



# Radarové hladinoměry v praxi

**Moderné meracie prístroje na meranie výšky hladiny využívajúce mikrovlnný signál sú vďaka nezávislosti od okolitých podmienok merania nasadzované v rozličných aplikáciách. Bezkontaktný kontinuálny merací princíp takmer nezávisí od vlastností produktu, čo ho stavia do pozície ideálneho spôsobu získavania presnej informácie o stave výšky hladiny pre väčšinu aplikácií.**

Spoločnosť Endress + Hauser má viac ako 35-ročné skúsenosti s vývojom, výrobou a aplikáciou bezkontaktných meraní výšky hladiny, medzi ktoré patria tri základné fyzikálne princípy:

- ultrazvuková technológia,
- radarová technológia
- technológia vedených mikroimpulzov (TDR – reflektometrický radar).

Už v roku 1968 Endress + Hauser ponúkal meranie výšky hladiny pomocou vtedy ešte „zvukových“ senzorov. Počas 35 rokov kontinuálneho vývoja a rozvoja technológií bezkontaktného merania výšky hladiny sa Endress + Hauser stal celosvetovým lídrom v oblasti bezkontaktného merania výšky hladiny.

V oblasti radarových systémov ponúka Endress + Hauser meranie pomocou voľne šírených radarových vln, prístroje typového radu Micropilot M a Micropilot S, ako aj prístroje pracujúce na princípe vedených mikroimpulzov Levelflex M, čiže tzv. TDR radarov.



Hladinoměry radu Micropilot sú určené na bezdotykové meranie kvapalín a sypkých látok do rozsahu 70 m. Snímače radu Levelflex sú určené na meranie kvapalín a sypkých látok; pre kvapaliny je merací rozsah do 4 m, pre sypké látky do 35 m. Levelflex poskytuje pri meraní sypkých látok možnosť presného a spoľahlivého merania aj pri aplikáciách s vysokou prašnosťou spôsobenou napr. pneumatikou dopravou meraného materiálu do zásobníka. Je ideálnou náhradou za kapacitné alebo ultrazvukové systémy, ktoré pri vysokej prašnosti neposkytujú spoľahlivý výstupný signál. Hlavné oblasti nasadenia pre Levelflex M sú cementárne, vápenky, štrkopiesky, polhónakupy, mlyny, výroba PVC a iných plastových granulátov, elektrárne (prachové uhlie a popolček), výroba stavebnín a podobne.

Tento článok bližšie predstavuje možnosti typového radu Micropilot M.

## Micropilot M

Radary typového radu Micropilot M sú charakteristické veľmi výhodným pomerom ceny a výkonu. Sú založené na dvojvodičovej technológii, ktorá umožnila masový rozvoj v aplikovaní radarových systémov vo výrobných technológiách. Prvým medzníkom v aplikovaní radarových systémov na meranie výšky hladiny v širšom rozsahu bol začiatok 90. rokov minulého storočia. Vtedy boli uvedené na trh prvé radary umožňujúce meranie nielen vo veľkoobjemových zásobníkoch s poma-

ly sa pohybujúcou a pokojnou hladinou, ale aj v procesných zásobníkoch s rýchlymi zmenami a miešadlami. Predstaviteľom tejto kategórie radarov bol Micropilot I. Skutočný masový rozvoj v nasadzovaní radarových snímačov v procesných podmienkach nastal však až po roku 1997. Práve na prelome rokov 1997 – 1998 Endress + Hauser ako prvý výrobca na svete uviedol do predaja prvý dvojvodičový radar Micropilot II. Dvojvodičová technológia umožnila znížiť cenu radarových snímačov pod hranicu 1 500,- eur (súčasná základná cena pre Micropilot M FMR244) a tým sa takmer vyrovnal cene ultrazvukových snímačov alebo prevodníkov tlakovej diferencie. Koncoví používatelia reagovali na zníženú cenu radarových snímačov veľmi pozitívne a začali nahrádzať iné meracie metódy (najmä ultrazvuk a tlakovú diferenciu) práve týmto fyzikálnym princípom. Micropilot M, nástupca prvej generácie dvojvodičových radarov Micropilot II, ponúka v porovnaní s ultrazvukom alebo prevodníkom tlakovej diferencie nezávislosť od zmien vlastností meraného média, čo znamená prakticky neobmedzenú flexibilitu pri nasadení. Je ideálnym riešením pre skladovacie a procesné zásobníky, ako aj pre výrobné reaktory. Koncovému používateľovi umožňuje použiť rovnaký merací prístroj na takmer všetky merania výšky hladiny a tým výrazne znížiť náklady na prevádzku, údržbu a náhradné diely.



**Obr.1 Displej pre Micropilot M**

Micropilot M pracuje na dvoch základných frekvenciách 6 a 26 GHz. Každá pracovná frekvencia má svoje výhody v praxi, čo umožňuje koncovému používateľovi voľbu riešenia bez akýchkoľvek kompromisov. K správnej voľbe prispieva aj možnosť výberu rôznych typov antény (kuželová, tyčová, parabolická, s integrovanou meracou rúrkou, sanitovateľná atď.).

Výhody 6 GHz technológie:

- vhodná pri nepokojnej hladine (rýchle zmeny, miešadlá...),
- umožňuje meranie aj pri tvorbe peny na povrchu meraného média.

Výhody 26 GHz technológie:

- menšie procesné prichytenie,
- menší vyžarovací uhol (vhodné v prípade prekážok v meraní, napr. pri zložitých zástavbách v zásobníku),
- možnosť merať v malých zásobníkoch (obr. 2).

Základná charakteristika Micropilot:

- nezávislosť od zmeny vlastností meraného média (hustota, viskozita...),
- nezávislosť od striedania produktov v zásobníku,
- presnosť až 0,5mm,
- veľký štvorriadkový displej so zobrazením krivky a odrazovej charakteristiky s funkciou zoom (obr. 1),
- jednoduché ovládanie vo forme menu,
- jednoduché uvedenie do prevádzky a diagnostika pomocou softvéru ToF Tool (bezplatná súčasť dodávky každého radara Endress + Hauser), softvér ToF Tool umožňuje okrem diagnostiky a uvedenia do prevá-



dzky archiváciu konfigurácie prístroja v elektronickej alebo tlačenej forme pre potreby ISO certifikácie výrobného procesu,

- výstup HART, Profibus PA, Foundation Fieldbus,
- teplota od -60 °C do +400 °C,
- tlak od vákua do 100 bar,
- vyhotovenie EEx d, EEx ia.

### Aplikácie pre Micropilot M

Okrem štandardných meraní (ktorým sa pre ich jednoduchosť v tomto článku nevenujeme) Micropilot umožňuje koncovým používateľom riešiť aj špecifické meracie úlohy, napr. meranie v extrémne malých zásobníkoch znázornené na obr. 2. Rozmery zásobníka na zobrazenej destilačnej kolóne sú: výška 200 mm a priemer 150 mm. V takejto aplikácii môže byť nasadený a spoľahlivo fungujúci iba radarový snímač s vysokou pracovnou frekvenciou, čo predstavuje úlohu vhodnú práve pre Micropilot M.



Obr.2 Micropilot M na destilačnej kolóne



Obr.3 Micropilot M na sklennom zásobníku

Špecifickou skupinou požiadaviek býva nezasahovanie do procesu. Táto požiadavka je najčastejšia v oblasti farmaceutického a potravinárskeho priemyslu, ale objavuje sa aj v chemickom priemysle. Dôvodov, prečo sa kladie táto podmienka, býva viacero: možnosť kontaminácie produktu pri styku s nehrdzavejúcou oceľou, spôsob čistenia zásobníka, vysoko agresívne médiá, minimalizácia počtu otvorov v tanku pre agresívne prchavé médiá a podobne. V týchto prípadoch sa vyžaduje meranie cez sklenený priezor (prípadne sklenený zásobník), cez plastový (napr. teflónový) priezor alebo priamo cez stenu plastového zásobníka. Príkladom takejto inštalácie je Micropilot M nasadený pri výrobe parfumov vo firme H&R v Nemecku (obr. 3). V tomto prípade išlo o podmienku merania zvonku skleneného zásobníka bez zásahov do vnútra z dôvodu možnej kontaminácie produktu.



Obr.4 Micropilot M inštalovaný u farmaceutického výrobcu na Slovensku



Obr.5 Micropilot M v petrochemickej výrobe na Slovensku

Ďalšou aplikáciou v takýchto podmienkach je nasadenie snímača Micropilot M na zásobníku s teflónovým priezorom. V takomto prípade je Micropilot M s kuželovou anténou položený na teflónovom priezore a nezasahuje do výrobného procesu. Takáto aplikácia je zobrazená na obr. 4.

V niektorých prípadoch sa z rôznej časti technológie zbierajú odpadové produkty a vody a sústreďujú sa v zberných tankoch. Keďže fyzikálne parametre meraného média sú premenné, je Micropilot M ideálnym riešením. V minulosti sa pri takýchto médiách s meniacimi vlastnosťami používali napr. mechanické alebo elektromechanické merania výšky hladiny. Príklad takejto inštalácie je na obr. 5, kde sa elektromechanické systémy nahradili radarom Micropilotom M. Na obrázku je vidieť Micropilot M vedľa starého elektromechanického systému.

Pri niektorých zásobníkoch nemožno z konštrukčného hľadiska inštalovať radarové snímače s klasickými anténami. Ide najmä o zásobníky s veľkým množstvom prekážok, ktoré sa nachádzajú priamo na mieste inštalácie hladinmera. Na to je určené vyhotovenie Micropilot M s integrovanou meracou rúrkou. Veľkou výhodou pre koncového používateľa je, že takýto radar je už vo výrobnom závode presne nakaľibrovaný na požadovanú meraciu vzdialenosť, takže pri inštalácii sa len pripojí napájanie – a meranie je uvedené do prevádzky. Druhou aplikáciou pre Micropilot M s integrovanou meracou rúrkou je meranie skvapalnených plynov (LPG). Skvapalnené plyny majú veľmi nízku dielektrickú konštantu, a preto je na spoľahlivé meranie potrebná meracia rúrka.

Tak ako v celosvetovom meradle, aj na Slovensku sa stále väčší počet používateľov rozhodol využívať praktické výhody vyplývajúce z nasadenia radarových snímačov na meranie výšky hladiny oproti iným meracím metódam. Medzi používateľov radarových systémov Endress + Hauser na Slovensku s väčším množstvom inštalovaných meraní patria: Carmeuse Slovakia, s. r. o., Duslo, a. s., Enviral, a. s., Fermas, s. r. o., Chemko, a. s., Istrochem, a. s., Mondi SCP, a. s., Novácke chemické závody, a. s., Slovenské elektrárne, a. s., Slovnaft, a. s., Transpetrol, a. s., Zentiva, a. s.

**TRANSCOM**  
TECHNIK

Endress+Hauser   
People for Process Automation

**TRANSCOM TECHNIK, spol. s r. o.**

Výhradné zastúpenie Endress+Hauser pre SR  
Bojnická 14, P. O. BOX 25  
830 00 Bratislava 3  
Tel.: 02/35 44 88 00  
Fax: 02/35 44 88 98  
e-mail: [info@transcom.sk](mailto:info@transcom.sk)  
<http://www.transcom.sk>

8