

# **Hydrodynamika, Dálková doprava vody**

**Ing. Martin Řehák**

# Hydrodynamika

- hydrodynamika je nauka o proudění kapalin a jejich působení na pevná tělesa při vzájemném relativním pohybu.

**Tlak** – základní jednotkou tlaku je 1 Pascal (Pa)

Vyšší jednotky jsou kPa a MPa

Další jednotky jsou: **m.v.sl.** a **bar** (dříve se používala jednotka atm.)

$1 \text{ bar} = 1 \text{ atm.} = 10 \text{ m.v.sl.} = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MPa}$

# Princip sání

Princip sání:

- pomocí vývěvy odsajeme vzduch ze savic
- v sacím vedení vznikne podtlak
- barometrický tlak působící na hladinu vodního zdroje nám natlačí vodu do sacího vedení
- vliv má teplota vody
- maximální sací výška 7.5 m

# Sací výška

Sací výška:

- je kolmá vzdálenost mezi vodní hladinou a osou čerpadla.
- ovlivňuje jmenovitý výkon čerpadla
- čím větší je sací výška, tím menší je výkon čerpadla
- při sací výšce do 3 m lze uvažovat o 100% jmenovitém výkonu čerpadla
- při sací výšce 7,5 m uvažujeme jen 50% jmenovitého výkonu čerpadla.

# Výtlačná výška

Výtlačná výška je svislá vzdálenost od osy čerpadla k hladině, k níž vystupuje kapalina vytlačovaná čerpadlem. Jednoduše řečeno je to svislá vzdálenost od osy čerpadla až do místa výtoku či výstřiku (zde se někdy chybně udává po proudnici, neboť výstřik může být výše, než je proudnice).

# Dopravní výška

---

Dopravní výška:

- je součet sací výšky a výtlačné výšky.

# Tlak vody v potrubí (vedení)

Tlak vody v potrubí:

- bude na všech hrdlech čerpadla stejný, nezávislý na druhu hadicového vedení
- způsobí pohyb kapaliny vedením, pokud toto vedení otevřeme vůči okolní atmosféře
- protéká-li kapalina zúženým průřezem, musí zákonitě zvýšit svoji rychlost
- obecně platí, čím vyšší tlak, tím je vyšší rychlost proudící kapaliny
- čím je rychlost proudění kapaliny vyšší, tím nám vznikají ve vedení vyšší tlakové ztráty

# Druhy ztrát

## 1. ztráty třením

- a) závisí na drsnosti vnitřních stěn hadic nebo potrubí
- b) na rychlosti a tlaku kapaliny (stoupne-li průtok hadicí na dvojnásobek, stoupnou ztráty na čtyřnásobek původní hodnoty. Použijeme-li pro daný průtok kapaliny průměr vedení větší, jsou ztráty třením nižší. Při použití menšího průměru vedení, ztráty třením naopak stoupají)



# Druhy ztrát

## **2. ztráty vzdáleností**

(čím větší je vzdálenost na kterou kapalinu dopravujeme, tím větší jsou ztráty)

## **3. ztráty v armaturách**

(rozdělovače a podobně)

## **4. ztráty ve výškových rozdílech**

(převýšením)

# Ztráty tlaku třením v (m.v.sl.) na vzdálenost 100 m

Průtok (l/min)	Hadice konopné		Hadice izolované	
	75	52	75	52
200	2,1	13,8	1,1	6,2
300	4,6	29,0	2,2	13,3
400	8,0	49,0	3,8	23,0
500	12,2	74,0	5,7	35,0
600	17,0	-	8,0	-
700	23,0	-	10,7	-
800	-	-	13,7	-
900	-	-	17,0	-

Do tlakových ztrát počítáme i potřebný tlak na proudnici nezbytný pro účinný dostřik. Do úvahy však musíme pojmout i další faktor, to jest nárůst tlaku při dopravě kapaliny z kopce a úbytek tlaku při dopravě kapaliny do kopce

# Dálková doprava vody

---

Dálková doprava vody lze provést:

- pomocí hadicového vedení
  - ze stroje do stroje
  - ze stroje do nádrže dalšího stroje
- kyvadlovou dopravou cisternami

# Výpočet dálkové dopravy vody hadicemi ze stroje do stroje

Úspěšná doprava vody na velké vzdálenosti pomocí čerpadel má své zákonitosti. Základním údajem, který musíme znát, je počet hasičských stříkaček. Dalším údajem je výkon čerpadla, to znamená, zda je čerpadlo schopno zásobit vodou jedno, dvě nebo více dopravních vedení. Podmínkou je znalost tlakových ztrát v souvislosti s růstem tlaku v hadicovém vedení. Pro úplnou informaci je nutno uvést, že k naplnění hadice „B” vodou je zapotřebí 88 l vody.

## Vyjádření vzdálenosti strojů při přečerpávání vody vyjádřená počtem hadic

Tlakový spád 0,8 MPa; hadice B/75, jednoduché vedení:

hadicové ztráty	průtok	Stoupání v metrech												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2,3	300	141	130	119	108	98	87	76	65	54	43	32	21	11
4,0	400	81	75	68	62	56	50	42	35	30	24	18	12	6
6,1	500	53	49	45	41	36	32	28	25	20	16	12	8	4
8,5	600	38	34	32	28	26	22	20	18	14	12	8	-	-
12,5	700	26	24	22	20	18	16	14	12	10	8	6	-	-
15,0	800	22	20	18	16	14	12	10	8	6	-	-	-	-