

# STN EN 14181:2005, medzinárodné skúsenosti a odporúčenia na revíziu

Juraj Kaprinay  
ECM ECO Monitoring, a.s.

## 1 Pozadie

V súčasnosti sa chystá revízia EN 14181, ktorá je v SR vydaná ako STN EN 14181:2005.

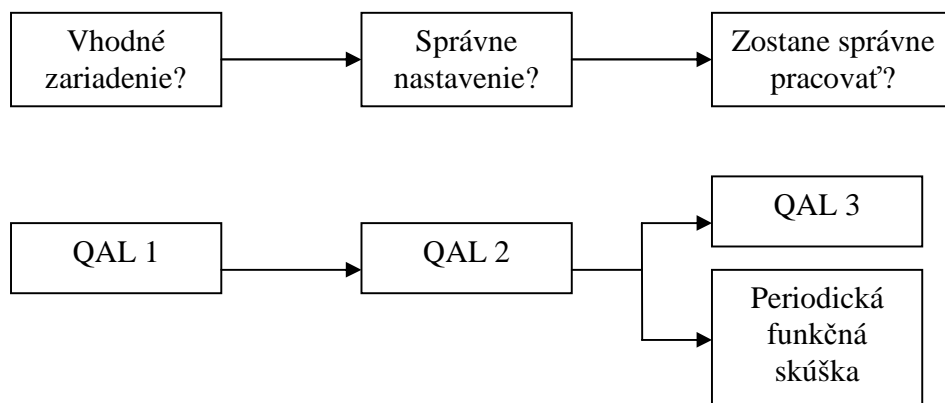
Ide o základnú EN normou vytvárajúci previazaný systém zabezpečovania kvality začínajúci posúdením vhodnosti návrhu AMS cez jeho overovanie akreditovanými meracími skupinami a periodickou aplikáciou testu kvality (kritérium opakovateľnosti a driftu) na úrovni prevádzkovateľa AMS.

Snahou tvorcov normy bola pozitívna snaha vnieť do systému riadenia kvality poriadok, zamedziť investíciám do nevhodných technických riešení AMS a udržať neistotu merania ZL pod kontrolou. Práve preto, že si pracovná skupina zobrala za úlohu jednou normou pokryť prakticky všetky AMS bez ohľadu na skutočnú aplikáciu a technické riešenie AMS, od samého začiatku jej platnosti je neustále diskutovaná a zainteresovaná komunita neustále poukazuje na jej slabiny.

Na základe osobných skúseností z medzinárodných workshopov, inštalácií AMS a konzultácií môžem povedať, že implementácia normy je na Slovensku v porovnaní s ostatnými členskými štátmi EU na mimoriadne vysokej úrovni. S normou máme aj my v skupine ECM ECO Monitoring bohaté skúsenosti a časť QAL3 implementujeme do našich dátových systémov napríklad aj pre estónskeho zákazníka. Pre rozšírenie spektra názorov som si však pokladal za účelné voľne preložiť referát spracovaný pracovnou skupinou VGB pre monitorovanie emisií tak ako bola prezentovaná na Workshope 2006 v Paríži.

---

STN EN 14181 definuje tri úrovne zabezpečenia kvality – QAL1, QAL2 a QAL3 + periodickú funkčnú skúšku (AST). Základná štruktúra procesu zabezpečenia kvality je znázornená na nasledujúcej blokovej schéme.



Prevádzkovateľ má nasledovné všeobecné povinnosti:

- Posúdiť vhodnosť inštalácie komponentov AMS, ktoré majú zabezpečiť reprezentatívnosť merania (QAL1) a to hlavne z pohľadu predpokladaných neistôt merania.
- In-situ kalibrácia AMS akreditovanou testovacou organizáciou (QAL2). In-situ kalibráciou rozumieme kalibráciu AMS prostredníctvom referenčných analytických metód (nie paralelným meraním s kalibrovanými fyzikálnymi analyzátormi).
- Každoročná kontrola novou skrátenou in-situ kalibráciou vykonanou akreditovanou testovacou organizáciou (Annual Surveillance Test).
- Priebežne zabezpečovať kvalitu prostredníctvom pravidelných kontrol driftu nuly a referenčného rozsahu (QAL3). Analyzátor sa pravidelne kontroluje kalibračným plynom resp. výrobcom doporučeným prípravkom. Prípadný drift sa však kompenzuje len po prekročení určitej stanovenej hranice.
- Ukladanie QAL2, QAL3 a AST správ a priebežné uchovávanie záznamov.
- Kontrola sledovaných priemerov oproti platnému rozsahu kalibrácie (týždenne).

## 2 Úvod

Implementácia normy predstavuje pre každodenný život pozitívnu zmenu pri zabezpečovaní kvality AMS. Je pravda, že s ňou súvisia niekedy aj značné dodatočné investície priemyslu (testovanie AMS). Na druhej strane existuje množstvo nezrovnalostí v špecifikovanom prístupe a niekoľko potenciálne nepraktických a nákladných požiadaviek, ktoré by sa mali pri novelizácii normy zmeniť, ako je popísané nižšie. Z hľadiska VGB Powertech existujú dostatočné dôvody pre skorú revíziu tejto normy.

Ak uvedieme len jeden príklad, je nevhodné prevádzkovať diskontinuálny zdroj znečistenia, ktorý je typický v prevádzke len jeden deň v týždni viac ako je prevádzkovo nutné, len aby bola splnená minimálne trojdňová požiadavka QAL2 meraní.

## 3 Zabezpečenie kvality, QAL1 (typ prístroja a miesto merania)

Je nerozumné očakávať, že prevádzkovateľ zdroja znečistenia bude schopný vykonať kompletnú analýzu neurčitosti pre každý analyzátor a to z nasledovných dôvodov:

- Štatistický prístup je príliš komplikovaný.
- Existujú nejasnosti týkajúce sa zoznamu prevádzkových parametrov AMS, ktoré by sa mali brať do úvahy.
- Prevádzkové údaje nie sú vždy k dispozícii v požadovanom rozsahu a je potrebné vytvoriť mnohé domnienky.
- Kompletná analýza neurčitosti by mala zahrňovať reprezentatívnosť merania.

- Jednotlivé členské štáty implementovali zjednodušený prístup, ktorý vyžaduje, aby bol certifikovaný rozsah menší ako  $2.5 \cdot \text{ELV}$ , za predpokladu, že typová certifikácia sa vykoná na vhodnom (podobnom) procesnom zdroji. To je do značnej miery ekvivalentné kompletnému posúdeniu neurčitosti na základe prevádzkových parametrov.

**VGB Powertech podporuje jednoduchý QAL1 prístup, ktorý vyžaduje, aby bol certifikovaný rozsah menší ako  $2.5 \cdot \text{ELV}$  pre veľký zdroj spaľovania. Využíval by sa test vykonávaný v rámci uznávaných certifikačných postupov.**

## **4 Zabezpečenie kvality, QAL2 (stanovenie kalibračnej funkcie s použitím miestnych údajov)**

### **4.1 Požiadavka na vykonanie QAL2 kalibrácie**

- Pokiaľ je zrejmé, že druhé palivo je používané výnimočne, alebo po krátku dobu, malo by sa upustiť od požiadavky na stanovenie kalibračnej funkcie pre druhé palivo.
- Testovací čas QAL2 by sa nemal započítavať do doby nedostupnosti AMS.
- V prípade veľmi nízkych emisných koncentrácií, by sa malo upustiť od realizácie QAL2 testu a malo by byť umožnené aby na kalibráciu použili referenčné materiály (kalibračný plyn).

**VGB Powertech podporuje flexibilnú interpretáciu normy. Kompetentné orgány v členských štátoch by mali mať možnosť individuálne určovať požiadavky na zdroje s podporným spaľovaním, zdroje s nízkymi emisiami a nedostupnosti AMS. Nízko-kapacitný zdroj, prevádzkovaný pod prahovou hodnotou napríklad 1250 hodín za rok by nemal byť predmetom požiadaviek normy.**

### **4.2 Platný rozsah kalibračnej funkcie**

So striktnou požiadavkou určenia platného rozsahu kalibrácie je spojených veľa otázok. Momentálne sa tento rozsah dá rozšíriť iba o 10 % nad maximálnu koncentráciu meranú počas testu. Takáto definícia platného rozsahu je úplne nepraktická. Norma síce spomína možnosť rozšírenia rozsahu pomocou referenčných materiálov (kalibračné plyny a optické filtre na prach), podmienky, za ktorých je to povolené, sú však nejasné.

- Limit 10 % rozšírenia nabáda operátorov na generovanie maximálneho znečistenia počas kalibrácie AMS s cieľom vyhnúť sa neskoršiemu nesúladiu na rozsahu AMS, napr. spaľovaním paliva s vysokým obsahom síry. Tento prístup je neakceptovateľný a použitie kalibračných plynov by malo byť povolené nad rámec platného rozsahu.
- Schopnosť prevádzkovateľa zabezpečiť dostatočný objem rôznych prevádzkových údajov počas testu je obmedzená. Často nie je počas QAL2 testu možné navodiť všetky prevádzkové stavy. S rôznymi prevádzkovými stavmi je

- spojená aj potreba vykonať veľké množstva meraní. Ide síce o na prvý pohľad rozumnú podmienku, ale je zrejme, že 10 percentný limit je neadekvátny.
- 10 % limit je aplikovaný na sledované priemery. V praxi sa môžu dočasne môžu vyskytnúť vysoké hodnoty emisií, ktoré nie je možné pri QAL2 teste udržať v rámci sledovaného priemeru. Do sledovaného priemeru bude zahrnutá len časť vysokých hodnôt. V reálnom živote však môže opakovane nastať aj stav pri ktorom bude celý sledovaný priemer vyplnený stavom technológie s vysokými emisiami. Takýto zdroj by po krátkom čase musel byť znovu podrobený opakovanej skúške QAL2. Rozsah prístroja odporúčaný normou je  $2.5 \cdot \text{ELV}$ . Preto by malo byť možné rozšíriť platný rozsah kalibrácie aspoň na túto hodnotu.
  - Funkčný test linearity by sa mal použiť na rozšírenie platného rozsahu kalibrácie, hoci kritériá na zloženie testu linearity by mali byť zmenené.
  - Keď sú koncentrácie nižšie ako 30 % ELV, mala by byť kalibrácia založená radšej na nulových a referenčných údajoch, než na nameraných údajoch, ako je povolené v jednotlivých členských štátoch. Nie je nevyhnutné ani zmysluplné aplikovať celý QAL2 prístup.

**VGB Powertech podporuje explicitné rozšírenie rozsahu kalibrácie na základe funkčného testu linearity na prinajmenšom  $2.5 \cdot \text{ELV}$ . Kalibrácia pre zdroj s veľmi nízkymi emisiami by mala byť založená na referenčných materiáloch.**

### 4.3 Kalibračná funkcia

Otázky týkajúce sa stanovenia kalibračnej funkcie sú uvedené nižšie:

- Malo byť povolené aby regresiou stanovená kalibračná funkcia pretínala nulovú hodnotu AMS v nule. Platí to hlavne v prípadoch keď je väčšina nameraných koncentračných údajov vysoká a zavedením nameranej „nulovej“ hodnoty by bolo možné stanoviť rozumnú kalibračnú funkciu. V opačnom prípade môže mať krivka nerealistický sklon s následkom vysokých platieb pri vypúšťaní nízkych koncentrácií.
- V prípade in-situ meraní koncentrácie plyných ZL by mohlo užitočné zvážiť odber určitého objemu vzorky priamo z meracej kyvety analyzátora, pokiaľ to konštrukcia analyzátora povoľuje.
- V prípade, že sú emisie zdroja blízko hodnote ELV, existujú obavy, že bude ťažké prejsť testom variability. Platí to hlavne pre monitory TZL. Bolo by preto účelné pre TZL prehodnotiť povolenú variabilitu.

**VGB Powertech podporuje flexibilnú interpretáciu normy v tom zmysle, aby kompetentné orgány v členských štátoch mohli určovať požiadavky na zdroje s veľmi nízkymi emisiami a zdroje s emisiami TZL blízko hodnoty ELV. Norma by sa mala upraviť tak, aby bolo možné zahrnúť nulové body na zlepšenie kvality kalibrácie.**

#### 4.4 Doplnkové merania stavových a referenčných veličín

Doplnkové merania sú potrebné na korekciu koncentrácie znečisťujúcich látok na štandardné referenčné podmienky (napr. pri zdrojoch spaľujúcich uhlie je to 6 % kyslíka v suchých spalinách pri 0°C, 1013.25 mbar). Merané koncentrácie ZL sa spravidla korigujú na kyslík a v prípade in-situ meraní aj na obsah vody, teplotu a tlak.

Je však zrejmé, že aj malá odchýlka v umiestnení meracieho miesta AMS od miesta paralelného odberu QAL2 môže spôsobiť nameranie odlišných hodnôt týchto stavových a referenčných veličín (rôzny kyslíkový profil).

Je však jednoznačne nevhodné presadzovať, aby doplnkové meranie AMS boli zosúladené s meraniami vykonávanými v iných miestach spalínovodu. Nie je ani jasné, ako by mala byť QAL2 určená kalibračná funkcia aplikovaná na tieto doplnkové meranie.

- Funkčná kontrola doplnkových meraní by mala byť postačujúca na uistenie sa, že doplnkové parametre AMS sú merané správne. QAL2 kalibračná funkcia nie je potrebná, aj keď všetky doplnkové merania budú získané počas QAL2.
- Korekcie na obsah vodnej pary založené na aplikácii pevne stanovenej konštanty sú pri veľkých zdrojoch spaľujúcich fosílnu palivá spravidla presnejšie (alebo prinajlepšom rovnako presné) ako aplikácia kontinuálneho merania. Obsah vodnej pary je pri väčšine palív možné dostatočne presne vypočítať.

**VGB Powertech podporuje názor, že QAL2 kalibrácie by sa nemali vykonávať pre doplnkové merania, pretože nie sú fyzikálne zmysluplné. Funkčné kontroly by mali byť postačujúce na uistenie sa, že prístroje pracujú správne. Prednastavené konštanty pre kompenzáciu obsahu vodnej pary sú odporúčané pri spaľovaní dobre špecifikovaných palív.**

## 5 Zabezpečenie kvality, QAL3 (priebežná prevádzka)

Nasledujúce body sa týkajú určovania nulového a referenčného driftu a porovnania driftu s kontrolnými limitmi.

- Neurčitosť analyzátora pri prevádzkovaní in-situ sa ťažko určuje a preto je aj ťažké stanoviť kontrolné limity spôsobom odporúčaným normou. Je obzvlášť nejasné, ktoré parametre neurčitosti by sa mali skombinovať.
- Prístup normy má tendenciu penalizovať analyzátory s najlepšou prevádzkovou charakteristikou.
- Jednoduchší a férovejší prístup by bol vyjadrovať kontrolné limity ako pevne stanovené percento z hodnoty ELV – alarmový limit pri  $\pm 20$  % ELV ( $\pm 10$  % rozsahu) a výstražný limit pri  $\pm 10$  % ELV ( $\pm 5$  % rozsahu).
- Nastáva zmätok pokiaľ ide o autokalibráciu analyzátorov pomocou referenčných materiálov a in-situ kalibráciu požadovanú podľa QAL2. Vyjasnenie termínov a názvoslovía používaných v norme je nevyhnutné.

- Je potrebné si vyjasniť implementáciu QAL2 kalibračných faktorov, napr. v rámci softwaru analyzátora resp. v systéme na spracovanie údajov.
- Autokalibrácia je korekciou driftu a mala by byť povolená ako QAL3 postup za predpokladu, že by bolo možné tiež zaznamenať absolútny kumulovaný drift.

**VGB Powertech podporuje jednoduchý prístup ku QAL3, ktorý eliminuje potrebu vykonávania analýzy neurčitosti prevádzkovateľom a navrhuje, aby kontrolné limity boli špecifikované ako pevne stanovené percento z hodnoty ELV. Užívateľom determinovaná autokalibrácia by mala byť povolená s cieľom maximalizovať presnosť zaznamenávaných koncentrácií ale len za súčasného zaznamenávania kumulovaného driftu.**

## **6 Periodická funkčná skúška (AST)**

- V prípade, že je požadovaná ďalšia QAL2 kalibrácia, napríklad v dôsledku zmeny paliva alebo zmeny procesu, malo by byť postačujúce vykonať AST, ktorá by preukázala, že kalibračná funkcia zostáva v platnosti.
- Po zlyhaní AST by mala byť povolená dočasná úprava kalibračnej funkcie, za predpokladu vykonania celej QAL2 počas nasledujúcich 6 mesiacov.
- Pokiaľ už boli krížové interferencie preverené, nemala by byť ich opakovaná kontrola predstavovať premet AST.
- Akreditované laboratórium by malo byť schopné auditovať funkčné testy vykonané tretími stranami ako napríklad spoločnosťami dodávajúcimi prístroje.
- Body týkajúce sa QAL2, napr. rozšírenie platného rozsahu kalibrácie s využitím referenčných materiálov, platia tiež pre AST.
- Norma nepovoľuje žiadnu neurčitosť spojenú so štandardnými referenčnými metódami. Tento hlavný nedostatok by sa mal určite odstrániť. Rôzne testovacie organizácie pracujúce s referenčnými metódami o rôznej neistote môžu dospieť ku vzájomne si odporujúcim záverom QAL2 a AST.

**VGB Powertech podporuje aplikáciu AST ktorá by v niektorých prípadoch mohla nahradiť QAL2 s cieľom skontrolovať platnosť kalibračnej funkcie. Pri aplikácii funkčných testov je potrebná flexibilita. Neistoty testovacích metód by mali byť adresované explicitne.**