



## 06 – Vnitřní vodovod – 1.díl

Roman Vavříčka

ČVUT v Praze, Fakulta strojní  
Ústav techniky prostředí



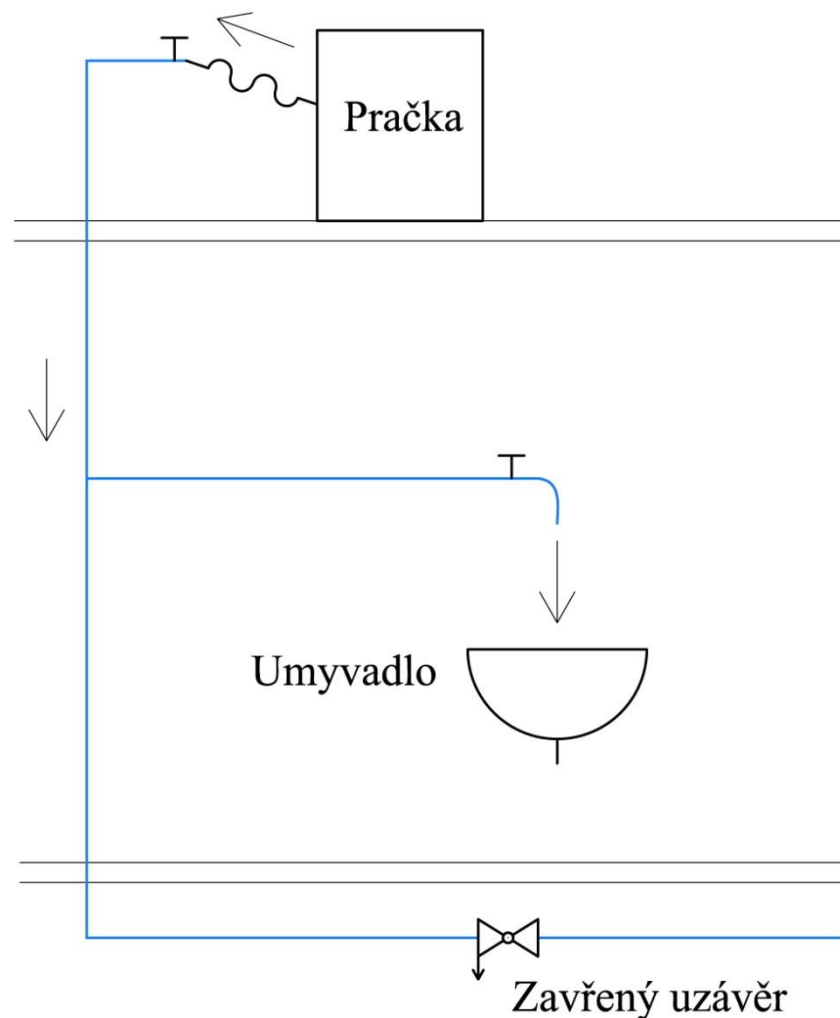
Vnitřní vodovod rozvádí vodu k jednotlivým zařizovacím předmětům a technologickým zařízením

## Základní předpisy:

- 1) Vyhláška č. 137/1998 – stanovuje základní požadavky na územně technické řešení staveb a na účelové a stavebně technické řešení staveb, které náleží do působnosti obecných stavebních úřadů a orgánů obcí podle §117, 118, 119, 123 a 124 stavebního zákona.
- 2) ČSN EN 1717 – Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
- 3) ČSN EN 806 (1 až 5 část) – Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské potřebě
- 4) ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů

## Vznik zpětnému nasátí vody způsobení podtlakem v potrubí:

- 1) Uzavřením armatury na přívodu do vodovodu a současným otevřením níže položené výtokové armatury.
- 2) Velkou netěsností (prasknutí) potrubí.
- 3) Špatně dimenzovaným potrubím vodovodu při velkém odběru.



Třída	Druh tekutiny
1	Voda určená k lidské spotřebě odebíraná přímo z rozvodné sítě pitné vody.
2	Tekutina, která nepředstavuje žádné ohrožení lidského zdraví. Tekutina uznaná jako vhodná k lidské spotřebě, včetně vody odebírané z rozvodné sítě pitné vody, u které případně došlo ke změně chuti, pachu, barvy nebo teploty (ohřevem nebo zchlazením).
3	Tekutina, která představuje určité nebezpečí pro lidské zdraví, vzhledem k přítomnosti jedné nebo více toxických látek (podle směrnice EU 93/21/EHS z 27. dubna 1993).
4	Tekutina, která představuje nebezpečí pro lidské zdraví, vzhledem k přítomnosti jedné nebo více toxických nebo velmi toxických látek (podle směrnice EU 93/21/EHS z 27. dubna 1993) nebo jedné či více radioaktivních, mutagenních, nebo karcinogenních látek.
5	Tekutina, která představuje nebezpečí pro lidské zdraví, vzhledem k přítomnosti mikrobiologických látek a virů.

Typ ochranné jednotky volí projektant zdravotně technických instalací podle ČSN EN 1717 a ČSN 73 6660. Ochranné jednotky mohou být buď součástí zařízení (výtokové armatury apod.) připojovaných na vnitřní vodovod, nebo se musejí instalovat před tato zařízení.

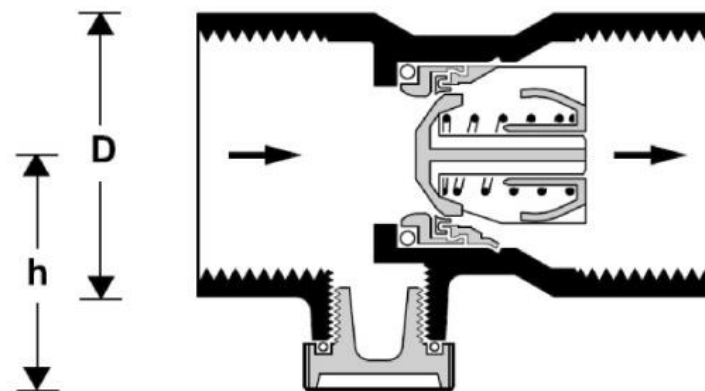
## Ochranná jednotka EA: Třída tekutiny 1 a 2

Zařízení s pitnou vodou (třída 1) a nápojové automaty, ohřivače vody, požární vodovody zásobované z rozvodu pitné vody (třída 2)

Zpětné ventily ovládané pružinou obsahují pohyblivý těsnicí disk, který je posouván v závislosti na průtočném množství vody proudící ventilem.

Blíží-li se průtok vody nule, pružina zatlačí disk zpět směrem k sedlu a ventil se uzavře.

Pro zajištění správné funkce se doporučuje ventil pravidelně kontrolovat a udržovat.



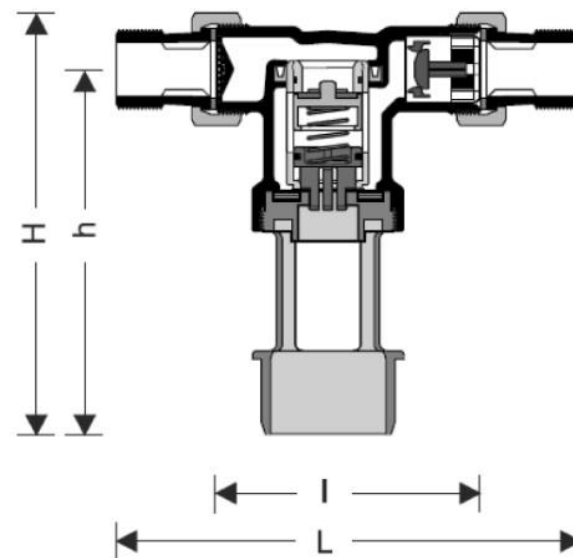
## Ochranná jednotka CA: Třída tekutiny 3

Soustavy ústředního vytápění s otopnou vodou bez inhibitorů (doplňování vody, expanzní nádoby apod.), čistící zařízení pro nápoje a potrubí.

### Pro nekontrolovatelná tlaková pásma

Potrubní oddělovače CA mají jejich vnitřní prostor rozdělen do tří zón - vstupní, střední a výstupní.

Pokud rozdíl tlaků mezi vstupní a střední zónou poklesne pod 10 % vstupního tlaku, pak se vypouštěcí ventil otevře a voda je vypouštěna do atmosféry.



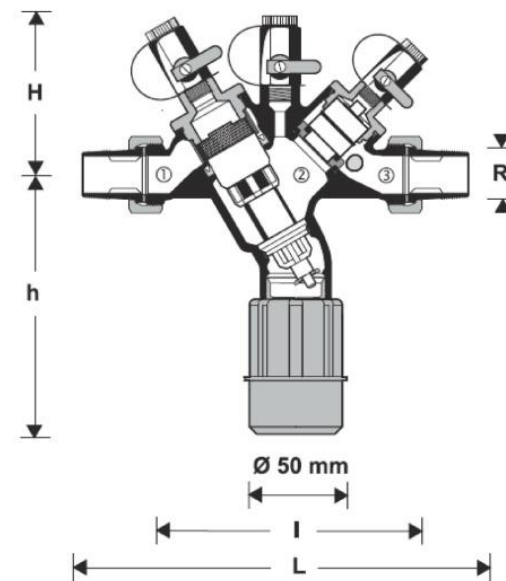
## Ochranná jednotka BA: Třída tekutiny 4

Soustavy s otopnou vodou s inhibitory, bazény s úpravnou vody, změkčovací zařízení, směšovací zařízení s chemikálií (fotografie, galvanizace), zařízení pro sterilizaci atd.

### Pro kontrolovatelná redukováná tlaková pásma

Potrubní oddělovače řady BA mají jejich vnitřní prostor rozdělen do tří zón. Tlak v zóně 1 je větší než v zóně 2, který je zase větší než v zóně 3. Vypouštěcí ventil v zóně 2 se otevře, když rozdíl tlaků mezi zónou 1 a 2 poklesne na 0.14 bar. Voda ze zóny 2 je vypouštěna do atmosféry.

Tímto způsobem je zabráněno riziku zpětného tlaku nebo zpětného nasátí do rozvodného systému. Připojení k potrubí je přerušeno a přívod pitné vody je ochráněn.

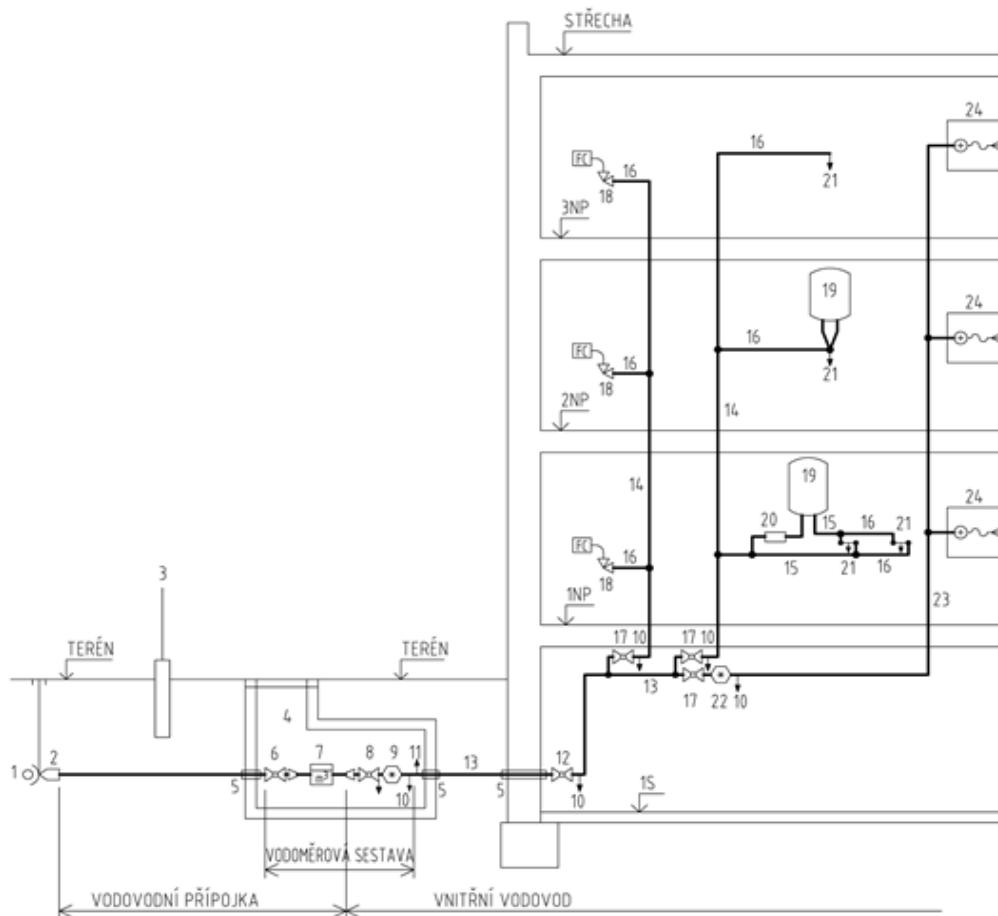


## Ochranná jednotka: Třída tekutiny 5

Zařízení	Třída	Schválené úrovně jednotek
Armatura s volným výtokem pro umyvadlo, dřez, sprchu, vanu	5	Ochranné jednotky odpovídající třídě 2 + EB, ED, HC
Vana s přítokem ponořeným pod horní okraj	5	Ochranné jednotky odpovídající třídě 3
Odběrný uzávěr se šroubením na připojení hadice	5	Ochranné jednotky odpovídající třídě 3
Zavodňovací systém trávníků - podzemní	5	Ochranné jednotky odpovídající třídě 4
Záchodová mísa (netýká se nádržkového splachovače) Bidet	5	AA Volný výtok neomezený AB Volný výtok s nekruhovým přepadem (neomezený) AD Volný výtok s injektorem DC Přerušovač průtoku s trvalým zavzdušněním z ovzduší (u tlakového splachovače)

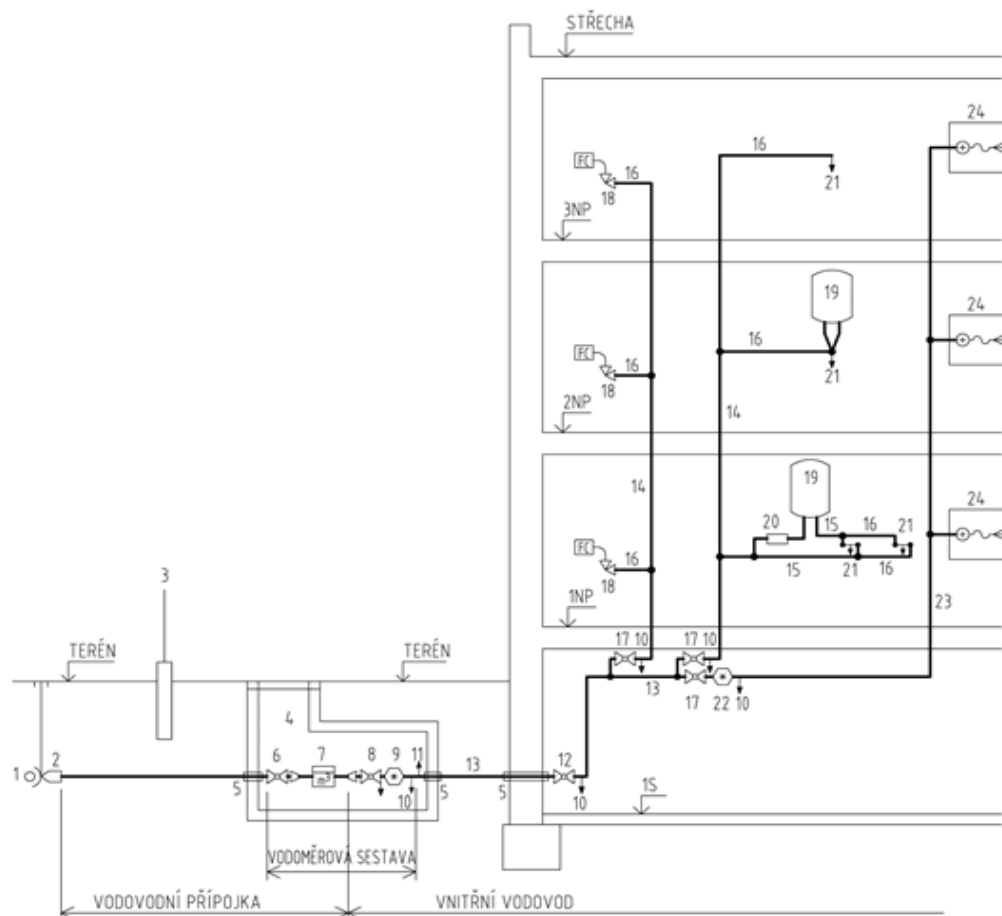


# Terminologie vnitřního vodovodu



- 1 - vodovodní řad,
- 2 - odbočení z vodovodního řadu,
- 3 - hranice veřejného a soukromého pozemku (nemovitosti),
- 4 - vodoměrová šachta,
- 5 - plynotěsný vstup,
- 6 - uzávěr před vodoměrem (může sloužit jako hlavní uzávěr vnitřního vodovodu),
- 7 - vodoměr u vodovodní přípojky,
- 8 - uzávěr za vodoměrem (může sloužit jako hlavní uzávěr vnitřního vodovodu),
- 9 - ochranná jednotka (nejčastěji zpětná armatura, viz ČSN 75 5411),
- 10 - vypouštěcí armatura,

# Terminologie vnitřního vodovodu



- 11 - armatura pro dezinfekci (např. vypouštěcí kohout) potřebná, pokud se má provádět dezinfekce před uvedením do provozu,
- 12 - hlavní uzávěr objektu,
- 13 - ležaté potrubí,
- 14 - stoupací potrubí,
- 15 - podlažní rozvodné potrubí,
- 16 - připojovací potrubí,
- 17 – uzávěr,
- 18 - rohový ventil,
- 19 - ohříváč vody,
- 20 - uzávěr s pojistnou skupinou,
- 21 - výtoková armatura,
- 22 - ochranná jednotka,
- 23 - potrubí vnitřního požárního vodovodu,
- 24 - hadicový systém pro první zásah (viz ČSN 73 0873),
- FC - nádržkový splachovač.

**Zjednodušenou metodu je možné použít v těchto budovách (resp. běžné instalace s krátkým rozvodem vody – vnitřní vodovody):**

- a) V rodinných domech
- b) Nejvýše v 5. podlažních bytových domů
- c) Nejvýše v 5. podlažních administrativních budovách
- d) V prodejnách, kde se předpokládá využití vody pouze k osobní hygieně zaměstnanců a úklidu (ne sportovní centra apod.)
- e) V multifunkčních budovách tj. s byty, administrativními prostory a prodejnami

**Podle ČSN EN 806-3 nelze dimenzovat potrubí vně budov, cirkulační potrubí teplé vody a potrubí zásobující vnitřní odběrní místa pro hašení požáru.**

## Výchozí rovnice pro dimenzování:

$$p_{dis} \geq p_{minFl} + p_g + p_{vodoměry} + p_{další prvky} + p_{přípojka} + p_{budova}$$

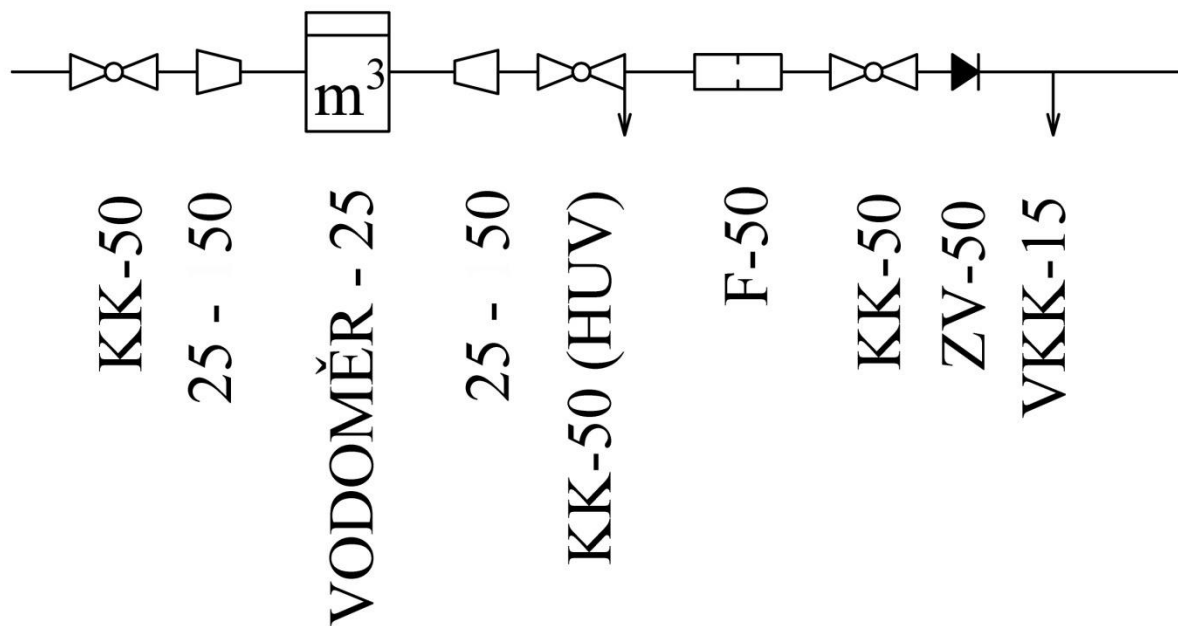
- $p_{disp}$  - dispoziční přetlak v místě napojení vodovodní přípojky na vodovodní řad (nebo na automatickou čerpací stanici)
- $p_{minFl}$  - minimální požadovaný hydrodynamický přetlak u nejvýše položené výtokové armatury (100 kPa, jinak viz dokumentace výrobce)
- $p_g$  - tlaková ztráta způsobená rozdílem mezi výškovou úrovní nejvyšší výtokové armatury a místa napojení vodovodní přípojky
- $p_{vodoměry}$  - tlakové ztráty vodoměrů (viz. dokumentace výrobce)
- $p_{další prvky}$  - tlakové ztráty dalších zařízení (průtokové ohřívače vody, zařízení pro úpravu vody apod.)
- $p_{přípojka}$  - součet místních a třecích ztrát ve vodovodní přípojce a případného přívodního potrubí vně budovy (dle ČSN 75 5455, ČSN 75 5411)
- $p_{budova}$  - součet místních a třecích ztrát v potrubí vodovodu uvnitř budovy tj. v rozvodu po budově (výpočet, nebo 150 kPa)

- $Q$  - objemový průtok [l/s; m<sup>3</sup>/hod]
- $Q_A$  - jmenovitý objemový průtok, nebo-li průtok plně otevřenou armaturou předpokládaný pro účely výpočtu [l/s]  
**=> rozvod vodovodu v domě !!!**
- $Q_D$  - výpočtový průtok pro hydraulické výpočty s přihlédnutím k pravděpodobné současnosti odběru vody během provozu vodovodu [l/s]  
**=> vodovodní přípojka !!!**
- $d_i$  - vnitřní průměr potrubí [mm]  
 $d_a$  - vnější průměr potrubí [mm]
- $LU$  - výtoková jednotka [-], veličina, která charakterizuje délku trvání odběru vody a současnost používání (1  $LU$  = 0,1 l/s)
- $w$  - maximální přípustná průtočná rychlost v potrubí [m/s]

- a) Ochranné pásmo vodovodní přípojky je 1,5 m na obě strany od vnějšího stěny potrubí.
- b) Vodovodní přípojka se navrhuje z jednoho materiálu a v jedné dimenzi.
- c) Potrubí vodovodní přípojky se navrhuje ve sklonu minimálně 3‰ směrem do veřejné sítě.
- d) Vodovodní přípojka se ukládá do nezámrazné hloubky (dle lokality v ČR).
- e) Umístění vodoměrné sestavy musí být v souladu s provozovatelem vodovodu pro veřejnou potřebu. (každý to může mít jinak !!!)

Např:

- u podsklepených nemovitostí, do maximální vzdálenosti 10 m od zásobovacího řadu
- u nepodsklepených nemovitostí bude vodoměrná sestava s vodoměrem umístěna do vodoměrné šachty, ve výjimečných případech do niky umístěné v podlaze



**F – filtr, KK - kulový kohout, VKK- vypouštěcí kulový kohout, ZV- zpětný ventil**

## Vodoměrná sestava a její umístění:

- a) Vodoměrná sestava se v podzemí umísťuje nejdále 2,0 m od obvodového zdiva, na suchém nevětraném místě, nejnižší 0,2 m a nejvýše 1,2 m nad podlahou.
- b) Vodoměrná sestava se v nepodsklepených budovách umísťuje v šachtě pod podlahou, ve skřínce nebo výklenku ve zdi (např. na chodbě nebo v průchodu, apod.)
- c) Vodoměrná sestava se umísťuje mimo budovu ve vodoměrné šachtě (alespoň 0,6 m musí mít vstupní otvor a v šachtě smí být pouze vodoměr a armatury).



Druh potrubí		Nejnižší doporučená rychlost $w_{min}$ [m/s]	Nejvyšší dovolená rychlost $w_{max}$ [m/s]
Přívodní potrubí při výpočtovém průtoku	Ocelové pozinkované potrubí	0,5	1,7
	Potrubí z nerezavějící oceli	0,5	2,0
	Měděné potrubí	0,5	2,0
	Potrubí z plastů nebo vnitřním plastovým povrchem	0,5	3,0
Cirkulační potrubí teplé vody. Trvalý odběr vody (déle než 30 min)	Ocelové pozinkované potrubí	0,2	0,5
	Potrubí z nerezavějící oceli	0,3	0,8
	Měděné potrubí	0,3	1,0
	Potrubí z plastů nebo vnitřním plastovým povrchem	0,3	1,5

*Pro prostory, kde nesmí být překročena požadovaná hladina hluku, je nutné maximální rychlosti proudění stanovit dle pokynů výrobce potrubí !!!*

Odběrné místo	$Q_A$ [l/s]	$Q_{min}$ [l/s]	Hodnoty $LU$
Umyvadlo, umývatko, bidet, nádržkový splachovač	0,1	0,1	1*
Kuchyňský dřez, pračka v domácnosti, myčka nádobí, výlevka, sprcha	0,2	0,15	2
Tlakový splachovač pisoárové mísy nebo stání	0,3	0,15	3
Koupací vana	0,4	0,3	4
Výtoková armatura na zahradě nebo garáži	0,5	0,4	5
Velkokuchyňský dřez nebo velkoobjemová vana s připojením DN20	0,8	0,8	8
Tlakový splachovač DN20	1,5	1,0	15

\* U umyvadla nebo umývatka při použití armatury DN 15 je  $LU = 2$  !!!

Pozn.: V hodnotách uvedených v návrhových tabulkách jednotek LU je zohledněn výpočtový průtok  $Q_D$  – tj. *současnost odběru*.

Pro rychlosti:

Ležatá potrubí, stoupací potrubí, podlažní rozvodná potrubí

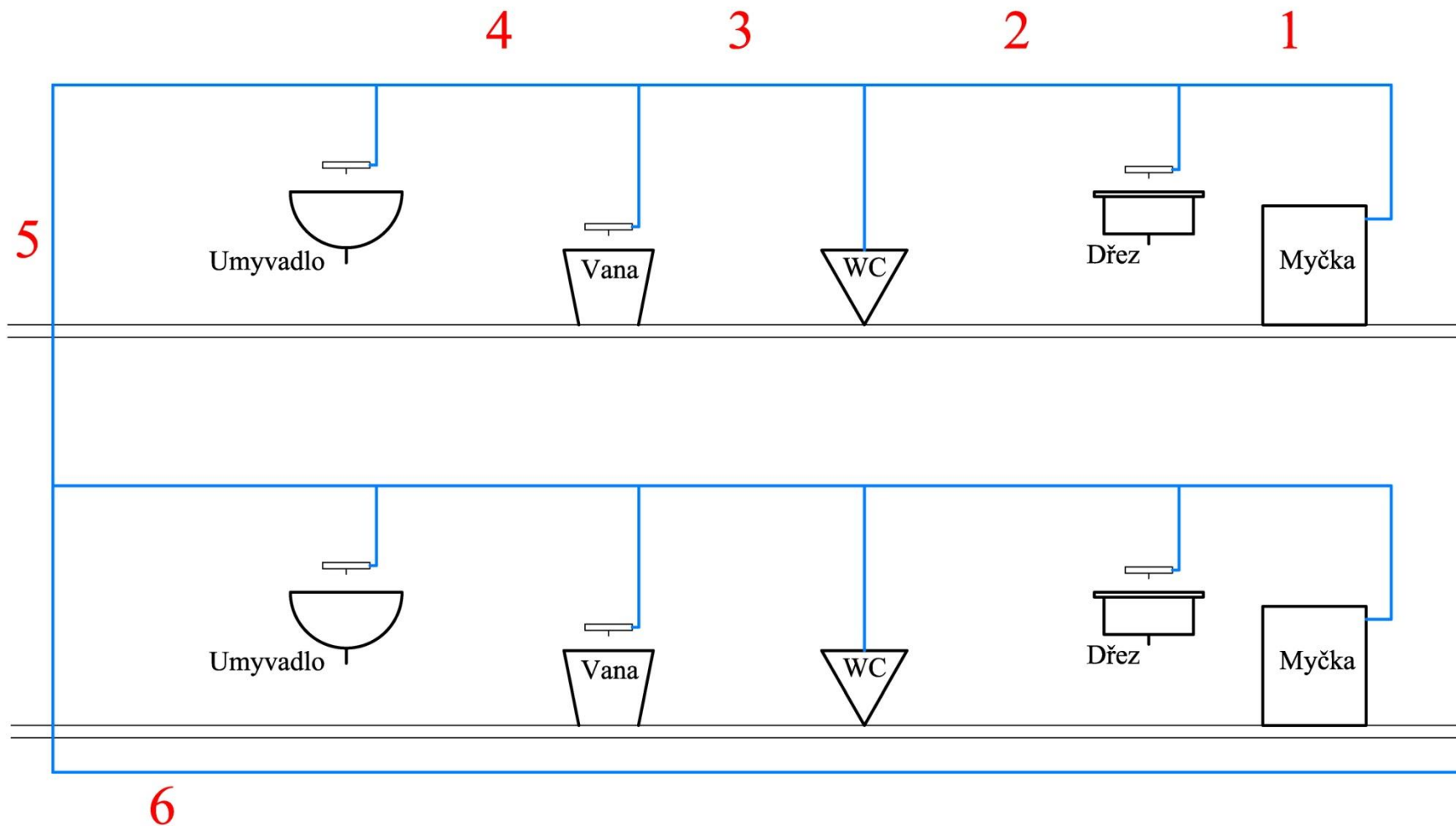
*max. - 2,0 m/s,*

Připojovací potrubí (tj. k jedné výtokové armatuře)

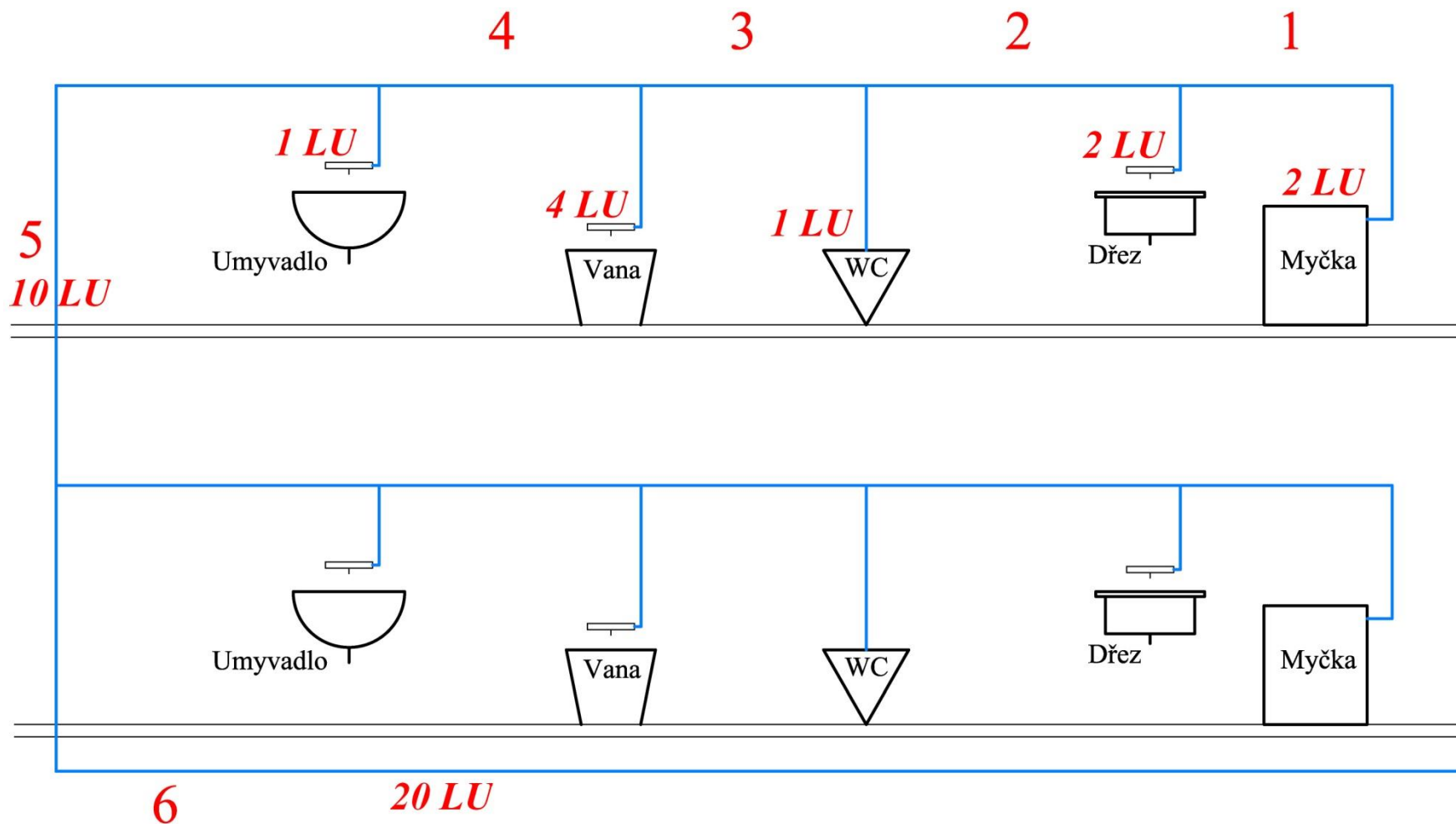
*max. - 4,0 m/s.*

Max. součty	LU	1	2	3	3	4	6	13	30	70	200	540	970
Největší hodnoty	LU			2			4	5	8	-	-	-	
$d_a \times s$	mm	16 x 2,7			20 x 3,4			25 x 4,2	32 x 5,4	40 x 6,7	50 x 8,4	63 x 10,5	75 x 12,5
$d_i$	mm	10,6			13,2			16,6	21,2	26,6	33,2	42	50
Max. délka potrubí	m	20	12	8	15	9	7	-	-	-	-	-	

# ČSN EN 806 – 3 – Příklad návrhu



# ČSN EN 806 – 3 – Příklad návrhu



# ČSN EN 806 – 3 – Příklad návrhu

Úsek č.1 – 1x myčka = **2 LU => PP 16 x 2,7**

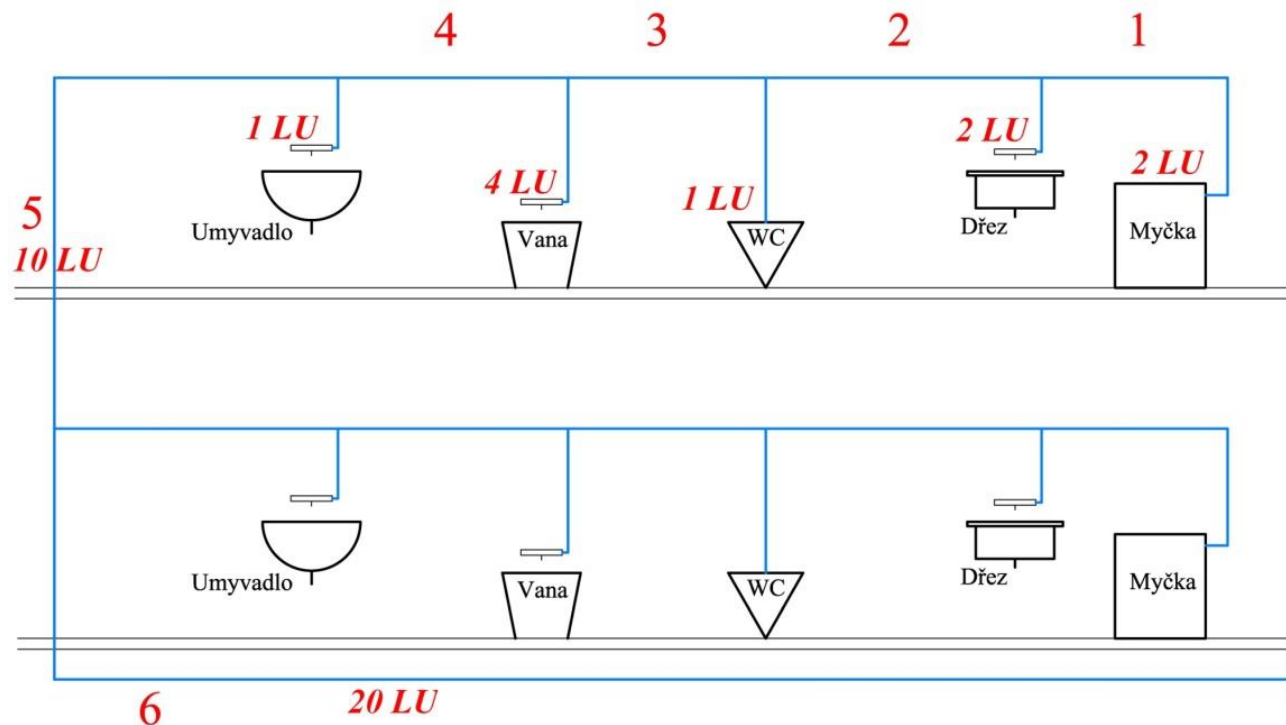
Úsek č.2 – 1x myčka, 1x dřez = **4 LU => PP 20 x 3,4**

Úsek č.3 – 1x myčka, 1x dřez, 1x WC = **5 LU => PP 20 x 3,4**

Úsek č.4 – 1x myčka, 1x dřez, 1x WC, 1x vana = **9 LU => PP 25 x 4,2**

Úsek č.5 – 1x myčka, 1x dřez, 1x WC, 1x vana, 1x umyvadlo = **10 LU => PP 25 x 4,2**

Úsek č.6 – 2x myčka, 2x dřez, 2x WC, 2x vana, 2x umyvadlo = **20 LU => PP 32 x 5,4**



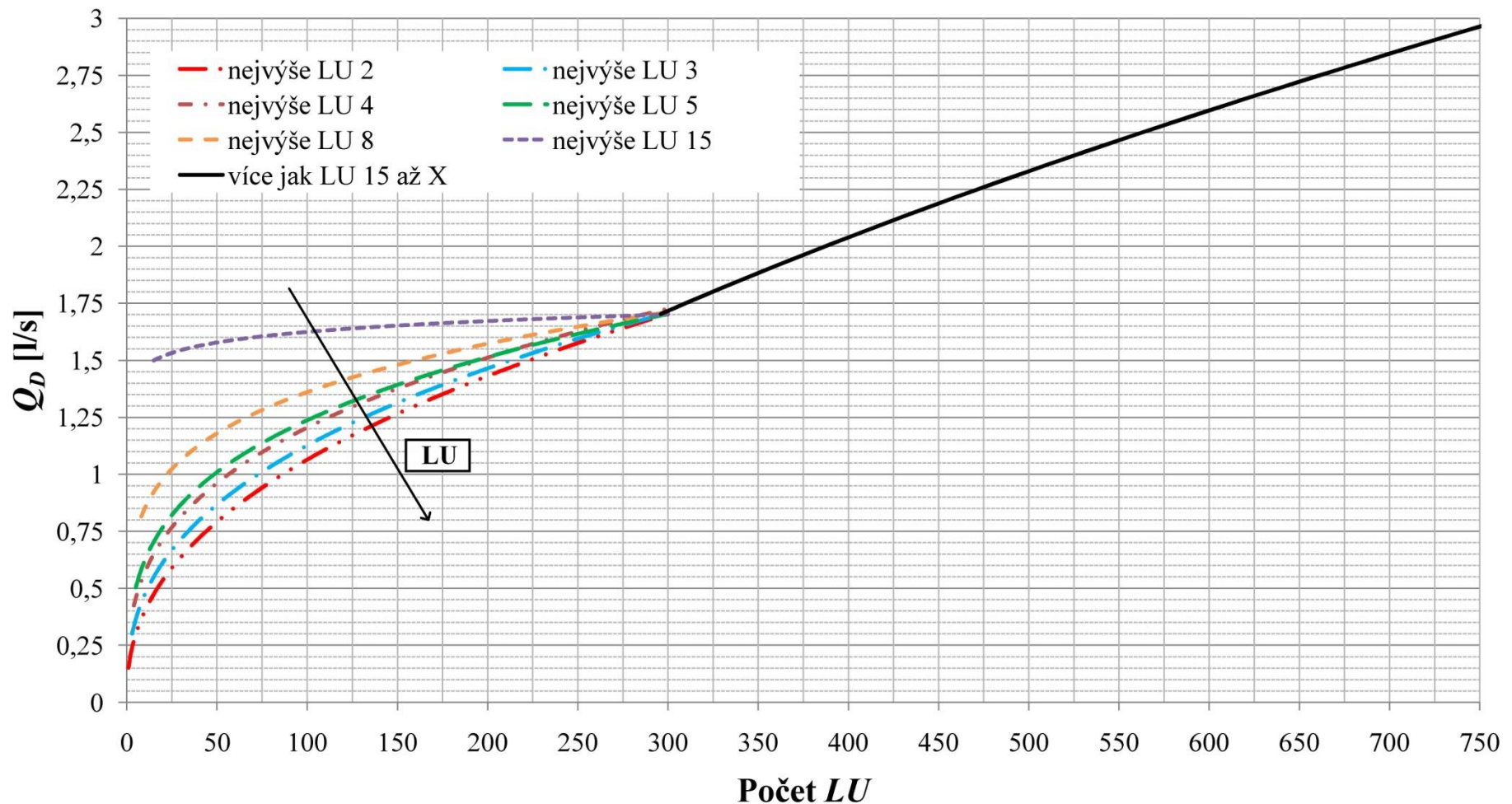
# ČSN EN 806 – 3 – Příklad návrhu

Počet výtokových jednotek LU	Největší jednotlivá hodnota výtokových jednotek LU					
	2	3	4	5	8	15
	Výpočtový průtok $Q_d$ [l/s]					
1	0,10					
2	0,20					
3	0,24	0,30				
4	0,27	0,34	0,40			
5	0,30	0,36	0,43	0,50		
6	0,32	0,39	0,46	0,53		
7	0,34	0,41	0,48	0,55		
8	0,36	0,43	0,50	0,56	0,80	
9	0,38	0,45	0,52	0,58	0,82	
10	0,40	0,47	0,54	0,60	0,85	
11	0,41	0,48	0,55	0,60	0,86	
12	0,43	0,49	0,56	0,62	0,87	
13	0,45	0,51	0,58	0,64	0,88	
14	0,46	0,53	0,60	0,66	0,90	
15	0,47	0,54	0,60	0,68	0,91	1,50
16	0,49	0,55	0,62	0,70	0,92	1,50
17	0,50	0,56	0,64	0,71	0,93	1,51
18	0,51	0,57	0,65	0,72	0,95	1,51

Počet výtokových jednotek LU	Největší jednotlivá hodnota výtokových jednotek LU					
	2	3	4	5	8	15
	Výpočtový průtok $Q_d$ [l/s]					
19	0,52	0,59	0,66	0,74	0,96	1,51
20	0,53	0,60	0,68	0,75	0,97	1,52
22	0,55	0,62				
25	0,59	0,65				
28	0,60	0,68	0,76	0,83	1,04	1,54
30	0,64	0,71	0,78	0,85	1,06	1,55
36	0,67	0,76	0,82	0,90	1,10	1,56
40	0,72	0,79	0,85	0,93	1,14	1,57
46	0,75	0,83	0,90	0,96	1,17	1,58
50	0,79	0,85	0,92	0,99	1,20	1,58
60	0,85	0,92	0,97	1,05	1,22	1,60
70	0,91	0,97	1,04	1,10	1,26	1,61
80	0,97	1,01	1,10	1,15	1,30	1,61
90	1,02	1,08	1,15	1,20	1,32	1,62
100	1,06	1,13	1,20	1,25	1,36	1,63
120	1,15	1,20	1,27	1,30	1,40	1,63
140	1,23	1,27	1,33	1,35	1,44	1,65
160	1,30	1,33	1,38	1,40	1,48	1,65

$Q_D = 0,68$  [l/s]

Závislost výpočtového průtoku  $Q_D$  [l/s] na součtovém průtoku  $Q_T$  uvedeném v  $LU$





# ČSN EN 806 – 3 – Příklad návrhu

