

SÄKERHET OCH KVALITET I AUTOMATIONSPROJEKT

RAPPORT 2015:165



BRÄNSLEBASERAD EL-
OCH VÄRMEPRODUKTION



Säkerhet och kvalitet i automationsprojekt

Utveckling av en guide

Safety and quality in automation projects

Development of a guide

JOHANNA HOLM, OLLE PALMQVIST

SOLVINA AB

SEPTEMBER 2015

ISBN 978-91-7673-165-9 | © 2015 ENERGIFORSK

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Abstract

Detta projekt har utvecklat en kvalitetsguide för automation vars syfte är att bidra till att värme- och kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa kvalitet och säkerhet i automationssystem i ett livscykelperspektiv. Metodiken i guiden har förankrats i branschen genom genomförandet av tre workshoppar kring kvalitetssäkring i automationsprojekt. Guiden bedöms möta viktiga behov i branschen.

Förord

Målet med det här projektet har varit att öka organisationers förmåga att säkerställa säkerhet och kvalitet vid genomförande av automationsprojekt i värme- och kraftvärmebranschen. I projektet har en guide för kvalitetssäkring i automationsprojekt tagits fram och för att sprida och förankra guidens innehåll och utformning har tre workshoppar genomförts med deltagare från branschen. Projektet har finansierats av Energiforsk (tidigare Värmeforsk) och Energimyndigheten via Samverkansprogrammet för bränslebaserad el- och värmeproduktion (SEBRA). Den här rapporten beskriver genomförandet av projektet. Guiden finns som ett separat dokument, Energiforsk rapport 2015:164, kompletterat med ett presentationsmaterial som finns på Energiforsks hemsida.

Projektet har genomförts av Solvina. En referensgrupp bestående av representanter från företag i branschen (Bo Svemar, E.ON, Jakob Engsner, Vattenfall, Rikard Nyrén, Pöyry och Martin Råberg, Grontmij) har bistått med råd och kunnande. Erfarenheter har inhämtats från automationsingenjörer, projektledare, anläggningsägare, m.fl. genom en serie intervjuer. Synpunkter från och diskussioner med deltagare i workshopparna har också bidragit till färdigställandet av guiden.

Ett stort tack riktas till referensgruppsmedlemmarna, intervjurespondenterna och deltagarna i genomförda workshoppar för bidrag i form av värdefulla erfarenheter och synpunkter. Stort tack också till projektets finansiärer och till Energiforsk för praktiskt stöd.

Sammanfattning

Utvecklingen av automationstekniken och den ökade automationsgraden i anläggningarna har lett till att automationssystemen och deras tillämpningar har blivit mer komplexa. För att kunna konstruera, driva, underhålla och utveckla systemen ställs därför större krav på ett strukturerat arbetssätt. Det är därför av intresse att undersöka hur man effektivt kan arbeta med säkerhet och kvalitet i ett livscykelperspektiv samt om möjligt ta tillvara utveckling av metoder och verktyg från andra branscher.

I detta projekt har det övergripande målet varit att bidra till att värme- och kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv. I projektet har en kvalitetsguide för automation utvecklats där grunden är en metodik för säkerhetsdemonstration som använts framgångsrikt i kärnkraftsbranschen. Utifrån en serie intervjuer med personer med erfarenhet från automationsprojekt i värme- och kraftvärmebranschen samt utifrån genomförande av tre workshoppar där första versionen av guiden presenterats och förankrats med deltagarna, har metodiken förenklats, utvecklats och anpassats för behoven i branschen. Ett presentationsmaterial och en notistext har också tagits fram i projektet.

Guiden är framtagen för automationsprojekt i framförallt värme- och kraftvärmebranschen. Den bedöms även vara tillämplig i övrig energiindustri och i processindustrin, såsom exempelvis i pappers- & massabranschen och i stålbranschen. Metodiken är i grunden generell och kan anpassas till alla typer och storlekar av projekt. Guidens syfte är att öka organisationers förmåga att säkerställa kvalitet i automationsprojekt. Målgruppen är därför alla intressenter i ett automationsprojekt och framförallt huvudintressenterna som är beställare/anläggningsägare, projektledare, automationsingenjör och leverantör.

Resultatet från genomförda workshoppar har visat att guiden kan bidra till att branschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt säkerställa kvalitet och säkerhet i automationssystem i ett livscykelperspektiv och att den möter många av de behov som finns i branschen. Genom att använda guiden bedöms beställare och projekt kunna:

- få stöd för att övertyga sig om att anläggningen är kvalitetssäkrad under och efter implementeringen av ett automationsprojekt
- minska kostnader i projektet och i systemets livscykel
- minimera projektrisker avseende tid, ekonomi och kvalitet samt få stöd för milstolpebeslut

Metodiken kan tillämpas i sin helhet i ett projekt eller i företagets processer, men kan också tillämpas i valda delar. Rekommendationen till intressenterna i ett automationsprojekt är att identifiera vilka delar som är mest relevanta för befintliga förutsättningar och behov och utifrån det börja tillämpa metodiken.

Nyckelord: Automation, Konstruktion, Kvalitet, Livscykel, Projekt, Projektrisker, System, Säkerhet

Summary

The development of automation technology and the increased degree of automation in the plants have implicated that the automation systems and their application have become more complex. To design, operate, maintain and develop the systems consequently require a more structured way of working. Hence, it is of interest to examine how to work efficiently with safety and quality in a lifecycle perspective and if possible to exploit the development of methods and tools within other industries.

The main purpose of this project has been to contribute to increased knowledge and possibilities for the Heat and Power industry to efficiently assure required quality and safety for software and hardware in automation systems in a lifecycle perspective. In the project a guide for quality assurance for automation has been developed, which is based on a method for safety demonstration that has been used successfully in the Nuclear Power industry. Based on a series of interviews with persons having experiences from automation projects in the Heat and Power industry and based on three workshops where the first version of the guide was presented and anchored to the participants, the method has been simplified, developed and adapted to the needs in the industry. In addition a presentation material has been developed and a press release text has been written as part of the project.

The guide is developed for automation projects mainly in the Heat and Power industry. It is also expected to be applicable in other Energy industry and in Process industry, such as for example Pulp and Paper industry and Steel industry. The method is in its core general and adaptable to all types and sizes of projects. The purpose of the guide is to increase the ability of organisations to assure required quality in automation projects. Consequently the guide addresses all stakeholders in an automation project and above all the main stakeholders, i.e. project sponsor/plant owner, project leader, automation engineer and supplier.

The results from the workshops have revealed that the guide can contribute to increased knowledge and a good basis to effectively assure quality and safety for automation systems in a lifecycle perspective and that it meets many of the needs that exist in the industry. By utilising the guide the project sponsor/plant owner and the project are expected to be able to:

- get support to convince themselves that the plant quality is assured during and after the implementation of an automation project
- decrease costs in the project and in the system lifecycle
- minimize project risks in the form of time, economy and quality and get support for milestone decisions

The method can be applied in a project or in the company processes in the whole, but can also be applied in selected parts. The stakeholders in an automation project are recommended to identify the parts that are most relevant for existing conditions and needs and from there start to apply the method.

Key words: Automation, Design, Quality, Lifecycle, Project, Project risks, System, Safety

Executive Summary

Background

The automation technology has been developed immensely during the last decades. This has led to an increased degree of automation and many new technological features. At the same time the automation systems and the automation applications have become more complex. The tasks to design, operate, maintain and develop plants are more complex, require more resources and put a considerable requirement on a structured way of working, understanding of the systems and documentation.

Energiforsk (previous Värmeforsk) expressed an interest to study how to work with safety and quality in automation projects in a life cycle perspective and also to exploit the development of methods and tools within other industries. The main purpose of this project was to spread knowledge on how to assure required quality and safety while handling changes in software and hardware in a lifecycle perspective.

A guide for quality assurance in automation projects has been developed. The basis for the guide is a method for safety demonstration that has been used successfully in the Nuclear Power industry. The method has been simplified and adapted to the needs mainly in the Heat and Power industry, but it is also expected to be applicable in other Energy industry and in Process industry, such as for example Pulp and Paper industry and Steel industry. Three workshops have been carried out, where the first version of the guide has been presented and anchored to the participants. In addition a presentation material has been developed and a press release text has been written as part of the project.

The method is adaptable to all types and sizes of projects and it should be used in a graded approach based on the needs of the specific application. For safety systems or systems with a large effect on profitability a more detailed and strict use of the method is recommended than for other systems. The guide describes what needs to be considered and what approach to take from an overall perspective, but not the execution in detail.

To be able to contribute to an increased ability to assure required quality implies that the guide needs to address many different stakeholders in an automation project. Just among the main stakeholders such as project sponsor/plant owner, project leader, automation engineer and supplier, the experiences and understanding of the automation field of knowledge can be very different. This implies a need for a common structure with terms and context.

Methodology

The project consisted of the following main activities.

1. Performance of interviews to collect experiences from the industry
2. Development of the guide through several steps
3. Performance of three workshops to present the contents of the guide and to anchor the method with the participants from the industry
4. Development of a presentation material and writing of a press release text

Interviews

The purpose of performing interviews was to collect personal experiences from automation projects and thereby

- get an overall view of how changes are controlled and performed
- identify and examine possible fields where there are experiences of problems or possibilities for improvements
- get input on how the method should be adapted and on how the guide should be written to match the needs in the industry

In total 11 interviews were performed with different respondents. The respondents were employees at the companies E.On Värme, Vattenfall Värme, Mölndal Energi, Pöyry, Emerson Process Management and Inspecta. The respondents all had experience from projects including automation and they had the following professional roles:

- Project leader for new build of small and large plants, Project leader for automation upgrades, Project leader at supplier of automation upgrades
- Project sponsor, Plant owner/plant responsible, Operations and Production Manager
- Automation system responsible, Automation engineer, Turbine system commissioning engineer
- Third party reviewer of SIL classified functions

The individual notes from the interviews were anonymized and compiled and is included in Attachment 1.

Development of Guide for Automation Quality Assurance

The guide has been developed in several steps by two authors with support from an internal reviewer and from a specialist in safety and quality. The guide has also been reviewed by the project reference group in different steps and the first version of the guide was used and the method was anchored with the participants during the workshops.

The outline for the guide, including structure and content for each section, was developed based on the results from the interviews, the needs in the industry interpreted from the results from the interviews, see Attachment 2, and the experiences from and method used in the Nuclear Power industry. The development of the final guide required some deviations from the structure in the first outline, but the content is basically the same.

The discussions during the workshops gave a valuable input to finalise the guide as well as a confirmation that the method is applicable and meet many of the needs from the automation projects.

Performance of workshops

The purpose of performing workshops was to

- Spread the contents of the guide
- Anchor the applicability of the guide with the participants

- To get further input in the form of experiences and considerations to finalise the guide

The workshops were prepared and conducted by the two authors and it was based on the first version of the guide. The participants had access to the guide in advance and the workshops comprised presentations and group discussions on the method and the application of the method. The participants also got the chance to share automation experiences with each other. In the end of each workshop the participants filled in an evaluation questionnaire.

The three workshops were held in April 2015 in Gothenburg, in Stockholm City and in Stockholm Arlanda Airport.

There were in total 27 participants in the workshops. The participants were employees at the companies E.On Värme, E.On Värmekraft, Fortum Värme, Göteborg Energi, Iggesund Paperboard, Inspecta, Jämtkraft, Mölndals Energi, Pöyry Sweden, Renova Miljö, SCA Graphic Sundsvall, Siemens Industrial Turbomachinery, SSAB Special Steels, Södra Cell Mörrum, Vattenfall Värme and Värmevärden. The participants had different experiences from automation and different professions with association to automation among others project leader, automation engineer, process leader for project process and third party reviewer.

Development of presentation material and writing a press release text

The purpose of developing a presentation material and writing a press release text was to create possibilities for and simplify the spreading of the information of the guide with its content.

The presentation material should describe the guide and it should be possible to use in the industry in different types of occasions. Target audience for the presentation material are stakeholders of automation related projects and project members given as an introduction to the guide or it could be used as a start of discussions on how to use the guide or how to increase project quality. The presentation should also be possible to use for spreading the information of the guide and its content generally in the industry.

The presentation material has been developed in the form of presentation slides with supporting text for the presenter. The supporting text also gives references to sections in the guide for further information. Hence, the presentation material can also be used as introduction to the guide.

The press release text should be possible to use by the industry companies to publish on Intranet and should be able to send to industry magazines etc. The main purpose of the press release text is to attract interest to the guide.

The presentation material and the press release text have been reviewed internally and by the reference group.

Results

The results from the interviews show that there is a need in the industry to improve the quality assurance of automation projects. There are many shortages that appear at several plants. The experiences gathered during the interviews show that many of the problems that occur in automations projects can be derived from flaws in the preconditions early in the project. Agreements on scope, requirements and interfaces are not distinct and important resources and competencies are missing. Some problem can be derived from flaws later on in the project such as insufficient communication and follow-up on results.

The method in the guide is to early and from a holistic perspective identify the main attributes for assuring quality and then successively and systematically evaluate these attributes when results normally are expected.

The first version of the guide was used during the workshops. The most important conclusions from collecting the comments from the participants were that the method was good and met many of the needs in the industry and that the guide increased knowledge and prerequisites to assure quality. There were also comments that requested improvements in the structure and illustrations and that requested specific details etc. Most of these comments have been included in the updated guide. Most participants were content or very content with the workshop and thought that the new knowledge would be very useful in their projects.

Analysis of results

To meet the main purpose of the project, *to spread knowledge on how to assure required quality and safety while handling changes in software and hardware in a lifecycle perspective*, the first step is that the guide needs to meet the needs in the industry.

The representation from the industry in the interviews and workshops is judged large enough to capture the needs from the industry. The expressed experiences and considerations is judged to give a comprehensive and overall picture of how changes are controlled and performed, what flaws and problems that occur and ideas on how to adapt the guide to the needs. The workshops have anchored the applicability of the guide and the guide is judged to meet many of the needs in the industry.

The second step to meet the main purpose of the project is to spread the information that the guide is available and the content of the guide. This step was done in the workshops. The workshops turned up to be successful to present and anchor the content of the guide. The presentation material and the press release text will create possibilities for and simplify spreading of the information in the future.

Conclusions

The method that was developed and used in the Nuclear Power industry has been successfully adapted to the needs in the Heat and Power industry. The main purpose of the project *to spread knowledge on how to assure required quality and safety while handling changes in software and hardware in a lifecycle perspective*, is judged to be met.

The method gives support to the project and project sponsor/plant owner to convince them that the quality of the plant is assured during and after the implementation of an automation project. This is done by early and from a holistic perspective identify the main attributes for assuring quality and then successively and systematically evaluate

these attributes when results normally are expected. The use of the method also gives prerequisites to decrease costs in the project and in the system lifecycle by using a focus of the automation product in its plant context (including documentation, work processes, organisation and ability to operate, maintain and develop after the project is implemented). In addition the use of the method gives prerequisites to minimize project risks in the form of time, economy and quality and is a support for milestone decisions by making distinct and early agreements on preconditions, scope, interfaces and requirements.

The method shall be applied in a graded approach, which means that the level of detail used shall be adapted to the importance and needs for different parts of the project scope. The method can be applied in a project or in the company processes in the whole, but can also be applied in parts. The stakeholders to an automation project are recommended to identify the parts that are most relevant for existing conditions and needs and from there start to apply the method.

Innehåll

1	Inledning	19
1.1	Bakgrund	19
1.2	Beskrivning av forskningsområdet	19
1.3	Forskningsuppgiften och dess roll inom forskningsområdet	20
1.4	Mål och målgrupp	20
1.5	Termer och förkortningar	21
2	Metod och genomförande	23
2.1	Intervjuer	23
2.2	Utveckling av Kvalitetsguide för automation	24
2.2.1	Granskningar	25
2.3	Genomförande av workshoppar	25
2.4	Utveckling av presentationsmaterial och notistext	26
3	Resultatredovisning	28
3.1	Intervjuer	28
3.2	Kvalitetsguide för automation, En metodik för lyckade automationsprojekt	29
3.2.1	Metodiken i guiden	29
3.2.2	Guidens innehåll	29
3.2.3	Resultat från utvärdering av guide i samband med workshoppar	30
3.3	Workshoppar	31
3.3.1	Resultat från utvärdering av workshoppar	31
3.4	Presentationsmaterial och notistext	32
4	Resultatanalys	33
5	Slutsatser	34
6	Rekommendationer och användning	35
7	Förslag till fortsatt forskningsarbete	36
8	Litteraturreferenser	37
	Bilaga 1 – Sammanställning av intervjuer och intervjuresultat	38
	Bilaga 2 - Tolkning av intervjuer och formulering av behov som input till guiden	43
	Bilaga 3 – Sammanställning av enkätsvar från workshoppar	45
	Bilaga 4 – Skräckexempel använt i workshoppar	51

1 Inledning

1.1 BAKGRUND

Under de senaste årtiondena har det skett en enorm utveckling av automationstekniken. Detta har lett till en ökad automationsgrad och ökade tekniska möjligheter, men samtidigt också mer komplexa system och tillämpningar. Arbetet med att konstruera, driva, underhålla och utveckla anläggningar och dess automationssystem blir därmed mer komplext och resurskrävande och ställer högre krav på strukturerade arbetssätt, systemförståelse och dokumentation.

Energiforsk (tidigare Värmeforsk) har via Samverkansprogrammet för bränslebaserad el- och värmeproduktion (SEBRA) uttryckt ett intresse för att studera hur man kan arbeta med säkerhet och kvalitet i automationsprojekt ur ett livscykelperspektiv samt för att ta tillvara utveckling av metoder och verktyg inom andra branscher. Denna rapport beskriver genomförandet och resultatet av ett projekt där det övergripande målet har varit att bidra till att värme- och kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv. I projektet har en kvalitetsguide för automation utvecklats där grunden är en metodik som använts i kärnkraftsbranschen. Metodiken har vidareutvecklats, förenklats och anpassats för behoven inom framförallt värme- & kraftvärmebranschen. Den bedöms dock även vara tillämplig i övrig energiindustri och i processindustrin, såsom exempelvis i pappers- & massabranschen och i stålbranschen. Tre workshoppar har genomförts där guiden presenterats och förankrats med deltagarna. Ett presentationsmaterial och en notistext har också tagits fram i projektet.

1.2 BESKRIVNING AV FORSKNINGSSOMRÅDET

Kärnkraftsindustrin har genomgått stora, komplicerade moderniseringar de senaste 10-15 åren. Med detta har behovet av effektiva metoder för säkerhetsdemonstration ökat parallellt, framförallt vid genomförande av projekt som omfattat stora moderniseringar av styrsystem och kontrollrum och/eller införande av programmerbara säkerhetssystem. Den metodik som används i detta projekt bygger på erfarenheter och en metodik för säkerhetsdemonstration [1] [2] som utvecklats och använts framgångsrikt i flera stora automationsprojekt i kärnkraftsbranschen. Metodiken för säkerhetsdemonstration finns också beskriven i en guide som utvecklats för kärnkraftsbranschen i ett forskningsprojekt finansierat av Elforsk [3].

Säkerhetsdemonstration innebär att demonstrera att man har säkerställt säkerhet och kvalitet. Metodiken är generell och bygger på att tillämpningen ska anpassas för varje specifikt projekt. I grunden för metodiken finns också generella Systems Engineering-baserade metoder som är tillämpliga för alla typer av system, såsom Verifiering & Validering, Kravhantering och Konfigurationsledning. Metodiken kan därför anpassas och beskrivas för att användas för kvalitetssäkring av automationsprojekt i värme- och kraftvärmebranschen. I värme- och kraftvärmebranschen finns en del säkerhetskrav och standarder som måste följas, men kraven på att demonstrera säkerhet är inte lika höga som i kärnkraftsbranschen. Just den metodik som guiden bygger på har inte använts tidigare i värme- och kraftvärmebranschen, men olika Systems Engineering-baserade metoder används i viss omfattning.

Det finns en mängd användbara industristandarder och liknande som är tillämpliga och beskriver god praxis för olika delområden inom automation, varav några refereras från guiden. De beskriver mer detaljerat exempelvis konstruktion, testning eller dokumentation. Många företag har också egna processer och checklistor för olika aktiviteter. Den metodik som används i detta projekt antar ett övergripande livscykelperspektiv (från projektstart till nedmontering) för hur man ska säkerställa säkerhet och kvalitet för automationsprodukten implementerad i anläggningen. Metodiken inkluderar även att säkerställa organisation och kompetens samt förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.

Inom Värmeforsk har det inte tidigare genomförts något projekt med helhetsperspektiv på kvalitet för automationssystem. Det har dock genomförts projekt med inriktning på mer specifika ämnesområden som t.ex. säkerhetskrav för anläggningars livscykel, underhållsmetoder, strukturering av kod, larmsanering och arbetsprocess för design av gränssnitt mellan människa och maskin.

1.3 FORSKNINGSUPPGIFTEN OCH DESS ROLL INOM FORSKNINGSSOMRÅDET

I detta projekt har det övergripande målet varit att bidra till att värme- och kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv. Detta ska göras genom att ta tillvara erfarenheter och den metodik som utvecklats i kärnkraftsbranschen, se avsnitt 1.2, och anpassa för tillämpning i värme- och kraftvärmebranschen till en guide och på olika sätt sprida den.

I detta projekt har utmaningen varit att utifrån erfarenheterna och metodiken från kärnkraftsbranschen anpassa till en metodik som blir attraktiv, praktiskt användbar och till bästa nytta i värme- och kraftvärmebranschen. Utifrån en serie intervjuer med personer med erfarenhet från automationsprojekt i värme- och kraftvärmebranschen, har metodiken förenklats, utvecklats och anpassats för behoven i branschen. I samband med att guiden presenterats på workshopparna har innehållet också förankrats med deltagarna.

Den metodik som presenteras i guiden är i grunden en generell metodik som är anpassningsbar till alla typer och storlekar av projekt. Metodiken bygger också på anpassning av detaljeringsgraden i tillämpningen utefter hur viktiga systemen är och utifrån behov. Guiden beskriver vad som behöver beaktas och hur man kan gå tillväga utifrån ett övergripande perspektiv, men inte i detalj hur utförandet ska ske.

1.4 MÅL OCH MÅLGRUPP

Som beskrivits i tidigare avsnitt är det övergripande målet för projektet att:

bidra till att värme-/kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv

och projektet ska:

- *använda, förenkla och anpassa erfarenhet/metodik från kärnkraften till en guide som beskriver hur man kan göra för att säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet i anläggningarna*

- *genomföra tre workshoppar kring användning av guiden*
- *ta fram ett presentationsmaterial och en notistext*

För att nå det övergripande målet är det viktigt att guiden blir attraktiv, praktiskt användbar och till nytta för tillämpning i branschen. Att bidra till ökade kunskaper och förutsättningar (ökad förmåga) innebär också att man behöver nå olika intressenter i automationsprojekt. Det är en bred målgrupp och även om man bara beaktar huvudintressenterna såsom beställare/anläggningsägare, projektledare, automationsingenjör och leverantör kan erfarenheter och kunskaper inom området automation skilja mycket. Det finns därför ett behov av en gemensam struktur med termer och begrepp.

1.5 TERMER OCH FÖRKORTNINGAR

Automationssystem	I denna rapport omfattar begreppet automationssystem säkerhetssystem, processtyrningssystem och övervakningssystem. Begreppet omfattar både program- och maskinvara och inkluderar även fältutrustning såsom ställdon och givare.
Automationsändring	Automationsändringar genomförs ofta i projektform men kan också genomföras under andra former (speciellt mindre ändringar). I denna rapport används begreppet automationsändring även för nybyggnad då det kan ses som en ändring från ett tillstånd (automationssystem saknas) till ett annat tillstånd (automationssystem implementerat).
Factory Acceptance Test	Factory Acceptance Test (FAT) är tester som görs på automationsprodukten hos leverantören för att bekräfta att de specificerade kraven och kontraktet uppfylls så långt det går att visa innan installation i anläggningen. FAT används ofta som betalpunkt i kontrakt på så sätt att kunden ska godkänna resultatet från FAT för att leverantören ska få tillåtelse att skicka automationsprodukten.
Fokusområde	Indelning av kvalitetsaspekterna i fokusområden är ett sätt att strukturera omfattningen för kvalitetssäkringen. Alla fokusområdena tillsammans ska ge ett helhetsperspektiv och fånga de avgörande egenskaperna för att säkerställa kvalitet.

Konfigurationsledning	Konfigurationsledning går ut på att hantera ändringar i ett system på ett systematiskt sätt och se till att kraven på systemet, systemet såsom det är implementerat och systemets dokumentation stämmer överens med varandra.
Safety Integrity Level	Safety Integrity Level (SIL) är integritetskravnivå på säkerhetsfunktion enligt IEC 61508/61511
Site Acceptance Test	Site Acceptance Test (SAT) är tester som görs under och efter drifttagningen för att bekräfta att de specificerade kraven och kontraktet uppfylls med systemet installerat i anläggningen. SAT används ofta som betalpunkt i kontrakt på så sätt att kunden ska godkänna resultatet från SAT för att leverantören ska få tillåtelse att lämna över automationsprodukten till anläggningsägaren.
Verifiering & Validering	Verifiering & Validering ska tillsammans säkerställa att ett system uppfyller alla krav och att det möter sitt syfte. Verifiering ska säkerställa att specificerade krav har uppfyllts. Validering ska säkerställa att krav för en specifik, avsedd användning eller tillämpning har uppfyllts.

Förkortningar

FAT	Factory Acceptance Test
SAT	Site Acceptance Test
SIL	Safety Integrity Level
V&V	Verifiering och Validering

2 Metod och genomförande

Nedanstående huvudaktiviteter har ingått i projektet och dessa beskrivs i separata avsnitt.

1. Genomförande av intervjuer för att samla in erfarenheter från branschen
2. Utveckling av guiden (som skett i flera steg)
3. Genomförande av tre workshoppar, för att presentera guidens innehåll och förankra metodiken med deltagare från branschen
4. Utveckling av ett presentationsmaterial och en notistext

En referensgrupp har bistått projektet med granskning, råd och kunnande. I referensgruppen ingår följande personer:

- Bo Svemar, Teknik, E.On Värme Sverige AB
- Jakob Engsner, Tech IT Specialist, Vattenfall Värme
- Rikard Nyrén, El/Instrument- och Automationschef, Pöyry Sweden AB
- Martin Råberg, Automationsingenjör, Grontmij

2.1 INTERVJUER

Syftet med att genomföra intervjuerna var att samla personliga erfarenheter från automationsprojekt och därmed

- få en övergripande bild över hur ändringar styrs och genomförs i branschen
- identifiera och undersöka eventuella områden där man upplevt problem eller sett att det finns möjligheter att göra saker på ett bättre sätt i branschen
- få input till hur metodiken ska anpassas och till hur guiden ska skrivas för att på bästa sätt anpassas till branschens förutsättningar och behov

För att få in erfarenheter med en så stor bredd som möjligt var det önskvärt att få respondenter med automationserfarenheter från olika typer av anläggningar och projekt. De roller som ansågs mest relevanta för intervjukandidater var projektledare, automationsingenjör, anläggningsägare/beställare och leverantör av automationssystem. Respondenter hittades via referensgruppsmedlemmarnas rekommendationer och kontakter samt via Solvinas egna kontakter.

Alla intervjuer genomfördes av två personer från Solvina och med varje respondent individuellt. Två timmar avsattes för varje intervju och alla intervjuer genomfördes på respondenternas arbetsplats med undantag för en intervju som genomfördes på telefon. Respondenten fick de planerade intervjufrågorna och information om projektet i förväg. Intervjufrågorna utgick från personliga erfarenheter, förväntningar på en kvalitetsguide för automation och erfarenheter av referensmaterial. Intervjuanteckningar sammanställdes från varje intervju och skickades till respondenterna för godkännande. De individuella anteckningarna från intervjuerna har sedan anonymiserats och sammanställts gemensamt.

Intervjuer genomfördes med 11 olika respondenter. Respondenterna var anställda vid företagen E.On Värme, Vattenfall Värme, Mölndal Energi, Pöyry, Emerson Process Management och Inspecta (kompletterande intervju). De roller som respondenterna har, eller har haft, i vars egenskap de intervjuats är:

- Projektledare för nybyggnation av större funktionsupphandlade anläggningar med många olika entreprenader
- Projektledare automation för styrsystemutbyten i större anläggningar
- Projektledare för nybyggnation av småskaliga anläggningar
- Projektledare för styrsystemsprojekt hos större leverantör
- Anläggningsansvarig för större anläggningar med erfarenhet av styrsystembyten
- Enhetschef för Drift & Produktion med erfarenhet av styrsystembyten
- Systemansvarig för automation för större anläggningar
- Automationsingenjör med erfarenhet av styrsystemutbyten och förvaltning
- Driftsättare av turbinsystem
- Tredjepartsgranskare av SIL-klassade funktioner (kompletterande intervju)

2.2 UTVECKLING AV KVALITETSGUIDE FÖR AUTOMATION

Grunden för guiden samt syfte och målgrupp har beskrivits i kapitel 1.

För att göra guiden attraktiv, praktiskt användbar och till bästa nytta för tillämpning i branschen och för att kunna bidra till ökad förmåga har det varit viktigt att inhämta erfarenheter från samt nå olika intressenter i automationsprojekt. Erfarenheter har främst inhämtats genom intervjuerna och genom workshopparna. Workshopparna har också använts för att testa möjligheten att nå ut med innehållet i guiden.

Guiden har utvecklats i flera steg. De två författarna på Solvina har haft stöd internt av en specialist inom säkerhet och kvalitet och genom granskning av en person med många års erfarenhet av process, energi och automation i flera branscher. Guiden har också granskats av referensgruppen i olika omgångar och den första versionen av guiden har skickat ut till deltagarna inför workshopparna och sedan använts. Se sammanställning över granskningar och guidens utveckling i olika versioner i avsnitt 2.2.1.

Utvecklingen av guiden har i första skedet baserats på erfarenheter och metodiken från kärnkraftsbranschen, intervjuresultaten, se Bilaga 1 och branschens behov som tolkats utifrån intervjuresultaten, se Bilaga 2. Utvecklingen av guiden startade genom att ta fram en outline omfattande förslag på kapitelstruktur och tänkt innehåll för varje kapitel. Outlinen har följts i stort avseende innehållet, men strukturen har ändrats något.

Diskussionerna under workshopparna och de kommentarer och synpunkter som getts av deltagarna har gett ytterligare input till guidens utveckling och har varit ett värdefullt bidrag till guiden. Diskussionerna under workshopparna har också gett en

bekräftelse på att metodiken är tillämplig och möter många av behoven i automationsprojekt i branschen.

2.2.1 Granskningar

Tabell 1 sammanställer de granskningar som genomförts av guidens olika versioner. Även den version som skickades ut till workshopdeltagarna och användes på workshopparna anges.

Tabell 1 - Sammanställning över de granskningar som genomförts av guidens olika versioner. Även den version som skickades ut till workshopdeltagarna och användes på workshopparna anges i tabellen.

Version	Tidpunkt	Granskning	Granskare
0.2 (Outline)	Inför referensgruppsmöte	Referensgruppens granskning	Referensgruppsmedlemmarna
0.8 (Första version av guiden, ej komplett)	Innan den skickades till referensgruppen	Intern granskning	Person med erfarenhet av säkerhetsdemonstration samt person med lång erfarenhet av arbete med process och automation
0.9	Inför workshoppar	Referensgruppens granskning	Referensgruppsmedlemmarna
0.11 (Delvis uppdaterad och kompletterad efter referensgruppens granskning)	Inför workshoppar	Användning av guiden i samband med workshoppar	Workshopdeltagare fick guiden och lämnade synpunkter i samband med workshoppar.
0.14 (Uppdaterad efter workshop-genomförandet)	Innan den skickades till referensgruppen	Intern granskning	Person med lång erfarenhet av arbete med process och automation
0.16	Inför referensgruppsmöte	Referensgruppens granskning	Referensgruppsmedlemmarna
0.19	Inför godkännande av guide	Referensgruppens slutgranskning	Referensgruppsmedlemmarna

2.3 GENOMFÖRANDE AV WORKSHOPPAR

Syftet med att genomföra workshopparna var att

- sprida innehållet i guiden
- förankra guidens tillämpbarhet med deltagarna
- få ytterligare bidrag i form erfarenheter och synpunkter till färdigställandet av guiden

Målgruppen för workshopparna var automationsingenjörer, projektledare och andra intressenter i automationsrelaterade projekt från företrädesvis värme- och

kraftvärmebranschen samt från företag med fjärrvärme- och/eller elproduktion i övriga processindustrin. Inbjudningar skickades via mail till Värmeforsks kontakter och till Solvinas kontakter. Workshopparna annonserades också på Solvinas hemsida och som komplement ringde Solvina runt till en del kontakter.

Workshopparna förbereddes och leddes av de två författarna till guiden och baserades på den första versionen av guiden. Material förbereddes i form av en PowerPoint-presentation, ett skräckexempel som beskrev ett påhittat automationsprojekt där allt gick fel och diskussionsfrågor. Deltagarna fick tillgång till guiden cirka en vecka innan workshopparna. Workshopparna omfattade presentationer och gruppdiskussioner kring metodiken då deltagarna också gavs möjlighet att utbyta erfarenheter med varandra. I slutet av varje workshop fick deltagarna fylla i en utvärderingsenkät.

Workshopparna sträckte sig över en dag vardera och genomfördes i april 2015

- på Lilla Bommens Konferenscenter i Göteborg (14 april)
- i Energiforsks lokaler i Stockholm (21 april)
- på Clarion Hotel Arlanda på Arlanda Flygplats (22 april)

Totalt deltog 27 personer i workshopparna, varav 7 personer i Göteborg, 11 personer i Stockholm och 9 personer på Arlanda. Deltagarna var anställda vid företagen E.On Värme, E.On Värmekraft, Fortum Värme, Göteborg Energi, Iggesund Paperboard, Inspecta, Jämtkraft, Mölndals Energi, Pöyry Sweden, Renova Miljö, SCA Graphic Sundsvall, Siemens Industrial Turbomachinery, SSAB Special Steels, Södra Cell Mörrum, Vattenfall Värme och Värmevärden. Deltagarna hade olika erfarenheter och olika roller med anknytning till automation och automationsprojekt bl.a. projektledare automationsprojekt, automationsingenjör anläggning/projekt, processledare för projektprocess, tredjepartsgranskare av säkerhetsfunktioner och projektledare/automationsingenjörer hos leverantör.

2.4 UTVECKLING AV PRESENTATIONSMATERIAL OCH NOTISTEXT

Syftet med att ta fram ett presentationsmaterial och en notistext var att skapa förutsättningar för och förenkla att sprida information om guiden och dess innehåll.

Presentationsmaterial

Presentationsmaterialet ska beskriva guiden och kunna användas av branschen i olika sammanhang. Följande tänkta användningsfall har beaktats vid utvecklingen:

- Underlag för att presentera för intressenter till automationsrelaterade projekt, antingen för specifikt projekt (och då helst inför projektet) eller för projekt generellt
 - för att diskutera **om** guiden ska användas,
 - för att diskutera **hur** guiden ska användas,
 - som **introduktion**, om guiden ska användas
 - eller som underlag för att diskutera **mer övergripande hur man kan förbättra kvaliteten eller hur man kan föra in metodiken i sina projektprocesser och projektplaner**

- Underlag för att sprida guiden och dess innehåll generellt i branschen

Målgruppen för presentationsmaterialet och presentationen är samma som för projektet, d.v.s. intressenter till automationsrelaterade projekt, vilket innebär en bred målgrupp med olika förkunskaper inom området automation.

Vid utvecklingen av presentationsmaterialet har en förutsättning varit att den som ska presentera behöver viss inläsning på guiden, speciellt om förkunskaperna inom automation inte är så stora.

Presentationsmaterial har tagits fram i form av presentationsbilder med stödtext för den som ska presentera. Stödtexten ger också hänvisningar till avsnitt i guiden för fördjupning. Praktiskt består materialet av två versioner, en version med endast presentationsbilderna och en version med presentationsbilder som kompletteras med stödtext.

Presentationsmaterialet har granskats internt på Solvina och av referensgruppen.

Notistext

Notistexten ska kunna användas av företagen i branschen för att publicera och sprida informationen på sina intranät och den ska kunna användas som press release för att nå ut till branschtidningar m.m. Syftet med notistexten är främst att väcka intresse för guiden och kravet är därför att den ska vara kort, välformulerad och säljande.

Notistexten har granskats internt på Solvina och av referensgruppen.

3 Resultatredovisning

3.1 INTERVJUER

De individuella anteckningarna från intervjuerna har anonymiserats och sammanställts gemensamt i Bilaga 1. Utifrån intervjuerna sammanställdes också behov och tolkningar av behov. Dessa finns redovisade i Bilaga 2. Resultatet från de första 10 intervjuerna omfattade endast begränsad information om erfarenheter från hur man arbetar med funktionssäkerhet och SIL-klassade säkerhetsfunktioner, därför genomfördes en kompletterande intervju med en tredjepartsgranskare.

Resultaten från intervjuerna visar att det finns många goda exempel på lyckade projekt och rutiner som fungerar. Resultaten visar också att det finns ett behov av stöd för att styra upp kvalitetssäkringen av automationsprojekt på ett bättre sätt i branschen. Det förekommer brister inom många områden och många av de brister som nämndes förekom på flera ställen. Det fungerar väldigt olika på olika ställen, t.ex. avseende tillgång till rutiner, egna resurser och kompetens m.m., men det visar sig ändå att det är liknande problem som uppkommer.

De erfarenheter som samlats in visar att många av de problem som uppkommer i samband med automationsändringar härstammar från brister i förutsättningarna tidigt i projektet. Det handlar bland annat om att överenskommelser av omfattning, krav och gränssnitt inte är tillräckligt tydliga och att viktiga resurser och kompetens saknas. En del av de problem som uppkommer härstammar från brister i senare delar av projektet, som t.ex. brister i kommunikation och uppföljning av resultaten.

De erfarenheter som samlats in visar också att det ofta är svårt att få gehör för automationssystemens betydelse och behov. Exempelvis kommer automationsingenjören ofta in sent i projektet då övergripande beslut som har påverkan på automationen och därmed anläggningens funktion redan är tagna. Det förekommer också att den automationsansvariga inte blir informerad om pågående projekt för att man inte insett att automationen påverkas (vilket den oftast gör även för små anläggningsändringar).

Nedan ges några specifika exempel på viktiga förbättringsområden i form av brister som identifierats genom intervjuerna

- att kontrakt skrivs för tidigt och med dåliga förutsättningar
- att automationens omfattning underskattas
- att det finns brister i förståelsen för automation från beställarsidan
- att det finns en övertro på leverantörens förmåga
- att det ofta finns brister i befintlig dokumentation och i upprättandet av dokumentation i samband med projekt
- att det livcykelperspektivet saknas eller är för lite fokus på när man köper nytt system

Bristerna upplevdes ge upphov till förseningar och ökade kostnader i projekt, försämrad kvalitet på slutresultatet och ökade livscykelkostnader. Dessa konsekvenser

upplevdes som svåra att kvantifiera kostnaden för, vilket medförde att det var svårt att motivera ökade insatser framåt.

3.2 KVALITETSGUIDE FÖR AUTOMATION, EN METODIK FÖR LYCKADE AUTOMATIONSPROJEKT

Guiden finns som ett separat dokument med Energiforsk rapport nr 2015-164.

Guiden bygger på den metodik som tagits fram och använts inom kärnkraften, men den har förenklats och anpassats för värme- och kraftvärmebranschen. Den innehåller också många tips om vad som är bra att tänka på.

3.2.1 Metodiken i guiden

Metodiken i guiden bygger på att tidigt identifiera och komma överens om de huvudsakliga/avgörande egenskaperna för att säkerställa kvalitet och sedan utifrån en överenskommen plan värdera och kommunicera dessa egenskaper vid upprepade tillfällen under projektets livscykel varefter resultat normalt kan förväntas finnas framme.

De huvudsakliga/avgörande egenskaperna för att säkerställa kvalitet identifieras utifrån fokusområden. Man kan se indelningen i fokusområden som ett sätt att belysa projektet utifrån olika perspektiv och utifrån dessa utvärdera projektet noggrant. I guiden föreslås fem fokusområden som erfarenhetsmässigt ger stöd för att fånga och hantera alla de risker och utmaningar som uppstår under implementeringen av ett automationsprojekt.

För fokusområden ska man sedan aktivt ta ställning till och argumentera för att fokusområdena är uppfyllda. Detta görs i avstämningar sammanfallande med normala projektmilstolpar. Argumentationen byggs upp successivt i takt med att den normalt borde kunna finnas i projekt, men ofta inte gör eller kommuniceras tydligt att den gör. I guiden finns stöd för hur fokusområdena ska tillämpas i projektlivscykeln, d.v.s. vad som ska argumenteras för i varje fas. I vilken form som argumentationen redovisas styrs utifrån behov, men den bör vara sådan att projektets intressenter kan ta del av argumentationen och sluta upp bakom projektets slutsatser och den bör lämpligen vara integrerad med den normala projektdokumentationen.

3.2.2 Guidens innehåll

Guiden omfattar följande delar, kapitel och bilagor:

- Sammanfattning och introduktion

Denna del är tänkt att kunna läsas av alla för att få en snabb förståelse av metodiken och syftet med att använda den.

- Läsanvisning

1. Automationens och automationsändringars sammanhang

Kapitlet är inledande och ska ge en grund för de som inte har så stor erfarenhet eller kunskap inom automation genom att beskriva automation samt automationens och automationsändringars sammanhang, att väcka tankar kring risker och utmaningar som kan uppstå vid automationsprojekt

och lägga grunden till att förstå motiven för att använda metodiken. Kapitlet beskriver också en projektlivscykel som de efterföljande kapitlen kan relatera till.

2. Beskrivning av metodiken

Detta är huvudkapitlet som beskriver metodiken uppdelat i ett avsnitt med metodikens syfte och innehåll och ett avsnitt där det beskrivs övergripande hur metodiken kan tillämpas. Detta kapitel är tänkt att läsas av alla som är inblandade i kvalitetssäkringen i projektet. I kapitlet ges hänvisning till kapitel 3 och 4 för konkret stöd i tillämpningen.

3. Fokusområden

Detta kapitel ger det konkreta stödet för hur metodiken ska tillämpas avseende att identifiera omfattningen för kvalitetsäkringsarbetet. Här beskrivs de fokusområden som föreslås i guiden och stöd ges för hur de ska tillämpas i livcykeln. För ytterligare stöd finns också Bilaga 2 som innehåller lathundsfrågor för fokusområdena. I Kapitel 3 ges också ytterligare exempel på motiv till varför respektive fokusområde är viktigt.

4. Genomförande

Detta kapitel ger ytterligare stöd för det praktiska genomförandet av kvalitetssäkringsarbetet och upprepar därför delar av beskrivningen av metodiken i kapitel 2.

5. Referenskapitel

Detta kapitel är ett referenskapitel som har ett avsnitt om Kravhantering samt Verifiering & Validering och ett avsnitt om Konfigurationsledning och versionshantering. Dessa avsnitt är tänkta att komplettera Kapitel 3 med förklaring av viktiga begrepp och aspekter att beakta. Kapitel 5 innehåller också ett avsnitt som beskriver tekniska utmaningar och aspekter som är specifika för automationssystem. Detta avsnitt är tänkt att vara ett stöd för att identifiera möjliga risker och beskriver inte utmaningarna i detalj.

6. Referenser och ytterligare läsning

- Bilaga 1 Översikt över fokusområdenas tillämpning i projektlivscykeln (A3-format av tabell i guidens kapitel 2)
- Bilaga 2 Lathundsfrågor för fokusområden
Bilagan ska vara stöd vid kvalitetssäkringsuppföljningarna.
- Bilaga 3 Innehåll och struktur för kvalitetssäkringsplan
- Bilaga 4 Innehåll och struktur för kvalitetsuppföljningsrapport

3.2.3 Resultat från utvärdering av guide i samband med workshoppar

Som angetts i kapitel 2.2 har **en första version av guiden** skickats ut till deltagarna inför workshopparna och sedan presenterats och använts vid workshopparna.

Deltagarnas enkätsvar från utvärdering av workshopparna och guiden som användes på workshopparna finns i Bilaga 3. Viktiga synpunkter sammanställs kort nedan.

- Många tyckte att guiden var svår att läsa, men att den var lättare att förstå efter workshopen.
- De flesta tyckte att de kunde använda guiden delvis eller mycket i sina projekt och flera tyckte att de kunde använda den helt.
- De flesta tyckte att det fanns något som de kunde börja använda direkt.
- Några synpunkter på vad som saknades var checklistor, en förenklad sammanfattning, koppling mot tidplan och inköpsprocessen, mer detaljer kring FAT och SAT, förslag på mallar, praktiska exempel, erfarenhetsåterföring efter avslutat projekt och poängtering av betydelsen av styrgruppens engagemang.
- Några synpunkter inför färdigställandet av guiden var att det kunde vara bra med en introducerande PowerPoint-fil eller video inför läsning av guiden, att kompetens hos programmerare är viktig för kvaliteten, att guiden skulle förenklas och förkortas, att den var för krånglig och att det behövdes mer förklarande bilder, att det vore bra att lägga lathunden först och att ta med bildmaterial från workshoppar.

Utifrån muntlig feedback under workshopparna är bedömningen att den version som användes vid workshopparna var lite för mycket textmassor och svår att läsa, men att de allra flesta tyckte att det blev lättare när materialet presenterats. De nya bilder som användes i presentationerna underlättade också förståelsen. De flesta tyckte också att metodiken var bra och att vi har fångat sådant som det finns ett stort behov av i branschen. Många poängterade att det behövdes hjälp att få tydliggjort vikten av automationssystemens funktion och svårigheterna med automation. De var många som var mycket nöjda med dagen och att de med dagen och guiden fått ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa kvalitet i automationsprojekt.

3.3 WORKSHOPPAR

Workshopparna genomfördes enligt avsnitt 2.3. Guidens innehåll presenterades utifrån ett framtaget presentationsmaterial och diskussioner hölls utifrån diskussionsfrågor och utifrån ett framtaget exempel på en automationsändring där allt gick fel (det så kallade skräckexemplet, se Bilaga 4). Efter genomförandet av första workshopen vidareutvecklades materialet.

3.3.1 Resultat från utvärdering av workshoppar

Deltagarnas enkätsvar från utvärdering av workshopparna och guiden som användes på workshopparna finns i Bilaga 3. Viktiga synpunkter sammanställs kort nedan.

- De flesta var nöjda eller mycket nöjda med dagen. De flesta tyckte att de skulle ha mycket nytta av det som de lärt sig under dagen. De flesta skulle också rekommendera en kollega att gå på något liknande.
- Användning av skräckexemplet fungerade inte så bra som diskussionsunderlag (*det exempel som tagits fram som ett skräckexempel tyckte många stämde väl överens med hur det ofta kunde bli, d.v.s. att det mer var ett exempel på ett normalt projekt*), men diskussionerna kom igång ändå. Diskussionsfrågorna som användes på de två sista workshopparna fungerade

ganska bra. Diskussionerna var mycket nyttiga, men de gled lätt iväg från agendan.

- Fler exempel hade varit önskvärda. Koppling till tidplan behövs.

Den muntliga feedback som gavs stämmer väl med enkätsvaren. De var många som var mycket nöjda med dagen och att de med dagen och guiden fått ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa kvalitet i automationsprojekt. De två senare workshopparna bedöms varit mer lyckade än den första, p.g.a. utvecklat bildmaterial och p.g.a. att första workshopen gett erfarenhet av vad som funkade och ej.

3.4 PRESENTATIONSMATERIAL OCH NOTISTEXT

Ett presentationsmaterial och en notistext har tagits fram enligt avsnitt 2.4. Dessa finns tillgängliga separat.

4 Resultatanalys

Som beskrivits i tidigare avsnitt är det övergripande målet för projektet att:

bidra till att värme-/kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv

Första steget för att nå det övergripande målet är att guiden behöver blir attraktiv, praktiskt användbar och till nytta för tillämpning i branschen samt att guiden och dess innehåll behöver nå olika intressenter i automationsprojekt med olika erfarenheter och kunskaper inom området automation. Guiden behöver möta behoven i branschen.

Upplägget för intervjuer och workshoppar har bedömts fungera mycket väl och tiden för intervjuer och workshoppar har varit tillräcklig. Respondenter och workshopdeltagare har representerat en bredd av roller, företag och projekterfarenheter. Utifrån resultaten från intervjuerna och workshopparna bedöms representationen från branschen varit tillräcklig för att de viktiga behoven i branschen ska ha fångats. Erfarenheter och synpunkter bedöms ge en heltäckande bild som hänger ihop. Intervjuer och workshoppar har resulterat i en övergripande bild över hur ändringar styrs och genomförs i branschen, att problemområden och områden där det finns möjligheter har identifierats och idéer om hur metodiken kan anpassas och hur guiden ska skrivas har uppkommit.

Utgångspunkten har varit att använda och förenkla den metodik som använts i kärnkraften. Metodiken är en övergripande metodik och guiden kan därför inte ge råd avseende alla tekniska detaljer. Även om avsikten har varit att möta behoven från branschen i så stor utsträckning som möjligt, har det inte varit möjligt att uppfylla alla önskemål från referensgrupp, intervjurespondenter och workshopdeltagare. Exempelvis har det önskats olika former av checklistor och mallar som inte tagits med i guiden. Konkreta exempel på hur metodiken ska tillämpas har också önskats, men detta har inte kunnat tillgodoses inom ramarna för projektet. Workshopparna har förankrat guidens tillämpbarhet och bedömningen är att guiden möter många av de viktigaste behov som finns i branschen. Den Sammanfattning som infogats i guiden efter workshopparna bedöms göra att man kan nå även intressenter med mindre kunskaper inom automation. Idéer på hur guiden kan utvecklas vidare finns i kapitel 7.

Andra steget för att nå det övergripande målet är att informationen om att guiden finns och innehållet i guiden behöver spridas.

Spridningen av informationen om att guiden finns och dess innehåll har gjorts genom inbjudningar till workshoppar och genomförande av workshoppar. Workshop-formatet visade sig vara mycket bra för att presentera och förankra innehållet i guiden. Ett presentationsmaterial och en notistext har tagits fram och skapar förutsättningar för och förenklar att sprida information om guiden och dess innehåll framåt i tiden.

5 Slutsatser

Metodiken som utvecklats och använts inom kärnkraften har anpassats framgångsrikt till värme- och kraftvärmebranschens behov vilket har bekräftats genom muntlig och skriftlig återkoppling från workshoppar. Författarna bedömer att det övergripande målet att *bidra till att värme-/kraftvärmebranschen får ökade kunskaper och förutsättningar för att effektivt kunna säkerställa erforderlig kvalitet och säkerhet hos program- och maskinvara i automationssystem i ett livscykelperspektiv* möts.

Projektet bedömer också att beställare och projekt genom att använda guiden kan:

- få stöd för att övertyga sig om att anläggningen är kvalitetssäkrad under och efter implementeringen av ett automationsprojekt genom att
 - tidigt och med ett helhetsperspektiv identifiera de huvudsakliga egenskaperna för att säkerställa kvalitet
 - successivt och systematiskt värdera dessa egenskaper vartefter resultat normalt förväntas (integrerat i projektprocessen och utan nämnvärt extraarbete)
- minska kostnader i projektet och i systemets livscykel (för ägare, försäkringsbolag, kunder m.fl.) genom
 - att använda ett helhetsperspektiv med fokus på automationsprodukten i sitt anläggningssammanhang inklusive dokumentation, arbetsprocesser och organisation samt förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar
- minimera projektrisker avseende tid, ekonomi och kvalitet samt ge stöd för milstolpebeslut, **t.ex. vid kontraktsskrivning och betalpunkter**, genom att
 - skapa tydliga och tidiga överenskommelser om förutsättningar, omfattning, gränssnitt och krav som minskar risken för ambitionsglidningar, ansvarskonflikter, sena ändringar och förseningar
 - tidigt identifiera och kommunicera risker och utmaningar samt att ha en tydlig överenskommen väg för kommunikation mellan intressenter
 - ha en tydlighet och överenskommelser avseende status på projektets leveranser genom hela projektet

Guiden bedöms även ge stöd för och förenkla kraftigt att redovisa status för eventuella externa kravställande intressenter såsom tredjepartsgranskare, försäkringsbolag och kravställande myndigheter.

6 Rekommendationer och användning

Metodiken är generell och kan tillämpas på alla typer av och storlekar på projekt. I guiden beskrivs och anpassas metodiken för ändringar i automationssystem/automationsprojekt. Metodiken är extra lämplig för programmerbara, komplexa och/eller säkerhetskritiska system samt i projekt med många inblandade parter (särskilt om det är externa kravställande parter som t.ex. försäkringsbolag, tredjepartsgranskare, certifieringsorgan eller myndigheter). Metodiken är också tillämpbar då ändringen består i ändringar av krav eller regler, exempelvis krav från försäkringsgivare, lagkrav (t ex Sevesodirektivet) eller krav från kravställande myndighet.

Metodiken kan användas i sin helhet i ett projekt eller i företagets processer, men man kan också börja på en lägre nivå och använda valda delar. En viktig princip är att **låta ambitionsnivån och detaljeringsgraden för kvalitetssäkringen anpassas efter viktighet och behov** för olika delar av projektomfattningen. För säkerhetskritiska delar och delar som är ekonomiskt avgörande för företaget eller anläggningens livscykel krävs utförligare kvalitetssäkring än för mindre viktiga delar. Vid projekt som omfattar säkerhetsfunktioner ska gällande standarder och lagkrav följas. Metodiken kan då användas som stöd för att säkerställa att detta sker och som stöd för redovisning av status.

För att införa en helt ny metodik på en gång i ett projekt eller i sina projektprocesser fullt ut krävs givetvis en viss insats, även om tanken är att användning av metodiken ska integreras i det vanliga projektarbetet och att det i slutändan inte ska generera extraarbete. Beroende på vilka förutsättningar som finns avseende tid och resurser, riskbedömning och förutsättningar i form av befintliga processer för projektgenomförande, kravhantering, mallar och rutiner kan metodiken tillämpas på olika nivå. I de fall man inte kan göra en större insats rekommenderas att komma igång med arbetet att tillämpa metodiken i de delar som känns mest relevanta för tillämpningen.

Det enklaste sättet att tillämpa metodiken är att använda de fem rekommenderade fokusområdena som en "checklista". I början av projektet kan projektgruppen gå igenom fokusområdena och bedöma om projektet tar hänsyn till de punkter som tas upp i respektive fokusområde. Utifrån denna diskussion kan beslut tas om vilken ambitionsnivå som ska gälla för de olika fokusområdena i kommande projektgenomgångar. Det kan vara motsvarande enkla genomgång som den första eller att ytterligare insatser beslutas för vissa delar.

Rekommendationen till intressenterna i ett automationsprojekt är:

- Börja använda metodiken! Börja med att låta en person sätta sig in i guiden och presentera med hjälp av presentationsmaterialet. Ha en gemensam diskussion om vad som kan och bör göras hos Er! Vad kan och bör tas med i era projekt, verksamhetssystem, mallar och checklistor?

7 Förslag till fortsatt forskningsarbete

I samband med genomförandet av projektet har några förslag till fortsatt arbete identifierats avseende guide och spridning av guiden.

Guiden

- Konkretisera ytterligare hur det kan föras in praktiskt, ta fram exempel
- Utöka och fördjupa inom områden som V&V, kravhantering och konfigurationsledning
- Utöka och fördjupa referenskapitlet om specifika utmaningar för automationssystem
- Utöka referenser och ytterligare läsning med standarder och liknande som är tillämpliga för automation
- Ta fram konkreta mallar för checklistor baserat på guiden och SSGs standarder
- Beskriva hur metodiken kan tillämpas generellt på projekt som inte bara omfattar automation
- Fördjupa kopplingen till funktionssäkerhet och SIL-standarderna

Spridning av guiden

- Ta fram ett utbildningsmaterial för att hålla utbildningar i metodiken
- Tillämpa metodiken i ett referensprojekt och utvärdera med avseende på användbarhet. Ta tillvara erfarenheter.
- Genomföra ytterligare workshoppar inom mer detaljerade områden.

8 Litteraturreferenser

- [1] Edvinsson H (Vattenfall AB), Ryd P (Solvina AB), "Modernization of I&C in Ringhals Unit 2 – Licensing and Safety Demonstration Experience", Nuclear Power Europe 2011 (Best Paper Award), Milano juni 2011
- [2] Ryd P (Solvina AB), "Concluding on Plant Safety and Functional Reliability based on Safety Case Assessments with Configuration Management and Requirements-Solutions-Verification Evidence, Nuclear Power Europe 2010, Amsterdam juni 2010
- [3] Axenborg M, Ryd P (Solvina AB), "Safety Demonstration Plan Guide, A general guide to Safety Demonstration with focus on digital I&C in Nuclear Power Plant modernization and new build projects, Elforsk rapport 13:86", Elforsk september 2013

Bilaga 1 – Sammanställning av intervjuer och intervjuresultat

Intervjuer har genomförts med följande personer:

- Jan Brännström, projektledare, Mölndal Energi
- Thorsten Dormann, anläggningsansvarig automation för Vattenfalls anläggningar i Nyköping, konsult Pöyry
- Stefan Frisk, projektledare automation, Emerson Process Management
- Magnus Emanuelsson, projektledare småskaliga anläggningar, E.On Värme
- Tommy Eriksson, projektledare automation, Vattenfall Värme
- Jan Johansson, anläggningsansvarig automation, E.On Händelöverket, Norrköping
- Carl-Fredrik Karlsson, automations- & processingenjör, Mölndal Energi
- Urzula Lundqvist, systemansvarig automationsingenjör, Vattenfall Värme Uppsala
- Thomas Nyberg, enhetschef Drift & Produktion, E.On Upplands-Väsby
- André Strömberg, anläggningsansvarig, E.On Heleneholmsverket, Malmö
- Mats Dahlrot, tredjepartsgranskare, Inspecta

Intervjuresultatet är sammanställt och kategoriserat i ett antal rubriker som korresponderar till intervjufrågorna.

1.1 PERSONLIGA ERFARENHETER

1.1.1 Generella erfarenheter

1.1.1.1 *Projektförutsättningar och hantering av projektomfattning*

- Flera av respondenterna poängterar vikten av att göra gedigna förstudier och inventera de system man har innan man går vidare med leverantörsförhandlingar. Flera ger exempel på projekt där kontrakt skrivits med leverantörer för ett styrsystemutbyte med dåliga förutsättningar, vilket lett till försämrad kvalitet, kontraktstvister och förseningar i slutändan.
- Att involvera leverantören tidigt för att ge dem bra förutsättningar för att förstå vad beställaren vill ha för något ses som en framgångsfaktor hos några.
- Ett bra samarbete mellan de olika intressenterna ses som en framgångsfaktor.
- Få med beställarintressena Drift & Underhåll så tidigt som möjligt i projektet och se till att de har tillräckligt med tid att delta är viktigt. Ofta kommer de in sent i projektet och ibland så sent som i FAT, med sena ändringar som följd.
- Det finns ofta brister i förståelsen/kunskapen för automationsfrågor på beställarsidan. Ofta är det projektledaren som tar fram beställningsunderlaget.

- Det kan vara svårt att hålla ihop helheten i större funktionsupphandlade projekt där många olika leverantörer är inblandade. En förutsättning är att vara tydlig i omfattning av olika delleveranser och att samordna leverantörerna i integrationen.
- Systemavgränsningar kan vara utmanande och därför är det viktigt att tydligt definiera interface och sätta systemgränser.
- Att hålla hårt i omfattningen nämns av flera som ett viktigt medel för att ha kontroll på projektet. Erfarenheten är att det är fördelaktigt att snarare ta tillägg i efterhand än att tillåta ändringar i omfattningen under projektets gång.
- Även om det kan vara lockande att direkt anamma den nya teknikens alla fördelar som kommer vid ett styrsystembyte, så erfar vissa att det är bättre att begränsa komplexiteten och komplettera med eventuell ny funktionalitet i efterhand.
- Omfattningen av automationsdelen i projektet underskattas ofta.
- Automationsaspekter missas ofta i projekt som inte är automationsfokuserade då beställare m.fl. inte är insatta tillräckligt. I vissa fall har man beställt anläggningsdelar som inkluderar egna unika automationssystem utan att automationsansvariga har blivit informerade. Detta kan ge problem då man i ett senare skede vill koppla ihop det med det centrala styrsystemet.
- Detaljerade överenskommelser i kontraktet är en bra förutsättning för att slippa ansvarskonflikter. Detta kan ske i form av detaljerade krysslister där beställare och leverantör kommer överens om vem som har ansvar respektive vem som finansierar.
- Ofta används signallistor för att definiera omfattning.
- Det är viktigt att arbeta med riskhantering i alla faser av projektet.

1.1.1.2 *Dokumentationshantering*

- Dokumentation för gamla anläggningar är ofta bristfällig. Det är svårt att uppskatta resursförbrukningen för inventeringsinsatsen som är omfattande.
- Flera påpekar att uppdatering av dokumentation är problematiskt och att det ofta missas eller inte hinns med i tid och istället får göras i efterhand. Samtliga påpekar dock vikten av att dokumentationen hålls à jour.

1.1.1.3 *Kravhantering*

- Det är svårt att ställa krav på detaljnivå mot leverantören och följa upp efterlevnad av dessa. De krav som det kan handla om, som är viktiga framför allt ur ett förvaltningsperspektiv, är hur koden är dokumenterad och strukturerad, hur funktionsblock är uppbyggda, etc.
- Pannsäkerhetskrav är ofta väl specificerade och dokumenterade i detalj från pannleverantören och systemen tredjepartsgranskas av kontrollorgan.

1.1.1.4 *Versionshantering*

- Det är viktigt att ställa krav på versionshantering och backuper. Ändringar bör noteras i revisionslista med alla versioner.

1.1.1.5 *Verifiering & Validering*

- Vid helhetsåtagande från leverantör finns ofta en övertro på leverantörens förmåga, vilket leder till problem. Det är viktigt att ha egna resurser (fastanställda eller konsulter) i projektet som kan bevaka beställarens intressen och följa upp leverantörens arbete inom exempelvis automationsfrågor.
- Även om man i stora projekt har definierat begreppen för successiv nedbrytning av lösningen, typiskt "Functional Design", "System Design" och "Detailed Design", så går man vidare i projektet utan att egentligen haft skarpa avstämningar. T.ex. förekommer det att man lämnar "System Design"-fasen och går in i "Detailed Design" utan att vara helt färdig, vilket kan leda till stora problem nedströms. En annan erfarenhet är att man ofta skjuter beslut framför sig som kanske borde tas i "Conceptual Design" eller "Basic Design".
- FAT-tester är viktiga och utgör för många projekt (oftast mindre projekt) den första leverantörskontrollpunkten. I de flesta av fallen så är det leverantören som definierar omfattningen för FAT.
- Det är viktigt att den som deltar i/bevittnar FAT har rätt kompetens.
- Ofta identifieras ändringsbehov under FAT:en och ett sätt att tidigare identifiera dessa skulle kunna vara att genomföra en För-FAT för större funktionalitet.
- För att ge FAT:en betydelse bör den vara kontraktsbunden och utgöra betalningspunkt.
- Det finns ett behov av standardisering av FAT/SAT-provprogram och drifttagningskontroller t.ex. utcheckningsmallar.
- I vissa fall ingår det i kontraktet att beställaren ska granska leverantörens underlag (t.ex. konstruktionsspecifikationer och provprogram), men det är inte alltid en styrd aktivitet i tidplanen – d.v.s. deadline för när det ska vara gjort finns i tidplan men inte när underlaget ska lämnas över till granskning. Även om ambitionen har funnits så hinns det därför inte med eller görs inte med den kvalitet som behövs.

1.1.1.6 *Drifttagning*

- När man byter styrsystem för t.ex. en panna så är det en stor fördel att ha med någon som kan pannan och kan trimma det nya styrsystemet, eftersom det oftast inte går att överföra reglerfunktionaliteten till det nya systemet utan att det blir skillnader.
- Driftsättningar upplevs ofta som ganska rudimentära och utan integrerade tester.
- I samband med drifttagningen uppdragas ofta problem med integreringen av olika system.
- Noggrann samplanering av drifttagningen kan bidra till att hålla nere antalet start och stopp och därmed begränsa slitaget på anläggningen.

- Samplanering med övriga produktionsanläggningar inom samma fjärrvärmesystem om när drifttagningen ska genomföras kan ha stor påverkan på driftekonomi.

1.1.2 Specifika utmaningar

1.1.2.1 *Organisation*

- Det finns ofta brister i förståelsen för automationsfrågor på beställarsidan och automation kommer ofta in sent i projekt.
- Det är inte bara tekniska fel som får konsekvenser utan även fel som uppkommer på grund av brister i organisation.
- Det är viktigt att få med rätt kategorier av resurser vid rätt tillfällen.
- Det är fördelaktigt om tredjepartsgranskaren kommer in i processen tidigt, helst redan när flödesscheman etableras.

1.1.2.2 *Förvaltningsaspekter, livscykelperspektivet*

- Flera respondenter lyfter vikten av att ha ett livscykelperspektiv när man köper ett nytt system och beakta framtida underhåll, ändringar och uppgraderingar av programvara. Flera nämner exempel där man inte har köpt loss koden ifrån leverantören och därmed varit helt beroende av leverantören så fort man behöver göra underhåll eller ändringar.
- Det finns en risk att man vaggas in i en falsk trygghet under garantiperioden då leverantörskompetens finns att tillgå och reservdelar är tillgängliga. Man bör ha i åtanke från början hur underhåll skall kunna göras långsiktigt och hur man ska säkerställa kompetens.
- Det gäller inte bara att se till att man äger koden, utan att den också är förvaltningsbar och är lätt att felsöka i. Detta kan exempelvis innebära att man ska ställa krav på hur funktionsblock skall se ut, hur koden ska dokumenteras, att man ska följa IEC 61131 och att man ska tillämpa särskilda typkretsar.

1.1.2.3 *Prestanda samt drift- och säkerhetsaspekter*

- Prestandakrav finns ofta definierat, men det är inte alltid att det på förhand är definierat vem som ska leverera vad.
- Säkerhet i anläggningarna, d.v.s. IT-säkerhet, fysiskt skydd och personsäkerhet/arbetsmiljö är viktigt att beakta.
- IT-säkerhetskrav bör komma med från början i projektet och krav bör ställas på bl.a. processer, rutiner, tekniska lösningar. MSBs guide nämns som en referens för projekt att ta hjälp av.
- Larmhantering bör hanteras tidigt i projektet. Flera av respondenterna nämner fall där man inte ställt detaljerade krav på vilka larm det ska vara och där man fått system som larmar antingen för många och oönskade larm eller att larm man förväntade sig inte finns med.
- Flera respondenter nämner problem med trendning av signaler där kraven avseende vilka signaler som ska vara trendbara etc. inte varit tillräckligt tydliga.

- En strategi för många i branschen är att samla så mycket som möjligt av all reglering i ett och samma DCS-system. Det finns dock en risk med att betrakta turbinsystemet som vilket annat anläggningssystem som helst och att säkerhets viktig funktionalitet kan tappas bort om turbinregleringen lyfts in i DCS.
- Separationsaspekten missas ofta, d.v.s. att säkerhetsklassade funktioner bör separeras från icke-klassade funktioner.

1.2 FÖRVÄNTNINGAR PÅ EN KVALITETSGUIDE FÖR AUTOMATION

Specifika önskemål för guiden som nämndes på intervjuerna var:

- Guiden bör definiera ett ramverk med projektfaser och vad som ska vara åstadkommit i de olika faserna som projekt sedan kan ha som grund och tillämpa det som anses nödvändigt. Detta kan också fungera som en röd tråd genom hela projektet för samtliga inblandade.
- Checklista med kontrollpunkter som projektets intressenter kan komma överens om tidigt och sedan fortlöpande kontrollera emot.
- Förfrågningsunderlaget ska vara så detaljerat som möjligt och omfatta minst signallista, märksystem och hur signaler ska taggas, vilka larm man ska ha, vilka signaler som ska trendas, krav på versionshantering, IT-säkerhetskrav och programstruktur.
- Guiden kan innehålla översiktliga beskrivningar med hänvisningar till referenskapitel för att passa olika intressenter.

1.3 REFERENSMATERIAL

Ett antal referenser till standarder, branschpraxis och annat som kan vara relevanta referenser i guiden nämndes:

- Arbetsmiljöverkets arbetsmiljöreregler (AFS), inklusive tryckkärlsdirektivet
- Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskaps (MSB) guide för IT-säkerhet
- ABA99 branschstandard för kontrakt
- KKS märksystem
- IEC 61131 standard för PLC
- SSG-standarder

Bilaga 2 - Tolkning av intervjuer och formulering av behov som input till guiden

Nedan listas dels konkreta behov som omnämnts vid intervjuerna och del behov såsom författarna har tolkat intervjuaren i övrigt.

- Guiden behöver ge stöd för olika typer av projekt och projektförutsättningar: ny anläggning, utbyggnad, anläggningsändring med styrsystem, styrsystembyte, små/stora anläggningar, små/stora projekt, anläggningar som ingår i större koncern eller är ensamma, fjärrstyrt, säkerhetskritiskt eller ej, in-house kompetens eller ej.
- Guiden bör vara anpassad för att kunna läsas av intressenter med olika kompetenser och erfarenheter.
- Guiden behöver ge motiv till att använda guiden/metodiken samt en översiktlig beskrivning av metodiken
- Det finns ett behov av struktur för att identifiera vilka områden som är kritiska att fokusera på för att säkerställa kvalitet och stöd för hur man kan definiera vad som ska följas upp.
- Det finns behov att få tydliggjort produktens hela livscykel inkl. underhåll, ändringar och uppgraderingar och utifrån livscykelperspektivet identifiera viktiga kvalitetsaspekter/fokusområden för kvalitet.
- Det finns behov av stöd för hur man kan planera kvalitetsarbetet kopplat till en standardiserad designprocess och förslag på hur man kan integrera metodiken i det egna projektet och dess styrande dokument.
- Guiden bör ge struktur och mallar som ger stöd i hur man ska tänka vid tillämpning av metodiken.
- Guiden bör ge stöd för att identifiera/definiera acceptanskriterier för olika fokusområden och olika faser samt för hur man kan göra överenskommelser tidigt i projektet om vad som ska följas upp (vilka krav man ska ställa på leverantören och vad man som beställare måste leverera), när det ska göras (projektfasen), hur det ska göras och av vem.
- Det finns behov att få tydliggjort behovet av olika typer av resurser i projektets olika faser och att man tidigt behöver få till samarbete mellan de viktigaste intressenterna. Det behövs också stöd för att motivera resursbehov och specifikt tydliggöra behovet av automationskompetens samt kunskap om anläggningen (om automation ingår i projektet måste automationsavdelningen ingå i projektet).
- Det finns behov att få tydliggjort automationens roll i projektet och vikten av styrsystemet i processens funktion.
- Det finns behov att få tydliggjort vikten av att tydligt definiera omfattning och systemgränser samt hur man kan göra det. Hur kan man tydliggöra ansvarsomfattning för leverantörer/underleverantörer samt beställare m.fl.

intressenter? Det behövs stöd för att förebygga integrationsproblem samt för hur man kan hantera ändringar i omfattning.

- Det finns behov att få tydliggjort betydelsen av att göra ett gediget förarbete (förstudie, analys av befintligt system), samt förslag på hur det kan göras.
- Det finns behov av förslag på hur man kan arbeta med riskhantering.
- Det finns behov av stöd för hur man kan definiera tydliga krav.
- Det finns behov att få tydliggjort behovet av att identifiera och definiera säkerhetskritiska funktioner.
- Det finns behov av förslag på hur man kan hantera dokumentation och dokumentationsuppdatering.
- Det finns behov av förslag på hur man kan hantera versioner och backuper.
- Det finns behov av stöd för vad som är bra att tänka på vid planering av driftsättning.
- Det finns behov av stöd för vad som är bra att tänka på när det gäller arbetsmiljö och personsäkerhet i anläggningarna.
- Det finns behov av förslag på referenser att använda för fördjupning inom olika områden.
- Det finns behov av beskrivning av typiska utmaningar kopplade till I&C.

Bilaga 3 – Sammanställning av enkätsvar från workshoppar

Frågor om workshopparna

#	Fråga	Göteborg 14/4 (7 deltagare)	M	Stockholm 21/4 (11 deltagare)	M	Arlanda 22/4 (9 deltagare)	M
1.	Hur nöjd är du med dagen? 1: inte alls nöjd, 5: mycket nöjd	- 5 - nöjd (bedömer till 3) - 4 - 4 - 4 - 4 - 2	3,7	- 5 - 4 - 5 -3,5 - 5 - 4 - 4 - 5 - 5 - 4	4,4	- 4 - 4, Mycket bra, men allt kan bli bättre. - 5 - 5 - 4 - 5 - 5 Bra diskussioner och bra underlag framtagna. - 5 - 4	4,6
2.	Kommer du att ha nytta av det du lärt dig under dagen? 1: osannolikt, 5: definitivt	- 4 - delvis (bedömer till 3) -4 -4 -4 -3 -2	3,4	- 5 - 5 - 5 - 4 - 5 - 4 - 5 - 4 - 4 - 5 - 5	4,6	- 5 - 5 Absolut - 4 - 5 - 5 - 4 - 5 Är en bra mall för att säkerställa att allt är med. - 5 - 4	4,7
3.	Infriade dagen dina förväntningar? 1: inte alls, 5: definitivt	-5 -ja (bedömer till 3) -4 -4 -4 -4 -2	3,7	- 4 - 3 - 4 - 4 - 5 - 3 - 4 - 5 - 4 - 5 - 4	4,1	-4 -5 -5 -5 -4 -5 -5 Fick bra underlag för framtida projekt -5 - 4	4,7
a.	Var det något du saknade, i så fall vad?	- Nej - ?		- Tidplan, i vilka faser de olika fokusområdena ska hanteras. - Nej - 4 - Om tid funnits gå igenom ett exempelprojekt i de fem områdena och dess fyra steg. - Konkreta exempel på ett bra genomfört projekt (goda förebilder) - Tyvärr har jag inte fått guiden innan mötet via mail.		- Nej - Nej - Lite mer grafiskt men det kommer via de presentationer ni hade med er idag. (avser troligtvis guiden) -Nej	

b.	Upplevde du att workshopinnehållet stämde överens med information du fått innan workshopen?	- Ja - Ja - 4 - Ja - Det var mer diskussion om våra egna projekt/problem. Kanske kom metodiken lite i skymundan. - Ja - ?	- Ja. - 5 - Ja - Ja - Ja - 4 - Ja - Se ovan. (hade inte fått guiden) - Ja	- Ingen kommentar - guiden var lite jobbig att sträckläsa så jag var lite osäker på vad man skulle förvänta sig - Ja - Ja - Ja - Ja - 5 Helt klart - Ja - Bättre, mer övergripande frågor som jag kunde delta i trots att jag inte har specifik kunskap om ämnet	
4.	Hur var tempot på presentationerna? 1: alldeles för lågt, 3: lagom, 5: alldeles för högt	-3 -3 -3 -3 -3 -3 -3	- 3 - 3 -3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3	- 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 fanns gott om tid att diskutera men svårt att hålla en röd tråd inom detta område. - 3. Bra att man kunde vädra åsikter/frågor. - 3	3,0
5.	Var tidsfördelning på respektive del väl avvägd? Om inte, vilken/vilka del(ar) skulle behöva mer tid?	- Lite mer tid på plan och uppföljning vore nog bra. Exempel. - Bra - Ja, bra tempo och aldrig långdraget. - Ja - Ja - Ja	- Den var lite skev, framförallt på produkten. - 3 - Ja - Ok - Ok - Ja - Ok - Ok, vi hann med allt inom utsatt tid. - Bra	- Ja - Bra. - Ok. - Kanske lite mer tid för diskussioner. - Ok. - Ja. - Det tycker jag - Ja - Ok	
6.	Var någon del särskilt svår att förstå, i så fall vilken/vilka?	- nej - Nej - Den efter lunch	- 3 - Nej - Generellt är guiden lite svårsmält. Inte helt lätt att sätta faserna rätt i projekt/upphandlings tidsaxeln. - Projekt-omfattningen och gränssnitt - Nej	- Nej, det var bra förklarat. - nej - Nej - Inte direkt - nej	

7.	Hur fungerade användningen av exemplet i diskussionerna? (Göteborg) Hur fungerade frågorna som stöd för diskussionerna? (Stockholm, Arlanda)	- Inte alls. Det blev erfarenheter från oss själva istället. - Så där. Gruppen hade stor erfarenhet så ex behövdes knappt. - Bra. - fanns fler verkliga exempel som användes. - Inte så mycket. - Sådär - Inte alls, men startade diskussion.	- Bra - 4 - Bra - Halvbra - Halvbra - Något oklara, mera konkreta - Lite för lika, svårt att komma ihåg vilken del som avsågs - Diskussionerna tog oftast inte fart från frågorna, utan deltagarnas egna inlägg. - Mycket bra. Livliga samtal, alla gav sina synpunkter. - Bra	-Ok. -Bra. - Bra - Fungerade bra - Ganska bra - Bra - fungerade bra, men diskussionerna kan lätt sväva iväg ändå. - Bra - Ok	
8.	Hur var fördelningen mellan presentation och diskussioner? Skulle du föredra att förhållandet ändrades på något sätt och i så fall hur?	- Det var bra. -Tycker det var bra diskussioner och erfarenhetsutbyte. - Bra - Lagom - Bra - Bra med alla i diskussion, slippa 2-2-prat.	- 4 - Bra - Ganska bra - Ok - Bra, lagom - Bra - Bra -Ok - Fördelningen var ok	- Mer diskussion - kanske mer "ledd" av ledaren? - Svårt att bedöma men uppföljning skulle inte skada - Ok - Nej - Lagom - Mer diskussion - den var bra - Nej - Ok, viktigt att bryta diskussioner som blir för detaljerade	
9.	Skulle du rekommendera dina kollegor att gå på en liknande workshop? 1: osannolikt, 5: definitivt	- 3. Min chef (projektchef) men nog inte så många andra. -Kanske (Bedömer till 2) - 4 - Ja (bedömer till 3) - 4 - Ja, 3. - 2	- 4 - 4 - 5 - 3 - 5 - 3 - 5 - 4 - 5, om jag stöter på någon som är intresserad. - 4	- 5 - 4, om tid finns - 5 - 5 - 4 - 5 - 5 - 5 (Ja, men vi gick alla på samma tillfälle!) - 4	4,7

10.	Varför anmälde du dig till workshopen?	- Kvalitet är viktigt och vi saknar metodik för detta. - Lät intressant efter intervju - Interesse för dessa frågor - Liten erfarenhet av större projekt och det verkade intressant. - för att få lite hjälpmedel att ställa "rätt" frågor/krav inom våra projekt - Intressant ämne och viktigt i min roll. - Trodde jag skulle få nytta i mina projekt.	- Inbjudan - Inbjudan av Pöry. Brinner för kvalitetssäkring av projekt. - Nyfiken - Eftersom vi jobbar i branschen och ser behovet så var det ett bra tillfälle, och dessutom ta med kunder. - Interesse för simulering, FAT etc. - Intresserad av att förtydliga frågor i kring detta. - Nyfiken på resultatet - mycket aktuellt, flera projekt som borde styrts upp mycket hårdare/bättre. - Har jobbat med automationsfrågor i projektform under många år, ville veta hur många misstag jag har begått.	- fick tips och det lät intressant - Kände att det låg inom mitt arbetsområde - vill ha bättre styrning i projekten - ville verifiera mina erfarenheter - intressant då jag driver en del automationsprojekt - Intresserad av projektgenomförande - För att få verktyg för att kunna driva projekten på bästa sättet - Interesse & en av kollegorna tipsade, chefen tyckte att det var en väldigt bra idé. - Kollegas initiativ	
11.	Övriga generella kommentarer om workshopen		- Mycket bra - Bra genomförande - En riktigt svår uppgift - snudd på omöjlig - att skriva en guide som ska kunna tillämpas av alla roller, alla branscher och alla storlekar på automationsprojekt. - Bra, diskussion och deltagande kollegor. - bra blandning på deltagare. - Engagerade och pålästa ledare och deltagare	- Kul att höra om andra individers/företags problem - Intressant att utbyta erfarenheter med likasinnade - Jag är riktigt nöjd - Diskussionen gled ibland bort från ämnet - bra att ni tar till er våra kommentarer	

Frågor om guiden

#	Fråga	Göteborg 14/4 (7 deltagare)	M	Stockholm 21/4 (11 deltagare)	M	Arlanda 22/4 (9 deltagare)	M
1.	Hur lätt är guiden att förstå? 1: mycket lätt, 5: mycket svår	- 2 - 3 - 3 - 4 - 5	3,4	- 4 Lite svår. Den är rätt omfattande. Checklistor borde finnas som stöd. - 4 - 4 - 2 - 1 - 2, för mäktig och tung - 3 - 4, tung text, kräver fokuserad läsning. - 3 - 1 (hade dock ej läst i förväg) - 3	2,8	- Ej läst ordentligt - 3 . Vill gärna ha flera konkreta exempel - 3 - 4 - 2 - 3 - 4 Ganska lätt men kräver några genomläsningar - Blev 5:a efter dagen då man kunde fråga om det som var otydligt (tolkar detta som en 1:a) - 1	2,6
2.	Är någon del av guiden särskilt svår att förstå, i så fall vilken/vilka?	- vissa delar i bilaga 1, t ex teknisk omfattning - funktionellt lite svårläst. - alla		- Kopplingen tidsmässigt. Fokusområden kontra projektets faser. - Nej - Inledningen - Nej - Faktatext (?????)		- Ej läst ordentligt - Nej - 4.2 lite för mycket "kärnkraftstuk" kanske - Nej - Inte direkt - Nej - Nej	
3.	Kan du använda guiden i dina projekt? 1: inte alls, 3: en del, 5: helt	- 3. Den måste anpassas till vår egen projektmetodik. - 3 - 2-3 - 3 - 2	2,7	- 4 - 3 - 4 - 2 - 3 - 3, som kom-ihåg-checklista - 5 - 5 - 3 - 4 - 3	3,5	- det mest går antagligen att få in, i alla fall på pappret! (Bedömer detta som 3) - 4. Sannolikt en större del. - 4 - 5 (efter vissa justeringar/anpassningar till resp. projekt) - 3 - 5 - 4 många moment kan användas för att säkerställa att det mesta är med. - Olika från projekt till projekt: 3-5 - 4	4,0

4.	Finns det något du redan nu ser att du ska börja införa/använda i dina projekt?	- Kvalitetsplan men på en ganska övergripande nivå inledningsvis. - Att försöka var med tidigare i projekten, med fler intressenter. - Nej. - Prata om ansvarsområden.	- Fokusområdena innan projekt startas upp - Ja - Ja - Delar av metodiken - Ja - Ja - direkt börja använda projektomfattning och gränssnitt - Genomförande-strukturen, frågor i de olika faserna. - Planering struktur	- Det fanns en och annan detalj ja. - Frågeställningarna - Ja, bättre innehåll på planeringsstadiet - Checklistan (gissar att de menar bilaga 1) - Ta med fokusområden i vår projektarbetsmodell - Lathund Bilaga 1 - Metodiken - mycket används redan i dag, men bra att använda som checklista (tolkar det som att de använder projektprocess eller ev. V-modell med avstämningar) - N/A	
5.	Finns det något som du tycker saknas i guiden?	- Mer kompletta checklistor för respektive del. - Nej. - Sammanfattning, förenkling.	- Någon typ av mall, eller förenklad checklista över fokusområdena. - Någon form av checklista - tidplan och kopplingar mot inköpsprocessen - checklistor, mallar - Lite mera detaljer kring FAT och SAT - checklistor, utkast/förslag på mallar - Praktiska exempel, både bra och dåliga - checklistor - Nej	- Tydligare verktyg för att bedöma "relevans" av olika avsnitt/delar/aspekter beroende på ett projekts betydelse för organisationen. - nej - kontraktskrivning som milstolpe. - Erfarenhetsåterföring efter avslutat projekt. - Styrgruppens engagemang viktigt för lyckat automationsprojekt - Nej - tycker den är bra. - vi har tagit upp det under dagen. - Oklart	
6.	Övrigt vi ska tänka på inför färdigställandet av guiden?	- Kan vara bra med en introducerande ppt.-fil eller en video innan man börjar läsa. - Kompetens hos utförare/programmerare viktig för kvaliteten. - gör en nedbantad version för fjärrvärme/värme projekt. Eller ange vad som då bör väljas bort. - Alldeles för krånglig och omständlig.	- Mer lättläst, checklistor som stöd - Någon form av grafisk presentation/matris att följa - Banta. Mindre textmassor - Mera lättläslig, mera förklarande bilder, det skall vara en lättläslig GUIDE! - Lägga lathunden först eller tidigt - Kasta om, lägg lathunden först - visualisera fokusområdena m h a figuren. Ta med även annat bildmaterial från presentationen t ex matrisen.	- Vet ej - checklistor - nej - Förhoppningsvis var det vi diskuterade intressant för införande/komplettera nde.	

Bilaga 4 – Skräckexempel använt i workshoppar

För att belysa problematiken i automationsprojekt har ett exempel på en enkel ändring där väldigt mycket går fel tagits fram. Många av felen är sådant som har inträffat i verkligheten hos de som vi intervjuat i arbetet med guiden (men alla problemen har inte inträffat i samma projekt). Vilken konsekvens liknande fel får då de inträffar i verkligheten kan variera beroende på storlek på projekt, hur viktig funktionen är mm.

Problem och konceptlösning

I en befintlig anläggning körs en panna med fast pådrag och en fjärrvärmeackumulator mot fjärrvärmesystemet. Den fasta pannlasten justeras manuellt normalt någon gång per dygn för att kompensera för varierande fjärrvärmeförbrukning. En ny kund (en processanläggning) har ett diskontinuerligt behov av värme och ackumulatören kommer inte att vara tillräcklig för att ta upp dessa variationer. Pannpådraget ska nu automatiseras. En ny tempgivare måste installeras på ett nytt ställe och ställdonet till pannpådraget måste bytas till ett modernare. Den nya reglerfunktionen ska implementeras i DCS:en och i operatörsgränssnittet.

Genomförande samt drift och ändringar efter övertagande

Anläggningens automationsingenjör är fullt engagerad i ett annat stort projekt och ändringen får genomföras av en leverantör som får ansvar för projektering och leverans.

Grundläggande design

Leverantören programmerar i anläggningens system på distans.

Konstruktionsgranskning genomförs ej av automationsingenjören p.g.a. tidsbrist.

FAT

På FAT representeras anläggningsägaren av drift och underhåll. Driften upptäcker att den nya reglerfunktionen inte är inlagd i operatörsgränssnittet enligt anläggningens befintliga standard. Det uppdagas också att leverantören felaktigt har trott att det finns tillgång till instrumentluft och beställt ett luftdrivet ställdon. Ett nytt motordrivet ställdon måste beställas.

Installation och tester

Installation och installationstester blir något försenade p.g.a. att det nya ställdonet hade lång leveranstid.

SAT

Vid start av drifttagningen upptäckte man att leverantören har fått en gammal backup av beställaren för att göra ändringen i. Ändringen måste därför kopieras in till gällande backup, vilket försenar drifttagningen. Dessutom upptäcktes att driftinstruktioner inte var uppdaterade.

Man upptäckte också att leverantören endast hade planerat för att trimma in regleringen vid ett effektläge på pannan (prestandakrav för regleringen hade endast specificerats för driftfallet hög panneffekt). Regleringen behövde dock trimmas vid flera effektlägen. För att kunna minska effekten på pannan och samtidigt möta fjärrvärmebehoven var man tvungen att starta en panna på en annan anläggning. Detta

gav både försening och ökade kostnader för bränsle, personal mm. Det gick inte att lösa så att alla aktuella effektlägen (de lägsta effekterna) kunde köras och trimningen kunde därmed inte göras för alla driftfall.

I samband med drifttagningen fick man oväntade larm och var tvungen att göra en felsökning för att identifiera vad som var fel. Felsökningen försvårades av att alla signaler som var kopplade till den nya styrningen inte var trendbara samt att funktionsbeskrivningarna och flödesschemana inte var uppdaterade. Man fick ytterligare förseningar i drifttagningen.

Ändrat driftläge två månader efter övertagande

Två månader efter SAT behövde man gå ner i effekt på pannan och man hamnade då i de driftfall som inte var testade.

Trimningen av regleringen var dålig vid den lägre effekten och när anläggningens automationsingenjör skulle trimma fick han svårigheter. Det visade sig att leverantören inte använt samma typkrets för PID-regulator som man hade som standard och att reglerparametrarna var annorlunda definierade än vad automationsingenjören förväntade sig.

Dessutom var det något i logiken som felade då man ändrade reglermod på pannan. Felsökningen blev svår då det visade sig att programkoden var dåligt strukturerad och dåligt kommenterad samt att signalerna inte var taggade enligt anläggningens standard.

Vid uppgång till fulleffekt igen gick ställdonet sönder. Nytt ställdon fick installeras med försening som följd. Senare visade det sig att ställdonet inte var anpassat för den varma och fuktiga miljön som den var installerad i.

Ombyggnad av pannan två år efter övertagande av pådragsautomation

Två år efter installationen skulle pannan byggas om. Man upptäckte då att kablar till den nya givaren och det nya ställdonet ej märkts upp enligt anläggningens märksystem och var svåra att identifiera.

Vid drifttagningen av den ombyggda pannan visade det sig att man behövde ändra inställningar i den nya smarta givaren (som installerats i samband med automationen av pannpådraget). När detta skulle göras hittade man endast dokumentation för den gamla originalgivaren.

SÄKERHET OCH KVALITET I AUTOMATIONSPROJEKT

Här har en kvalitetsguide för automation i värme- och kraftvärmebranschen utvecklats som ska öka organisationers förmåga att säkerställa kvalitet vid genomförande av automationsprojekt. Men de metoder som beskrivs i guiden är i grunden generella och kan anpassas till alla typer och storlekar av projekt.

Underlaget ger stöd för projekt och beställare att övertyga sig om att anläggningen är kvalitetssäkrad under och efter att ett automationsprojekt har genomförts. Det görs genom att man tidigt och med ett helhetsperspektiv identifierar de huvudsakliga egenskaperna för att säkerställa kvalitet och sedan successivt och systematiskt värderar dessa egenskaper efter hand.

Syftet är att minska kostnader i såväl projektet som i systemets livscykel. Dessutom minimeras riskerna med projektet vad gäller tid, ekonomi och kvalitet. Det här arbetssättet ger också stöd för beslut genom att skapa tydliga och tidiga överenskommelser om förutsättningar, omfattning, gränssnitt och krav.

Ett nytt steg i energiforskningen

Energiforsk är en forsknings- och kunskapsorganisation som samlar stora delar av svensk forskning och utveckling om energi. Målet är att öka effektivitet och nyttiggörande av resultat inför framtida utmaningar inom energiområdet. Vi verkar inom ett antal forskningsområden, och tar fram kunskap om resurseffektiv energi i ett helhetsperspektiv – från källan, via omvandling och överföring till användning av energin. www.energiforsk.se