým potrubím. Toto potrubí bude zajištěno proti zpětnému průtoku, aby nedošlo k plnění nádrže vodou z kanalizace. Zabezpečení bude provedeno zpětnou armaturou. Přebytečná voda ústí z nádrže do vsakovacích žlabů. Retenční dešťové nádrže musí být navrženy tak, aby se omezily pohyby dna a stěn během jejich plnění a vyprazdňování. V tomto případě bude retenční nádrž podzemní a bude se nacházet vně budovy.

Odtok z retenčních nádrží je nutno navrhnout tak, aby při maximální provozní hladině v retenční nádrži nebyl překročen povolený regulovaný odtok. Regulace odtoku může být zařízena například vírovým ventilem, clonou nebo čerpadlem s průtokem nižším než povolený regulovaný odtok. Odtok z retenční nádrže musí být zabezpečen proti vniknutí vzdušné vody ze stokové sítě např. zpětnou armaturou.