

B&BC TN PREFA 4/01

CZ

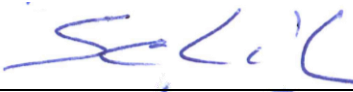

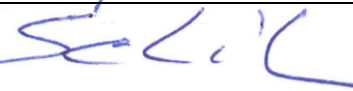
**Štěrbínové žlaby SZI:
Návrh odvodnění ploch s pomocí štěrbinových žlabů**



+420 377 199 100

WWW.B&BC.CZ

obchod@babc.cz

	Jméno a funkce:	Podpis:	Datum:
Zpracoval:	Ing. Martin Schmieder Technolog		leden 2016
Správce dokumentu:	Ing. arch. Hana Vrzalová Projektový manažer		březen 2019
Schválil:	Ing. Martin Schmieder Manažer kvality		11.4.2019
Nahrazuje:	Štěrbínové žlaby SZI: Návrh odvodnění ploch s pomocí štěrbinových žlabů, ze dne 1.4.2017		Platnost od: 12.4.2019
B & BC a.s., Sokolská 464, 330 22 Zbůch			

Obsah

Obsah.....	2
1. Hydrotechnické parametry štěrbinových žlabů	2
1.1. Návrh odvodnění ploch s pomocí štěrbinových žlabů.....	2
1.2. Stanovení a výpočet odtokových množství.....	3
2. Posouzení kapacity štěrbinových žlabů.....	6
2.1. Štěrbínové žlaby SZ I – průtočný profil.....	6
2.1.1. Nomogram SZ I – orientační výpočet	7
2.1.2. Velikost odvodněné plochy při zaplněném profilu.....	10
2.2. Výtoková sestava.....	11
2.2.1. Kalový koš.....	11
2.2.2. Přípojné potrubí na stokovou soustavu	11
2.2.3. Orientační velikost odvodněné plochy, dle DN potrubí.....	13
2.2.4. Stupeň plnění profilu.....	15
3. Vzorový návrh odvodnění plochy a posouzení kapacity	16
4. Použitá literatura.....	17

1. Hydrotechnické parametry štěrbinových žlabů

1.1. Návrh odvodnění ploch s pomocí štěrbinových žlabů

Návrh odvodnění pomocí štěrbinových žlabů – hydraulický návrh štěrbinových žlabů, musí pokaždé vycházet z:

- konkrétních podmínek v místě použití;
- hydrologických parametrů v řešeném území (lokalitě);
- z podélného sklonu linie štěrbinových žlabů;
- z velikosti, typu, sklonových poměrů odvodňovaného území, umístění a orientace odvodňované plochy.

Z těchto podmínek je nutné optimálně zvolit a využít kapacitu navrhovaného profilu.

Pro optimální návrh odvodnění ploch pomocí štěrbinových žlabů je důležité i rozmístění linií štěrbinových žlabů ve vlastní ploše. Je doporučeno v maximální možné míře využít kapacity profilu štěrbinové žlabu k počtu výtokových (vpust'ových) dílců. Při vlastním posuzování je potřeba hodnotit nejen vlastní profil štěrbinového žlabu, ale zejména i kapacity výtoků (vpustí) a i kapacitu přípojného potrubí (DN trub). Tyto kapacity odvodňovací soustavy štěrbinových žlabů mohou být rozhodující. U připojeného potrubí větších dimenzí (DN) je potřeba zhodnocení kapacity výtokových (vpust'ových) dílců i s použitím kalových košů. Často je potřeba použít vyšších kalových s větší plochou otvorů (vyšší sestava vpustí, hlubší zemní práce).



V případě použití štěrbinových žlabů se doporučuje, aby sklon zpevněné podkladní plochy v podélné linii štěrbinových žlabů byl:

- pro štěrbinové žlaby bez vnitřního spádu minimálně 5 ‰;
- pro štěrbinové žlaby s vnitřním spádem 5 ‰ minimálně 0 ‰.

1.2. Stanovení a výpočet odtokových množství

Hydrotechnické výpočty musí odpovídat požadavkům a zásadám na dimenzování dešťových stok dle ČSN 75 6101 (Stokové sítě a kanalizační přípojky) a musí být v souladu s požadavky dle ČSN 73 6101 (Projektování mostních objektů). Výstupem výpočtu má být návrh s posouzením typu a profilu štěrbinového žlabu, rozmístění odvodňovacích výtokových prvků (vpustí) včetně dimenze (DN) přípojného potrubí. Součástí může být i umístění a situování jednotlivých prvků odvodňovací linie štěrbinových žlabů, specifikace atypických prvků nebo prvků se zvláštní funkcí (např. samozhášecí díl).

Stanovení odtoku srážkové (dešťové) vody z odvodňované plochy se řeší při návrhu štěrbinových žlabů obvykle nejjednodušší racionální metodou s ohledem malou na velikost odvodňovaného území. Používá se hodnota návrhové deště dané intenzity a plocha se redukuje pomocí odtokových součinitelů, dle druhu (typu) povrchu jezdové vrstvy. V povodí se určují kanalizační okrsky pro každý výpočtový úsek. Povodí úseků se určují v zastavěném území do sklonu terénu 5 ‰ pomocí tzv. ideálních střech, v terénu s větším sklonem než 5 ‰ pak hydrologickou metodou.

Maximální předpokládané odtokové množství vody Q v l/s se počítá ze vzorce:

$$Q = \Psi \cdot S_s \cdot q_s$$

kde: Q je průtok dešťových vod [l/s]
 Ψ součinitel odtoku [-]
 S_s plocha povodí stoky [ha]
 q_s intenzita směrodatných srážek uvažované periodicity p [l/(s.ha)]

Intenzita směrodatného (návrhové) deště se stanoví dle místa posuzované (navrhované) stavby (lokality). Je možné použití:

- publikovaných hodnot krátkodobých dešťů
- historická data / statistická data
- stanovené hodnoty návrhových dešťů pro danou lokalitu, Český hydrometeorologický ústav

Pozn. Hodnoty návrhových dešťů pro jednotlivé lokality poskytuje Český hydrometeorologický ústav za úplaty a předaná data podléhají smluvnímu vztahu.

Tabulka 1.1 – Doporučené hodnoty odtokových součinitelů Ψ (informativní výtah)

Druh (typ) zástavby / pozemku / pojezdového povrchu (krytu)		Hodnota odtokového součinitele Ψ při sklonu plochy ²⁾		
		do 1 %	1 až 5 %	nad 5 %
Budovy	V uzavřených blocích (vydlážděné nebo zastavěné dvory)	0,7	0,8	0,9
	V uzavřených blocích (uvnitř bloku zahrady)	0,6	0,7	0,8
	V otevřených blocích	0,5	0,6	0,7
	Při volné zástavbě	0,4	0,5	0,6
Rodinné domy	Sdružené v zahradách	0,2	0,4	0,5
	Izolované v zahradách	0,2	0,3	0,4
Průmyslové objekty	Starší typ (hustější zástavba)	0,5	0,6	---
	Nový typ (volné a travnaté plochy)	0,4	0,5	---
Komunikace	Zpevněné pozemní komunikace (např. asfalt, beton, dlažba se zálivkou spár)	0,7	0,8	0,9
	Zpevněné pozemní komunikace (např. dlažby s pískovými spárami)	0,5	0,6	0,7
	Nezpevněné pozemní komunikace (např. štěrk)	0,3	0,4	0,5
	Železniční pozemky	0,25	---	---
Ostatní	Sady, hřiště, apod. ¹⁾	0,10	0,15	0,20
	Zelené pásy, pole, louky, apod. ¹⁾	0,05	0,10	0,15
	Lesy ¹⁾	0,00	0,05	0,10
	Strmá zatravněná plocha, skony 1:2 až 1:15 ¹⁾	0,50 až 0,70		
Poznámka: 1) Uvedené hodnoty odtokových součinitelů platí pro půdy střední propustnosti; pro propustné půdy (písek) se zmenšují o 10 % a pro nepropustné půdy (jíl, skála) se zvětšují o 10% 2) Hodnoty součinitelů jsou převzaty z ČSN 75 6101, TP 152 a TP 83				

Tabulka 1.2 – Význam koeficientu „Periodicita srážek“

Periodicita srážek	[-]	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0
Výskyt srážek v čase	[roky]	1x za 10 let	1x za 5 let	1x za 2 roky	1x ročně	2x ročně	5x ročně

Tabulka 1.3 – Přehled statistických hodnoty intenzit srážek v intravilánu v ČR (informativní výtah)

Statistické hodnoty intenzit srážek dle lokalit	Doba trvání srážek t [min]								
	5	10	15	15	15	15	30	60	60
	Periodicita srážek p [-]								
	1,0	1,0	5,0	1,0	0,5	0,2	1,0	1,0	0,5
Intenzita směrodatných (návrhových) srážek q [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	158	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
<i>střední hodnota</i>	<i>233</i>	<i>160</i>	<i>58</i>	<i>123</i>	<i>157</i>	<i>203</i>	<i>73</i>	<i>42</i>	<i>73</i>

Informativní hodnoty, zdroj: „Český instalatér 2/2008 – Odvodnění zpevněných ploch vsakováním“

Tabulka 1.4 – Přehled návrhových parametrů dle odvodňovaných lokalit (informativní výtah)

Druh (typ) zástavby / pozemku	Podle normy	Periodicita p	Doba trvání srážek t
	[-]	[-]	[min]
Obytná území, městská centra, průmyslová a komerční území s kontrolou povodňového stavu od přívalových dešťů	ČSN 75 6101	0,5	15
Venkovská území	ČSN 75 6101	1,0	15
Obytná území, městská centra, průmyslová a komerční území bez kontroly povodňového stavu od přívalových dešťů	ČSN 75 6101	0,2	15
Pro mostní objekty	ČSN 73 6201	0,5	10
Pro komunikace v extravilánu	ČSN 73 6101	2,0	15
Podzemní dráhy, podjezdy	ČSN 75 6101	0,1	15
Pro předzářez tunelu	ČSN 73 7507	0,5	10

Poznámka:
1) *Hodnoty jsou převzaty z ČSN 75 6101, TP 152 a TP 83*

2. Posouzení kapacity štěrbinových žlabů

Podle stanovených odtokových množství srážkových vod je potřeba posoudit průtok ve štěrbinových žlabech v místech, kde se mění sklon a mezi výtokovými (vpust'ovými) dílci. Pro posouzení kapacity štěrbinových žlabů jsou zpracovány nomogramy průtoku vody profilem štěrbinového žlabu bez vnitřního spádu. Z nomogramu lze stanovit pro daný typ štěrbinového žlabu a dle sklonu jak kapacitní rychlost, tak kapacitní průtok pro plný profil. Porovnáním s vypočteným množstvím v posuzovaném úseku pak lze posoudit, zda je posuzovaný profil štěrbinového žlabu dostatečný pro zamýšlené použití.

Při sestavování nomogramů a tabulek se vychází z běžných hydraulických podmínek pro průtok vody potrubím, respektive v průtočném profilu (tvaru) štěrbinového žlabu. Používá se koeficient drsnosti pro betonové trouby v hodnotě $n = 0,014$ dle Pavlovského.

Průtočná rychlost by neměla překročit hodnotu 3 m/s – všeobecně. S přihlédnutím k nárazovému charakteru srážkových vod lze připustit při kapacitním plnění rychlost srážkových vod do 5 m/s.

U sestavy odvodnění ze štěrbinových žlabů je potřeba posoudit kapacitu na kritických místech, obecně by se tato místa dala definovat následovně:

- Maximální kapacita štěrbinového žlabu: článek 2.1
- Maximální kapacita kalového koše a přípojného potrubí: článek 2.2

2.1. Štěrbínové žlaby SZ I – průtočný profil

Výpočet kapacity štěrbinových žlabů SZ I je proveden dle „Hydraulických tabulek stok“, tedy ve shodě s navrhováním kapacity stokových řadů. Ve shodě návrhovou literaturou byl uvažován součinitel drsnosti $n = 0,014$ a rychlostí součinitel C – stanoveno podle Pavlovského. S ohledem na nejčastěji realizované podélné sklony linií štěrbinových žlabů do 35 ‰ není ve výpočtech uvažován vliv provzdušnění vodního proudu. Tento se uvažuje zejména u vyšších podélných sklonů a ve své podstatě omezuje (snižuje) kapacitu profilu.

Kapacita štěrbinových žlabů je pak vypočtena na základě geometrických charakteristik SZ I pomocí Chézyho rovnice pro sklony 5 ‰ až 100 ‰ a výsledné hodnoty jsou uvedeny v nomogramu (Graf 1.1). Pro kapacitní průtoky jsou v nomogramu uvedeny i odpovídající rychlosti proudu odváděných srážek. Výpočet byl proveden pouze pro štěrbinové žlaby s konstantním průtočným profilem (bez vnitřního spádu), neboť se u nich předpokládá použití variabilní vzdálenosti výtokových dílců dle odvodňované plochy.

Štěrbínové žlaby s vnitřním spádem mají danou maximální vzdálenost výtokových dílců celkovou délkou jedné sestavy dílců s vnitřním spádem, tj. 20 m. Kapacita profilu posledního štěrbinového žlabu před výtokovým dílcem je totožná s kapacitou štěrbinového žlabu s konstantním profilem SZ I při sklonu 5 ‰, větší výsledný sklon než 5 ‰ se u dílců s vnitřním spádem nepředpokládá.

Vzhledem k ploše průtočného profilu a ploše vtokové štěrbině (jak u průběžné, tak u přerušované štěrbině) je posuzovaným kritickým průřezem vlastní průtočný profil

štěrbínového žlabu. Tj. pokud vyhoví vnitřní průtočný profil svojí kapacitou, vyhoví i vtoková štěrbina – platí pro sestavy o minimální délce 10 m (čistící díl + 2x 4m základní díl + výtokový díl).

2.1.1. Nomogram SZ I – orientační výpočet

Jedná se o orientační výpočet odvodňovacího systému ze štěrbinových žlabů SZ I a některé předpoklady ve výpočtu je tedy možné zjednodušit. Okrajové podmínky výpočtu:

- intenzita směrodatných srážek $q = 123 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$, trvání $t = 15$ minut, periodicita $p = 1,0$;
- součinitel odtoku $\Psi = 0,90$, zpevněný povrch ve sklonech nad 50 ‰;

Za těchto předpokladů lze orientační hydraulický návrh odvodňovacího systému štěrbinových žlabů uvažovat pro měrný odtok:

Na plochu 1 m²:

$$Q_{OR} = 1 \times 1 \times 0,0001 \times 0,9 \times 123 = 0,01107 \text{ l/s}$$

Na plochu 100 m² (1 ar):

$$Q_{OR} = 10 \times 10 \times 0,0001 \times 0,9 \times 123 = 1,107 \text{ l/s}$$

Na plochu 10.000 m² (1 hektar):

$$Q_{OR} = 100 \times 100 \times 0,0001 \times 0,9 \times 123 = 110,7 \text{ l/s}$$

Závislost návrhového odtoku na velikosti odvodňované plochy je uvedena na nomogramu (Graf 1.3 a Graf 1.4) orientační odtok z plochy 0 až 10.000 m².

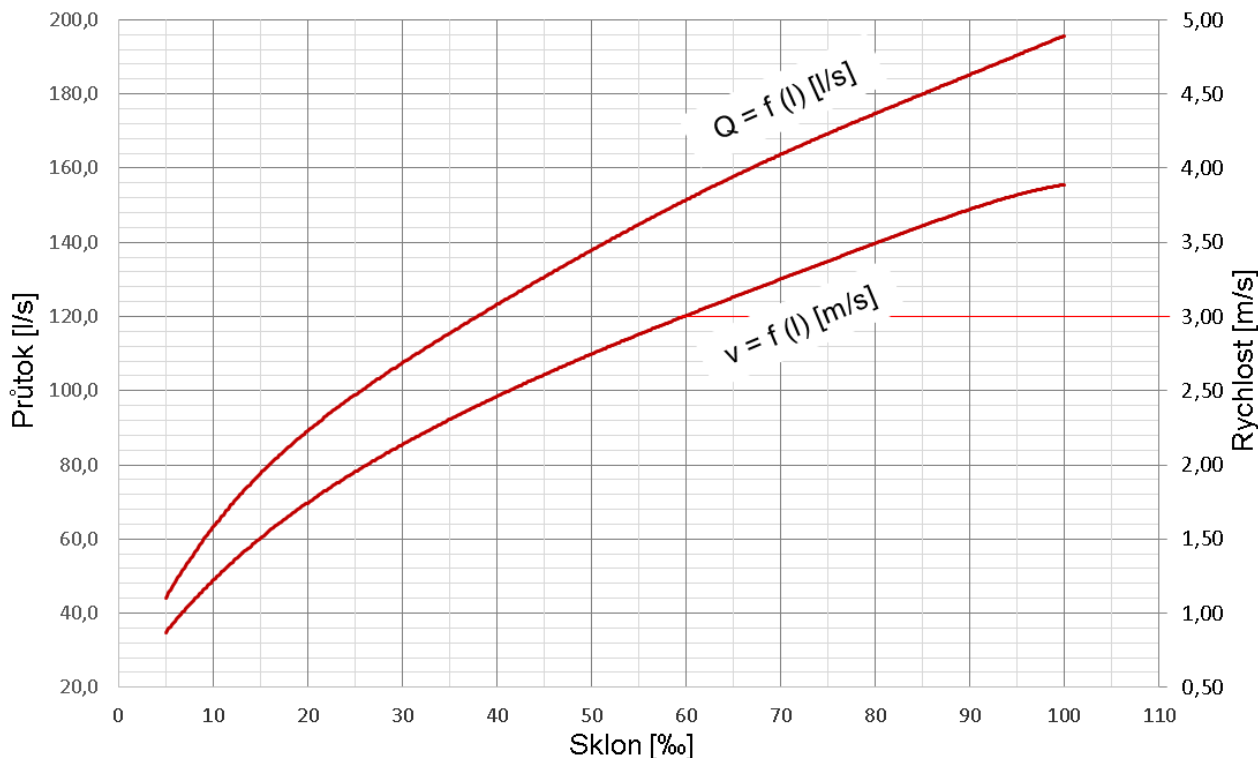
Porovnáním hodnot z odečteného (vypočteného) odtoku dle nomogramu orientační odtok z plochy a kapacitou konkrétního štěrbinového žlabu a konkrétním sklonu dle nomogramů kapacita štěrbinových žlabů pak lze navrhnout a posoudit rozmístění výtokových dílců.

Nomogramy jsou určeny jen pro orientační návrhy odvodnění. Pro konkrétní lokalitu je potřeba provést výpočet dle skutečných poměrů v místě návrhu a dle zpřesněných informací o intenzitách srážek.

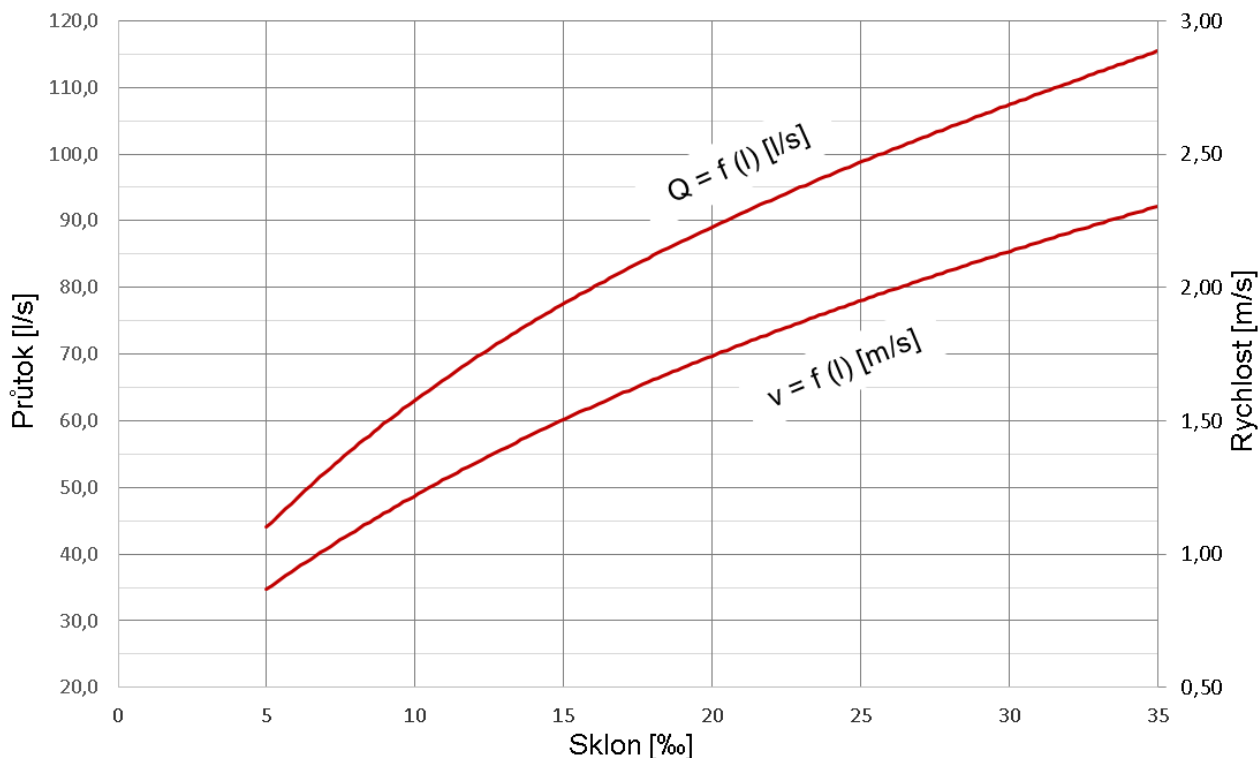
Tabulka 1.5 – Kapacita štěrbinových žlabů, krajní hodnoty

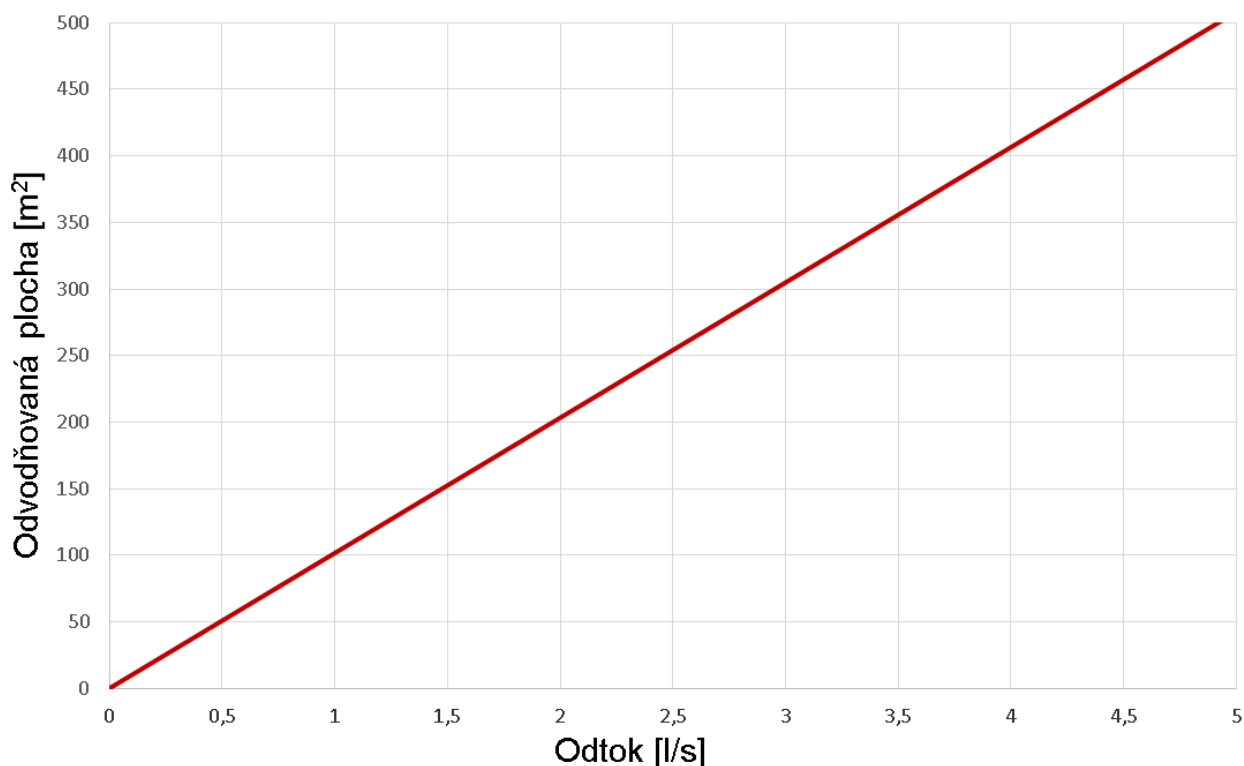
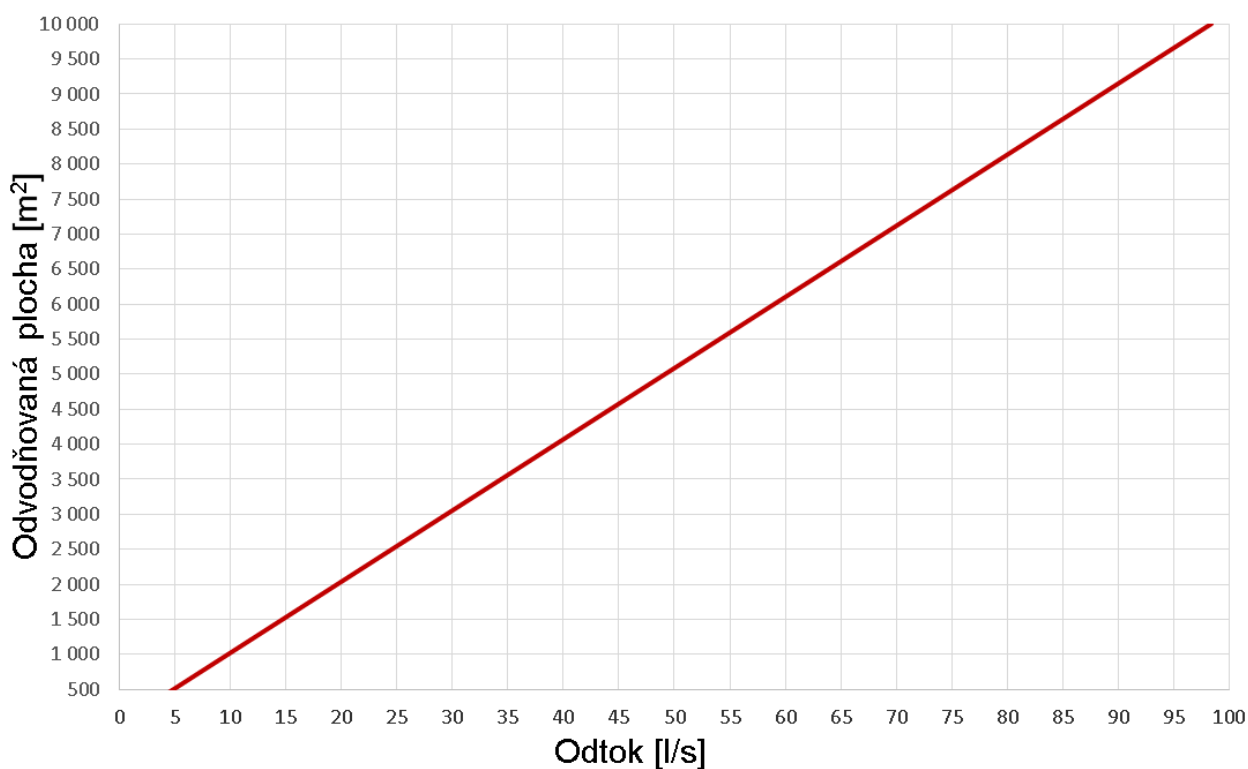
Sklon	[‰]	5	100
Průtok	[l/s]	43,79	195,81
Rychlost	[m/s]	0,87	3,89

Graf 1.1 – Kapacita štěrbinových žlabů SZ I (nomogram), sklon od 5 ‰ do 100 ‰; (drsnostní součinitel $n = 0,014$ - rychlostní součinitel stanoven dle Pavlovského).



Graf 1.2 – Kapacita štěrbinových žlabů SZ I (nomogram), sklon od 5 ‰ do 35 ‰; (drsnostní součinitel $n = 0,014$ - rychlostní součinitel stanoven dle Pavlovského).



Graf 1.3 – Orientačního odtok z plochy do 500 m²*($q = 123 \text{ l/(s.ha)}$, trvání $t = 15 \text{ minut}$, periodičita $p = 1,0$; $\Psi = 0,90$ nad 50 ‰)***Graf 1.4 – Orientačního odtok z plochy od 500 m² do 10.000 m²***($q = 123 \text{ l/(s.ha)}$, trvání $t = 15 \text{ minut}$, periodičita $p = 1,0$; $\Psi = 0,90$ nad 50 ‰)*

2.1.2. Velikost odvodněné plochy při zaplněném profilu

Na základě uvedených výpočtů a nomogramů lze stanovit orientační odvodňované plochy ve vztahu k spádu linie štěrbinových žlabů, kapacity profilu a součinitele odtoku dle pojezdových (odvodňovaných) povrchů.

Uvedené hodnoty jsou informativní. Okrajové podmínky výpočtu:

- intenzita směrodatných srážek $q = 123 \text{ l/(s.ha)}$, trvání $t = 15$ minut, periodičita $p = 1,0$;
- a) součinitel odtoku $\Psi = 0,80$, povrch ve sklonech 10 ‰ až 50 ‰;

Např. zpevněný povrch s uzavřeným asfaltovým nebo betonovým krytem, popř. dlážděným krytem se zalitými spárami.

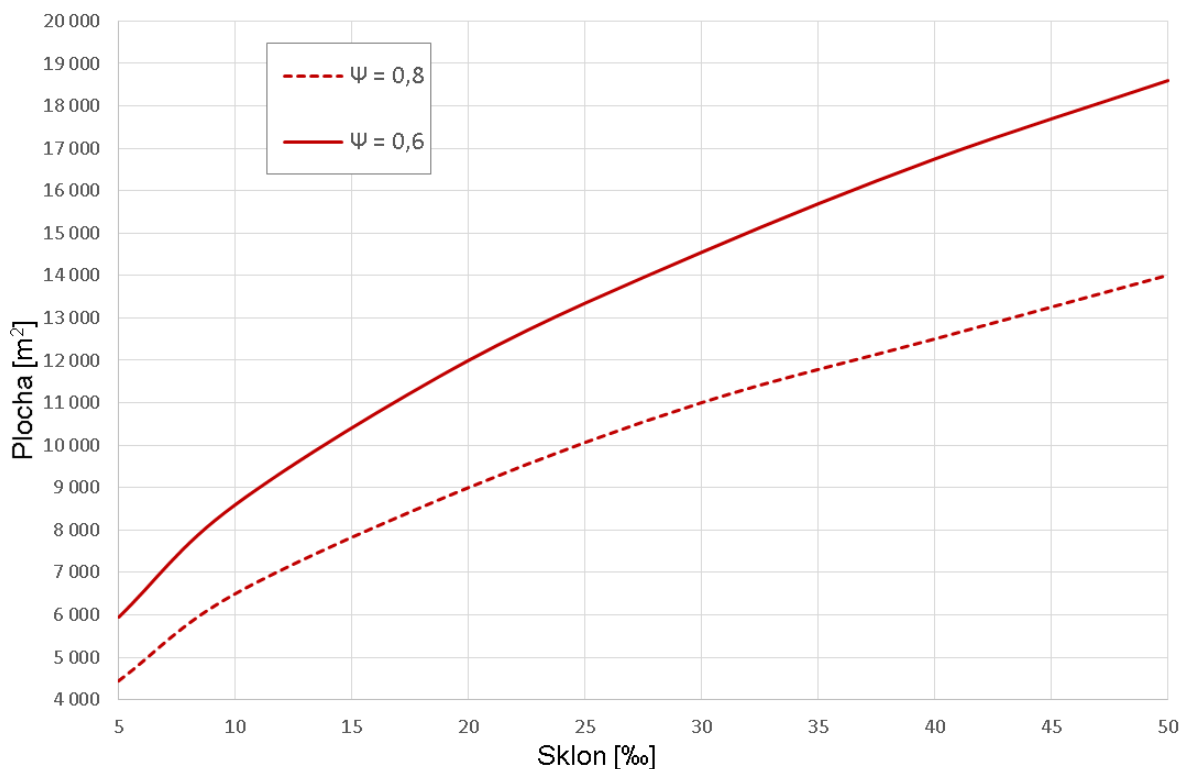
- b) součinitel odtoku $\Psi = 0,60$, povrch ve sklonech 10 ‰ až 50 ‰;

Např. zpevněný povrch s dlážděným krytem se zapískovanými spárami.

Tabulka 1.6 – Orientační odvodňované plochy při plném zaplnění profilu štěrbinového žlabu.

Sklon		[‰]	5	10	20	30	40	50
Plocha	$\Psi = 0,90$	[m ²]	4 000	5 750	8 000	9 700	11 200	12 450
	$\Psi = 0,80$	[m ²]	4 450	6 500	9 000	11 000	12 500	14 000
	$\Psi = 0,60$	[m ²]	5 950	8 600	12 000	14 550	16 750	18 600

Graf 1.5 – Orientační maximální velikost odvodňované plochy, dle typu povrchu.



2.2. Výtoková sestava

Štěrbínové žlaby se připojují na stokové soustavy (kanalizační sítě) pomocí výtokových dílců (vpust'ových). Výtokový dílec je opatřen osazením pro kalový koš, ten slouží pro ochranu kanalizační přípojky před zanášením nečistotami. Pod výtokový dílec následuje sestava dílců (přechodová deska, přechodový kónus, skruže uličních vpustí, skruže uličních vpustí s otvorem, dna uličních vpustí). Z pohledu kapacity odtoku jsou důležitými prvky sestavy:

- Kalový koš
- Přípojně potrubí

2.2.1. Kalový koš

Z hlediska maximálních kapacit odpovídají uvedené kalové koše dimenzím přípojných potrubí, a lze obecně tvrdit, že pokud vyhoví dimenze přípojného potrubí (DN 150 nebo DN 200) bude svojí kapacitou vyhovovat i příslušný oválný kalový koš (nízký, vysoký). Při použití atypického kalového koše je nutné tento posoudit, zda je kapacitou vyhovující pro zamýšlené užití.

Důležitým faktorem ovlivňujícím kapacitu kalového koše je jeho pravidelné čištění.

Standardně jsou nabízeny 2 základní oválné typy dle DIN 4052:

- nízký (výška: 325 mm), dimenzovaný pro přípojně potrubí DN 150 do sklonu 2,5% (včetně);
- vysoký (výška: 575 mm), dimenzovaný pro přípojně potrubí DN 150 nebo DN 200.

2.2.2. Přípojně potrubí na stokovou soustavu

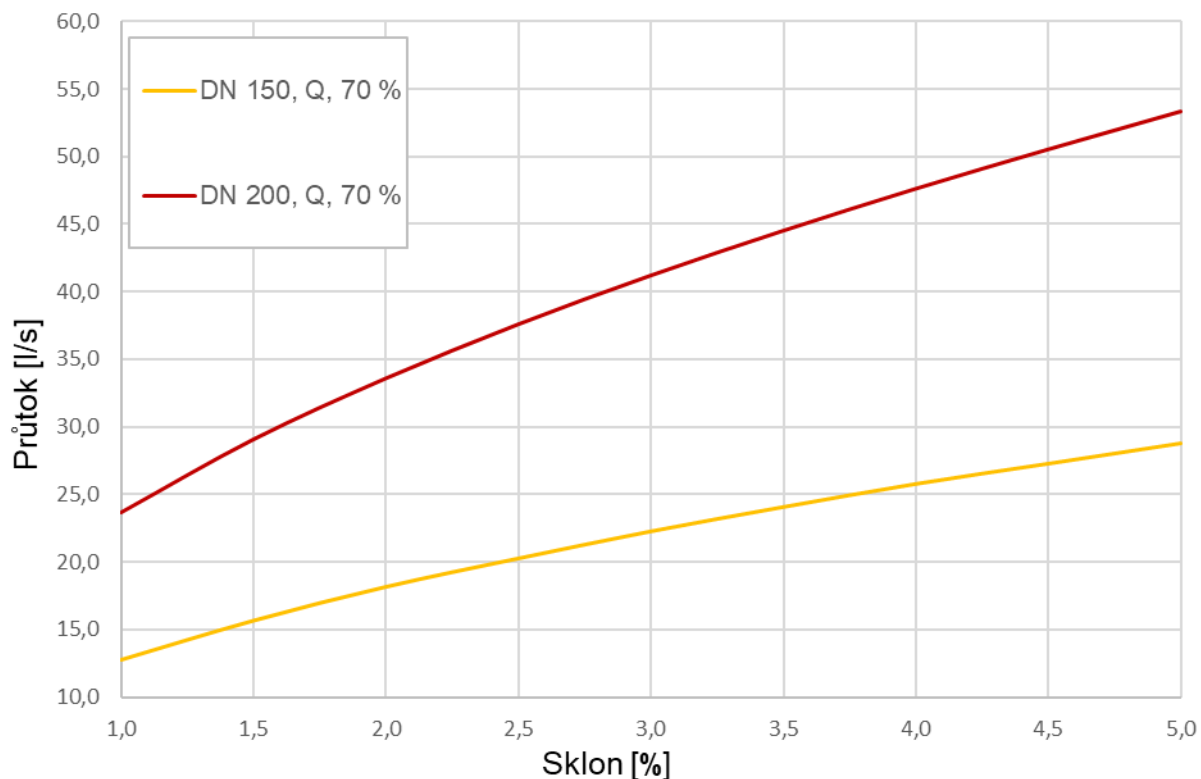
Prvky uličních vpustí, jsou standardně vyráběny, pro přípojně potrubí DN 150 nebo DN 200. Přípojně potrubí by mělo podélný sklon min. 20 ‰ (2,0 %) – ochrana proti zanášení. Pro menší podélné sklony může být kapacita přípojného potrubí limitujícím prvkem sestavy odvodňovacího systému štěrbinových žlabů a je tedy nutné v těchto případech posouzení vhodnosti kapacity přípojného potrubí.

Pro dále uvedené hodnoty přípojných potrubí – průtoky a rychlost, je uvažováno hladké potrubí z polymerních materiálů.

Tabulka 1.7 – Hydraulické průtoky (Q_{max}) a průtočné rychlosti vody (v) v přípojných potrubích

Podélný sklon potrubí	DN 150		DN 200	
	stupeň plnění profilu: 70 %			
J [%]	Q_{max} [l/s]	V [m/s]	Q_{max} [l/s]	V [m/s]
1,0	12,8	1,0	23,7	1,2
1,5	15,7	1,3	29,1	1,5
2,0	18,2	1,5	33,6	1,7
2,5	20,3	1,6	37,6	1,9
3,0	22,3	1,8	41,2	2,1
3,5	24,1	1,9	44,5	2,2
4,0	25,8	2,1	47,6	2,4
4,5	27,3	2,2	50,5	2,5
5,0	28,8	2,3	53,3	2,7

Pozn. Tabulky pro návrh kanalizačního potrubí dle ČSN 75 6760 a ČSN EN 12056-1 až 5

Graf 1.6 – Maximální kapacita přípojného potrubí, dle sklonu, DN a stupně plnění.


2.2.3. Orientační velikost odvodněné plochy, dle DN potrubí

Na základě uvedených výpočtů a nomogramů lze stanovit orientační odvodňované plochy ve vztahu k dimenzi a spádu přípojného potrubí a součinitele odtoku dle pojezdových (odvodňovaných) povrchů.

Uvedené hodnoty jsou informativní. Okrajové podmínky výpočtu:

- intenzita směřodatných srážek $q = 123 \text{ l/(s.ha)}$, trvání $t = 15$ minut, periodičita $p = 1,0$;
- a) součinitel odtoku $\Psi = 0,80$, povrch ve sklonech 10 ‰ až 50 ‰;

Např. zpevněný povrch s uzavřeným asfaltovým nebo betonovým krytem, popř. dlážděným krytem se zalitými spárami.

- b) součinitel odtoku $\Psi = 0,60$, povrch ve sklonech 10 ‰ až 50 ‰;

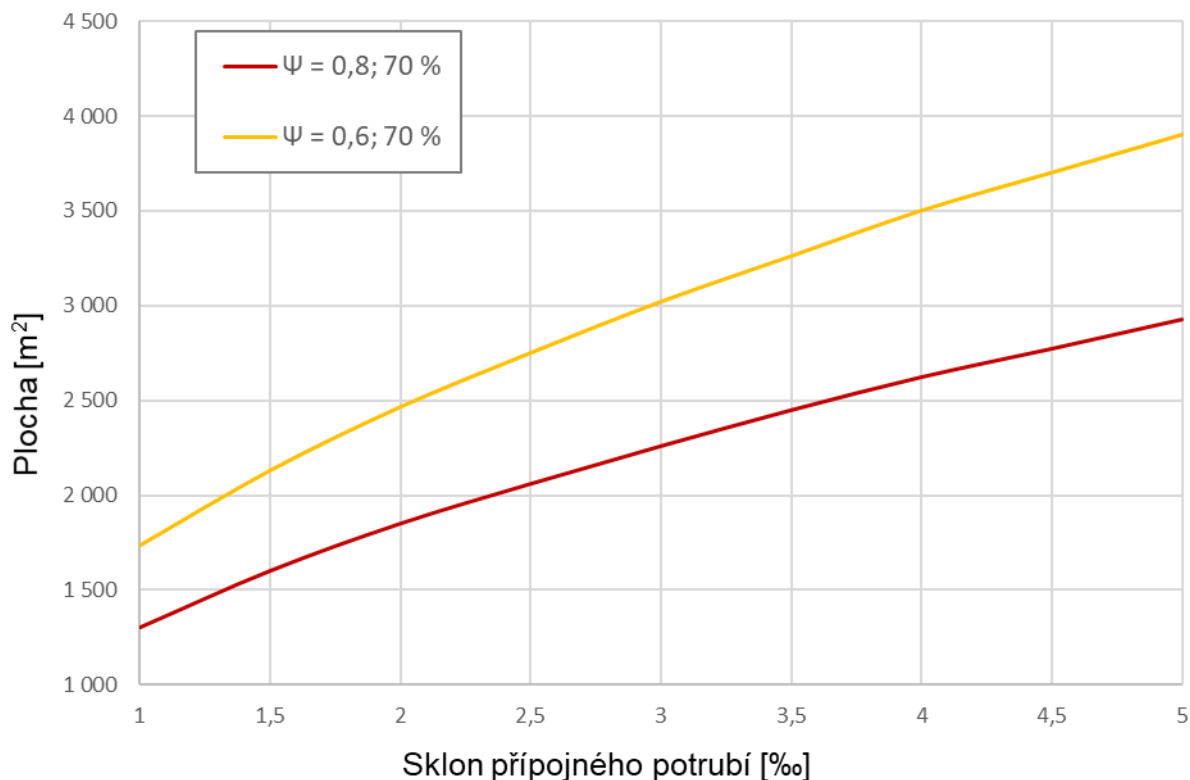
Např. zpevněný povrch s dlážděným krytem se zapískovanými spárami.

Tabulka 1.8 – Porovnání teoretické velikosti odvodněných ploch pro přípojné potrubí DN 150 a DN 200, $\Psi = 0,60$ a $0,80$

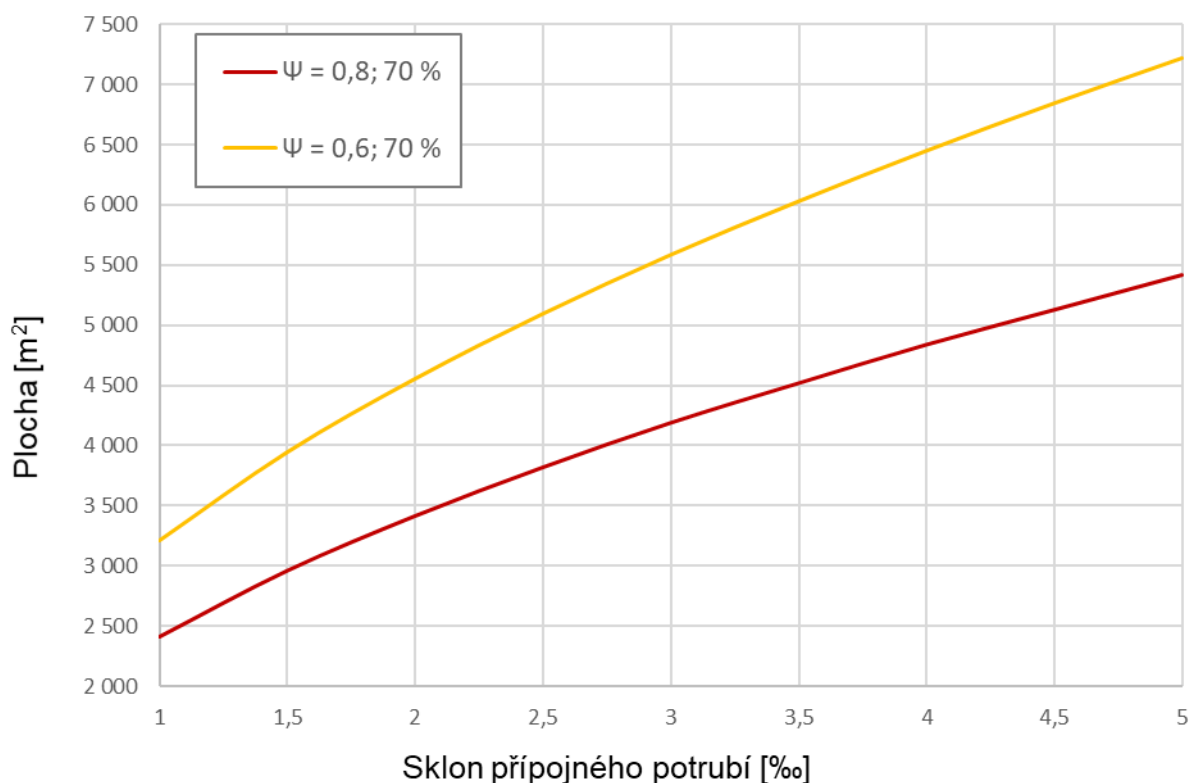
Podélný sklon potrubí	DN 150 stupeň plnění profilu: 70 %				DN 200 stupeň plnění profilu: 70 %			
	$\Psi = 0,60$		$\Psi = 0,80$		$\Psi = 0,60$		$\Psi = 0,80$	
J [%]	Q_{max} [l/s]	F [m ²]	Q_{max} [l/s]	F [m ²]	Q_{max} [l/s]	F [m ²]	Q_{max} [l/s]	F [m ²]
1,0	12,8	1 735	12,8	1 300	23,7	3 210	23,7	2 410
1,5	15,7	2 130	15,7	1 600	29,1	3 945	29,1	2 960
2,0	18,2	2 465	18,2	1 850	33,6	4 555	33,6	3 415
2,5	20,3	2 750	20,3	2 060	37,6	5 095	37,6	3 820
3,0	22,3	3 020	22,3	2 260	41,2	5 585	41,2	4 190
3,5	24,1	3 260	24,1	2 450	44,5	6 030	44,5	4 520
4,0	25,8	3 500	25,8	2 625	47,6	6 450	47,6	4 840
4,5	27,3	3 700	27,3	2 775	50,5	6 845	50,5	5 130
5,0	28,8	3 900	28,8	2 930	53,3	7 220	53,3	5 420

Pozn. 1) Vychází z dat v Tabulce 1.7

Graf 1.7 – Teoretické velikosti odvodněných ploch pro přípojně potrubí DN 150.



Graf 1.8 – Teoretické velikosti odvodněných ploch pro přípojně potrubí DN 200.



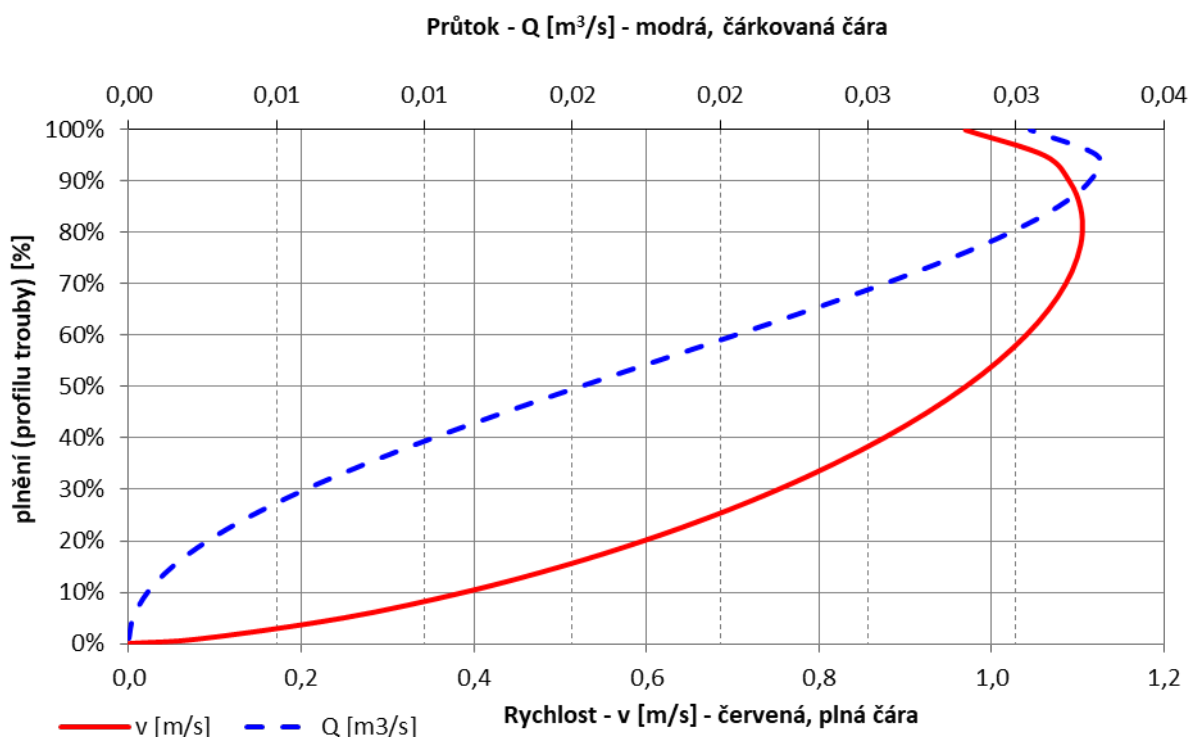
2.2.4. Stupeň plnění profilu přípojného potrubí

V uvedených výpočtech je uvažováno se „stupněm plnění profilu“ přípojného potrubí o hodnotě 70 % z důvodu hydraulického chování kapalin v uzavřených profilech, kdy při plném zaplnění (100 %) dochází ke ztrátě rychlosti [m/s] a průtoku [l/s].

Dle dimenze potrubí, drsnosti povrchu potrubí a sklonu potrubí se maximální hodnoty rychlosti a průtoku pohybují v rozmezí 70-95 % plnění profilu.

Při požadavku na přesnější určení maximálních návrhových parametrů přípojných potrubí je zapotřebí provést hydraulické posouzení (výpočet) konkrétních realizací dle místních podmínek (typ materiálu potrubí, dimenze, podélný sklon).

Graf 1.9 – Příklad závislosti - průtoku, rychlosti a plnění: pro přípojně potrubí DN 200 z betonu.
 Podélný sklon 10,0 ‰, drsnostní součinitel $n = 0,014$.



Tabulka 1.9 – Hodnoty ke grafu 1.9

Plnění	%	70	75	80	85	90	95	100	max.
v	m/s	1,086	1,099	1,105	1,103	1,090	1,062	0,969	1,105
Q	m ³ /s	0,025	0,028	0,030	0,031	0,032	0,033	0,030	0,033

3. Vzorový návrh odvodnění plochy a posouzení kapacity

Jedná se o vzorový hydraulický výpočet odvodňovacího systému ze štěrbinových žlabů SZ I. Předpokladem je liniové odvodnění v městské průmyslové zóně, místech s konstantním podélným sklonem. Okrajové podmínky výpočtu:

- podélný sklon odvodňovací sestavy štěrbinových žlabů: 15 ‰;
- průmyslový objekt v intraviánu s kontrolou povodňového stavu od přívalových dešťů
- oblast: Meteorologická stanice Plzeň – Mikulka ($q_{NAV} = 150 \text{ l/(s.ha)}$), $t = 15 \text{ minut}$, $p = 0,5$);
- odvodňovaná oblast: šířka 18,0 m, délka: 80,0 m;
- štěrbinové žlaby jsou umístěny uprostřed plochy, plocha skloněna do žlabů 3,0 %, oboustranně, pojízdný (odvodňovaný) povrch je tvořen dlážděným krytem se zapískovanými spárami ($\Psi = 0,60$);
- přípojné potrubí DN 150, sklon 20 ‰

Cílem výpočtu je ověřit funkčnost sestavy s jedním výtokovým dílcem na konci sestavy (po spádu).

Odvodňovaná plocha, bez redukce:

$$F \text{ [ha]} \quad F = 18 \times 80 \times 0,0001 \text{ [ha]} \quad F = 0,144 \text{ ha (1440 m}^2\text{)}$$

Odvodňovaná plocha, po redukci:

$$F_{RED} = F \times \Psi \text{ [ha]} \quad F_{RED} = 0,144 \times 0,60 \text{ [ha]} \quad F_{RED} = 0,0864 \text{ ha}$$

Návrhový průtok Q_{NAV} pak činí:

$$Q_{NAV} = F_{RED} \times q_{NAV} \text{ [l/s]} \quad Q_{NAV} = 0,0864 \times 150 \text{ [l/s]} \quad Q_{NAV} = 12,96 \text{ l/s}$$

Odečtená hodnota z nomogramu pro spád 15 ‰ : $Q_{KAP} = 77,96 \text{ l/s}$

Kapacita přípojného potrubí: $Q_{max, 70} = 18,2 \text{ l/s}$

Posouzení:

$$Q_{KAP} \text{ [l/s]} \geq Q_{NAV} \text{ [l/s]} \quad Q_{KAP} = 77,96 \text{ l/s} \geq Q_{NAV} = 12,96 \text{ l/s} \quad \text{vyhovuje}$$

$$Q_{max, 70} \text{ [l/s]} \geq Q_{NAV} \text{ [l/s]} \quad Q_{max, 70} = 18,2 \text{ l/s} \geq Q_{NAV} = 12,96 \text{ l/s} \quad \text{vyhovuje}$$

Výtokový dílec z hlediska hydraulického návrhu průtočného profilu štěrbinového žlabu, kalového koše a přípojného potrubí vyhovuje svojí kapacitou na délku sestavy.

K sestavě je ještě zapotřebí navrhnout čistící dílce, první je na začátku sestavy a pak – obdobně jako u kanalizačních šachet po cca max. 50 metrech. V tomto případě dostačuje ještě jeden čistící dílec v cca polovině délky sestavy štěrbinových žlabů.



4. Použitá literatura

Pozn. není-li uvedeno jinak, jedná se o dokumenty a normy v platné verzi.

ČSN EN 476	Všeobecné požadavky na stavební dílce stok a kanalizačních přípojek gravitačních systémů
ČSN EN 1433	Odvodňovací žlábký pro dopravní a pěší plochy
ČSN 73 6101	Projektování silnic a dálnic
ČSN 73 6110	Projektování místních komunikací
ČSN 73 6201	Projektování mostních objektů
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
TP 77	Navrhování vozovek pozemních komunikací MD ČR, ŘSD ČR
TP 78	Katalog vozovek pozemních komunikací MD ČR, ŘSD ČR
TP 83	Odvodnění pozemních komunikací MD ČR, ŘSD ČR
TP 152	Štěrbínové žlaby na pozemních komunikacích MD ČR, ŘSD ČR
DIN 19 580	Entwässerungsrinnen für Niederschlagswasser zum Einbau in Verkehrsflächen
DIN 4052	Betonteile und Eimer für Straßenabläufe Teil 1: Bauart und Einbau Teil 2: Zusammenstellungen und Bezeichnungen Teil 3: Betonteile Teil 4: Eimer
Hydraulika a hydrologie	Jan Jandora, Vlastimil Stara, Miloš Starý, ISBN: 978-80-7204-739-0
Hydraulické tabulky stok	autoři: J. Herle, O. Štefan, J. Turi Nagy
Český instalatér 2/2008	Odvodnění zpevněných ploch vsakováním, autor: Ing. Zdeněk Žabička