

# Špecifiká merania výšky hladiny tlakovou diferenciou

GIGO je vo sfére automatizácie v anglicky hovoriacich krajinách skratka znamenajúca „garbage in, garbage out“, vo voľnom preklade „odpad dnu, odpad von“. Táto fráza v prenesenom zmysle slova referuje o tom, že chybné meranie môže oklamať aj ten najlepší riadiaci systém. Jeden z možných liekov, ktorý môže pomôcť predísť GIGO scenáru, je porozumieť meracím technikám a ich obmedzeniam do takej miery, že ich aplikácie potom možno rozumne vyhodnotiť. Meranie výšky hladiny pomocou tlakovej diferencie je jedno z tých kľúčových meraní, ktorému treba porozumieť, aby sa zabránilo GIGO situácii.

Dôležitosť merania výšky hladiny netreba zveličovať. Nesprávne alebo nevhodné meranie môže spôsobiť, že výška hladiny v nádržiach môže byť neprimerane vysoká alebo nižšia ako nameraná hodnota. Nízka úroveň hladiny môže spôsobiť problémy pri prečerpávaní a poškodiť čerpadlo, zatiaľ čo vysoká hladina môže mať za následok pretečenie zásobníkov a potenciálne ohrozenie bezpečnosti a životného prostredia. Prevádzkovanie nádrží na stredných hodnotách výšky hladiny zase môže vyústiť do chabej prevádzky a ovplyvnenia množstva dostupného materiálu.

Výška hladiny sa dá merať priamo alebo nepriamo. Medzi priame metódy patria napr. plavákové, kapacitné, radarové, ultrazvukové či laserové. Technológie na báze hmotnosti a tlakovej diferencie merajú výšku hladiny nepriamo. Všetky techniky majú svoje slabé stránky, ktoré môžu potenciálne ovplyvniť výsledné meranie.

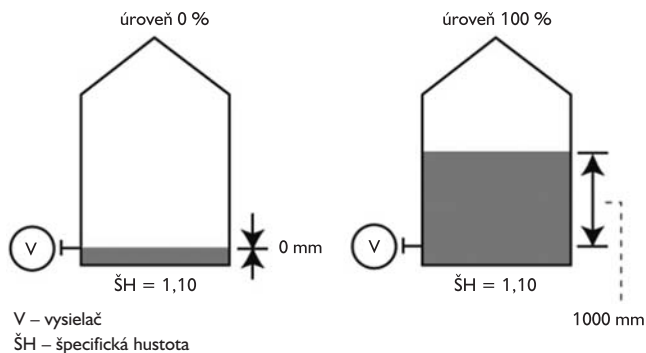
Technológia merania výšky hladiny prostredníctvom tlakovej diferencie odvodzuje výšku hladiny meraním tlaku, ktorý vytvára kvapalina v zásobníku. Napríklad hladina vody nachádzajúca sa 1 000 milimetrov nad membránou vysielača tlakovej diferencie generuje tlak na membránu s hodnotou 1 000 milimetrov vodného stĺpca (1 000 mmWC). Podobne 500 mm hladina generuje tlak 500 mmWC. Kalibráciou tohto vysielača v rozmedzí 0 až 1 000 mmWC sa dosiahne meranie výšky hladiny vody od 0 do 1 000 mm.

Tento príklad predpokladá, že meranou kvapalinou je voda. Kvapaliny s inou hustotou, samozrejme, generujú iné diferenčné tlaky a spôsobujú tak nepresné meranie. V nadväznosti na predchádzajúci príklad tá istá 500 mm vysoká hladina inej kvapaliny so špecifickou hustotou na úrovni 1,1 pri prevádzkových podmienkach bude generovať v nádrži tlak 550 mmWC na vysielači tlaku. Vysielač tlakovej diferencie kalibrovaný pre vodu tak nameria o 50 mm vyššiu hladinu, ako je skutočná výška kvapaliny (500 mm). Naopak ak má kvapalina špecifickú hustotu nižšiu ako voda, vysielač nameria nižšiu výšku, ako bude skutočná. Tento príklad ilustruje, že technológia tlakovej diferencie nemeeria výšku hladiny, ale ju len sprostredkúva.

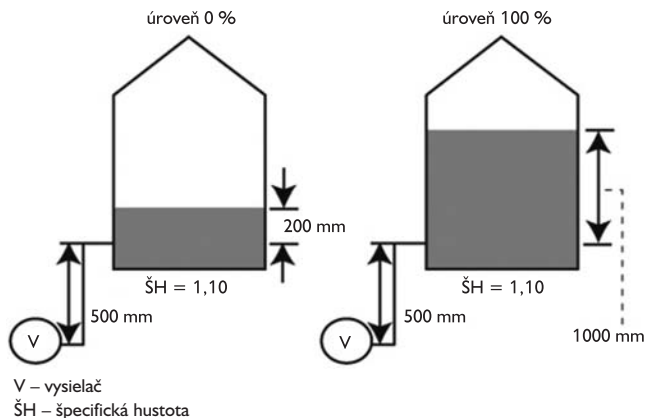
## Trojica výpočtov

Situácia však nie je nijako dramatická, pretože kalibrácia vysielača tlakovej diferencie sa môže modifikovať pre rôzne hustoty. Technika kalkulácie novej kalibrácie je užitočná pre priame aj komplexnejšie inštalácie.

Na obr. 1 je v jednoduchej grafike znázornená hladina v nádrži na nule a maxime. Tlak generovaný kvapalinou na úrovni membrány vysielača tlakovej diferencie sa rovná výške hladiny vynásobenej jej špecifickou hustotou. Tlak je  $1,1 \times 0 \text{ mm}$  na nulovej úrovni a  $1,1 \times 1\,000 \text{ mm}$  na maxime. Vysielač by mal byť preto kalibrovaný od 0 do 1 100 mmWC na meranie výšky hladiny v rozsahu 0 až 1 000 mm.



**Obr.1 Vysielač by mal byť kalibrovaný od 0 do 1 100 mmWC na meranie výšky hladiny kvapaliny od 0 do 1 000 mm**



**Obr.2 Vysielač by mal byť v tomto prípade kalibrovaný v rozmedzí od 770 do 1 650 mmWC na meranie výšky hladiny od 200 do 1 000 mm**

O trochu komplexnejšia aplikácia je ilustrovaná na obr. 2. V nej treba z prevádzkových dôvodov merať v rozpätí od 200 do 1 000 mm nad otvorom nádrže. Navyše vysielač sa nachádza 500 mm pod otvorom. Podmienky na obr. 2 sú totožné s tými na obr. 1. Na nulovej úrovni je tlak na vysielači  $1,1 \times (500 + 200 \text{ mm})$  alebo 770 mmWC. Na maximálnej úrovni je tlak na vysielači  $1,1 \times (500 + 1000 \text{ mm})$  alebo 1 650 mmWC. Vysielač by mal byť preto kalibrovaný od 770 do 1 650 mmWC, aby mohol merať výšku hladiny kvapaliny od 200 do 1 000 mm nad otvorom nádrže.

Úplné znenie článku nájdete na [www.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk).

-bb-

[www.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk)

**INFORMÁCIA.** O zvyšných špecifikách merania výšky hladiny tlakovou diferenciou sa dočítate na internetovej stránke [www.atpjournal.sk](http://www.atpjournal.sk) pri odkaze na tento článok.