

## Prostředky pro měření a evidenci obsahu nádrží

Měření a evidence obsahu skladovacích nádrží, samostatných i jejich soustav na úložištích kapalných produktů, představuje speciální obor měřicí techniky, jehož cílem je především poskytnout zákazníkovi obchodně závazné údaje o objemu či hmotnosti produktu v nádrži. Nejde přitom jen o samotné měření polohy hladiny produktu. Mezi dalšími veličinami, jejichž hodnoty je třeba znát, jsou veličiny přímo měřené i nepřímo měřené (odvozené), a to zejména:

*Obr. 1. Servomechanický hladinoměr Proservo s okénkem pro nastavení nuly*

- teplota v nádrži místní a průměrná (par i kapaliny),
- poloha rozhraní mezi skladovaným produktem a vodou v nádrži,
- tlak par nad hladinou,
- hustota a hmotnost produktu,
- objem produktu: hrubý, čistý a čistý přepočítaný na standardní podmínky.



Systém pro měření a evidenci obsahu nádrží se obvykle skládá ze snímačů hodnot měřených veličin a komunikačního systému přenášejícího naměřené údaje do velínu a do systému pro správu úložiště a pro evidenci obsahu nádrží, který vykonává potřebné výpočty a slouží jako operátorské rozhraní.

Jedním z významných dodavatelů přístrojů a systémů pro měření a evidenci obsahu nádrží pro skladování kapalných produktů je společnost Endress+Hauser (E+H). Dodává pro tyto účely do celého světa zejména mechanické, servomechanické a radarové hladinoměry, distribuované jednotky I/O a software Fuels Manager (tab. 1.). V příspěvku jsou dále stručně charakterizovány hlavní nabízené prostředky.

*Tab. 1. Přibližné počty dosavadních instalací hlavních prostředků pro měření a evidenci obsahu v nádržích od E+H*

Přístroje a software	Počet instalací (ks)
mechanické hladinoměry	500 000
servomechanické hladinoměry	30 000
radarové hladinoměry	40 000
distribuované jednotky I/O	1 500
řídící software Fuels Manager	2 000

### Mechanické plovákové hladinoměry

S dodávkami mechanických plovákových hladinoměrů započala společnost E+H ve třicátých letech minulého století. Celkem jich byly instalovány statisíce a mnohé jsou dosud v provozu. Princip zůstává stále stejný. Na děrované pásce napínané spirálovou pružinou a vedené přes kladku s hroty, odpovídajícími otvorům v pásce, je zavěšen plovák, který spočívá na hladině produktu v nádrži. Při pohybu hladiny (plováku a pásky) se kladka pootáčí a její pohyby zaznamenává počítadlo impulsů.

Jde o tradiční řešení, levné, spolehlivé a nevyžadující dodávku energie. Údaje mechanického převodníku hladiny mohou být předávány do velínu, popř. lze převodník spojit s dalšími přístroji, např. snímači teploty.

*Tab. 2. Základní vlastnosti servomechanického hladinoměru Proservo*

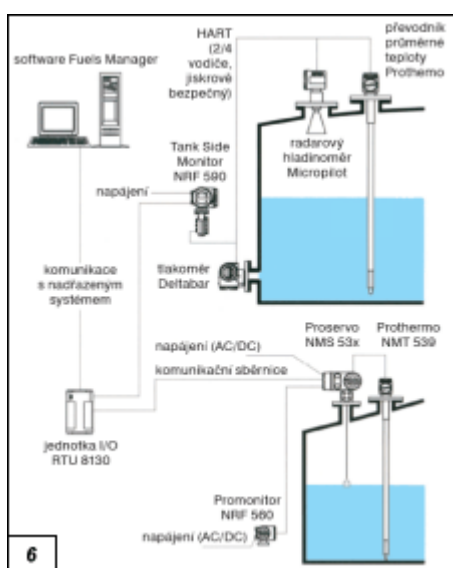
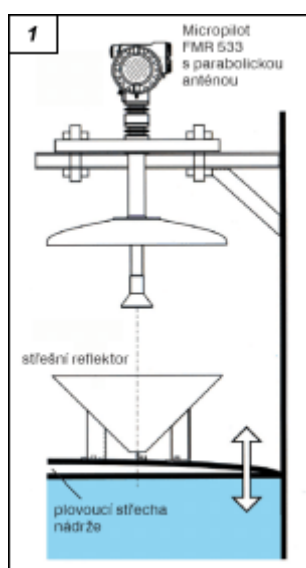
<b>Přesnost měření polohy hladiny</b>	±0,7 mm
<b>Přesnost měření polohy rozhraní kapalin</b>	±2,7 mm, až tři úrovně
<b>Přesnost měření hustoty</b>	±5 kg/m <sup>3</sup>
<b>Měření hustoty</b>	16bodový profil, průměr
<b>Měřicí rozsah</b>	0 až 28 m
<b>Schválení stanoveného měřidla vydáno</b>	PTB, NMI

<b>Komunikační protokoly</b>	HART, Trackbus, V1
<b>Bezpečnostní certifikáty</b>	Cenelec, FM, CSA

## Servomechanické hladinoměry

Vnější pohled na servomechanický hladinoměr z produkce E+H je na *obr. 1*. Jeho základní vlastnosti jsou uvedeny v *tab. 2*.

Konstrukční uspořádání a způsob činnosti jsou patrné z *obr. 4*. Vlastním citlivým prvkem přístroje je nevelké výtlačné těleso zavěšené na laně, které je dostatečně přesně udržováno v dané poloze v kapalině prostřednictvím servomotoru. Měronosnou veličinou je natočení navíjecího bubnu.



*Obr. 2. Radarové měření polohy hladiny v nádrži s plovoucí střešou*

*Obr. 6. Úplný systém pro sledování a správu sady nádrží*

Servomechanický hladinoměr měří velmi přesně polohu hladiny i rozhraní nemísících se kapalin spolu s hustotním profilem obsahu nádrže po výšce.

## Radarové hladinoměry

Radarové hladinoměry měří polohu hladiny při použití odrazu mikrovlnného záření. Společnost E+H je nabízí pod typovým označením Microplot.

Model Microplot S je jediný jiskrově bezpečný přístroj svého druhu (ve spojení s jednotkou NRF 590 – viz dále). Jeho součástí je vestavěný displej zobrazující jak aktuální polohu hladiny, tak i odrazový diagram, takže předávající či servisní technik vidí přesně to, co „vidí“ radar.

*Obr. 3. Integrační a monitorovací jednotka NRF 590*

Hladinoměry Microplot mohou být podle potřeby dodány s tyčovou, kuželovou nebo parabolickou anténou. Přístroje jsou před dodáním kalibrovány v akreditované kalibrační laboratoři E+H při použití laserového interferometru jako etalonu. Jejich základní přesnost je lepší než  $\pm 1$  mm.

Hlavními přednostmi radarových hladinoměrů jsou:

- levná údržba,
- žádné pohyblivé části,
- velká přesnost měření,
- neinvazivní měření.

## Tank Side Monitor NRF 590

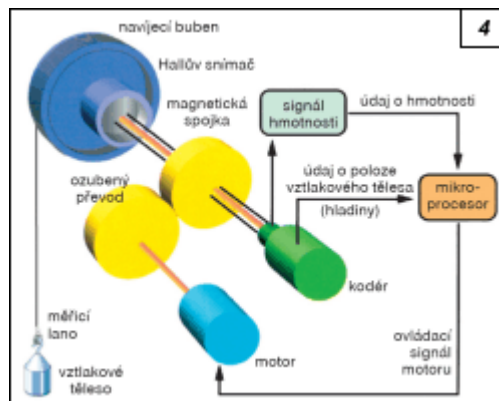
Integraci radarových hladinoměrů řad Microplot M a Microplot S a dalších snímačů a přístrojů komunikujících protokolem HART, které jsou instalovány na nádržích za účelem bilančního měření



jejich obsahu, v jeden ucelený systém výrazně usnadňuje jednotka s názvem Tank Side Monitor NRF 590 (obr. 3).

Obr. 4. Principiální uspořádání mechanického hladinoměru

Jednotka, uzpůsobená k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu, se umísťuje poblíž nádrže a slouží k zobrazení naměřených údajů, ke konfigurování připojených zařízení a k jejich jiskrově bezpečnému napájení. Díky svým schopnostem komunikovat navenek prostřednictvím nejrůznějších komunikačních protokolů běžných při měření a evidenci obsahu nádrží podporuje NRF 590 začlenění připojených zařízení do otevřených architektur skladovacích systémů. K zajímavým vlastnostem jednotky patří zejména:

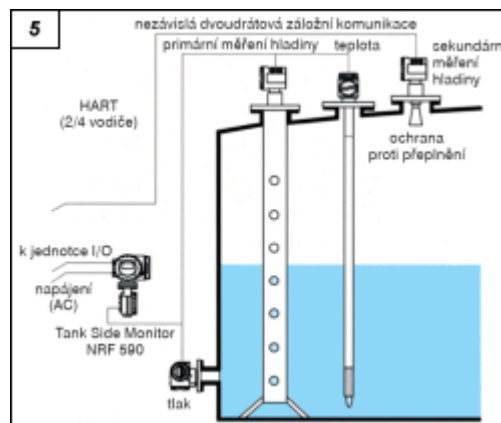


- možnost dvoudrátově a jiskrově bezpečně připojit až šest zařízení s protokolem HART, a to včetně jednotky NMT 535 pro měření průměrné teploty a snímačů tlaku řad Cerabar nebo Deltabar pro úlohy vyžadující měření hmotnosti,
- zobrazení dat grafickým podsvětleným LCD,
- ovládání třemi klávesami s optickým (infračerveným) snímáním,
- konfigurování připojených zařízení prostřednictvím vestavěných menu nebo na dálku,
- rozhraní pro připojení k softwaru pro řízení úložišť Fuels Manager,
- možnost komunikovat s rozmanitými programovatelnými automaty (PLC), distribuovanými řídicími systémy (DCS) a systémy SCADA,
- střídavé i stejnosměrné napájení, provozní teplota – 40 až +70 °C.

Obr. 5. Nádrž s měřícím systémem a zabezpečením proti přeplnění

### Systémy pro správu úložišť

S použitím uvedených a dalších přístrojů od E+H lze realizovat rozmanité komplexní systémy pro měření a evidenci obsahu jednotlivých nádrží i nádrží na úložištích kapalných produktů. Blokové schéma kompletního systému pro měření polohy hladiny, hydrostatického tlaku a teploty skladovaného média doplněného bezpečnostním okruhem zabraňujícím přeplnění nádrže je na obr. 5. Na obr. 6 je potom jedno z možných uspořádání úplného systému pro sledování a správu dvou i více nádrží, s indikátorem údaje servomechanického hladinoměru (Promonitor NRF 560) umístěným u paty nádrže.



### Závěr

V článku jsou stručně popsány přístroje a ukázány příklady řešení systémů, které dodává společnost Endress+Hauser pro měření a evidenci obsahu v nádržích na skladových úložištích kapalných produktů. Další informace lze získat na <http://www.endress.com>.