

Cees Esser

S88

Haal het beste uit

Op het moment dat S88 binnen een organisatie geadopteerd wordt als 'de standaard', wordt de draagwijdte hiervan vaak niet volledig overzien. Het is geen eindpunt, maar het begin van een implementatietraject dat dwingt tot nadenken over talloze technische en organisatorische aspecten. Hieronder volgt een beschouwing van de praktische toegevoegde waarde die S88 kan opleveren en de struikelblokken die op het implementatietraject kunnen opduiken.



Figuur 1.

➤ De industriestandaard voor batch automatisering, ANSI/ISA-S88.01-1995 'Batch control Part 1: Models and terminology' (in de volksmond 'S88'), die in 1995 officieel is vastgesteld, heeft inmiddels vaste voet aan de grond in de industrie. Blijkbaar voldoet de standaard aan de behoefte waar vanuit het ontwikkeld is: communicatie tussen technische disciplines en contract partners. Indien partijen, betrokken bij de uitvoering van een project, in termen van S88 'spreken', zijn ze in staat elkaar beter te begrijpen en efficiënter te werken.

"Wij werken volgens S88, wij zijn S88 compliant"

Wordt dit niet te gemakkelijk geroepen ⁽¹⁾? En is hiermee de zaak afgedaan ⁽²⁾? Nee en nee. Enkele citaten uit de norm: "It is not the intent of this standard to suggest that there is only one way to implement or apply batch control; force users to abandon their current way of

dealing with their batch processes; or restrict the development in the area of batch control." En: "Elements in the model may be omitted as long as the model remains consistent, and the functions of the element removed are taken into account."
 (1) Uit de citaten blijkt dat S88 geen wetmatigheid of dwangbuis is, maar een hulpmiddel dat vrijheid van interpretatie, weglatingen en toevoegingen toelaat. Het is dan ook vrij eenvoudig om S88 compliant te zijn. Echter, een verklaring van S88-compliance is niet voldoende.
 (2) Het zal duidelijk zijn dat additionele afspraken met betrekking tot de interpretatie van S88 noodzakelijk zijn, anders loopt men het risico slechts 'dichter langs elkaar heen te praten' dan voorheen, zonder de potentiële voordelen volledig te benutten. Later in dit artikel wordt een aantal van deze interpretatieaspecten uitgewerkt.

Het is dus de norm plus de interpretatie ervan die het beoogde communicatiemiddel vormen. Dit dient ook als zodanig uitgedragen te worden naar alle partijen die er mee te maken krijgen. Het verdient aanbeveling om zoveel mogelijk de norm te volgen, de interpretatie zo eenvoudig mogelijk te houden en alleen beargumenteerd af te wijken en toe te voegen. Hierdoor wordt de acceptatiedrempel voor betrokkenen lager. Op deze wijze wordt het 'communicatieprotocol S88' optimaal benut en de menselijke eigenschap om het zelf beter te weten, het vaak gebruikte 'not invented by me'-effect, geminimaliseerd. Bovendien ligt in de norm veel kennis en ervaring besloten, dus waarom deze niet benutten?

Organisatie

Toepassing van S88 biedt ook kansen. Kansen voor een integrale, modulaire en multidisciplinaire aanpak van de projecten die, mits

met overtuiging toegepast, de projectdoorlooptijd kan verkorten, rework kan voorkomen, kwaliteit kan verhogen en projectrisico's kan verlagen. Met S88 als hulpmiddel kan een complex proces worden opgedeeld in overzichtelijke functionele bouwstenen, waarin verschillende technische disciplines hun vakkennis kunnen vastleggen. Denk hierbij aan procesengineering, mechanische engineering, procesautomatisering, procesinformatisering, energievoorziening & instrumentatie, bediening en onderhoud.

Een paar, wellicht herkenbare, voorbeelden uit de praktijk die voor zo'n multidisciplinaire aanpak pleiten:

- De fysieke opdeling van een fabriek wordt uitgevoerd door mechanische engineering, die er een meer geografische dan functionele insteek op na houdt.
- Proces engineers produceren

een ongestructureerde procesbeschrijving die vervolgens door procesautomatiseerders omgevormd moet worden om er een procesbesturing van te kunnen maken.

- Extra werk, extra tijd, extra kosten, extra risico!

Er moeten dus muurtjes tussen vakdisciplines geslecht worden. Dit vereist een grensoverschrijdende, gelijkgestemde geest binnen de vakdisciplines, die vanaf het begin van een project in woord beleden en in daad omgezet dient te worden, niet in de laatste plaats door het management. Zij moet vakdisciplines op één lijn brengen, het multidisciplinaire afstemmingsproces begeleiden en suboptimalisatie binnen disciplines ('short-cuts') voorkomen. Belangrijk is om dit proces te formaliseren en te borgen in (ISO-) projectprocedures.

Voor maximaal profijt moeten vakdisciplines in een vroeg stadium bij elkaar worden gebracht en de gemaakte afspraken goed worden gedocumenteerd (inclusief het 'waarom'), zodat een project niet telkens terug naar de definitiefase gedwongen wordt.

In de uitgave van Automatie van februari 2001 werd de volgende 'Stelling van de maand' geponeerd: "Standaardisatie werkt belemmerend op elke ontwikkeling en daarmee dus ook op technologische vooruitgang." Ik formuleer het anders: "Standaardisatie is borging van kennis op een bepaald niveau en biedt de mogelijkheid te focussen op verbeteringen en vernieuwingen." Voorwaarde is om het proces van vernieuwing goed te beargumenteren, te documenteren (know why) en te faciliteren om wildgroei te voorkomen.

Modulariteit, hergebruik

S88 is een hulpmiddel bij het opdelen van een proces in functionele modules (bouwstenen) die, indien handig gekozen, hergebruik mogelijk maken.

Modulariteit en hergebruik gaan samen op. Leg in deze modules zoveel mogelijk multidisciplinaire kennis vast (best practices), zodat opnieuw uitvinden van wielen voorkomen wordt.

Het is van belang om tijdens het specificatieproces het detailniveau te vinden dat nog als functioneel te kwalificeren is. Naarmate het detailniveau toeneemt, vindt een verschuiving plaats van functioneel naar techniek. Technische aspecten, zoals materiaalgebruik, leidingdiameters etc., beperken hergebruik en daarmee dus ook modulariteit. Technische details dienen dus in een later projectstadium te worden ingevuld, waarbij het overigens wel handig kan zijn default waarden te hanteren.

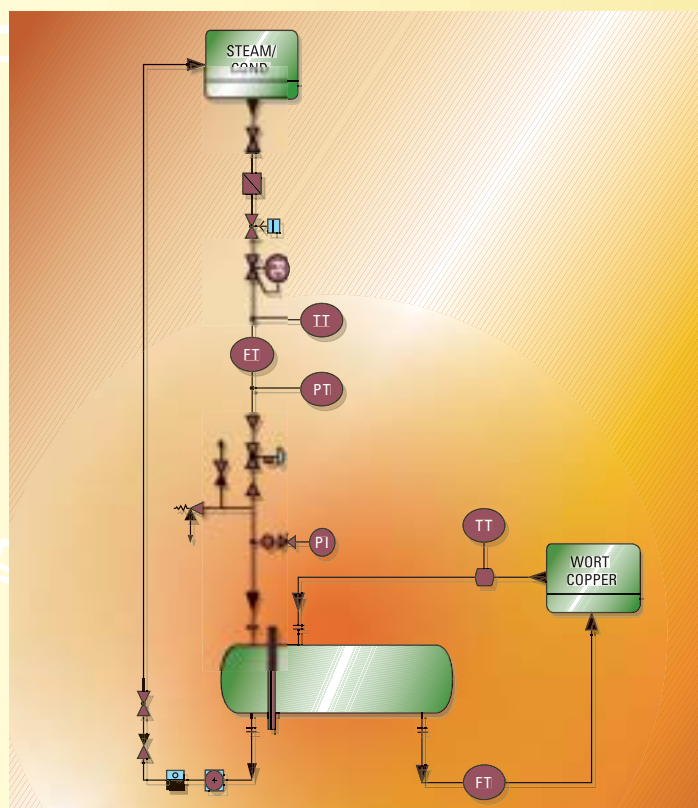
Een voorbeeld: equipment module warmtewisselaar.

Definieer volgens S88:

- Fysieke opdeling in control modules: stoomhoeveelheids (druk-/temperatuur-) meter, stoomregelklep, stoomblokklep, product temperatuursensor, product doorstromingsmeter.
- Fysieke parameters: minimum doorstroming product.
- Procedurele opdeling in fasen (normale procesafloop): verwarmen, verwarmingssnelheid etc.
- Procedurele parameters: producttemperatuur, toegestane temperatuurdeviatie.
- Exception handling: bewaak minimum productstroom, maximum producttemperatuur, toegestane temperatuurdeviatie.
- Holding logic: stop stoom, houdt de productstroom in stand tot de warmte afgevoerd is.

En, nu we toch bezig zijn:

- Fysieke layout (tekening).
- Niet geautomatiseerde appendages: handkleppen, veiligheidskleppen, lokale aanwijzers, condenspotten, etc.
- Procesregelingen (control loops).
- Interlocks (hard wired dan wel softwarematig): interlock stoomblokklep op lage productstroom en hoge producttemperatuur.



Figuur 2. Boiler.

- Informatisering: per fase: temperatuur, tijdsduur, verstoringen, energieverbruik, etc.

Dit voorbeeld doorwerkende komen ongetwijfeld toevoegingen of opmerkingen op. Dat is nu precies waar het om draait; leg alle 'smaken' van u en uw collega's van andere vakdisciplines op tafel, vind consensus, verklaar vervolgens het resultaat tot 'best practice'. Wijk hier vervolgens alleen nog maar beargumenteerd en na een gedegen goedkeuringsprocedure van af.

Probeer bij het moduleren dus zo veel mogelijk:

- Functies te onderkennen: Verwarmen, roeren, transporteren etc.
- Modules onafhankelijk van hun omgeving te definiëren. Daardoor kunnen ze gemakkelijk in andere omgevingen opnieuw toegepast worden.
- Puur functioneel te blijven denken en niet meteen in techniek te vervallen (is tegennatuurlijk voor engineers en dus best moeilijk). Technische details worden pas bij feitelijke toepassing van een standaardmodule ingevuld.
- De juiste mate van detail te vinden. Te veel detail: Veel werk bij hertoepassing, risico van het ontstaan van zoveel standards als er toepassingen zijn. Te weinig detail: Uitvinden van het wiel dat eerder al uitgevonden is.

Interpretatie binnen S88

Zoals eerder gesteld, zijn additionele afspraken noodzakelijk met betrekking tot de interpretatieruimte die S88 biedt. Om hiervan een indruk te geven is hieronder een aantal praktijkvoorbeelden uitgewerkt.

Procedurele opdeling

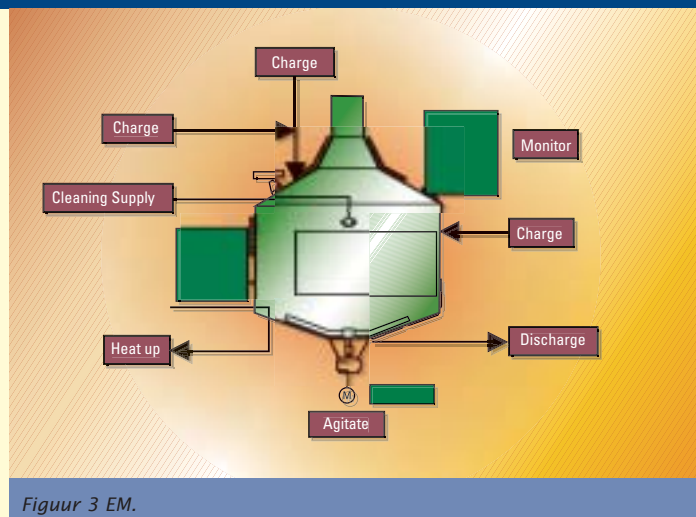
Naar analogie kunnen ook ontwerperegels ten aanzien van procedurele opdeling opgesteld worden (procedure, unit procedure, operatie, fase).

> Control module toewijzing

Meestal is identificatie van units en equipment modules in de praktijk niet zo'n probleem, omdat hun functies in het proces goed te onderkennen zijn. Lastiger zijn control modules. Valt een klep (via de EM) binnen de grenzen van de ene of de andere unit? Hoort een niveautransmitter bij het roerwerk (niet roeren onder een bepaald niveau) of bij de mantel warmtewisselaar (bijgeschakelen stroomzones indien bedekt)?

Voor *indicatieve* componenten (metingen en positiemelders) is dit relatief eenvoudig op te lossen: Wijs deze toe aan een EM op basis van een van de onderstaande regels en sta toe dat het uitlezen van CM's door entiteiten buiten de grenzen van deze EM geoorloofd is:

1. Een roerwerk kan waarschijnlijk beter zonder niveautransmitter functioneren dan een warmtewisselaar, dus wijs de niveautransmitter toe aan de warmtewisselaar en laat het roerwerk de benodigde proceswaarde uitlezen. Of:
2. Breng gedeelde CM's onder in een gemeenschappelijke EM. Of:



Figuur 3 EM.

3. Dupliceer de gedeelde CM's in elk van de EM's (softwarematig). Dit heeft als voordeel dat elk van de EM's volledige beschikkingsvrijheid over de control module heeft (schakelpunten, alarminstellingen). Het heeft echter nadelen ten aanzien van onderhoud en presentatie aan de operator.

Voor *acterende* componenten (kleppen, pompen, motoren) ligt een ander ingewikkelder. Voorbeelden van regels die hierbij gehanteerd zouden kunnen worden:

1. Wijs CM's zodanig toe dat veilig inblokken van een unit mogelijk blijft (inlaat- en uitlaatkleppen, motoren). Wordt een unit dan als geheel in onderhoud genomen, dan zal geen van de bijbehorende CM's geactiveerd kunnen worden, omdat op deze unit geen procedures actief kunnen zijn. (Overigens gelden bij het veilig stellen van een installatie voor onderhoud nog talloze andere regels, opgelegd door wetgeving of bedrijfsregels; softwarematig veiligstellen is niet voldoende om hieraan te voldoen).
2. Deel kleppen in bij de gerelateerde pomp, zodat opstarten en stoppen controleerbaar blijft.
3. Bedrijfsspecifieke regels.

Parameterdefinitie

In het algemeen zijn twee soorten parameters te onderscheiden:

- Productparameters (procedureel). Deze parameters hebben invloed op totstandkoming en kwaliteit van het te produceren half/eindfabrikaat. Ze maken onderdeel uit van receptuur en worden in de recepturomgeving beheerd. Voorbeelden: grondstofdosering, reactietemperatuur.
- Installatieparameters (fysiek). Deze zijn gerelateerd aan operationele en fysieke eigenschappen van de installatie en niet aan het te produceren product, zoals bijvoorbeeld: Inhoud van leidingen, maximale doorstroomlimieten, reiniging/regeneratieperioden etc.

Definieer parameters op het niveau van het fysieke/procedurele model dat maximale modulariteit waarborgt, bijvoorbeeld op het niveau van EM's en fasen. Hergebruik van een module is dan automatisch inclusief het volledige assortiment parameters. Batch besturingspakketten zijn over het algemeen in staat productparameters te groeperen in recepten, zodat op hoger (recept) niveau een totaaloverzicht verkregen kan worden van alle op lager niveau gedefinieerde parameters.

Default logic

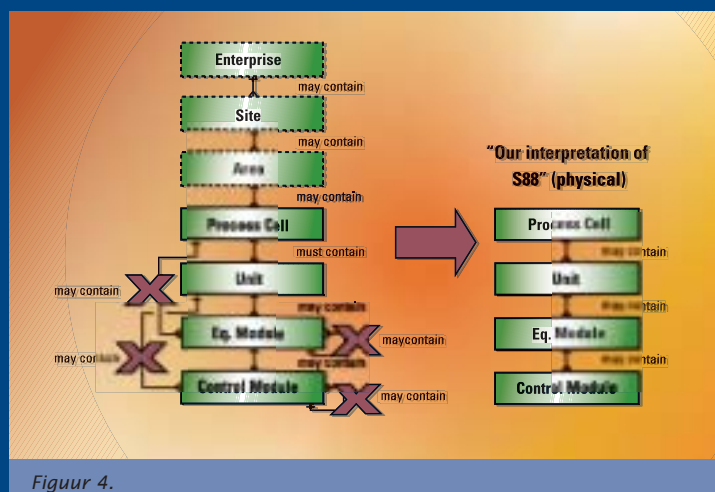
Een substantieel deel (60-80%) van batchapplicaties wordt in beslag genomen door exceptielogica, die vaak complexer van aard is dan de normale afloop van het proces. Bovendien blijkt het moeilijk om alle uitzonderingssituaties en hun samenhang op voorhand te voorzien, zodat de praktijk nog wel eens voor verrassingen zorgt. Vanwege omvang en complexiteit is exceptielogica lastig te beheren, te testen en over te dragen aan procesoperators. Kies dus voor een pragmatische insteek en definieer default exceptie-afhandeling, zoals bijvoorbeeld:

Fysieke opdeling

Hoe kan worden gekomen tot een consistente unit/EM/CM-indeling? De definitie van fysieke componenten laat zien dat hier ruimte voor interpretatie ligt. Zoveel betrokkenen (contractpartijen, projectdisciplines) leveren even zoveel interpretaties; reden temeer om een eenduidige interpretatie te definiëren.

Bijvoorbeeld:

- Een process cell is slechts opgebouwd uit units.
- Een unit is slechts opgebouwd uit equipment modules.
- Een equipment module is slechts opgebouwd uit control modules.
- Trains/lines worden niet toegepast.



Figuur 4.

Het voorgaande lijkt triviaal, maar betekent toch een behoorlijke vereenvoudiging van het S88-denkpatroon, want inherent staat er namelijk ook dat:

- Control modules alleen onderdeel kunnen uitmaken van equipment modules. Een gelaagde opbouw van 'CM's

- binnen CM's' of toewijzing direct aan een unit of cell wordt hiermee uitgesloten.
- Equipment modules zijn slechts opgebouwd uit control modules. EM's binnen EM's komen dus niet voor.
- Units zijn slechts opgebouwd uit equipment modules.

- Holding logic schakelt rücksichtslos alle equipment uit/dicht.
- Een transitie, gebaseerd op een procesconditie (temperatuur bereikt, hoeveelheid verpompt etc), gaat altijd gepaard met een time-out + alarm + holding, ongeacht de aard van de procesconditie en de impact ervan.
- Een alarm propageert omhoog tot het niveau van een unit en brengt dus ook de status van de unitprocedure in 'holding', ongeacht oorzaak, type en belangrijkheid van het alarm.

Vervolgens kunnen op individuele basis uitzonderingen (beargumenteerd!) op deze regels gedefinieerd worden.

Modes en states

Modes geven de manier aan waarop overgangen in het procedurele model plaatsvinden (auto, semi-auto, manual). Ten aanzien van modes dient een aantal zaken gedefinieerd te worden. Welke modes worden geïmplementeerd en wat is het gedrag van de procedure in elk van de modes? (S88 geeft alleen een voorbeeld). Interactie van modes: Kunnen fysieke elementen (CM/EM/unit) individueel/collectief op handbedrijf geschakeld worden? Wat zijn tijdens handbedrijf de operationele mogelijkheden voor het betreffende element? Hoe reageert de automatische besturing van een onder- en bovenliggend niveau hierop?

States geven de toestand van een procedureel of fysiek element aan op een bepaald moment. Ook hier geeft S88 slechts voorbeelden en is verdere uitwerking noodzakelijk.

Te denken valt aan toevoeging van statussen van het proces, de kwaliteit en het medium.

Procesinformatisering

Informatisering ligt weliswaar buiten de scope van S88, maar is desalniettemin nuttig om te standaardiseren. Hanteer hier algemene regels ten aanzien van omgang met:

- batchnummering,
- master/control receptwaardemodificatie,
- start/eindtijden,
- operator acties,
- berichten en alarmen, en specifieke regels (per module) ten aanzien van registratie van batch actuals en kwaliteitsanalyse (lab-data).

Logistiek

Een batch plant kenmerkt zich door batchprocessen en de producttransfers die tussen diverse delen van het proces plaatsvinden (logistiek). S88 is ontwikkeld voor batchprocessen en voldoet zolang transfers zich in een statische omgeving binnen een process cell afspelen. Er zijn echter zaken die roet in het eten kunnen gooien: Modulariteit en flexibiliteit.

Modulariteit: De transfer van product kan door de versturende dan wel ontvangende unit bestuurd worden. In beide gevallen wordt een van de units belast met de fysieke samenstelling van de andere unit en de aansturing ervan, hetgeen strijdig is met het streven naar modulariteit. Immers, bij hergebruik van een module kan de omgeving er heel anders uit zien.

Flexibiliteit: Materiaaltransfer over een flexibele, van tevoren niet bekende route, is lastig binnen de structuur van S88 te realiseren. Kant en klare batch besturingspakketten zijn hier slecht op voorbereid. Soms leveren systeemleveranciers speciale softwarepakketten, die vervolgens helaas weer niet naadloos integreren met de batchbesturing. In de praktijk zijn oplossingen denkbaar die met enige toevoegingen c.q. 'overtredingen' van het S88-model een heel eind komen op het punt van de integratie van logistiek en batch, waarbij modulariteit en flexibiliteit gewaarborgd blijven. Het voert echter te ver om dat in het kader van dit artikel te behandelen.

Samenvattend

Het zichzelf 'S88 compliant' proclameren is niet moeilijk. Binnen S88 moet echter een aantal aspecten ingevuld worden om te komen tot 'onze interpretatie van S88'. S88 brengt dus een implementatie traject met zich mee.

Tijdens het implementatietraject dienen keuzes gemaakt te worden die betrekking hebben op fysieke en procedurele opdeling, parameter-toewijzing, de definitie van modes en states.

Toepassing van S88 biedt een kans om modulariteit uit te bouwen in de richting repeteerbare, multidisciplinaire modulen. De multidisciplinaire aspecten spelen zich deels af buiten het kader van S88, maar kunnen veel voordeel opleveren ten aanzien van tijd, kosten, kwaliteit en risico. Voorwaarde is dat het door de organisatie gedragen wordt en geborgd is in project- en beheersprocedures.

S88 heeft beperkte logistieke mogelijkheden. Er bestaat behoefte aan standaardisatie op het gebied van proceslogistiek.

De auteur

*Ing. C. (Cees) Ph. Esser heeft HBO werktuigbouw, meet- en regeltechniek en bedrijfskunde gestudeerd. Hij heeft inmiddels ruim 15 jaar ervaring in process control engineering en is medeoprichter van BELLT-GCA BV.
E-mail: c.esser@bellt.nl*