

ŘÍZENÍ ČOV A EVROPSKÁ NORMA

Oldřich Hladký¹

Abstract

The European Committee for Standardization (CEN) published the European standard – Part 12: Control and automation in 2003. There are generally conditions for construction of waste water treatment plants (WWTP) in this document. Control systems are important as well as the other parts of the WWTP. All members of the CEN have to abide by the European standard regulations.

Úvod

Podmínky pro zavádění automatizovaných systémů řízení (ASŘ) na ČOV a stokových sítích v náležitém rozsahu jsou odvislé od mnoha okolností provázejících stavby nebo rekonstrukce čistírenských objektů. [1] Některé z okolností ovlivňují v samotném počátku nepříznivě výběr prostředků automatizace, který se následně může negativně projevit v provozu čistírenských objektů. Z důvodu zlepšení tohoto stále ještě přetrvávajícího stavu, zejména s ohledem na nutnost výstavby vysokého počtu nových čistírenských objektů v ČR do konce roku 2010, byla přijata opatření s širší působností.

Jedním z nich bylo v roce 2003 přijetí evropské normy EN 12255-12 (norma), která je jednou z e souboru evropských norem EN 12255 (soubor norem) s názvem „Čistírny odpadních vod“ [2]. Pro představu o rozsahu působnosti souboru norem jsou zde uvedeny jen některé jejich části: všeobecné konstrukční zásady, předčištění, aktivace, kalové hospodářství, zásady bezpečnosti, automatizovaný systém řízení, čištění odpadních vod chemickým srážením atd.

Automatizovaný systém řízení se tím stává zcela rovnocennou částí ČOV a je nutno na něj takto po celou dobu, od projekčního záměru až po realizaci stavby, pohlížet. Jeho rozsah je od počátku stanoven všeobecnými požadavky na ASŘ a nemůže být bez vážného důvodu v průběhu realizace měněn.

Předmět normy

Předmětem evropské normy je stanovení požadavků na ASŘ čistíren odpadních vod pro více než 50 EO. V případě potřeby má být ASŘ čistírny navrženo tak, aby umožňovalo také řízení stokové sítě v povodí ČOV. Norma stanovuje rovněž požadavky na nezbytné informace a údaje potřebné pro navrhování a implementaci ASŘ a funkční požadavky s ohledem na technické a programové prostředky (HW,SW).

Rozdílly ve způsobech čištění odpadních vod v Evropě vedly k vývoji různých postupů. Předložená norma však poskytuje jen základní informace o těchto postupech, nepopisuje však všechny podrobnosti.

Do normy EN 12255 jsou také začleněny odkazy na ustanovení, např. Čištění odpadních vod- Slovník, Čistírny odpadních vod- Část 1:Všeobecné konstrukční zásady a Část 11: Všeobecné

¹ Ing. Oldřich Hladký, VAE CONTROLS, s.r.o., nám.Jurije Gagarina 1, 710 00 Ostrava 10, tel.:596 240 052
e-mail: hladky@vaecontrols.cz

návrhové údaje. Všechny zde uvedené odkazy jsou již dříve vydanými evropskými normami. Norma EN 12255 rovněž obsahuje výklad termínů a definic podle EN 1085: 1997.

Ze zařazení části 12-Automatizovaný systém řízení do výčtu souvisejících evropských norem lze vyvodit důležitost přikládanou ASŘ ve vztahu k hlavním částem čistírny. Největší význam normy, ovšem při jejím důsledném dodržování, spočívá v účinnějším prosazení celkového projekčního záměru vycházejícího z potřeby dokonalé součinnosti všech částí (provozních souborů) čistírny.

Všeobecné požadavky na ASŘ

ASŘ se používají k podpoře činnosti pracovníků obsluhy při řízení procesů, k dokumentování procesů a jako pomůcka k obsluze a údržbě čistírny. Všeobecné požadavky jsou podle normy vyjádřeny v základních hlediscích:

- ASŘ musí být navrhován v počátečním stádiu návrhu všech procesů
- Při navrhování ASŘ musí být zohledněny požadavky vedení společnosti na informace
- Koncepce ASŘ musí být navrhována speciálně pro každou čistírnu s ohledem na proces čištění a odbornou kvalifikaci obsluhy. Současně má být zajištěn soulad s požadavky na spolehlivost systému a na provoz při výpadku části čistírny
- ASŘ mají být vybudovány jako síť několika podsystémů s jedním nebo více řídicími středisky. ASŘ má podporovat komunikaci přes internet s cílem prezentovat data on-line a archivní informace kompatibilní s webovými stránkami

Na základě těchto základních hledisek pro navrhování ASŘ jsou v normě uvedeny požadavky na potřebné informace pro návrh systému a systémové charakteristiky HW a SW. Pro jednoduché čistírny je vyvinuta základní koncepce, která může být rozvinuta do síťového systému.

Dosavadní poznatky z rekonstrukcí a staveb nových ČOV nepotvrzují dosud plnění normy ve všech uvedených základních hlediscích. ASŘ nestojí v počátečním stádiu návrhu vždy jako zcela rovnocenná část ostatním částem čistíren. Jednou z příčin může být menší informovanost zainteresovaných pracovníků oboru o způsobech, možnostech a významu řídicích systémů. Přetrvává také dodatečné předkládání požadavků na zpracování provozních dat a propojení s dalšími informačními systémy vodárenské společnosti. Rovněž možnosti internetu zůstávají stále nedoceny a opomíjeny.

Návrhové požadavky a koncepce ASŘ

K doplnění všeobecných údajů (norma EN 12255-11) musí objednatel formulovat další požadavky tvořící podklad pro vyhodnocení vhodného stupně přístrojového vybavení a výběr potřebných komponentů ASŘ. Rozsah potřebných informací přitom závisí:

- na způsobu provozování čistírny a stupni automatizace
- na požadované dokumentaci o průběhu procesu (přehledy, bilance)

Tyto dodatečné požadavky se vztahují na přístrojové vybavení a řídicí techniku a také na provozní podmínky čistírny, kterými jsou např.: požadavky na zásobování elektrickou energií, umístění dozorny a způsob provozování jednotlivých stupňů, počet externích pracovišť napojených na dozornu, požadavky na ukládání dat a přenos dat standardními rozhraními

nebo internetem, záznamy pro vedení skladového hospodářství, diagnostické a předpovědní funkce, požadavky na systém hlášení poruch a další.

Všechny uvedené požadavky určují koncepci ASŘ, která je dána písemným dokumentem popisujícím detailně jejich realizaci. Nejdůležitější požadavky jsou:

- návrhové parametry ASŘ - obsahují kompletní popis čištění odpadních vod, průtokové a technologické schéma, počet a členění signálů, počet podřízených stanic včetně komunikační sítě, hierarchickou provozní strategii na různých úrovních a propojení se systémy výstražných hlášení a systémy na zpracování dat
- požadavky na bezpečnost provozu - obsahují záložní systémy pro případ poruch, postupy spouštění a odstavování, systémy detekce poruch a potvrzování výstražných hlášení
- ochranu procesních signálů proti blesku a přepětí - předpokládá se použití standardních prostředků
- zadání hierarchicky uspořádaných obslužných úrovní - místní řízení, skupinové řízení více jednotek, nadřazené řízení a monitorování v dozorě

Ustanovení obsažená v koncepci ASŘ platí jako závazný podklad pro implementaci celého ASŘ. Způsob a cesta ke shromažďování nutných dat a specifikaci je odvislá od výběrového řízení (tendru).

Navrhování a zavádění ASŘ

ASŘ je navrhován a realizován v různých stupních, při kterých je vyžadována účast objednatele, projektanta a provozovatele v závislosti na formách výběrového řízení. Tím je:

- vypracování funkční nabídky - musí obsahovat všechny provozní požadavky na ASŘ, povinnosti dodavatele ve vztahu k návrhu a stupni realizační projektové dokumentace, postupy řízení zakázky, postupy zkoušení a uvádění do provozu, údaje k funkční zkoušce a převímce celého systému
- vypracování zjednodušené nabídky - měly by se používat zavedené postupy, objednatel má vyšší zodpovědnost při tvorbě návrhu a musí být tedy více zapojen do návrhu ASŘ

Obě nabídky se vzájemně značně liší v rozsahu vyžadovaných informací. ASŘ musí splňovat všechny požadavky objednatele podle specifikace v koncepci ASŘ a všeobecných konstrukčních zásadách podle EN 12255-1.

Základní a detailní návrh

Při vypracování základního návrhu se mají vyhodnotit všechny požadavky podle kapitoly Návrhové požadavky a koncepce ASŘ. Projektant ASŘ musí v této fázi úzce spolupracovat s objednatelem a jeho technickým zástupcem. V této fázi se stanoví funkční procesy a s nimi související nezbytná technologická zařízení a přístrojové vybavení. Pro provedení základního návrhu ASŘ musí být poskytnuty tyto podklady:

- situační výkresy pro jednotlivé stupně procesu čištění
- výkresy s umístěným strojně - technologickým zařízením
- průtoková technologická schémata se zobrazením umístění měřicích přístrojů a spotřebičů energií, včetně hodnot průměrů, průtoků, tlaků, teplot apod.
- stavební výkresy budov pro návrh kabelových tras a dozorny

Poznámka: V případě vypracování funkční nabídky uchazečem výběrového řízení vyhotovuje tento uchazeč výše uvedené části návrhu jako celek projektové dokumentace, který je podkladem pro objednatele.

- Opatření proti výbuchu a postupy pro odstavování částí čistírny z provozu

Detailní návrh obsahuje definitivní výkresy s popisem, například výkresy řídicích okruhů a technologických schémat, funkce programované dodavatelem a daných koncepcí ASŘ (HW,SW). Vybavení, nezbytné subsystémy a komponenty pro montáž se uvádí ve smlouvě o dílo.

Bohužel, dosavadní poznatky z prováděných rekonstrukcí ČOV stále ještě zcela nepotvrzují takovou praxi. Základní a detailní návrhy ASŘ jsou vypracovávány většinou pouze v přístrojové oblasti (technických prostředcích). Skuteční dodavatelé řídicích systémů stojí v této fázi před výběrovými řízeními a nejsou ještě známi. Teprve po získání zakázky nejprve realizují ASŘ podle projektové dokumentace v oblasti HW a následně vytvářejí (programují) řídicí systém v návaznosti na technické prostředky stanovené detailním návrhem. V lepším případě jsou tak jen zajišťovány minimální požadavky ukládané normou.

O konečné technické úrovni , kvalitě a také ekonomice automatizovaného systému řízení a tím celé ČOV se rozhoduje vždy již v etapě základního a detailního návrhu.

Zavádění, zkoušení a provádění přejímky ASŘ

Po dokončení montáže ASŘ se provádí uvedení do provozu po etapách, které jsou uvedeny ve smlouvě o dílo.

Různé postupné zkoušky a postupy přejímky musí být zaznamenány a uchovány v písemném dokumentu (protokol o zkoušce, přejímce). Zejména musí být dohodnuta tato hlediska:

- rozsah zkoušek signalizačních a řídicích okruhů, dokumentace výsledků zkoušek, jména (identifikace) zástupců objednatele, resp.projektanta a dodavatelů zúčastněných na zkouškách
- podmínky a hrazení nákladů na uvádění do provozu, připravenost pracovníků obsluhy, odpovědnost jednotlivých účastníků zkoušek
- délka zkušebního provozu, pracovníci obsluhy, doba reakce dodavatele při vzniku poruchy, požadavky na pracovníky dodavatele pro uvádění čistírny do provozu
- pravidla pro provádění funkčních zkoušek a přejímky, stanovení začátku záruční doby
- školení pracovníků řízení provozu čistírny (operátoři) a pracovníků obsluhy a údržby ASŘ

Postupy zavádění, zkoušení a provádění přejímky ASŘ uváděné v normě se v zásadě neliší od postupů prováděných v minulosti na stavbách v ČR, včetně prokazování úplnosti a správnosti požadovaných funkcí, a není potřebné je podrobně na tomto místě uvádět. Jejich důležitost, v prvé řadě pro objednatele, stále trvá.

Specifikace ASŘ

Koncepce ASŘ stanovuje cíle použití a rozsah funkcí ASŘ. Jednotlivé jeho komponenty musí být v souladu s koncepcí ASŘ a mají být vybírány pro požadovaný rozsah funkcí s přihlédnutím k ekonomickým hlediskům.

V jednoduché čistírně může postačit monitorovací systém založený na PC technice. Současně jím je monitorován technologický proces a spojením s podřízeným decentralizovaným automatem je prováděno řízení.

Ve velkých čistírnách jsou nezbytné dozorny (biologický stupeň čištění, kalové hospodářství). Dozorny mohou být rozšířeny o další pracoviště pro vkládání údajů o chemických analýzách

v laboratoři a o pracoviště pro zpracovávání kontrolních a řídicích úkonů ve správním středisku čistírny.

Toto je všeobecná specifikace a je určující, navzdory své stručnosti, pro volbu prostředků ASŘ vzhledem k rozsahu funkcí, velikosti čistírny a ekonomickým nákladům. Nanejvýš významnou pro nejbližší období je rozšíření funkce systému řízení o sběr dat z dalších pracovišť na čistírně. Tímto způsobem bude možné doplňovat měřené technologické veličiny o další údaje pro lepší informaci správního střediska čistírny. Otevírá se možnost elektronického vedení provozního deníku, plánování oprav, zajišťování materiálů a evidence jejich spotřeby, sledování měrné spotřeby elektrické energie, sledování hospodárnosti provozu aj. U ČOV pro 2-10 000 EO ve vlastnictví obcí k tomu přistupuje potřeba začlenění řízení těchto ČOV do ASŘ vodárenských objektů případných provozovatelů (VAK).

Požadavky

Ze specifikace ASŘ přímo vyplývají minimální požadavky a dodatečné charakteristiky (vyšší funkce) komponentů ASŘ s respektováním funkcí HW a SW podřízených stanic (programovatelných automatů) a dozoren.

V normě jsou požadavky shrnuty do tabulek označených 1 až 4 a zájemce si je může vyhledat. Pro představu čtenáře zde budou uvedeny jen hlavní části HW podřízených stanic a dozoren .

Části HW podřízených stanic jsou v normě uvedeny v tabulce 1 . K hlavním HW funkcím patří:

- Systémové uspořádání - decentralizovaný, inteligentní PLC v lokální počítačové síti LAN
- Rozsah funkcí - procesní připojení konvenční kabeláží, pevná paměť, vlastní diagnostika systému, znovuoobnovení (restartování),

Části HW dozoren jsou v normě uvedeny v tabulce 2 . K hlavním HW funkcím patří:

- Návrh systému - systém klient-serveru implementovaný do nededikovaného serveru s jedním pracovištěm a dvěma monitory pracujícími v multiscreenu, redundance musí být možná pomocí plně zdvojeného systému
- Počítačová síť - uspořádání sítě LAN používající zavedené průmyslové protokoly, ethernet s kabeláží s kroucenými páry
- Pracoviště - jedno pracoviště v dozorně s dvěma monitory a obvykle dvěma tiskárnami
- Systém vlastní kontroly a diagnostiky - systém zpráv (protokolů) v nezašifrovaném textu, nezakódované zprávy

Části SW podřízených stanic jsou v normě uvedeny v tabulce 3 . K hlavním SW funkcím patří:

- Software pro předzpracování analogových údajů –cyklický záznam, aktuální hodnota aj.
- Zpracování binárních dat – okamžitý přenos, konfigurovatelné řízení sběru dat
- Parametrizace ASŘ (z dozorny) – nahrávání parametrů procesů, limitní body aj.
- Programování - samočinné dokumentování SW, programování podle EN 61131-3, objektově orientované programování
- Funkce pro samočinnou kontrolu - samočinná diagnostika, kontrola spojení, automatické přeprnutí na místní automatiku při poruše spojení

Části SW dozoren jsou v normě uvedeny v tabulce 4 . K hlavním SW funkcím patří:

- Operační systém - kapacita 32 bitů, operační systém reálného času, dálková diagnostika
- Pracoviště - jedno se dvěma monitory, několik distribuovaných pracovišť, různá přístupová práva
- Počítačová síť- ethernet, síť LAN, všeobecně uznávané komunikační protokoly, protokol profibus
- Rozhraní- import a export vybraných souborů ze serveru, výměna dat v Excelu (minimálně), podpora OLE, OPC
- Zpracování hlášení poruch - jednoduché zpracování, akustická a optická hlášení, tisk hlášení poruch, jednoduché postupy potvrzování hlášení poruch, prioritizace hlášení poruch, implementace obslužných a poplachových plánů

Na základě uvedeného přehledu požadavků na HW a SW systému řízení je možno konstatovat, že ASŘ používané k řízení ČOV v rozhodujících vodárenských podnicích v ČR v dostatečné míře splňují nebo dokonce překračují požadavky uváděné v normě. Tyto systémy umožňují plnit i další požadavky provozovatelů ČOV, které vyplynou z potřeb provozu ČOV a dalších hospodářských útvarů vodárenských společností. Nepochybně budou takové požadavky na dodavatele řídicích systémů v následných obdobích stále více přicházet.

Závěr

ASŘ jsou v první řadě určeny k automatickému řízení procesů čištění. Mimo to slouží k podpoře činnosti pracovníků obsluhy technologických zařízení čistírny, k průběžnému dokumentování technologických procesů a jako pomůcka k údržbě čistírny. Další možnosti, jako je například využití ASŘ pro údržbu včetně sledování životnosti zařízení, náhradních dílů a spotřeby materiálů a energií nejsou ještě plně využívány. Je to především způsobeno dosud malou poptávkou uživatelů a provozovatelů po těchto funkcích, ačkoliv jsou v normě dány všeobecnými požadavky a podrobněji vymezeny základními hledisky. Je především věcí objednatelů, projektantů technologie a ASŘ uvádět v širším rozsahu normu do života.

Návrh ASŘ musí být proveden už v počátečním stádiu stanovení všech procesů s tím, že musí být při tom zohledněny i požadavky vedení společnosti na informace. Současně návrh řídicího systému musí respektovat proces čištění a odbornou kvalifikaci obsluhy. ASŘ čistíren mají být budovány jako síť několika podsystémů s jedním nebo více řídicími středisky. ASŘ má rovněž umožňovat komunikaci přes internet a průběžnou prezentaci dat a archivních informací.

Evropská norma EN 12255-12: Automatizovaný systém řízení může, či spíše musí při svém důsledném uplatňování sehrát významnou roli už v etapě výstavby čistíren odpadních vod v ČR ukončené rokem 2010. ASŘ čistíren a stokových sítí jsou spolu s datovými dálkovými přenosy rozhodujícími nástroji pro monitorování těchto objektů také prostřednictvím stávajících, u vodárenských společností všeobecně rozšířených a využívaných, sítí dispečerského řízení.

Literatura

1. HLADKÝ O.: *ASŘ v provozu ČOV* (2003), NOEL 2000, Brno, pp.181-184, ISBN 80-86020-41-X
2. EVROPSKÁ NORMA EN 12255-12 (2003), CEN- Evropský výbor pro normalizaci