

KVALITETSGUIDE FÖR AUTOMATION

RAPPORT 2015:164



Kvalitetsguide för automation

En metodik för lyckade automationsprojekt

JOHANNA HOLM, OLLE PALMQVIST, SOLVINA AB

ISBN 978-91-7673-164-2 | © 2015 ENERGIFORSK

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

Sammanfattning och introduktion

Frågeställningarna nedan bör vara angelägna för läsaren av denna guide.

- Kan tid och kostnad för genomförande av automationsprojekt minimeras samtidigt som kvalitet och säkerhet ökar?
- Kan förseningar och brister i kommunikation mellan intressenter i automationsprojekt effektivt undvikas?
- Kan dyra haverier, driftstörningar och skenande livscykelkostnader förebyggas?

Automationssystemet och kontrollrummet motsvaras av **nervsystemet och del av hjärnan** hos en människa. Med detta i åtanke och med frågeställningarna ovan bör följdfrågan om automationssystemet får tillräckligt fokus också vara angelägen.

Denna guide beskriver hur man kan planera och genomföra kvalitetssäkring i automationsprojekt. Guidens syfte är att **öka organisationers förmåga att säkerställa kvalitet** vid genomförande av automationsprojekt. Målet är därför att nå en bred skara användare som har olika erfarenheter och kunskapsnivåer inom automation, såsom beställare, projektledare, automationsingenjörer, leverantörer, externa kravställande intressenter (t.ex. tredjepartsgranskare) och alla som är inblandade i kvalitetssäkringen av projektet och till dessa ge en gemensam grund med termer och struktur.

Guiden har utvecklats utifrån en metodik som använts framgångsrikt i flera stora projekt i kärnkraftsbranschen. Metodiken har **vidareutvecklats, förenklats och anpassats för behoven inom framförallt värme- & kraftvärmebranschen**. Den bedöms även vara tillämplig i övrig energiindustri och i processindustrin, såsom exempelvis i pappers- & massabranschen och i stålbranschen. Erfarenheter har inhämtats från automationsingenjörer, projektledare, anläggningsägare, m.fl. genom en serie intervjuer. Första versionen av guiden har förankrats med deltagarna vid tre workshoppar kring guidens metodik.

Guiden har tagits fram i ett projekt som finansierats av Energiforsk (tidigare Värmeforsk) och Energimyndigheten via Samverkansprogrammet för bränslebaserad el- och värmeproduktion (SEBRA).

Bakgrund

Under de senaste årtiondena har det skett en enorm utveckling av automationstekniken. Detta har lett till en ökad automationsgrad och **automationssystemen** och kontrollrummen har fått en så central roll att anläggningarna överhuvudtaget inte går att köra om dessa system inte fungerar. Automationssystemen måste därför alltid ses i sitt anläggningssammanhang där de behövs för att säkra kärnverksamheten och uppfyllandet av miljökrav.

Utvecklingen av tekniken och de ökade tekniska möjligheterna har också lett till **mer komplexa system och tillämpningar som det blir svårare för anläggningsägaren att se igenom**. Arbetet med att konstruera, driva, underhålla och utveckla anläggningar och dess automationssystem blir därmed mer komplext och resurskrävande samt ställer större krav på ett strukturerat arbetssätt, systemförståelse och dokumentation. Med tanke på detta och automationssystemens betydelse för anläggningsfunktionen är automationssystemen avgörande för framgång i projekt.

Erfarenheter från branschen visar dock 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).

Att det är svårt att få gehör för automationssystemens betydelse och behov kan bero på att riskerna med fel i automation inte är lika lätta att förstå som riskerna med fel i många andra typer av komponenter, såsom exempelvis mekaniska komponenter. Jämfört med andra typer av komponenter har automationssystemen också en mycket högre kostnad för arbetsinsatsen i relation till kostnad för maskinvara, då det för automationssystem tillkommer kvalitetskontroller, funktionsbeskrivningar o.s.v.

Syfte för beställare och projekt att använda guiden

Syfte för beställare och projekt att använda guiden är:

- att 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 delbetalningar**, 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

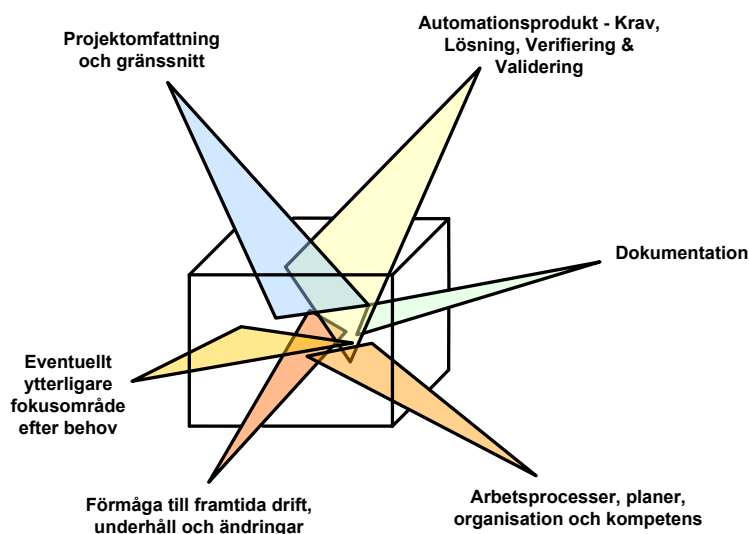
Guiden ger även stöd för och förenklar kraftigt att redovisa status för eventuella externa kravställande intressenter såsom tredjepartsgranskare, försäkringsbolag och kravställande myndigheter.

Metodik

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.

Med begreppet rätt kvalitet avses att den är **anpassad och rätt för behovet**. Rätt kvalitet innebär därför rätt omfattning, rätt krav, rätt konstruktion, rätt dokumentation och rätt förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar. Generellt handlar det om att uppfylla projektmålen (vad som ska åstadkommas) och att säkra anläggningens kärnverksamhet under och efter implementeringen av projektet – t.ex. **stabil och säker drift med en lönsam och miljöeffektiv livscykel**. Det handlar också om att uppfylla en mängd lagar, regler och krav såsom arbetsmiljölagar och miljökrav.

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. Indelningen i fokusområden är också ett stöd för att strukturera och fånga omfattningen för kvalitetssäkringen. Se Figur 1.

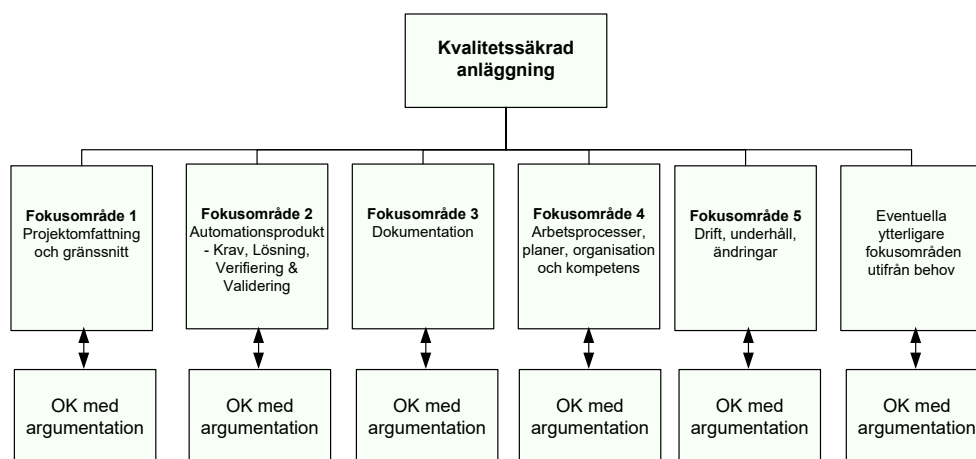


Figur 1 - Figuren visar en kub som symboliserar projektet och hela dess omfattning. Trianglarna illustrerar att projektet belyses utifrån ett antal olika perspektiv - tänk strålkastarljus riktat mot projektet från olika håll. De olika perspektiven är fokusområdena och utifrån dessa tittar man noggrant på projektet och värderar om fokusområdena är tillräckligt hanterade. Indelningen i fokusområdena är också ett stöd för att strukturera och fånga omfattningen för kvalitetssäkringen.

I guiden föreslås fem fokusområden, se nedan, som erfarenhetsmässigt ger stöd för att fånga och hantera alla de risker och utmaningar som uppstår under implementeringen av ett automationsprojekt. Att säkerställa de fem fokusområdena är en förutsättning för att uppnå rätt kvalitet.

1. Projektomfattning och gränssnitt – kanske det mest avgörande som dessutom erfarenhetsmässigt ofta är kraftigt eftersatt avseende fokus
2. Automationsprodukt – Krav, lösning, verifiering och validering (från konstruktionsförutsättningar till att automationssystemet är installerat i anläggningen)
3. Dokumentation
4. Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens
5. Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar

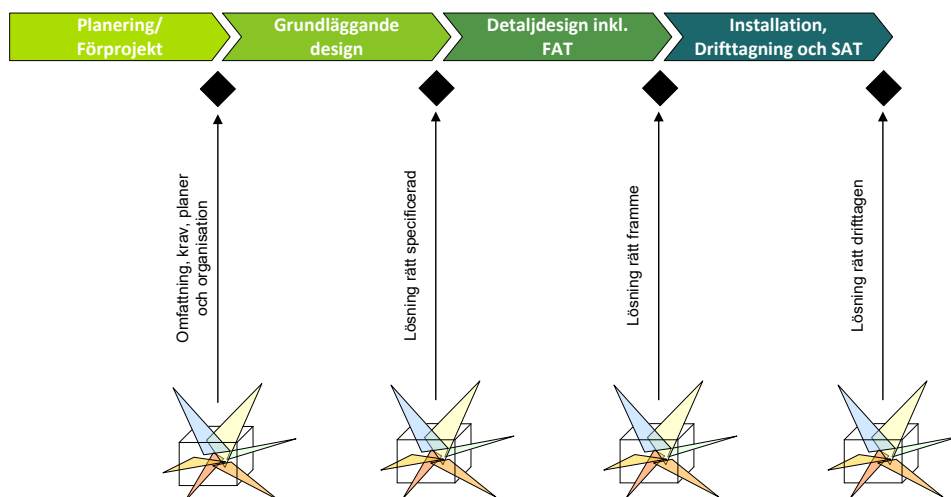
I Figur 2 illustreras att man **aktivt ska ta ställning till och argumentera för** att fokusområdena är uppfyllda (*positiv övertygelse*). Detta är kärnan i metodiken och görs integrerat i projektprocessen.



Figur 2 - Figuren visar att man aktivt ska ta ställning till och föra en argumentation för att fokusområdena är uppfyllda (positiv övertygelse).

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 avstämningar sammanfallande med normala projektmilstolpar belyser man projektet utifrån fokusområdena och för en argumentation om deras uppfyllnad, se Figur 3. Figuren visar också det övergripande som förväntas kunna argumenteras för vid respektive avstämning.

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. Redovisningen bör dock vara sådan att projektets intressenter kan ta del av den och sluta upp bakom projektets slutsatser. Den bör också lämpligen vara integrerad med den normala projektdokumentationen.



Figur 3 - Figuren visar en projektprocess med faser (överst) och milstolpar (svarta romber) i slutet av varje fas. I samband med avstämningar i slutet av varje fas/inför milstolparna belyses projektet utifrån fokusområdena och en argumentation förs om fokusområdenas uppfyllnad. **Argumentationen byggs upp successivt och i takt med att grunden för argumentationen bör finnas framme i projektet.** Figuren visar också det övergripande som förväntas kunna argumenteras för vid respektive avstämning (den lodräta texten vid de svarta pilarna). Argumentationen blir ett tydligt underlag för milstolpebeslut som kontraktsskrivning och delbetalningar.

Tillämpning

Metodiken är generell och kan tillämpas på alla typer av och storlekar på projekt. I den här guiden beskrivs och anpassas metodiken för tillämpning vid ändringar i automationssystem. Guiden relaterar huvudsakligen till ändringar genomförda i projektform, såsom rena automationsprojekt och projekt där automationen är en del, men avser även ändringar som genomförs i annan form än projektform. Eftersom målet är en kvalitetssäkrad anläggning, kan inte automationen ses som en separat del, utan hela anläggningsfunktionen måste beaktas i kvalitetssäkringsarbetet. I de fall där automationen är en del av projektet bör man överväga att använda metodiken för kvalitetssäkring av hela projektet.

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.

Det specifika projektets förutsättningar och utmaningar styr omfattningen och fokus för kvalitetssäkringsarbetet. Därför behövs tidig planering där projektets intressenter definierar förutsättningarna och **kommer överens** om en plan för kvalitetssäkringsarbetet, d.v.s. hur man successivt ska godkänna resultaten. Detta är avgörande för att effektivt undvika ambitionsglidningar samt sena och dyra ändringar. Planeringen bör om möjligt göras tillsammans med den vanliga projektplaneringen och grundtanken är att kvalitetssäkringsarbetet ska integreras i det arbete som görs i de befintliga projektprocesserna och generera så lite extra arbete som möjligt.

Innehåll och läsanvisning

Beroende på vilka erfarenheter och kunskaper läsaren har och beroende på vilken roll läsaren ska ha i kvalitetssäkringsarbetet finns olika behov vid läsandet av guiden. Innehåll och kort läsanvisning ges här för guidens kapitel.

Kapitel 1 är ett inledande kapitel som har som syfte

- att 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
- att beskriva ett ramverk för automation och automationsändringar som de efterföljande kapitlen kan relatera till

Kapitel 2 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 bör läsas av alla som är inblandade i kvalitetssäkringen i projektet. I kapitlet ges hänvisning till kapitel 3 och 4 för konkret stöd i tillämpningen.

Kapitel 3 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.

Kapitel 4 beskriver och ger stöd för genomförandet av kvalitetssäkringsarbetet. Kapitlet upprepar delar av beskrivningen av metodiken i Kapitel 2, då tanken är att kapitlet ska kunna användas fristående.

Kapitel 5 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.

Innehåll

Sammanfattning och introduktion	5
Innehåll och läsanvisning	11
Innehåll	12
Termer och förkortningar	14
1 Automationens och automationsändringars sammanhang	17
1.1 Automationens funktion och omfattning	18
1.2 Exempel på utmaningar	19
1.2.1 Nybyggnad	19
1.2.2 Modernisering	21
1.2.3 Ändringar där de vanliga projektrutinerna inte följs	22
1.3 Intressenter, resurser och kompetens	22
1.4 Livscykel och designprocess för ett automationsprojekt	24
2 Beskrivning av metodiken	27
2.1 Metodikens syfte och innehåll	27
2.1.1 Vad ska säkerställas?	28
2.1.2 Hur ska det säkerställas?	30
2.1.3 Av vem ska det säkerställas?	32
2.1.4 När ska det säkerställas?	33
2.2 Planering och genomförande	33
3 Fokusområden	35
3.1 Projektomfattning och gränssnitt	35
3.1.1 Syfte och motiv	35
3.1.2 Omfattning och strategi	36
3.1.3 Tillämpning i projektlivscykeln	37
3.2 Automationsprodukt – Krav, Lösning, Verifiering & Validering	37
3.2.1 Syfte och motiv	37
3.2.2 Omfattning och strategi	37
3.2.3 Tillämpning i projektlivscykeln	38
3.3 Dokumentation	39
3.3.1 Syfte och motiv	39
3.3.2 Omfattning och strategi	40
3.3.3 Tillämpning i livscykeln	40
3.4 Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens	41
3.4.1 Syfte och motiv	41
3.4.2 Omfattning och strategi	41
3.4.3 Tillämpning i livscykeln	43
3.5 Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar	44
3.5.1 Syfte och motiv	44
3.5.2 Omfattning och strategi	44
3.5.3 Tillämpning i livscykeln	45
3.6 Ytterligare fokusområden	45

4	Genomförande	46
4.1	Planering	46
4.1.1	Identifiera vad som ska säkerställas, hur det ska göras och när det ska göras	47
4.1.2	Plan för kvalitetssäkringsarbetet	48
4.1.3	Intressenternas ansvar i planeringsfasen	48
4.2	Uppföljning	49
4.2.1	Uppföljning av fokusområden	49
4.2.2	Redovisning av uppföljningen	49
4.2.3	Intressenternas ansvar i uppföljningarna	49
4.3	Tillämpning	50
5	Referenskapitel	51
5.1	V&V och kravhantering	51
5.2	Konfigurationsledning inklusive versionshantering	53
5.2.1	Konfigurationsledning och versionshantering	54
5.2.2	Ändringshantering	55
5.3	Tekniska utmaningar kopplade till automation	56
5.3.1	IT- och informationssäkerhet	56
5.3.2	Prestandaaspekter	56
5.3.3	Arkitektur, tillförlitlighet och tillgänglighet	57
5.3.4	Plattformarnas och komponenternas lämplighet	57
5.3.5	Backuphantering	57
6	Referenser och ytterligare läsning	58
 Bilagor		
Bilaga 1	Översikt över fokusområdenas tillämpning i projektlivscykeln	
Bilaga 2	Lathundsfrågor för fokusområden, stöd för tillämpning av metodiken	
Bilaga 3	Innehåll och struktur för kvalitetssäkringsplan	
Bilaga 4	Innehåll och struktur för kvalitetsuppföljningsrapport	

Termer och förkortningar

I guiden används svenska termer i så stor utsträckning som möjligt. I de fall då användning av engelska termer bedöms vara vedertagna i branschen (t.ex. Factory Acceptance Test, FAT) används dessa endast eller som komplement.

Termer

Anläggningsdokumentation	All teknisk dokumentation som beskriver anläggningen och all instruerande dokumentation som beskriver drift och underhåll av anläggningen samt verksamhetsprocesser och rutiner.
Automationsprodukt	Med automationsprodukt avses i denna guide det kompletta automationssystemet integrerat i anläggningen, d.v.s. systemen och komponenterna inklusive den specifika konfigurationen för applikationen.
Automationsprojekt	Med automationsprojekt avses i denna guide rena automationsprojekt och automationsdelen i projekt som omfattar automation. Metodiken i guiden är även tillämplig för ändringar som genomförs i annan form än projektform, men guiden är huvudsakligen skriven utifrån ett projektperspektiv.
Automationssystem	I denna guide 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 guide används begreppet automationsändring på vissa ställen 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 beslutspunkt 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. För ytterligare information om konfigurationsledning, se referenskapitel, avsnitt 5.2.
Safety Integrity Level	Safety Integrity Level (SIL) är integritetskravnivå på säkerhetsfunktion enligt IEC 61508/61511 (referens [3] respektive [4])
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 beslutspunkt 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

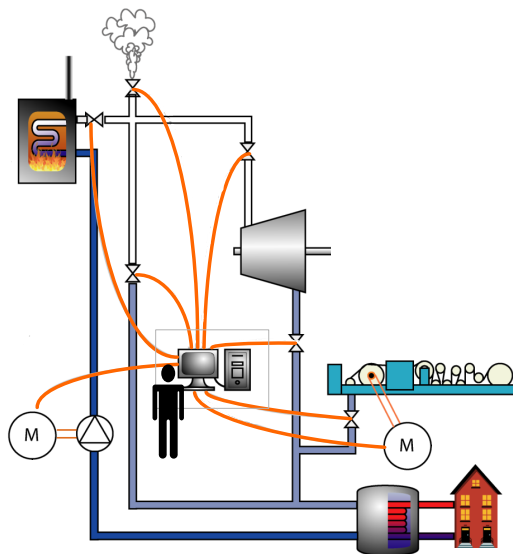
Verifiering & Validering ska tillsammans säkerställa att ett system uppfyller alla krav och att systemet möter sitt syfte. *Verifiering* ska säkerställa att specificerade krav har uppfyllts. *Validering* ska säkerställa att krav för en specifik, avsedd användning eller tillämpning har uppfyllts. För ytterligare information om Verifiering & Validering se referenskapitel, avsnitt 5.1.

Förkortningar

FAT	Factory Acceptance Test
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
MSB	Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap
SAT	Site Acceptance Test
SvK	Svenska Kraftnät
SIL	Safety Integrity Level
V&V	Verifiering och Validering

1 Automationens och automationsändringars sammanhang

Att ha ett väl integrerat och strukturerat automationssystem har avgörande betydelse för effektiv och säker drift av anläggningen. Automationsgraden i anläggningarna är normalt så stor att anläggningen inte kan köras överhuvudtaget om automationssystemet inte fungerar. Automationssystemet och kontrollrummet har därmed en så viktig och central roll i anläggningens funktion att den kan liknas vid anläggningens nervsystem och del av hjärnan. Se Figur 4.



Figur 4 - Bilden visar förenklat automationssystemets centrala roll i anläggningens funktion. Automationssystemet och kontrollrummet kan liknas vid anläggningens nervsystem och del av hjärnan. Resten av hjärnan är operatörerna.

Automationssystemen är idag ofta komplexa och kan bestå av en mängd olika sammankopplade system, omfattande både maskin- och programvara. Ändringar i automationssystemen kan därmed innebära stora utmaningar och risker som måste identifieras och hanteras. Dessutom kan brister i övriga anläggningen bli synliggjorda i samband med automationsändringar.

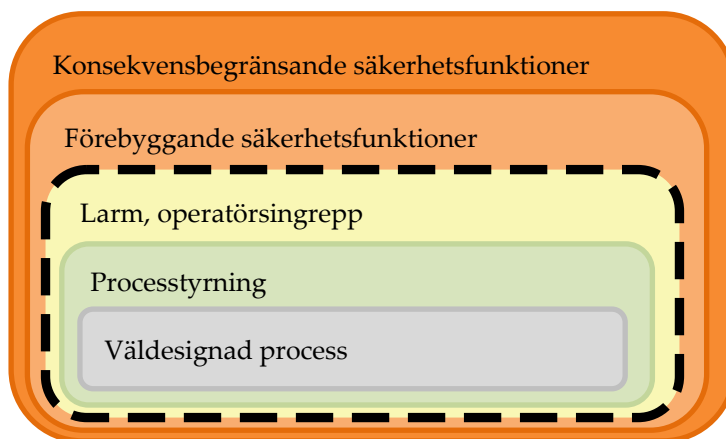
Kapitel 1 har följande syften

- att ge en grund för de som inte har så stor erfarenhet eller kunskap inom automation genom att beskriva förutsättningar och utmaningar för automation och automationsändringar
- att väcka tankar kring risker och utmaningar som kan uppstå vid automationsprojekt
- att beskriva ett ramverk som de efterföljande kapitlen kan relatera till

Kapitlet omfattar en beskrivning av automationssystemets funktion och omfattning, exempel på typiska risker och utmaningar vid automationsprojekt, en beskrivning av intressenter, resurser och kompetens samt en beskrivning av en livscykelmodell och designprocess för ett automationsprojekt.

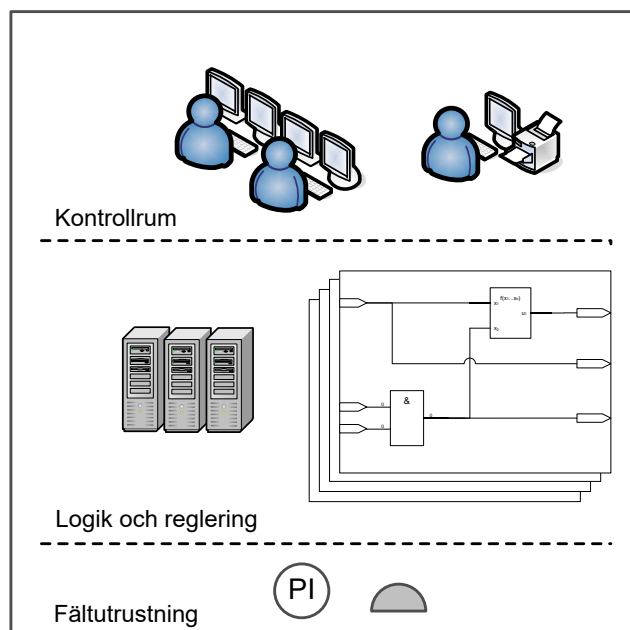
1.1 Automationens funktion och omfattning

En väldesignad process och en välfungerande processtyrning som kan hålla anläggningen inom normaldrift är grunden för hög drifttillgänglighet och drifttillförlitlighet. Övervakningsfunktioner som fungerar bra är nödvändiga för att operatörerna ska kunna ta snabba och korrekta driftsbeslut. Dessutom behövs möjlighet att kunna göra manuella operatörsingrepp. I de fall anläggningen hamnar utanför normaldrift krävs säkerhetssystem med förebyggande säkerhetsfunktioner som ska föra anläggningen till ett säkert läge och konsekvensbegränsande säkerhetsfunktioner som ska begränsa konsekvenserna vid en eventuell olycka. Processen, processtyrningen och säkerhetsfunktionerna bildar ett djupförsvar med flera lager av skydd, se Figur 5.



Figur 5 - Bilden visar hur olika skyddslager/barriärer hjälper till att säkra anläggningens drifttillgänglighet och drifttillförlitlighet. Grunden är en väldesignad process och en processtyrning som håller anläggningen inom normaldrift (innanför streckad linje i bilden). I det fall anläggningen hamnar utanför normaldrift kan förebyggande och konsekvensbegränsande säkerhetsfunktioner aktiveras.

Med begreppet automationssystem avses i denna guide processtyrning, övervakning och säkerhetsfunktioner, men inte produktionsstyrningssystem och liknande. Automationssystemets omfattning sträcker sig från kontrollrummet via logik och regleringar till och med fältutrustning såsom givare och ställdon. Se Figur 6.



Figur 6 - Med begreppet automationssystem avses i denna guide processtyrning, övervakning och säkerhetssystem och omfattningen sträcker sig från kontrollrummet via logik och regleringar till fältutrustning såsom ställdon och givare.

För att fullständigt beskriva automationens omfattning behövs

- den *funktionella* omfattningen som avser vilka olika funktioner i form av processtyrningsfunktioner, övervakningsfunktioner och säkerhetsfunktioner som ingår
- den *fysiska* omfattningen som avser implementeringen av funktionerna i de fysiska objekten såsom givare, elektrisk utrustning, kommunikationsutrustning och datorer
- den *geografiska* omfattningen som avser placeringen av de fysiska objekten, t.ex. i kontrollrummet, i serverrum, i obemannade anläggningar och mellan två anläggningar i form av fjärrkommunikationslösning

1.2 Exempel på utmaningar

Ett automationsprojekt möter en mängd olika risker och utmaningar och några exempel beskrivs här för tre typer av automationsändringar. De två första typerna som beskrivs, *Nybyggnad av anläggning* och *Modernisering av automationssystem*, är sådana ändringar som normalt genomförs i projektform. Den tredje typen är *Ändringar i ett automationssystem där de vanliga projektrutinerna inte följs*.

1.2.1 Nybyggnad

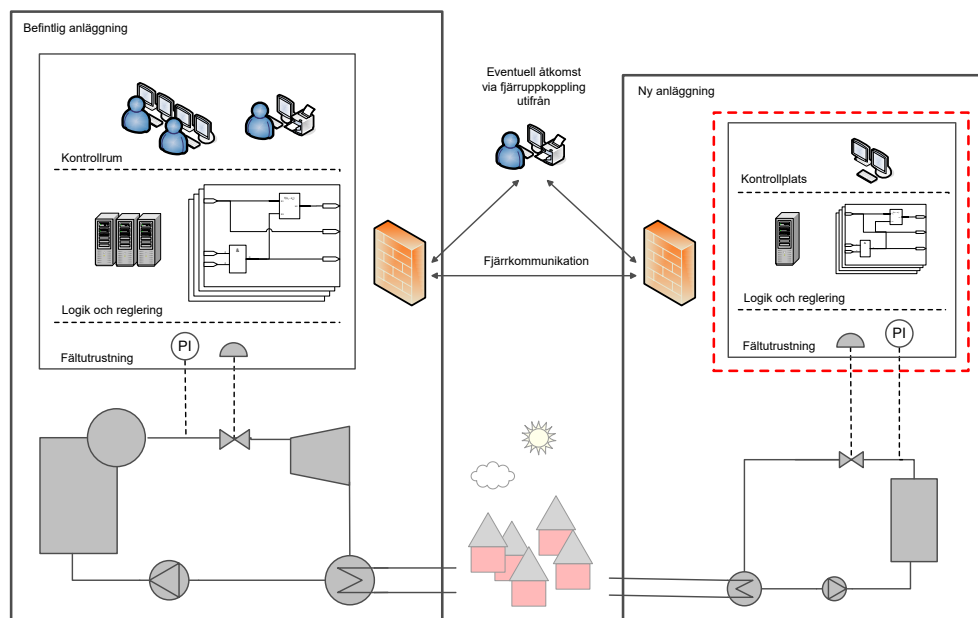
I ett nybyggnadsprojekt där en helt ny anläggning byggs ses ofta automationen som en liten del av projektet, se Figur 7. Det är därför viktigt för beställare, projektledare och övriga discipliner att se automationens betydelse i helheten och i anläggningens funktion. Det finns en risk att omfattningen på automationsdelen i projektet underskattas och att leverantörens förmåga och vad de kan leverera överskattas, särskilt när det handlar om en totalleverans. Det kan i sin tur få som följd att man underskattar behovet av egna kompetenser och resurser inom

automation, dels i ett tidigt skede innan projektgenomförandet, dels under projektet. Automationsaspekterna behöver både finnas med redan från början och under projektet för att successivt följa upp leverantörens arbete.

I de fall automationen ingår i en eller flera separata delleveranser krävs en bra styrning internt (med automationskompetens) för att samordna leverantörerna och styra utvecklingen och integrationen av delleveranserna. Det krävs tydliga gränssnitt mellan leveranserna och det krävs styrning av hur arbetet ska göras. Om de olika leveranserna är implementerade i olika plattformar uppstår extra integrationsaspekter.

I ett nybyggnadsprojekt finns normalt både processtyrning för normal drift och säkerhetsfunktioner och det är viktigt att särskilja dessa när de implementeras i automationssystemet. För säkerhetsfunktionerna finns specifika krav på hur funktionerna får implementeras (SIL-klassade funktioner enligt IEC 61508/61511, referens [3] respektive [4], som t.ex. panntripp). Det kan även finnas andra funktioner som av olika anledningar har specifika krav för implementeringen.

I de fall då en ny anläggningsdel med ett nytt automationssystem ska integreras med en befintlig anläggning och ett befintligt automationssystem, tillkommer utmaningar med att integrera de båda systemen. Det kan t.ex. visa sig vid ett sent skede i samband med drifttagningen att befintlig fältutrustning inte fungerar som förväntat (p.g.a. bristfällig dokumentation eller dåligt underhållen utrustning). Det kan också vara svårt att samordna planeringen av provdriften med övriga anläggningen.



Figur 7 - Bilden visar principiellt automationsomfattningen (markerat med streckat rött) i ett nybyggnadsprojekt. I exemplet ska en mindre, ny anläggning kunna fjärrstyras från en befintlig, större anläggning. Automationen är bara en del av projektet i vilket det kan finnas många leverantörer och ingenjörsciener inblandade. Syftet med figuren är att väcka tankar kring risker och utmaningar som kan uppstå.

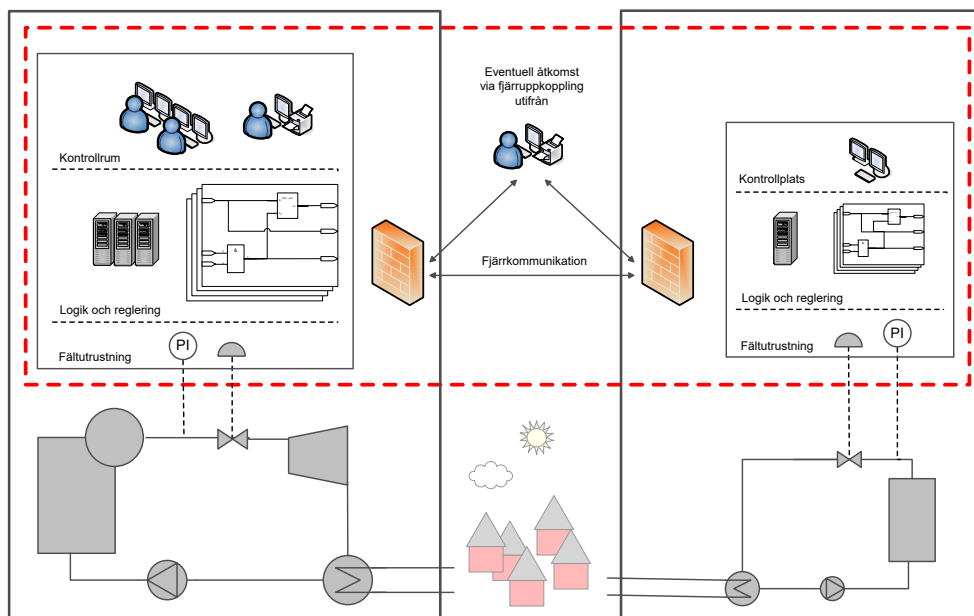
1.2.2 Modernisering

En modernisering av ett automationssystem kan innebära att ett befintligt system bestående av flera gamla, mer eller mindre ihopkopplade system ska bytas ut till ett modernare system. Det kan också handla om att man går från analog teknik till digital teknik. Livscykeln för datorbaserade system är ofta kort (t.ex. p.g.a. att supportavtal går ut) vilket innebär att systemen behöver moderniseras ofta (dessutom dröjer det ofta inte länge innan uppgraderingar krävs, se avsnitt 1.2.3). Se Figur 8.

Vid moderniseringar har man ofta som krav att den huvudsakliga funktionen ska behållas (ibland med undantag av ett antal utpekade ändringar). Eftersom den nya maskin- och programvaran i princip aldrig är identisk med den befintliga ändras funktionen ändå (t.ex. hur parametrar sätts och hur felhantering fungerar). Det är viktigt att vara medveten om detta och att vara noggrann med att identifiera vad som skiljer och vilken inverkan det har på anläggningens funktion. I fall det befintliga systemet är bristfälligt dokumenterat kan detta vara extra svårt.

I samband med att man för in modernare teknik tillkommer också nya tekniska möjligheter, som det kan finnas önskemål om att använda. Därför är det även i detta fall viktigt att noga identifiera vad de nya funktionerna innebär innan de förs in. Många produkter har idag möjlighet till internetanslutning via egna gränssnitt eller inbyggda operativsystem, vilket är viktigt att beakta ur ett IT-säkerhetsperspektiv.

I ett rent automationsprojekt, där man naturligt har fokus på automationen, kan det vara brist på resurser och kompetenser från andra discipliner. Därmed finns en risk att man missar viktiga aspekter kopplade till gränssnittet mot processen och processens funktion.

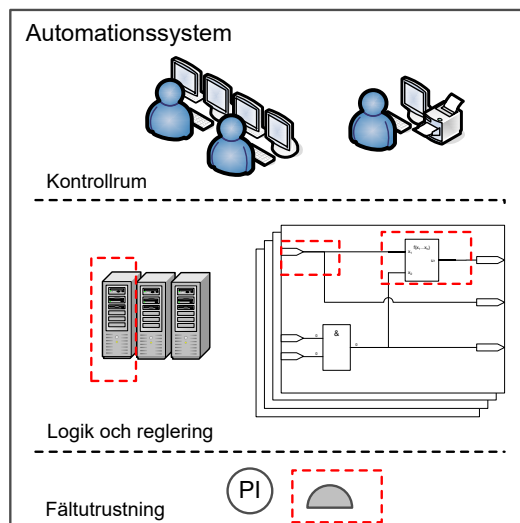


Figur 8 - Bilden visar principiellt automationsomfattningen (markerat med strekat rött) i ett projekt där man moderniserar ett automationssystem. Syftet med figuren är att väcka tankar kring risker och utmaningar som kan uppstå.

1.2.3 Ändringar där de vanliga projektrutinerna inte följs

Mindre ändringar i automationssystemen genomförs ofta i annan form än projektform och det finns inte alltid rutiner för hur de ska göras. Det kan också vara så att man inte följer sina normala ändringsrutiner i tillräcklig grad eller att alla intressenter inte blir engagerade vid mindre ändringar. För vissa större ändringar är inte de vanliga projektrutinerna tillämpliga. Det finns en risk att samtliga dessa typer av ändringar har en påverkan på anläggningens funktion som inte fullständigt identifieras. Exempel på vilka ändringarna enligt ovan kan vara beskrivs nedan, se även Figur 9.

- Uppgradering av automationssystemets programvara
- Mindre ändringar som t.ex. att åtgärda buggar (ofta betraktas dessa typer av ändringar som underhållsåtgärder och det finns därför en risk att man påverkar anläggningens funktion oavsiktligt)
- Utbyte av en komponent med inbyggda funktioner mot en ny, men inte exakt likadan (skillnaderna mellan de inbyggda funktionerna behöver identifieras)
- Ändring i en typkrets (alla ställen som typkretsen används på och alla sätt på vilken typkretsen används måste identifieras)



Figur 9 - Exempel på omfattningen av mindre ändringar (markerade med streckat rött) i ett automationssystem där vanliga projektrutiner inte följs. Syftet med figuren är att väcka tankar kring risker och utmaningar som kan uppstå.

1.3 Intressenter, resurser och kompetens

Vid automationsändringar finns en mängd intressenter med sina respektive intressen. Det är viktigt att få med alla intressenterna i ett tidigt skede samt att ha en organisation inklusive kompetens som är anpassad för genomförandet av ändringen. Att ha med både personer med kunskap om automation och personer med kunskap om den specifika anläggningen och dess funktioner är nödvändigt.

De typiska huvudintressenterna vid en ändring som genomförs i projektform, beställaren/anläggningsägaren, projektet och leverantören, beskrivs kort på nästa sida. Övriga typiska intressenter listas därefter.

Beställare/Anläggningsägare

Beställaren av projektet är den som finansierar projektet. Beställaren har huvudansvaret för att definiera det som ska levereras och för att ta emot anläggningen/ändringen från projektet. För att göra detta krävs kompetens inom bland annat automation, drift och underhåll. Har beställaren inte själv tillräcklig kompetens inom de olika områdena behövs stöd av personer som kan agera som beställarombud. Systemägare/systemförvaltare för aktuella system är viktiga intressenter och bör ha rollen som beställarombud eller som alternativ ingå i projektet. Beställaren representeras ofta av en styrgrupp som fått mandat att ta beslut om projektet.

Projektet

Projektet representeras i första hand av projektledaren. För att säkerställa att leverantören levererar det som beställts (i de fall man har en leverantör) och för att utföra de interna delarna av projektet behövs ofta flera resurser med olika kompetens inom projektet.

Leverantör

Leverantören kan bestå av en huvudleverantör med flera underleverantörer eller flera delleverantörer som måste samordnas. Även grupperingar inom det egna företagets organisation kan vara leverantör till projektet.

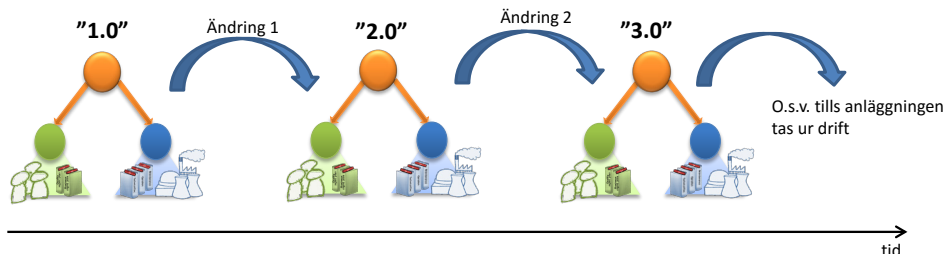
Övriga typiska intressenter

Övriga typiska intressenter listas nedan, men ytterligare intressenter kan tillkomma beroende på specifika förutsättningar. Beroende på ändringen och dess förutsättningar kan även dessa intressenter vara huvudintressenter.

- Styrgrupp
- Systemägare/Systemförvaltare
- Konstruktion El/Instrument/Automation
- Drift & Underhåll
- Produktion
- IT-avdelning
- Dokumentationsansvarig
- Inköpsavdelning
- Tredjepartskontrollanter
- Eventuella kravställande myndigheter, t.ex. länsstyrelse, SvK, MSB
- Försäkringsgivare

1.4 Livscykel och designprocess för ett automationsprojekt

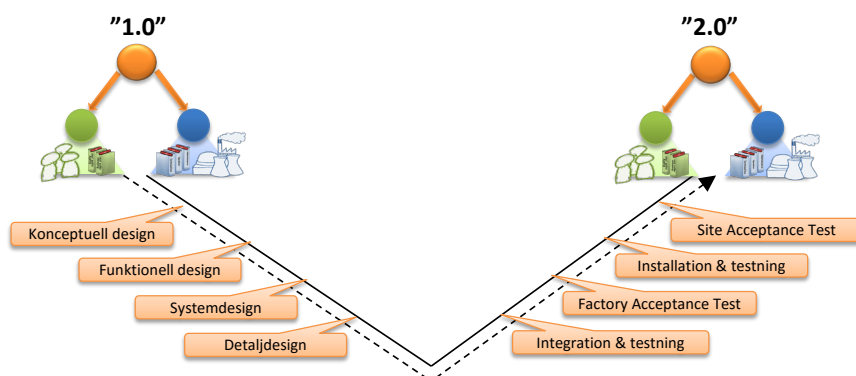
En **produktionsanläggnings livscykel** omfattar alla utvecklingsfaser från första spadtag tills den tas ur drift och avvecklas. Hela livscykeln består av ett stort antal ändringar där anläggningen får en ny version med varje ändring, vilket illustreras i Figur 10.



Figur 10 - Under en anläggnings livscykel förändras dess utformning och förutsättningar. En ändring som görs förändrar anläggningens version.

Triangelarna i Figur 10 kallas för balanstrianglar. Dessa illustrerar att det som avses med anläggningens version är både den fysiska anläggningen och anläggningens organisation. Till den fysiska anläggningen hör dokumentation som beskriver hur anläggningen är byggd och verifierad samt hur den ska köras. Till anläggningens organisation hör dokumentation som beskriver hur anläggningen är organiserad och hur man ska arbeta. Alla dessa delar behöver vara i balans, d.v.s. stämma överens med varandra. Denna balans beskrivs utförligare i referenskapitlet, se avsnitt 5.2.1.

Denna guide utgår ifrån en **projektlivscykelmodell** som beskriver en automationsändring (vilket alltså även kan innebära nyprojektering) bedriven i projektform och dess utvecklingsfaser, från planering till installation och drifttagning. Det finns olika varianter av livscykelmodeller och de har gemensamt att de illustrerar en utveckling genom ett antal successiva och beroende steg. En successiv nedbrytning av krav på lösningen från hög nivå till detaljnivå (konstruktionen) följs av en successiv integrering av lösningen från detaljnivå till anläggningsnivå. Figur 11 illustrerar en projektlivscykelmodell med vanligt förekommande benämningar på faserna.



Figur 11 - Livscykel för ett projekt som ändrar anläggningen från version "1.0" till "2.0". Denna livscykel baserar sig på den s.k. V-modellen.

Den modell som illustreras i Figur 11 baserar sig på den s.k. V-modellen, som gör det tydligt att respektive steg i konstruktionsfasen (V:ets vänstra del) kopplar till Verifierings- och Validerings-aktiviteter i implementerings- och drifttagningsfaserna (V:ets högra del). Verifiering och Validering (V&V) syftar till att säkerställa att lösningen uppfyller alla krav, se referenskapitel 5.1 där V&V beskrivs ytterligare. Syftet för de faser som anges i Figur 11 beskrivs i korthet i Tabell 1.

Tabell 1 - Faserna i ett automationsprojekts livscykel

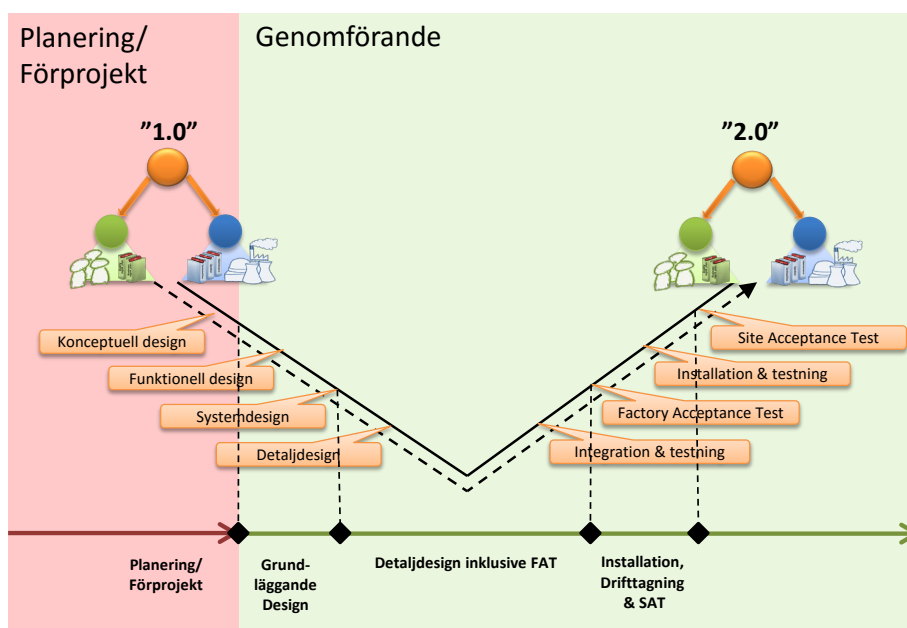
Fas i livscykel	Syfte
Konceptuell design	Syftet med denna fas är att ta fram en lösning på konceptuell nivå och definiera krav på den funktionella lösningen.
Funktionell design	Syftet med fasen är att ta fram en funktionell design och bryta ner de funktionella kraven till krav på systemlösningen.
Systemdesign	Syftet med fasen är att ta fram en systemlösning och bryta ner systemkraven till krav på detaljlösningen.
Detaljdin	Syftet med fasen är att implementera detaljkraven i en detaljlösning.
Integration & Testning	Syftet med fasen är att integrera detaljlösningen och verifiera att den uppfyller detaljkraven.
Factory Acceptance Test (FAT)	Syftet med fasen är att verifiera att lösningen uppfyller systemkraven.
Installation & Testning	Syftet med fasen är att installera ändringen i anläggningen och att utföra installationskontroller.
Site Acceptance Test (SAT)	Syftet med fasen är att verifiera att den installerade lösningen uppfyller de krav som definierades i den konceptuella och funktionella designen.

Både leverantörer och anläggningsägare har ofta sina egna projektlivscykelmodeller och det finns även standarder som beskriver olika varianter (t.ex. IEC 61508/61511).

En viktig princip oavsett vilken modell som tillämpas är att faserna är väldefinierade och att en ny fas inte påbörjas förrän den föregående har avslutats. Syftet med fasavsluten är att utvärdera om projektet har uppnått målen för fasen och har rätt förutsättningar för att påbörja nästa fas. Vid ett fasavslut fryses projektets konfiguration, d.v.s. all dokumentation som beskriver automationsprodukten och hör till fasen fastställs i en viss version, och konfigurationen utgör sedan utgångsläget som ska gälla för nästa fas.

Milstolpar (som också kan kallas grindar eller beslutspunkter) definieras ofta utifrån livscykelfaserna. En milstolpe innebär normalt att projektledaren rapporterar till sin beställare eller styrgrupp, vilka fattar beslut om projektet ska ändra inriktning, avbrytas eller fortsätta enligt plan. I kontrakt med leverantörer är delbetalningar ofta kopplade till milstolpar som t.ex. godkänd FAT.

I Figur 12 visas samma livscykelmodell som i Figur 11 tillsammans med en förenklad livscykelmodell under. I den förenklade modellen har några av faserna slagits samman och fasavsluten markeras som milstolpar. I guiden används denna förenklade modell som grund. I Figur 12 är det också förtydligat att det ofta görs en förstudie och/eller ett förprojekt innan genomförandet av projektet. I förstudien/förprojektet identifieras förutsättningarna för projektet och planeringen för genomförandet tas fram. Omfattningen av förstudier och förprojekt, d.v.s. hur långt de sträcker sig i projektlivscykeln innan genomförandet påbörjas, varierar. Resultatet från förprojekt används som underlag för att ta beslut om projektets genomförande, som underlag för att skriva kontrakt med eventuella huvudleverantörer och som underlag för själva genomförandet.



Figur 12 - Vidareutveckling av **Figur 11** med en förenklad modell där några av faserna är sammanslagna. Fasavsluten markeras som milstolpar (svarta romber). Figuren illustrerar också att en planeringsfas (genom förstudie och/eller förprojekt) ofta föregår genomförandefasen. Milstolpen som avslutar fasen planering/förprojekt kan också avse en milstolpe för beställning till eventuella huvudleverantörer.

2 Beskrivning av metodiken

Målet med metodiken är att ge användaren stöd för att övertyga sig om att anläggningen är kvalitetssäkrad under och efter projektets implementering och att fånga risker och utmaningar som uppstår i samband med automationsprojekt. De erfarenheter som samlats in i arbetet med att ta fram guiden, visar att många av de problem som uppkommer i samband med automationsändringar härstammar från brister i förutsättningarna tidigt i projekten. Det handlar bland annat om att överenskommelser om omfattning, krav och gränssnitt inte är tillräckligt tydliga och att viktiga resurser och kompetens saknas. En del av problemen härstammar från brister i kommunikation och uppföljning av resultaten under senare delar av projekten. Metodiken ger tydliga och lättanvända råd som baseras på praktisk erfarenhet av vad som är viktigt att tänka på vid automationsändringar och som gör att bristerna enligt ovan effektivt kan undvikas.

Detta kapitel beskriver metodiken och är uppdelat i två avsnitt, ett där metodikens syfte och innehåll beskrivs, och ett där metodikens tillämpning som en naturlig del i projektets livscykel beskrivs.

2.1 Metodikens syfte och innehåll

Genom hela projektlivscykeln utmanas kvalitetssäkringen av olika risker, se exempel i Figur 13.

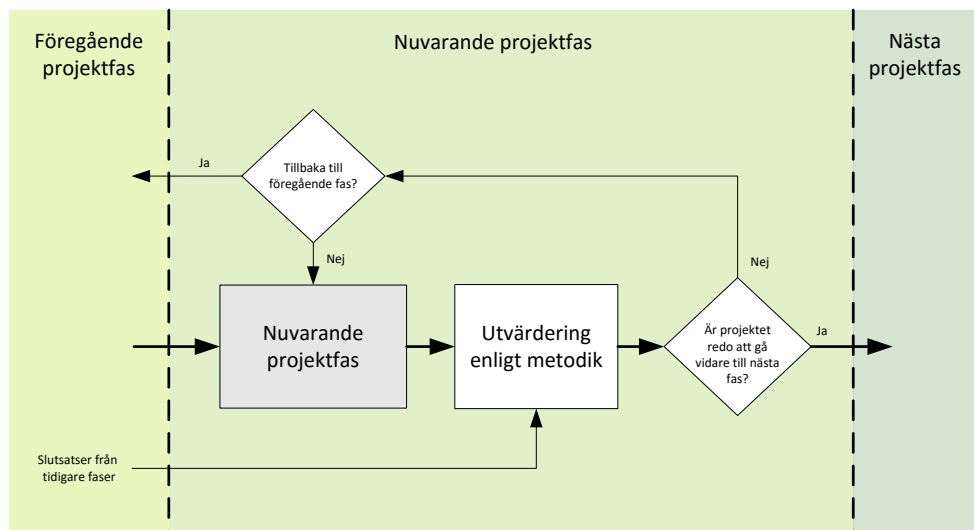
Planering/ Förprojekt	Grundläggande design	Detaljdesign inkl. FAT	Installation, Drifttagning och SAT
Exempel på risker			
Otillräckliga processer	Fel i kravnedbrytning/krav/ lösning	Fel i kravnedbrytning/krav/ lösning	Fel i kravnedbrytning/krav/ lösning
Otillräcklig organisation	Processer och planer följs inte	Processer och planer följs inte	Processer och planer följs inte
Otydliga definitioner av omfattning och gränssnitt		Fel i dokumentationsunderlag	SAT ej tillräckligt omfattande
Fel i övergripande krav		FAT ej tillräckligt omfattande	Mottagnade organisation ej tillräckligt förberedd att ta över i drift
Fel i konceptuell lösning			

Figur 13 - Risker som utmanar kvalitetssäkringen finns i alla faser av ett automationsprojekt. Se avsnitt 1.4 för en förklaring av de faser som används i figuren.

För att möta dessa utmaningar krävs ett helhetsperspektiv som fångar både de tekniska riskerna och risker kopplade till arbetsprocesser, organisation och kompetens. Den metodik som föreslås i denna guide syftar till att fånga detta helhetsperspektiv.

Kärnan i metodiken är *positiv övertygelse*, d.v.s. man utgår inte ifrån att anläggningen är kvalitetssäkrad utan man måste aktivt ta ställning till och argumentera för att den är det. Denna argumentation ligger därefter till grund för beslut om att gå vidare i projektet, d.v.s. har man kunnat övertyga sig om att man har tillräcklig kvalitetssäkring för den givna fasen går man vidare till nästa, om inte gör man nödvändiga åtgärder, se Figur 14.

I Figur 14 illustreras en annan viktig del i metodiken, vilken är att man också blickar bakåt och bekräftar slutsatser och vägval från tidigare faser. Detta görs för att säkerställa att inga nya risker som slår bakåt har introducerats och att ingen ny information framkommit som ändrar på tidigare slutsatser.



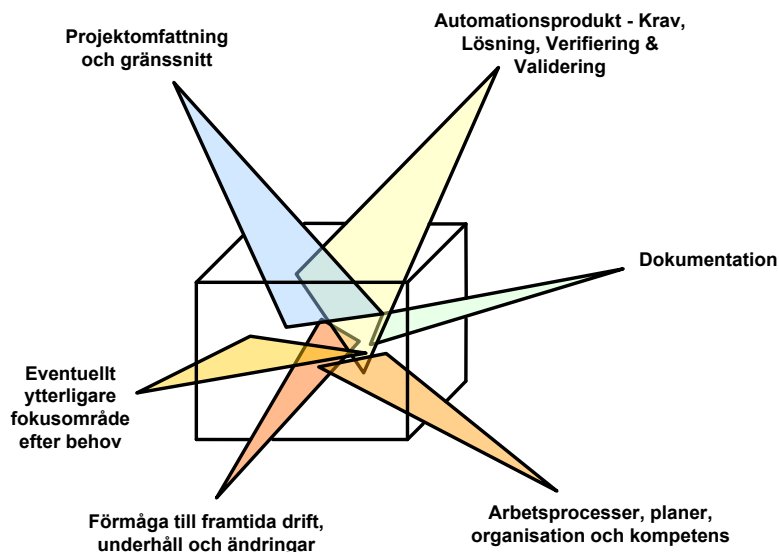
Figur 14 - Utvärdering enligt metodiken görs för utvalda projektfaser baserat på status för projektet i slutet på de utvalda projektfaserna. Slutsatserna från denna utvärdering kan ligga till grund för att besluta om att gå vidare till nästa projektfas, eller besluta om att åtgärder är nödvändiga. Figuren illustrerar också att en "tillbakablick" bör göras där slutsatser från föregående projektfaser bekräftas på nytt.

Det specifika projektets förutsättningar och utmaningar styr omfattningen och fokus för kvalitetssäkringsarbetet och därför behövs tidig planering där projektets intressenter – beställare, projektrepresentanter, leverantörer, tredjepartskontrollanter, m.fl. (se avsnitt 1.3) – kommer överens om en plan som beskriver *vad* som ska säkerställas samt av *vem*, *hur* och *när* det ska göras. Stöd för detta ges i följande delavsnitt.

2.1.1 Vad ska säkerställas?

Vad som ska säkerställas beror på vad som avses med en kvalitetssäkrad anläggning och vad rätt kvalitet är för det specifika projektet. Med begreppet rätt kvalitet avses att den är anpassad och rätt för behovet. Rätt kvalitet innebär därför rätt omfattning, rätt krav, rätt konstruktion, rätt dokumentation och rätt förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar. Generellt handlar det om att uppfylla projektmålen och att säkra anläggningens kärnverksamhet under och efter implementeringen av projektet (t.ex. stabil och säker drift med en lönsam och miljöeffektiv livscykel). Det handlar också om att uppfylla en mängd lagar, regler och krav såsom arbetsmiljölagar och miljökrav.

I denna metodik identifieras de huvudsakliga/avgörande egenskaperna för att säkerställa kvalitet utifrån fokusområden. Man kan se indelningen i fokusområden som ett sätt att belysa projektet utifrån olika perspektiv, se Figur 15. Indelningen i fokusområden är ett stöd för att strukturera och fånga omfattningen för kvalitetssäkringen.



Figur 15 - Figuren visar en kub som symboliserar projektet och hela dess omfattning. Trianglarna illustrerar att projektet belyses utifrån ett antal olika perspektiv (tänk strålkastarljus som belyser projektet från olika håll). De olika perspektiven är fokusområdena och utifrån de olika fokusområdena tittar man noggrant på projektet och värderar om fokusområdena är tillräckligt hanterade. Indelningen i fokusområdena är också ett stöd för att strukturera och fånga omfattningen för kvalitetssäkringen.

I denna guide föreslås fem fokusområden som erfarenhetsmässigt fångar ett helhetsperspektiv med både tekniska aspekter och aspekter kopplade till arbetsprocesser, organisation och kompetens. De fem fokusområdena och vad de syftar till att säkerställa definieras nedan. Mer detaljerad beskrivning av vad som ska säkerställas i respektive fokusområde ges i Kapitel 3.

1. Projektomfattning och gränssnitt

I detta fokusområde är syftet att säkerställa att projektet har kontroll över omfattningen och gränssnitt för alla leverabler och att omfattningen är överenskommen med alla intressenter.

2. Automationsprodukt – Krav, Lösning, Verifiering & Validering

I detta fokusområde är syftet att säkerställa att automationsprodukten och dess egenskaper är rätt. Hela kedjan från krav, till konstruktionslösning och slutligen verifiering & validering ingår.

3. Dokumentation

I detta fokusområde är syftet att säkerställa att projektet har kontroll över att påverkad och berörd dokumentation i samband med projektet är identifierad, definierad och slutligen upprättad eller framtagen.

4. Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens

I detta fokusområde är syftet att säkerställa att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig för projektets genomförande, samt att de krav man har definierat för dessa uppfylls under hela projektets livscykel.

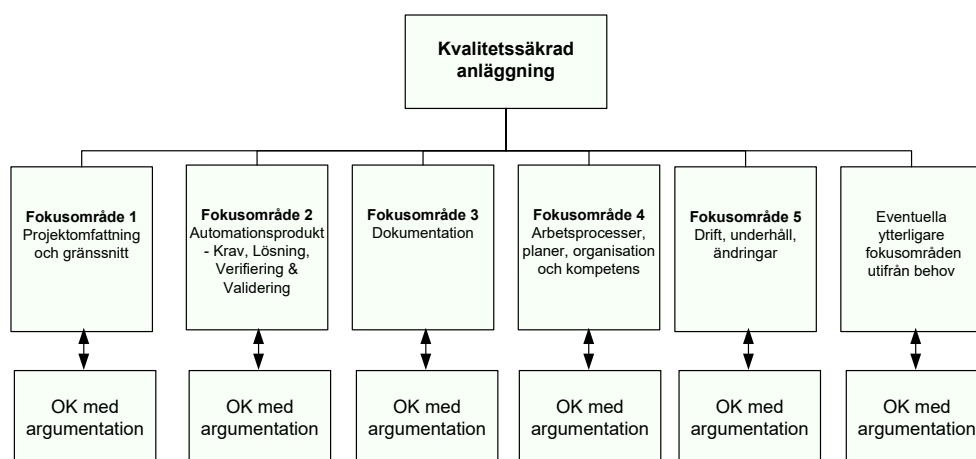
5. Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar

I detta fokusområde är syftet att säkerställa förmågan till drift, underhåll och ändringar efter projektet är avslutat.

Då de fem fokusområdena enligt ovan erfarenhetsmässigt fångar ett helhetsperspektiv är utgångspunkten att använda dem. Varje projekt med sin omfattning och sina specifika förutsättningar bör dock överväga om alla de fem fokusområdena är tillämpliga för projektet och till vilken grad de är tillämpliga. Projektet bör också överväga att definiera egna fokusområden i de fall det finns specifika risker eller utmaningar som inte direkt fångas av de fem föreslagna fokusområdena eller i de fall man vill sätta extra fokus på något område. Några förslag på möjliga sådana områden ges i avsnitt 3.6. Genom att man väljer fokusområden och ambitionsnivå för respektive fokusområde definierar man vad rätt kvalitet och en kvalitetssäkrad anläggning är för det specifika projektet (val av ambitionsnivå beskrivs ytterligare i avsnitt 2.1.2).

2.1.2 Hur ska det säkerställas?

Som nämnt i inledningen av avsnitt 2.1 så är kärnan i metodiken *positiv övertygelse*, d.v.s. man utgår inte ifrån att anläggningen är kvalitetssäkrad, utan man tar aktivt ställning till och argumenterar för att den är det. Detta görs genom att man bygger upp en argumentation för att respektive fokusområde är uppfyllt, se Figur 16.



Figur 16 - Argumentationen för att anläggningen är kvalitetssäkrad byggs upp genom att argumentera för att varje fokusområde är uppfyllt.

Som stöd för att säkerställa att varje fokusområde är uppfyllt finns en översikt över vad som ska argumenteras för i varje fas, d.v.s. fokusområdenas tillämpning i projektlivscykeln, se Tabell 2. Argumentationen ska säkerställa att kritiska risker eller nyckelfrågeställningar som utmanar målet för fokusområdet fångas. Stöd för att föra argumentationen ges i Kapitel 3.

Fokusområdena utvärderas var för sig, men de har täta kopplingar till varandra. Exempelvis är det en förutsättning att man har en tydligt definierad projektomfattning (Fokusområde 1) för att kunna utvärdera automationsprodukten eftersom man vid en utvärdering av automationsprodukten behöver utvärdera kraven och lösningen **i relation** till projektomfattningen. För även om ett problem är **rätt löst**, så betyder inte det att **rätt problem** är löst.

Tabell 2 - Tabellen visar fokusområdenas tillämpning i livscykeln, d.v.s. vad som ska argumenteras för i varje fas. Tabellen finns i A3-format i Bilaga 1.

Projektfas /Fokusområde	Planering/ Förprojekt	Grundläggande design	Detaljdiseign inkl. FAT	Installation, Drifttagning och SAT
Fokusområde 1 Projektomfattning och gränssnitt	Värdera att projektomfattningen (inklusive grundläggande begrepp) är tydligt definierad och att den är överenskommen med alla intressenter.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.
Fokusområde 2 Automationsprodukt – Krav, Lösning, Verifiering & Validering	Värdera att kraven (i kravspecifikationer) är kompletta, korrekta och konsekventa. Lösning är ej i fokus. Planering av V&V ska värderas i denna fas men ingår i Fokusområde 4 (processer och planer).	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven samt värdera de nedbrutna kraven som är resultatet av den grundläggande designen med avseende på kompletthet, korrekthet och konsekventhet. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V inklusive FAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera slutgiltigt att V&V inklusive SAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.
Fokusområde 3 Dokumentation	Identifiera den dokumentation som påverkas av projektet och när olika delar av dokumentationen behöver vara uppdaterad. Ansvar för dokumentation hanteras i fokusområde 1.	Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.
Fokusområde 4 Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens	Värdera att arbetsprocesser, planer samt planerad organisation och kompetens är tillräckliga (kompletta, korrekta och konsekventa) för projektets genomförande. Värdera särskilt konfigurationsledning och täckningsgrad av planerad V&V. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.
Fokusområde 5 Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.	Identifiera den organisation och arbetsprocesser samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar efter projektets genomförande. Värdera framtagna planer med avseende på om de är tillräckliga för att hantera påverkan på befintliga arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd.	Värdera om arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar är tillräckliga för att lämna över anläggningen till normal drift.

I vilken form man redovisar argumentationen styrs av en *viktighetsgradering* (se nedan) och kan vara alltifrån en presentation på ett möte till en detaljerad och granskad kvalitetsuppföljningsrapport. Redovisningsformen bör dock vara sådan att projektets intressenter (se avsnitt 1.3) kan ta del av argumentationen och sluta upp bakom projektets slutsatser.

Några begrepp som är viktiga att ha med sig i arbetet med argumentationen är *komplett, korrekt och konsekvent* samt *viktighetsgradering*. Dessa begrepp beskrivs nedan.

Viktiga begrepp

Komplett, korrekt och konsekvent

Begreppen *komplett, korrekt och konsekvent* är centrala begrepp för metodikens tillämpning. Hur dessa tillämpas framgår av Kapitel 3, men som exempel bör man i Fokusområde 4 fråga sig om kraven är *komplett, korrekt och konsekvent* identifierade och definierade, eller mer konkret:

är det alla krav – d.v.s. är de kompletta?

är kraven rätt – d.v.s. är de korrekta?

hänger kraven ihop, eller finns det t.ex. motstridigheter – d.v.s. är de konsekventa?

Viktighetsgradering

En viktig princip är att låta ambitionsnivån och detaljeringsgraden för kvalitetssäkringen anpassas efter viktighet och behov för olika delar av projektomfattningen. För säkerhetskritiska delar krävs utförligare kvalitetssäkring än för mindre viktiga delar.

Varje enskilt projekt behöver ta ställning till vilken ambitionsnivå som ska gälla och vilka argument som krävs för att visa att fokusområdena är uppfyllda. Generellt handlar det om olika former av V&V-aktiviteter såsom granskningar, analyser, inspektioner eller test som redan ingår i projektet.

2.1.3 Av vem ska det säkerställas?

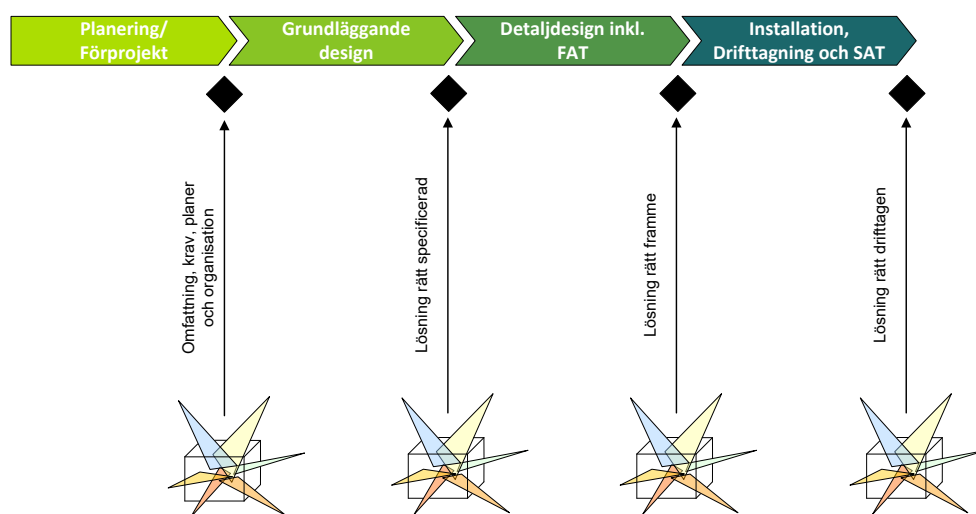
Projektet är normalt ansvarigt för projektets kvalitet inför beställaren och följer upp eventuella leverantörers leveranser. Olika förutsättningar, såsom exempelvis vad projektet själva utför och vad som köps in av leverantörer, kan påverka hur man väljer att organisera projektet. Projektledaren kan själv ta det övergripande ansvaret för och hålla ihop genomförandet av kvalitetssäkringsarbetet eller delegera detta vidare till en kvalitetssäkringsansvarig.

Ansvar för arbetet med att följa upp och ta fram argumentationen för de olika fokusområdena kan delegeras vidare till personer som har frågorna inom sina respektive ansvarsområden. Några viktiga ansvarsroller som bör finnas i ett projekt och som kopplar till fokusområdena är ansvarig för kravhantering, ansvarig för Verifiering & Validering, dokumentationsansvarig och ansvarig för konfigurationsledning (observera att en person kan ha flera ansvarsroller). Det är viktigt att den som har ansvaret har tid för att ta fram argumentationen och känner ägarskap för frågorna.

Projektets intressenter ska sluta upp bakom den argumentation som projektet tar fram. I avsnitt 4.1.3 och avsnitt 4.2.3 ges mer detaljerade förslag på intressenternas ansvar i planeringsfasen respektive uppföljningarna.

2.1.4 När ska det säkerställas?

Planeringen av kvalitetssäkringsarbetet bör om möjligt göras tillsammans med den vanliga projektplaneringen. Uppföljningar av fokusområdena planeras in utifrån projektfaser, leveranstidpunkter och eventuella kontraktsmilstolpar. Förslagsvis kan uppföljningar göras i samband med avslut av faserna i den förenklade projektlivscykelmodellen i avsnitt 1.4, se Figur 17. Inför en eventuell kontraktsskrivning är det lämpligt att göra en uppföljning som motsvarar vad som anges för fasen Planering/Förprojekt. Uppföljningarna bör läggas in i projekttidplanen.



Figur 17 - Figuren visar den förenklade projektlivscykelmodellen i avsnitt 1.4 (överst) och milstolpar (svarta romber) i slutet av varje fas. I samband med avstämningar i slutet av varje fas/inför milstolparna belyses projektet utifrån fokusområdena och en argumentation förs om fokusområdenas uppfyllnad. **Argumentationen byggs upp successivt och i takt med att grunden för argumentationen bör finnas framme** i projektet. Figuren visar också det övergripande som förväntas kunna argumenteras för vid respektive avstämning (den lodräta texten vid de svarta pilarna). Argumentationen blir ett tydligt underlag för milstolpebeslut som kontraktsskrivning och delbetalningar.

2.2 Planering och genomförande

Grundtanken är att metodiken så långt det är möjligt ska integreras i det arbete som görs i de befintliga projektprocesserna och generera så lite extra arbete som möjligt. Metodiken kan användas i sin helhet, men man kan också börja på en lägre nivå och använda valda delar. Metodiken eller valda delar av den kan också integreras i företagets processer. Arbetet med att säkerställa kvaliteten bör påbörjas i ett så tidigt skede som möjligt i projektet och helst tillsammans med den vanliga projektplaneringen. Om möjligt bör dessutom planen för kvalitetssäkringsarbetet och arbetssättet finnas med i kontraktet.

Projektet ska ta fram en plan för hur kvaliteten ska säkerställas som bör beskriva *vad* som ska säkerställas, *hur* det ska göras (d.v.s. med vilken argumentation), definiera *när* det ska göras och av *vem* det ska göras. Planen överenskommes mellan huvudintressenterna (vanligtvis beställare/styrgrupp, projektledare och leverantörer) och övriga intressenter (se avsnitt 1.3). Det är viktigt att identifiera och engagera alla intressenter tidigt i planeringen och se till att det finns tillräckligt med tid för de inblandande att göra och förankra planeringen på ett tillfredsställande sätt.

Uppföljningen mot planen sker lämpligtvis i slutet av varje projektfas eller i slutet av utvalda projektfaser (avsnitt 1.4), se förslag för respektive fokusområde i Kapitel 3. Inför kontraktsskrivning är det lämpligt att genomföra en uppföljning motsvarande vad som föreslagits för fasen Planering/Förprojekt. Detta för att så mycket som möjligt av det som ingår för Planering/Förprojekt bör vara klart vid kontraktsskrivning. Det handlar om att kontrollera att förutsättningarna är tydliga, t.ex. avseende befintlig dokumentation. Detta är extra viktigt om de som är med vid kontraktsförhandlingarna inte har automationskompetens. Om kontrakt med leverantör redan är skrivet/förutsättningarna är givna bör uppföljning motsvarande för fasen Planering/Förprojekt göras så snart som möjligt för att ge stöd till att identifiera eventuella riskområden. Uppföljningarna bör finnas med i projektets huvudtidplan.

Vid varje uppföljning går man igenom de argument man har för att de fem fokusområdena är uppfyllda. Längs projektlivscykeln sker därmed en successiv ackumulering av argument för att ändringen är kvalitetssäkrad. Eventuella öppna frågor eller restpunkter bör också gås igenom vid varje uppföljning och adresseras med plan för åtgärd, ansvarig och tidplan för färdigställande. Utifrån argumenten och utifrån genomgången av de öppna frågorna tar man ställning till kvalitetssäkringen som helhet. Ställningstagandena och grunden för dem dokumenteras i någon form av kvalitetsuppföljningsrapport som projektets intressenter godkänner. Kvalitetsuppföljningsrapporten dokumenterar därmed överenskommelserna om kvalitetssäkringens status vid respektive uppföljning.

Eftersom metodiken syftar till att fånga eventuella utmaningar av kvalitetssäkringen i ett automationsprojekt så ligger det nära till hands att betrakta den som en del av den vanliga riskhanteringen, där den kan användas för att identifiera risker och utmaningar och kopplade åtgärder som sedan kan följas upp vid riskgenomgångar.

För ytterligare stöd för och förslag till hur metodiken kan tillämpas hänvisas läsaren till Kapitel 3 och 4.

3 Fokusområden

I avsnitt 3.1-3.5 beskrivs de fem fokusområden som föreslagits i avsnitt 2.1.1. Varje fokusområde beskrivs i egna avsnitt, med innehåll enligt nedan. I avsnitt 3.6 ges exempel på ytterligare fokusområden.

Syfte och motiv

Övergripande beskrivning av fokusområdet, vad som behöver säkerställas och motiv till användningen av fokusområdet

Omfattning och strategi

Beskrivning av fokusområdets omfattning samt strategier för dess tillämpning

Tillämpning i projektlivscykeln

Beskrivning av fokusområdets tillämpning i livscykeln, d.v.s. vad som ska argumenteras för i varje fas (här finns utdrag ur Tabell 2 som visar alla fokusområdenas tillämpning)

3.1 Projektomfattning och gränssnitt

3.1.1 Syfte och motiv

Fokusområdet Projektomfattning och gränssnitt syftar till att ge stöd för att säkerställa att projektet har kontroll över projektomfattningen, inklusive alla leverabler och gränssnitt, och att den är överenskommen med övriga intressenter.

Att ha en tidigt överenskommen, väldefinierad och dokumenterad projektomfattning är en viktig framgångsfaktor i ett automationsprojekt och är en förutsättning för att ha kontroll över projektet. Ytterligare exempel på motiv till fokusområdet ges nedan.

Exempel på motiv till fokusområdet *Projektomfattning och gränssnitt*

- Projektomfattningen och gränssnitten definierar utgångspunkten för utvärderingen med avseende på de övriga fokusområdena och är därmed en förutsättning för att kunna dra slutsatser om helheten.
- De olika intressenterna har ofta olika bakgrund, erfarenhet och förväntningar och kan tolka saker på olika sätt. Genom att ha överenskomna, väldefinierade och dokumenterade definitioner av projektomfattning och gränssnitt minimeras tolkningsutrymmet, ambitionsglidningar och risken för ansvarskonflikter mellan projektets olika parter (t.ex. risk för att saker faller mellan stolarna eller problem i integrationen mellan olika leveranser).
- Vid offentlig upphandling väger priset ofta tungt vilket kan få som följd att leverantörerna pressas att minimera innehållet i sina anbud. Det blir då extra viktigt för beställaren att se igenom vad som inte ingår.

3.1.2 Omfattning och strategi

Projektomfattningen definieras av omfattningen på och gränssnitt för alla leverabler, d.v.s. det som ska levereras av projektet, avseende:

- Automationsprodukten (funktionellt, fysiskt, geografiskt), d.v.s. påverkan på anläggningen
- Teknisk dokumentation (t.ex. funktionsbeskrivningar och tekniska specifikationer)
- Instruerande dokumentation (t.ex. drift- och underhållsinstruktioner, verksamhetsprocesser, rutiner, kvalitetsstyrning, projektprocess)
- Eventuellt ansvar för samordning i projektet (t.ex. då det finns flera leverantörer) och samordning med parallella projekt
- Ansvar för samfunktionen i de fall automationsdelen/delprojektet inte omfattar hela funktionen
- Eventuellt ansvar gentemot mottagande organisation (t.ex. utbildningsbehov, support, garanti, uppdatering i underhållssystemen) och eventuella licenser och verktyg som behövs för framtida underhåll och ändringar
- Ansvar för arbetsmiljö och personsäkerhet
- Ansvar för olika projektaktiviteter
- Grundläggande definitioner, begrepp och terminologi inklusive principer för säkerhetsklassning och gradering av säkerhetsviktighet (t.ex. SIL-klassning)

Tydlig och överenskommen omfattning med avseende på ovanstående aspekter bör etableras så tidigt som möjligt. Den bör beskriva alla eventuella delentreprenader/delprojekt och olika parter ansvar samt gränssnitten dem emellan. Med gränssnitt avses generellt sådant som påverkar förutsättningarna för projektet och för de olika parterna, t.ex. gränssnitt mellan olika parter omfattning, gränssnitt till parallella projekt och gränssnitt i form av överlämning av aktiviteter.

Likaväl som det är viktigt att definiera vad som ingår, är det också viktigt att definiera vad som *inte* ingår. Förutom att ha projektomfattningen med vad som ingår och inte ingår tydligt dokumenterad kan intressenterna (beställare, projektledare, leverantör och eventuella ytterligare) samlas och noggrant gå igenom sina respektive tolkningar av *vad som ingår och inte ingår* och bekräfta att de är överens.

Förslagsvis kan krysslistor som beskriver vem som ansvarar för vad användas såsom lista med ansvar för respektive del av projektomfattningen ("scope split"), t.ex. fältutrustning, olika system o.s.v. och lista med ansvar för respektive aktivitet ("division of work"), t.ex. ansvar för framtagning och godkännande av FAT-program, ansvar för installation, ansvar för att ta fram bilder o.s.v. Överlämning av aktiviteter styrs av processer och tidplan.

Ytterligare stöd för fokusområdet finns i lathundsfrågorna i Bilaga 2.

3.1.3 Tillämpning i projektlivscykeln

Huvudinsatsen för fokusområdet Projektomfattning och gränssnitt görs i planeringsstadiet, då omfattningen etableras och överenskommes. I efterföljande faser bör det värderas att dessa definitioner fortfarande stämmer och att eventuella tillägg eller ändringar har hanterats. I Tabell 3 ges en översikt över fokusområdets tillämpning i livscykelfaserna.

Tabell 3 - Tillämpning av fokusområdet Projektomfattning och gränssnitt i automationsprojektets livscykel.
Detta är ett utdrag ur **Tabell 2** (som även finns i A3-format i Bilaga 1) som visar alla fokusområdena.

Fas i projektlivscykeln	Omfattning och krav
Planering/Förprojekt	Värdera att projektomfattningen (inklusive grundläggande begrepp) är tydligt definierad och att den är överenskommen med alla intressenter.
Grundläggande design	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.
Detaljdesign inklusive FAT	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.
Installation, Drifttagning och SAT	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.

3.2 Automationsprodukt – Krav, Lösning, Verifiering & Validering

3.2.1 Syfte och motiv

Syftet med fokusområdet Automationsprodukt är att säkerställa att automationsprodukten och dess egenskaper är rätt genom hela livscykeln, d.v.s. hela vägen från kravställning fram till en installerad, verifierad och validerad ändring i anläggningen.

Att visa att automationsprodukten uppfyller kraven (och att kraven är rätt) är centralt för att säkerställa kvalitet och för att uppfylla projektmålen.

3.2.2 Omfattning och strategi

Fokusområdets tre olika delar krav, lösning och V&V utvärderas med avseende på *kompletthet, korrekthet och konsekventhet*, enligt beskrivningarna nedan. Ytterligare stöd för fokusområdet finns i lathundsfrågorna i Bilaga 2.

Krav och förutsättningar

Denna del syftar till att identifiera och värdera de krav och förutsättningar som identifierats i projektet med avseende på om de är *korrekta, kompletta och konsekventa* (se definition i avsnitt 2.1.1):

- Med *kompletta* avses om alla krav och förutsättningar har identifierats, d.v.s. om kraven täcker hela projektomfattningen (funktionellt, fysiskt och geografiskt) och om krav från alla intressenter har identifierats och beaktats.

- Med *korrekta* avses om de funktionella och fysiska kraven samt omgivningsförutsättningarna som har identifierats svarar mot krav från process-/anläggningsdesign, krav från regelverk och standarder (t.ex. tryckkärlsförordningen och krav på arbetsmiljö/personsäkerhet), krav från interna standarder (t.ex. avseende IT-säkerhet, format på dokumentation eller hur man ska programmera), rumsmiljökrav (t.ex. temperatur, fuktighet), etc. Värdera särskilt de specifika tekniska utmaningarna kopplade till automation som beskrivs i avsnitt 5.3.
- Med *konsekventa* avses om kraven och förutsättningarna är entydiga, eller om det finns motstridigheter eller inkonsekventheter.

Lösning

Denna del syftar till att värdera lösningen med avseende på *kompletthet* och *konsekventhet*. Värdering av *korrekthet*, d.v.s. att lösningen är rätt, görs med verifiering och validering och finns därför inte med här.

- Med *kompletthet* avses om hela projektomfattningen (funktionellt, fysiskt och geografiskt) täcks av lösningen.
- Med *konsekventhet* avses om det finns en entydigt definierad lösningsbeskrivning och att den är konsekvent avseende t.ex. terminologi och definitioner av omfattning, gränssnitt och krav.

Verifiering & validering

Denna del syftar till att värdera om lösningen uppfyller alla krav och besvara om de V&V-aktiviteter såsom granskning, inspektion, analyser och test som genomförts för att visa detta har haft tillräcklig kvalitet och är tillräckligt heltäckande.

3.2.3 Tillämpning i projektlivscykeln

Krav, lösning och V&V vidareutvecklas genom i stort sett hela livscykeln, varför de också behöver värderas genom hela livscykeln. I vissa fall kan man i ett tidigt skede visa kravuppfyllnad utifrån analyser och antaganden och i senare skeden få kravuppfyllnaden bekräftad genom t.ex. tester, inspektioner och mer detaljerade analyser. I Tabell 4 ges en översikt över fokusområdets tillämpning i livscykelfaserna.

Tabell 4 - Tillämpning av fokusområdet Automationsprodukt i automationsprojektets livscykel. Detta är ett utdrag ur **Tabell 2** (som även finns i A3-format i Bilaga 1) som visar alla fokusområdena.

Fas i projektlivscykeln	Omfattning och krav
Planering/Förprojekt	Värdera att kraven (i kravspecifikationer) är kompletta, korrekta och konsekventa Lösning är ej i fokus. Planering av V&V ska värderas i denna fas men ingår i Fokusområde 4 (processer och planer).

Grundläggande design	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven samt värdera de nedbrutna kraven som är resultatet av den grundläggande designen med avseende på kompletthet, korrekthet och konsekventhet. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.
Detaljdesign inklusive FAT	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V inklusive FAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.
Installation, Drifttagning och SAT	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera slutgiltigt att V&V inklusive SAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.

3.3 Dokumentation

3.3.1 Syfte och motiv

Fokusområdet Dokumentation syftar till att ge stöd för att säkerställa att projektet har kontroll över att påverkad och berörd anläggningsdokumentation i samband med projektet blir identifierad, definierad och slutligen upprättad alternativt framtagen.

Motiv till fokusområdet ges i exempelrutan nedan.

Exempel på motiv till fokusområdet *Dokumentation*

- Arbetsinsatsen för och svårigheterna med att inventera befintlig dokumentation samt att uppdatera och ta fram ny dokumentation underskattas ofta. Detta kan få som följd att dokumentation inte tas fram, blir felaktig eller att det inte hinns med i tid och får göras i efterhand. Projektets förutsättningar definieras ofta utifrån den befintliga dokumentationen och därför kan en bristfälligt kvalitetssäkrad dokumentation få konsekvenser för automationsproduktens kvalitet.
- I del fall dokumentation inte finns framme eller är inaktuell när den behövs finns stor risk för förseningar eller störningar. Exempelvis kan det uppstå problem vid drifttagningen om flödesscheman och driftinstruktioner saknas.
- I de fall dokumentation saknas, är felaktig eller är inaktuell (och inte representerar den aktuella anläggningen) finns risk för problem vid framtida drift, underhåll och ändringar. T.ex. kan en onödigt omfattande arbetsinsats krävas för att identifiera vilken dokumentation som gäller eller så kan felaktiga underlag användas av misstag. Som följd av detta kan det bli förseningar i framtida projekt. Felsökningar kan också bli onödigt tidskrävande, vilket kan leda till produktionsbortfall.

3.3.2 Omfattning och strategi

I ett tidigt skede bör projektet identifiera vilken anläggningsdokumentation som ingår i projektomfattningen (se fokusområde 1), d.v.s. vilken ny dokumentation som behövs, behöver uppdateras, tas bort samt vilken som inte påverkas. Dokument som vanligtvis ingår är olika typer av funktionsbeskrivningar, drifttagningsprotokoll, komponentdata, ritningar och kretsscheman samt instruerande dokumentation (drift- och underhållsinstruktioner, kvalitetssystem, rutiner, checklistor, etc.). Med dokumentation avses information som hör till anläggningen i form av pappersdokument och elektroniska dokument samt annan elektronisk information som t.ex. databaser.

Det ingår också i fokusområdet att identifiera när de olika delarna av dokumentationen behövs.

I fasavstämningarna bör projektet successivt värdera att den dokumentation som färdigställs är *komplett, korrekt och konsekvent*:

- Med *komplett* avses om dokumentationen täcker hela projektomfattningen.
- Med *korrekt* och *konsekvent* avses om dokumentationen är i överensstämmelse med automationsproduktens aktuella designversion och inte innehåller några motstridigheter. Dokumentationen ska också uppfylla krav på format.

Förslagsvis dokumenteras status på dokumentationen i någon form av dokumentlista där det också framgår vem som ska producera, granska, godkänna respektive ta emot dokumentet samt vilka krav på format m.m. som finns på dokumentet. Planerad granskning av dokumentationen listas eventuellt med referens till projektets granskningsplan, se fokusområde 4.

Ytterligare stöd för fokusområdet finns i lathundsfrågorna i Bilaga 2.

3.3.3 Tillämpning i livscykeln

I Tabell 5 ges en översikt över fokusområdets tillämpning i livscykelfaserna.

Tabell 5 - Tillämpning av fokusområdet Dokumentation i automationsprojektets livscykel. Detta är ett utdrag ur **Tabell 2** (som även finns i A3-format i Bilaga 1) som visar alla fokusområdena.

Fas i projektlivscykeln	Omfattning och krav
Planering/Förprojekt	Identifiera den dokumentation som påverkas av projektet och när olika delar av dokumentationen behöver vara uppdaterad. Ansvar för dokumentation hanteras i fokusområde 1.
Grundläggande design	Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.
Detaljdesign inklusive FAT	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.

Installation, Drifttagning och SAT	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.
------------------------------------	--

3.4 Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens

3.4.1 Syfte och motiv

Fokusområdet Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens syftar till att ge stöd för att säkerställa att projektet har kontroll över att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräckliga för projektets genomförande.

Motiv till fokusområdet ges i exempelrutan nedan.

Exempel på motiv till fokusområdet *Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens*

- I de fall man har många leverantörer och/eller gränssnitt krävs en bra styrning med automationskompetens internt för samordning.
- Det finns risk att man överskattar leverantörens förmåga och vad de kan leverera, framförallt i helhetsåtaganden där man har stora förväntningar på leverantören, och därmed underskattar behovet av kompetenser och resurser för att följa upp leverantörens arbete. Genom att sätta fokus på resurs- och kompetensbehov tidigt finns bättre förutsättningar för att kunna bevaka och ställa krav på leverantören.
- Det är vanligt att det är brist på resurser från drift och underhåll och att krav kommer fram i ett sent skede vilket får som följd att konstruktionen behöver göras om och projektet kan försenas.
- En vanlig erfarenhet är att det inte finns tillräckligt med automationskompetens och anläggnings-/processkännedom i ett tidigt skede i projektet och på beställarsidan. Detta kan få många följder som exempelvis att man inte ställer krav på hur programmeringen ska göras vilket kan leda till en kod som är svår att förstå och felsöka.

3.4.2 Omfattning och strategi

Fokusområdet omfattar framförallt den interna projektorganisationens arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens men också alla eventuella leverantörers motsvarigheter efter behov och möjlighet. Identifiera först vilka arbetsprocesser och planer som ska styra projektet samt vilken organisation och kompetens som definierats för projektet:

- Identifiera kvalitetssystem, konstruktionsledningsprocess (inklusive kravhantering, konfigurationsledning, strategier för verifiering och validering) och projektplaner (inklusive V&V-planer, granskningsplaner, tidplaner, kommunikationsplaner m.m.) som finns tillgängliga och som ska gälla för projektets genomförande. Identifiera även checklistor som ska användas i projektet.

- Identifiera projektets organisation och ansvarbeskrivningar samt vilka kompetens- och resurssäkringsmetoder som ska användas.

Värdera därefter dessa med avseende på *kompletthet*, *korrekthet* och *konsekventhet*:

- Värdera att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är *kompleta* med avseende på att de täcker hela projektomfattningen för hela projektets livscykel.
- Värdera att arbetsprocesser och planer är tillräckliga (*korrekta* och *konsekventa*) som ramverk och styrning för projektets genomförande:
 - De ska kunna styra designen, ändringar samt verifierings- och valideringsaktiviteter.
 - De ska skapa tillräcklig spårbarhet mellan krav och lösning med lämpliga V&V-verifikat.
 - Konfigurationsledningen (bl.a. versions- och ändringshantering) ska vara tillräcklig för projektets omfattning och innehåll.
 - Värderingen ska också omfatta täckningsgrad för verifierings- och valideringsaktiviteter i V&V-planer.
- Värdera att organisation och ansvarsbeskrivningar samt kompetens- och resurssäkringsmetoder är tillräckliga (*korrekta* och *konsekventa*) för projektets genomförande.

Om befintliga arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens inte bedöms tillräckliga behöver åtgärder tas fram och genomföras så att de blir tillräckliga.

Kontrollen av att arbetsprocesser och planer följs under hela projektet samt att de krav man ställt upp för organisation och kompetens uppfylls omfattar nedanstående aktiviteter.

- Värdera successivt under projektets livscykel att kvalitetsystemen har följts.
- Värdera successivt under projektets livscykel att ansvarsområdena för den aktuella organisationen är tydlig samt att aktuell kompetens och aktuella resurser är tillräckliga.

Ytterligare stöd för fokusområdet finns i lathundsfrågorna i Bilaga 2.

3.4.3 Tillämpning i livscykeln

I Tabell 6 ges en översikt över fokusområdets tillämpning i livscykelfaserna.

Tabell 6 - Tillämpning av fokusområdet Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens i automationsprojektets livscykel. Detta är ett utdrag ur **Tabell 2** (som även finns i A3-format i Bilaga 1) som visar alla fokusområdena.

Fas i projektlivscykeln	Syfte
Planering/Förprojekt	Värdera att arbetsprocesser, planer samt planerad organisation och kompetens är tillräckliga (kompleta, korrekta och konsekventa) för projektets genomförande. Värdera särskilt konfigurationsledning och täckningsgrad av planerad V&V. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.
Grundläggande design	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.
Detaljdesign inklusive FAT	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.
Installation, Drifttagning och SAT	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.

3.5 Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar

3.5.1 Syfte och motiv

Fokusområdet Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar syftar till att ge stöd för att säkerställa att projektet har kontroll över att den mottagande organisationen är förberedd för och har förmåga att driva, underhålla och ändra i automationsprodukten när projektet är avslutat. Motiv till fokusområdet ges i exempelrutan nedan.

Exempel på motiv till fokusområdet *Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar*

- Rutiner för hur ändringar i styrsystemen får göras och vem som får göra dem är mycket viktiga att få på plats. Beroende på typen av ändring kan detta innebära att nya typer av rutiner behöver tas fram, t.ex. kan en övergång till digitala system kräva att backuprutiner etableras.
- Rutiner som har påverkan på automationssystemet som tas fram och används av andra avdelningar (som kanske inte har förståelse för automationens förutsättningar och behov) måste identifieras och det måste säkerställas att de inte har påverkan på anläggningens drift etc. Exempelvis kan en IT-avdelning ha ansvar för underhåll i system som påverkar drifttillgängligheten.
- Efter projektet är implementerat tappas mycket av kunskapen som byggts upp under projektet. Det blir därför svårare att definiera vilken kompetens som behövs för att driva, underhålla och ändra i den nya automationen efter projektet.
- Det finns en risk att ledas in i en falsk trygghet under garantitiden. Att gå igenom detta fokusområde även ett år efter normal drift är viktigt då behoven av en bra organisation och processer blir än viktigare då garantitiden går ut.
- När behovet av underhåll och ändringar ökar finns en risk för att dokumentationen kan bli svårhanterlig och att den inte uppdateras i tid om detta inte är uppstyrt med rutiner eller informationen inte strukturerats så att det går effektivt att ändra i dokumentationen.

3.5.2 Omfattning och strategi

Mottagande organisation och arbetsprocesser (kvalitetssystem) ska tillsammans med dokumentation, verktyg och annat stöd vara tillräckliga för att driva, underhålla och göra ändringar på ett säkert och effektivt sätt. Värderingen bör göras med avseende på organisation (roller, ansvar, kompetens och bemanning), arbetsprocesser och instruktioner, anläggningsdokumentation och verktyg genom att bedöma de uppgifter som ska göras inom drift, underhåll och ändringar efter projektet är genomfört.

Vissa förutsättningar för framtida drift, underhåll och ändringar ingår normalt i projektet i övriga fokusområden, t.ex. dokumentation och verktyg som behövs för att genomföra ändringar. Andra förutsättningar för framtida drift, underhåll och ändringar ligger ofta utanför projektet, som t.ex. ansvar för den organisation som ska ta emot projektresultatet. Fokusområde 5 handlar om att säkerställa att allt finns på plats och att den vanliga organisationen är redo inför att projektet ska lämnas över för normal drift.

Ytterligare stöd för fokusområdet finns i lathundsfrågorna i Bilaga 2.

3.5.3 Tillämpning i livscykeln

I de första faserna i projektlivscykeln finns normalt inte kunskap om hur systemet ser ut i detalj och därmed inte heller detaljerad kunskap om behoven för att säkerställa förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar. I de första faserna är det dock viktigt att se till att förutsättningarna för förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar beaktas i de övriga fokusområdena. En viktig förutsättning (som bör ingå i fokusområde 4) är att mottagande organisation/den framtida förvaltaren av systemet är identifierad och engagerad i projektets fokusområde 2. I Tabell 7 ges en översikt över fokusområdets tillämpning i livscykelfaserna.

Tabell 7 - Tillämpning av fokusområdet Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar i automationsprojektets livscykel. Detta är ett utdrag ur **Tabell 2** (som även finns i A3-format i Bilaga 1) som visar alla fokusområdena.

Fas i projektlivscykeln	Syfte
Planering/Förprojekt	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.
Grundläggande design	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.
Detaljdesign inklusive FAT	Identifiera den organisation och arbetsprocesser samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar efter projektets genomförande. Värdera framtagna planer med avseende på om de är tillräckliga för att hantera påverkan på befintliga arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd.
Installation, Drifttagning och SAT	Värdera om arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar är tillräckliga för att lämna över anläggningen till normal drift.

3.6 Ytterligare fokusområden

Om det finns specifika behov i projektet kan ytterligare fokusområden övervägas, t.ex. om det finns tidigare erfarenheter av problem inom något område eller om man ser risker eller utmaningar som inte direkt fångas av de fem föreslagna fokusområdena.

Några exempel på sådana områden är:

- *Integrationsaspekter i anläggningen.* Detta område kan vara aktuellt om det pågår flera projekt samtidigt, om projektet sträcker sig över flera år eller när det är många leverantörer.
- *Människa-maskininteraktion.* Detta område ska ses som en integrerad del i konstruktionen, men det kan finnas anledningar att sätta extra fokus på det exempelvis vid större förändringar i kontrollrummet eller för att säkerställa larmhantering.
- *Arbetsmiljö.* Det kan finnas anledning att sätta extra fokus på detta område t.ex. i de fall man har många leverantörer och underleverantörer.

4 Genomförande

Detta kapitel ger ytterligare stöd för det praktiska genomförandet av kvalitetssäkringsarbetet och upprepar därför delar av beskrivningen av metodiken i kapitel 2. De aktiviteter som ingår och huvudintressenternas ansvar beskrivs på en generell nivå för planeringsfasen (avsnitt 4.1) och uppföljningarna (avsnitt 4.2). I avsnitt 4.3 beskrivs kort hur tillämpningen kan anpassas till olika ambitionsnivåer.

Metodiken kan användas i sin helhet, men man kan också börja på en lägre nivå och använda valda delar. Metodiken eller valda delar av den kan också integreras i företagets processer, mallar och checklistor. Exempelvis kan en projektplansmall kompletteras och anpassas så att den även ger stöd för att ta fram en kvalitetssäkringsplan.

I rutan nedan ges en kort repetition från kapitel 2 av viktiga principer för metodiken. Dessa principer bör användas vid genomförandet av kvalitetssäkringsarbetet.

Repetition av viktiga principer för metodiken

Komplett, korrekt och konsekvent

Begreppen komplett, korrekt och konsekvent bör användas när man identifierar vad som ska säkerställas. Som exempel bör man i fokusområde 4 fråga sig om kraven är komplett, korrekt och konsekvent identifierade och definierade, eller mer konkret:

är det alla krav – d.v.s. är de *kompleta*?

är kraven rätt – d.v.s. är de *korrekta*?

hänger kraven ihop, eller finns det t.ex. motstridigheter – d.v.s. är de *konsekventa*?

Anpassning av ambitionsnivå utifrån viktighetsgradering

Ambitionsnivån och detaljeringsgraden i tillämpningen av metodiken anpassas efter viktighet och behov för olika delar av projektomfattningen. För säkerhetskritiska delar krävs utförligare kvalitetssäkring jämfört med för mindre viktiga delar.

Positiv övertygelse

Positiv övertygelse innebär att man inte utgår ifrån att anläggningen är kvalitetssäkrad, utan man måste aktivt ta ställning till och argumentera för att den är det. I vilken form man redovisar denna argumentation styrs av viktighetsgraderingen. Redovisningsformen bör dock vara sådan att projektets intressenter kan ta del av argumentationen och sluta upp bakom projektets slutsatser.

4.1 Planering

Planeringen av kvalitetssäkringsarbetet bör göras tidigt i projektet integrerat med den vanliga projektplaneringen. Alla viktiga intressenter bör identifieras och utifrån behov engageras.

4.1.1 Identifiera vad som ska säkerställas, hur det ska göras och när det ska göras

För att identifiera *vad* som ska säkerställas är första steget att bestämma vilka fokusområden som är tillämpliga. Erfarenhetsmässigt fångar de fem fokusområden som beskrivs i kapitel 3 ett helhetsperspektiv och det som är viktigt att hantera i ett automationsprojekt. Utgångspunkten för vad som ska säkerställas bör därför vara att använda dessa. Det är dock viktigt att varje projekt värderar om det finns anledning att använda andra eller ytterligare fokusområden.

Genom att belysa projektet utifrån de valda fokusområdena under projektets gång och argumentera för deras uppfyllnad ska projektet i slutändan kunna övertyga sig om att anläggningen är kvalitetssäkrad. Utgångspunkten för fokusområdenas tillämpning i livscykelfaserna, d.v.s. vad som behöver göras beskrivs i kapitel 3 för varje fokusområde och i Tabell 2 som visar alla fokusområdenas tillämpning (denna tabell finns också i A3-format i Bilaga 1). Projektet behöver värdera om dessa ska användas eller om kompletteringar eller ändringar ska göras.

När uppföljningen av fokusområdenas uppfyllnad kan ske är kopplat till projektplaneringen och när resultat finns framme. Uppföljningen bör ske så tidigt som det går för att vid varje uppföljning få en så komplett bild av status som möjligt. Uppföljningar görs lämpligtvis i slutet på varje projektfas eller i slutet på utvalda projektfaser. De faser som valts ut i den förenklade projektlivscykelmodellen enligt avsnitt 1.4, är bra att använda som utgångspunkt just därför att viktiga resultat bör finnas framme i slutet av dessa faser. Projektet behöver dock värdera om dessa faser är lämpliga att använda eller om det passar bättre att använda andra faser för att integrera metodiken i befintlig projektprocess.

Inför kontraktsskrivning är det lämpligt att genomföra en uppföljning motsvarande vad som föreslagits för fasen Planering/Förprojekt. Detta för att så mycket som möjligt av det som ingår för den fasen bör vara klart. Det handlar om att kontrollera att man har tydliga förutsättningar. Dessutom kan det vara så att de som är med vid kontraktsförhandlingar inte har automationskompetens. Om kontrakt med leverantör redan är skrivet/förutsättningarna är givna bör uppföljning motsvarande för fasen Planering/Förprojekt göras så snart som möjligt för att ge stöd till att identifiera eventuella riskområden.

Uppföljningarna bör finnas med i projektets huvudtidplan.

Beskrivningarna av fokusområdena i kapitel 3 och vägledande frågeställningar (lathundsfrågor) för fokusområden i Bilaga 2 används som stöd för att identifiera nyckelfrågeställningar och kritiska risker som behöver hanteras när man belyser fokusområdena och ska argumentera för deras uppfyllnad, d.v.s. när man genomför uppföljningarna.

Strategier för *hur* man ska säkerställa ska identifieras på en hög nivå, d.v.s. hur man planerar för att föra en argumentation för att de olika nyckelfrågeställningarna och kritiska riskerna är omhändertagna. Typiskt handlar det om att använda V&V-resultat som granskningar, tester, analyser och inspektioner, som är resultat från de normala projektetaktiviteterna. Strategierna bör vara tydliga så att arbetsprocessen för kvalitetssäkringen blir praktisk, förståelig och rättfram för de inblandade parterna.

Slutligen så behöver man ta ställning till omfattningen för kvalitetssäkringen i sin helhet. Detta innebär att utvärdera med avseende på om den är komplett, korrekt och konsekvent i sin helhet samt om strategierna är tillämpliga för att uppfylla sina syften och om omfattningen i sin helhet, när den är uppfylld, kan visa att anläggningen är kvalitetssäkrad.

4.1.2 Plan för kvalitetssäkringsarbetet

Planen för kvalitetssäkringen **dokumenterar den överenskommelse** som görs mellan beställare, projekt, leverantör och andra intressenter som har ansvarsroller i kvalitetssäkringsarbetet. Den ska inkludera omfattningen för *vad* som ska säkerställas, på hög nivå *hur* det ska göras och *när* det ska göras (som identifieras enligt avsnitt 4.1.1 ovan). Den ska även beskriva arbetsprocessen för att följa upp (hur uppföljningen ska ske och dokumenteras) samt nödvändig organisation och ansvar.

I vilken form planen dokumenteras styrs av en viktighetsgradering (se begreppsruta i början på kapitel 4) och kan vara alltifrån ett mötesprotokoll till ett detaljerat och granskat dokument. Exempelvis kan vad som ska säkerställas (fokusområdena och deras tillämpning), hur det ska göras (strategier), vem som ska göra det och när det ska göras samlas i form av aktiviteter i en aktivitetslista/checklista. Oavsett vilken form som väljs bör projektets intressenter kunna ta del av den och sluta upp bakom den. Se även intressenternas ansvar i planeringsfasen nedan, avsnitt 4.1.3. Ett förslag på innehåll och struktur i en plan ges i Bilaga 3.

4.1.3 Intressenternas ansvar i planeringsfasen

Huvudintressenternas aktiviteter och ansvar under planeringsfasen är förslagsvis enligt nedan. Huvudintressenternas ansvar kan vara uppdelat på flera parter.

Projektet:

- Producera kvalitetssäkringsplanen
- Säkerställa att kvalitetssäkringsplanen granskas och godkänns

Leverantör:

- Ge input till kvalitetssäkringsplanen
- Acceptera kvalitetssäkringsplanen och förbindelser i kvalitetssäkringsplanen

Beställare/anläggningsägare:

- Granska och godkänna kvalitetssäkringsplanen med förbindelser.
- Ev. kommunicera kvalitetssäkringsplanen till tredjepartsgranskare.

I övrigt ska alla intressenter som har en roll i kvalitetssäkringsarbetet (t ex ägare/ansvariga för fokusområden) acceptera och förbinda sig till innehållet i kvalitetssäkringsplanen, d.v.s. hur man ska genomföra kvalitetssäkringsarbetet. Detta är en grundförutsättning för lyckad användning av metodiken. Eftersom metodiken bygger på att intressenterna ska ta ställning så tidigt som möjligt är det också viktigt att identifiera alla intressenter tidigt. Även mer perifera intressenter bör övervägas att tas med.

4.2 Uppföljning

4.2.1 Uppföljning av fokusområden

Uppföljningen av fokusområdenas uppfyllnad görs utifrån vad som överenskommit i planen enligt avsnitt 4.1. I varje uppföljningsfas belyses projektet utifrån de valda fokusområdena och en argumentation förs för deras uppfyllnad utifrån strategier i planen. Längs projektlivscykeln byggs argumentationen om att ändringen är kvalitetssäkrad successivt på. Beskrivningarna av fokusområdena i kapitel 3 och vägledande frågeställningar (lathundsfrågor) för fokusområden i Bilaga 2 används som stöd för att säkerställa att nyckelfrågeställningar och kritiska risker är omhändertagna till den status som förväntas för fasen.

I uppföljningen av fokusområdena ska man även blicka bakåt och bekräfta slutsatser och vägval från tidigare faser. Detta görs för att säkerställa att man identifierar eventuella nya risker som introducerats i projektet som slår bakåt samt för att säkerställa att man identifierar eventuell ny information som framkommit som gör att man bör ifrågasätta tidigare slutsatser eller vägval.

Argumentationen ligger därefter till grund för beslut om att gå vidare i projektet, d.v.s. har man kunnat övertyga sig om att man har tillräcklig kvalitetssäkring för den givna fasen går man vidare till nästa, om inte gör man nödvändiga åtgärder.

En utvärdering av öppna frågor bör även ingå i grunden för beslutet om att gå vidare i projektet. Eventuella öppna frågor eller restpunkter går igenom och adresseras med en plan för åtgärd, vem som är ansvarig och tidplan för färdigställande. Förslagsvis hanteras öppna frågor i särskild lista med numrering och beskrivning av de öppna frågorna, plan för åtgärd, ansvarig, tidplan och status.

4.2.2 Redovisning av uppföljningen

De slutsatser som dras avseende status i kvalitetssäkringen och den argumentation som den baseras på dokumenteras. I vilken form man redovisar denna argumentation styrs av en viktighetsgradering (se begreppsruta i början på kapitel 4) och kan vara alltifrån en presentation på ett möte till en detaljerad och granskad rapport. Oavsett vilket bör redovisningsformen vara sådan att projektets intressenter kan ta del av argumentationen och sluta upp bakom projektets slutsatser. Se även intressenternas ansvar i uppföljningarna nedan, avsnitt 4.2.3. Ett förslag på struktur och innehåll i en kvalitetsuppföljningsrapport finns i Bilaga 4.

4.2.3 Intressenternas ansvar i uppföljningarna

Huvudintressenternas aktiviteter och ansvar under uppföljningsfaserna är förslagsvis enligt nedan. Huvudintressenternas ansvar kan vara uppdelat på flera parter.

Projektet

- Producera kvalitetsuppföljningsrapporten
- Säkerställa att den granskas och godkänns

Leverantören

- Förse projektet med sin del av input till kvalitetssäkringen

Beställaren

- Acceptera innehållet (projektresultatet) i kvalitetsuppföljningsrapporten
- Granska och godkänna kvalitetsuppföljningsrapporten
- Eventuellt kommunicera kvalitetsuppföljningsrapporten med externa kravställare

I övrigt ska alla intressenter som har en roll i kvalitetssäkringsarbetet godkänna innehållet i kvalitetsuppföljningsrapporterna.

4.3 Tillämpning

Grundtanken är att metodiken så långt det är möjligt ska integreras i det arbete som görs i de befintliga, normala projektprocesserna och generera så lite extra arbete som möjligt.

I det enklaste fallet kan metodiken användas och betraktas som en del av projektets riskhantering i samband med projektfasavstämningar som genomförs vid viktiga milstolpar. En person kan ansvara för kvalitetssäkringsarbetet (t ex den person som är ansvarig för ändringen). Personen kan utifrån fokusområdena i kapitel 3 och de vägledande frågeställningarna för fokusområdena i Bilaga 2 förbereda en argumentation om vilka nyckelfrågeställningar och kritiska risker som måste hanteras, d.v.s. vad som ska säkerställas, för den specifika ändringen. Argumentationen förs sedan vid ett möte där de övriga mötesdeltagarna (minst en person, men helst så många av intressenterna som möjligt) ska kunna utmana argumentationen som förs fram och man kommer överens om vad som ska säkerställas. Vid mötet bestäms vem som ska vara ansvarig för olika delar och delta på riskgenomgångarna och hur riskgenomgångarna ska gå till. Slutligen ska mötet ta ställning till den överenskomna kvalitetssäkringen i sin helhet. Mötet protokollförs och därmed kan projektets övriga intressenter ta del av argumentationen och sluta upp bakom projektets slutsatser. Protokollet utgör planen för kvalitetssäkringen.

Vid riskgenomgången vid fasavstämningarna gås de identifierade nyckelfrågeställningarna och kritiska riskerna igenom enligt planen och man för en argumentation för att de är uppfyllda. Man adresserar också eventuella öppna frågor och restpunkter. Utifrån detta tar man ställning till kvalitetssäkringen i sin helhet. Riskgenomgången och eventuella åtgärder dokumenteras enligt befintlig rutin för riskgenomgång eller i ett mötesprotokoll.

Det är viktigt att beakta att det även för små ändringar finns vissa obligatoriska steg som måste utföras, såsom verifieringar, dokumentationsupprättningar m.m.

På mindre företag kan en person ha flera roller och det viktiga i kvalitetssäkringen blir då att det finns en person som kan argumentera för fokusområdenas uppfyllnad och en person som kan utmana argumentationen. Vid en komplex eller säkerhetskritisk ändring bör tillämpningen av metodiken vara mer omfattande och ha större detaljeringsgrad. Högre krav ställs på dokumentation av planen och uppföljningarna och på argumentationen om uppfyllnad av fokusområden. Alla viktiga intressenter ska delta i arbetet och arbetet integreras i projektet. Kvalitetsuppföljningsrapporterna bör anpassas för att stödja eventuella andra formella dokument, t ex dokument som krävs för tredjepartsgranskning.

5 Referenskapitel

Detta kapitel är ett referenskapitel som innehåller grundläggande information om Verifiering & Validering och kravhantering samt konfigurationsledning inklusive versionshantering för att utgöra ett komplement till övriga kapitel i guiden.

Kapitlet innehåller också ett avsnitt som beskriver tekniska utmaningar och aspekter som är specifika för automationsändringar, vilket är tänkt att vara ett stöd för att identifiera möjliga risker och beskriver utmaningarna i detalj.

5.1 V&V och kravhantering

Några olika begrepp och aspekter som är viktiga att beakta när det gäller V&V och kravhantering beskrivs kort nedan. Läsaren hänvisas till referenserna listade i informationsrutan längst ner i avsnittet för mer uttömmande skrifter.

Verifiering och validering är två processer som tillsammans ska säkerställa att ett system uppfyller alla krav med förväntad prestanda och att det möter sitt syfte. Dessa två begrepp används oftast på detta sätt, d.v.s. tillsammans, så det är lätt hänt att de blandas ihop, men definitionsmässigt syftar de till två olika saker. På engelska definierar IEEE verifiering och validering såhär:

- *“[Verification is the] evaluation of whether or not a product, service, or system complies with a regulation, requirement, specification, or imposed condition. It is often an internal process. Contrast with validation.”*
- *“[Validation is the] assurance that a product, service, or system meets the needs of the customer and other identified stakeholders. It often involves acceptance and suitability with external customers. Contrast with verification.”*

Enkelt uttryckt går *verifieringen* ut på att säkerställa att lösningen implementerar de krav som identifierats, d.v.s. att det specificerade problemet blir löst, medan *valideringen* går ut på att säkerställa att rätt problem blir löst (att lösningen möter sitt syfte).

Täckningsgrad för V&V

Det är av stor vikt att inte bara utvärdera kraven och lösningens korrekthet utan också deras kompletthet och konsekventhet och detta behöver beaktas i varje fas i projektet.

V&V-strategier bör tas fram tidigt och bör inkludera alla typer av V&V-aktiviteter som granskningar, inspektioner, analyser och tester. De bör eftersträva att kunna ”sätta punkt” och dra slutsatser om lösningens kravuppfyllnad så tidigt som möjligt i projektet. De senare testfaserna ska då bara bekräfta antaganden som gjorts i analyser och granskningar i de tidigare faserna.

Med täckningsgrad för V&V avses om de V&V-aktiviteter som planerats är tillräckligt heltäckande för att visa att alla krav uppfylls. Hela omfattningen för V&V bör värderas med avseende på täckningsgrad och de risker som tas i de fall V&V inte är heltäckande, d.v.s. avseende på om omfattningen för planerad V&V är tillräcklig.

V&V av programmerbara system

En nackdel med programmerbara system är att antalet tillståndskombinationer är så stort att det nästan aldrig är praktiskt möjligt att testa alla kombinationer. Detta faktum ställer höga krav på designprocessen och V&V-strategierna och att fokus läggs i de tidiga faserna där förutsättningarna för projektet sätts. Utvärderingen av den planerade testningens täckningsgrad bör beakta ovanstående.

Verifikat

Verifieringen och valideringen bör generera olika former av verifikat, t.ex. testrapporter, analyser och inspektionsrapporter. Spårbarheten är viktig, d.v.s. att det på ett tydligt sätt framgår av verifikaten vilka krav som verifikatet kopplar till.

Kravhantering

En av de viktigaste aspekterna som kravhanteringen bör adressera är spårbarhet, d.v.s. att det går att se vad ursprunget till varje krav är, vilket även inkluderar spårbarhet i kravnedbrytningen. Ytterligare aspekter, utöver spårbarheten, som kravhanteringen behöver adressera är:

- Entydighet – d.v.s. att det inte finns något utrymme för feltolkningar
- Kompletthet – d.v.s. att ingen information saknas
- Konsekventhet – d.v.s. att kraven inte är i konflikt med varandra
- Verifierbarhet – d.v.s. att kraven går att verifiera

Ytterligare läsning om V&V och kravhantering***Standarder***

- ISO/IEC 15228 "System Life Cycle Processes" [1]
- IEC 61508 "Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems" [3]
- IEC 61511 "Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector" [4]

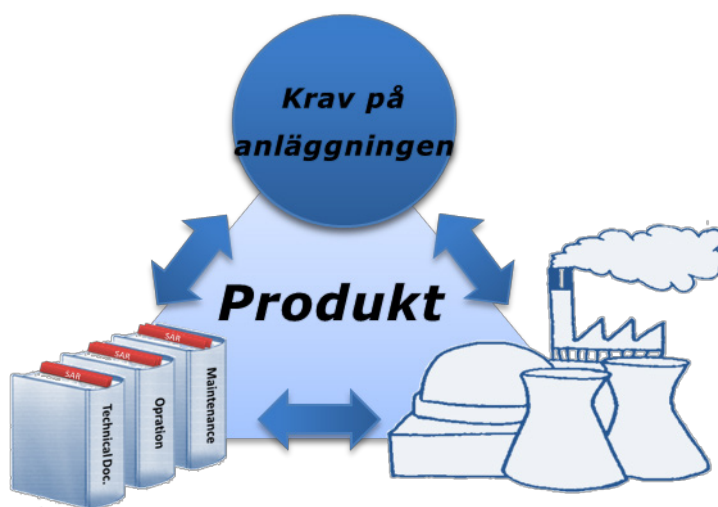
Övriga referenser

- Project Management Book of Knowledge [5]
- INCOSE Systems Engineering Handbook [6]

5.2 Konfigurationsledning inklusive versionshantering

Den anläggning som är i drift bör fungera och vara byggd i konsekventhet med gällande krav och såsom anläggningsdokumentationen beskriver att den fungerar, hur den är byggd och vilka krav som gäller. Detta kan beskrivas med en balansmodell, illustrerad i Figur 18, där det behöver vara en balans mellan de tre delarna, d.v.s. mellan

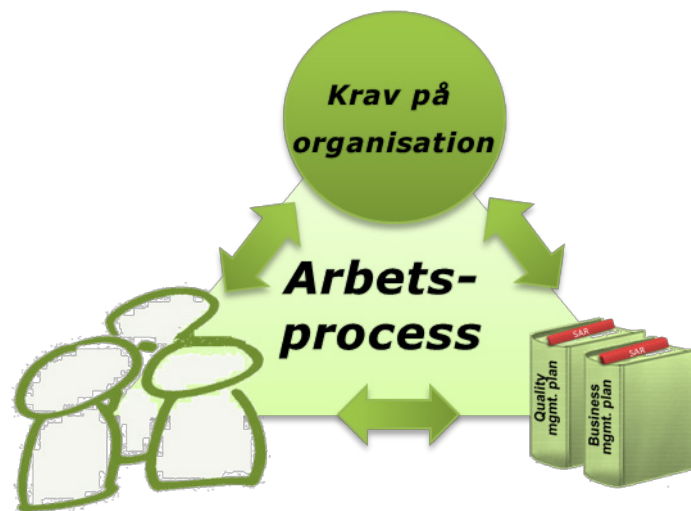
- Vad som krävs – d.v.s. krav på anläggningen
- Vad som finns – d.v.s. vad som fysiskt finns i anläggningen
- Vad som påstås finnas – d.v.s. vad som påstås i anläggningsdokumentationen



Figur 18 - Balanstriangel produkt (anläggningen).

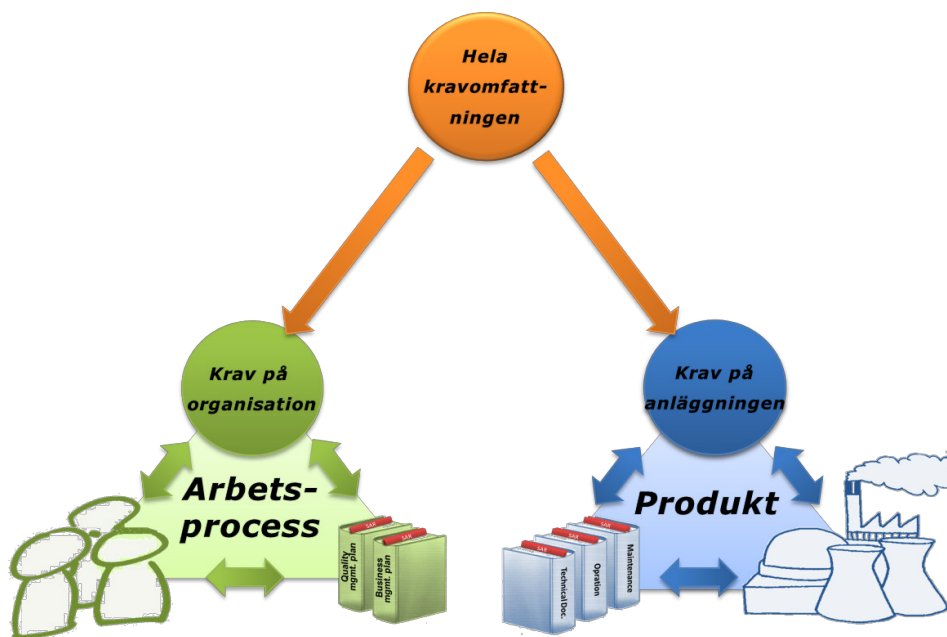
Precis som för produkten (anläggningen i detta fall) kan en balansmodell ställas upp även för arbetsprocesserna, d.v.s. organisation, arbetsprocesser och inblandad personal. På motsvarande sätt som för produkten kan man beskriva arbetsprocessen i en balansmodell, illustrerad i Figur 20, där det behöver vara en balans mellan de tre delarna, d.v.s. mellan:

- Vad som krävs – d.v.s. krav på arbetsprocess, organisation och kompetens
- Vad som finns – d.v.s. personal med kompetens och erfarenheter, med andra ord organisationen som den fungerar i praktiken
- Vad som påstås finnas – d.v.s. vad som påstås i kvalitetssystem, styrande dokument, m.m.



Figur 20 - Balansriangel arbetsprocess.

För att få ett lyckat resultat i kvalitetssäkringen är det nödvändigt att hålla reda på både produkten (anläggningen) och arbetsprocessen och deras olika delar med inbördes förhållande genom hela projektet. Genom att ställa dessa två balansmodeller bredvid varandra under den kompletta kravomfattningen så har man en balansmodell som omfattar helheten, se Figur 21.



Figur 21 - Total balansmodell.

5.2.1 Konfigurationsledning och versionshantering

Konfigurationsledning går ut på att hantera ändringar i ett system på ett systematiskt sätt och se till att balansen illustrerad i Figur 21 hanteras.

Konfigurationsledningen innehåller alla de verktyg, metoder och arbetsprocesser som är nödvändiga för att följa upp och ha kontroll över alla steg på vägen i en ändrings livscykel. Konfigurationsledningen ska med andra ge stöd att hålla ordning på all information som hör till systemet i alla faser av en ändringsverksamhet. Det bör därmed framgå i varje fas av ett projekt exakt vilken information som hör till just den aktuella faser och konfigurationen.

Versionshantering

Versionshantering är en central förutsättning för konfigurationsledningen, eftersom en konfiguration definieras av informationen i specifika versioner av dokumentation. Versionshantering är uppenbart viktigt för datorbaserade automationssystem, där det gäller att ha kontroll över att all kod som exekveras i anläggningen är just den kod som avsågs, eftersom felaktig kod kan leda till omfattande konsekvenser. All kod bör därför hanteras i någon form versionshanteringssystem där versioner på alla ingående delar framgår.

På samma sätt som för kod bör all annan information versionshanteras, t.ex. projektdokumentation, anläggningsdokumentation, o.s.v. så att det går att definiera en konfiguration entydigt.

Några aspekter som bör finnas med i konfigurationsledningen och versionshanteringen är

- Revisionshistorik i dokumentation, d.v.s. en förteckning över vilka ändringar som är gjorda i varje version av ett dokument. Revisionshistoriken bör minst inkludera versionsnummer, datum för versionen, vilka sidor som påverkats av ändringar sedan förra versionen, information om de ändringar som gjorts sedan förra versionen, vem som utfört ändringen och till vilka personer versionen har distribuerats.
- Spårbarhet, d.v.s. att det går att spåra ursprunget till varje ändring, samt vem som har gjort den och när (avser både dokumentation och kod).
- "Frysta" dokumentförteckningar som listar vilka dokument och vilka versioner som ingår i en viss konfiguration.

Ytterligare stöd och vägledning för konfigurationsledning och versionshantering

Standarder

- IEEE 828 "IEEE Standard for Software Configuration Management Plans" [2].

Övriga referenser

- Project Management Book of Knowledge [5]
- INCOSE Systems Engineering Handbook [6]

5.2.2 Ändringshantering

För att kunna hantera eventuella ändringar på ett systematiskt sätt i ett projekt krävs någon form av **formell ändringshantering**, vars process bör vara beskriven. Ett beslut om att införa en ändring i ett projekt ska dokumenteras och det ska framgå vem som tagit det. Beslutet bör baseras på någon form av ändringsberedning där det framgår hur krav, lösning och verifikat påverkas av ändringen samt vilken tillhörande dokumentation (inklusive version) som påverkas.

5.3 Tekniska utmaningar kopplade till automation

Syftet med detta avsnitt är att kortfattat beskriva ett antal utmaningar och aspekter kopplade till automation som av erfarenhet har visat sig vara särskilt utmanande. Dessa utmaningar kan användas som en hjälp för att identifiera fokus för kvalitetssäkringen.

5.3.1 IT- och informationssäkerhet

När vanliga kommersiella komponenter i automationssystemen ökar och möjligheten för uppkoppling ökar, så följer också de säkerhetsproblem som är förknippade med traditionella IT-system. En hög medvetandegrad krävs därför i alla led hos leverantörer, beställare, projektorganisation och systemförvaltare. IT-säkerhetsstrategin bör åtminstone adressera aspekterna nedan:

- Begränsad tillgång till funktionalitet genom användarkonton, lösenordsskydd och administrativa funktioner.
- Intrångsförsök och icke-auktoriserad eller oavsiktlig ändring av information på utvecklings- och målsystem detekteras och förhindras. T.ex. så måste levererad utrustning hårdas (blockering av utgångar som inte används) enligt leverantörens specifikation för att undvika möjlighet för uppkoppling av systemet.
- Endast avsedd och kontrollerad programvara installeras på målsystemet, vilket medför att ursprunget till alla ändringar ska vara spårbara.
- Förhindra att skadlig kod överförs till systemen och associerade verktyg.
- Backupprocedurer bör finnas på plats för att ge möjlighet att återställa systemen eller delar av systemen till en specifik konfiguration.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap har gett ut ytterligare stöd och vägledning kring IT-säkerhet i publikationen "Vägledning till ökad säkerhet i industriella informations- och styrsystem [7].

5.3.2 Prestandaaspekter

Krav på tidsrespons kan vara en utmaning i automationssystem som bygger på digital teknik. Medan analoga system ofta var snabba, kan cykeltiderna i datorbaserade system vara långsamma i jämförelse. Detta är särskilt påtagligt när cykeltider staplas på varandra, vilket de ofta gör, t.ex. om I/O och funktionen är uppdelad på flera processorer i serie. Denna utmaning är viktigt att få med tidigt i projektlivscykeln, särskilt när det gäller säkerhetskritiska system och funktioner.

Beroende på mätområde och upplösningen som är tillgänglig kan noggrannhet också vara en utmaning. Analys av inställningsvärden bör därför adresseras så tidigt som möjligt för att undvika senare problem. Noggrannheten kan också vara en utmaning kopplat till underhållsprocedurer (t.ex. kalibrering och justeringar) och associerade metoder och krav på underhållsutrustning.

5.3.3 Arkitektur, tillförlitlighet och tillgänglighet

Vilka mål för tillförlitlighet och tillgänglighet som ställs upp styr exempelvis vilken grad av redundans som behövs i automationssystemen, om det ska gå att göra underhåll av utrustning under drift, i vilken grad felfungerande utrustning detekteras, o.s.v. Med andra ord styr tillförlitlighet- och tillgänglighetskraven i stor utsträckning utformningen av automationssystemens arkitektur.

Några viktiga aspekter som kopplar till tillförlitligheten som kan påverka systemets arkitektur är:

- Enkelfelstålighet - ska funktionerna fungera vid påkallat behov samtidigt med ett enkelt fel, d.v.s. finns krav på redundans?
- Finns krav på diversifiering? Diversifiering är två eller fler system eller komponenter som oberoende av varandra utför samma uppgift men på principiellt olika sätt eller genom att ha olika egenskaper, för att undvika fel av gemensam orsak.
- Fysisk separation – vilken grad av fysisk separation ska finnas för att undvika att fel av gemensam orsak kan slå ut flera eller alla system?
- Vilken grad av funktionellt oberoende behöver finnas för att undvika att fel sprider sig mellan system och delsystem? Särskilt viktigt är att ett icke-säkerhetskritiskt system inte får påverka ett säkerhetskritiskt system
- Felbeteenden – ska funktioner fela lågt, högt eller frysa?
- Beteende vid initiering - d.v.s. vad gäller vid omstart av utrustning?

Dessutom kan det finnas tillgänglighetsaspekter att ta hänsyn till, d.v.s. ska det gå att göra underhåll av utrustning under drift utan att det påverkar driften eller säkerhetsfunktionernas tillgänglighet?

För SIL-klassade funktioner enligt IEC 61508/61511, referens [3] respektive [4], som t.ex. panntripp finns särskilda krav att ta hänsyn till avseende arkitekturen.

Intressentföreningen för processsäkerhet har gett ut två handledningar som ger stöd och råd om SIL, SIL-bestämning och om hur man bygger en väl fungerande instrumentering för säkerhetskritiska funktioner i processindustrin, referens [8] och [9].

5.3.4 Plattformarnas och komponenternas lämplighet

Plattformarna och komponenterna avser här den maskinvara och basprogramvara som utgör grunden för systemen. Eftersom det ofta är kommersiell utrustning ("commercial off the shelf") som används i automationssystem är det viktigt att göra en värdering av att utrustningen är lämplig att använda för system som är viktiga för anläggningens säkra drift och höga tillgänglighet. Exempelvis kan dessa produkter ha kortare livslängd, som kräver mer frekvent utbyte av komponenter.

5.3.5 Backuphantering

För programvarubaserade system måste backupprocedurer finnas på plats för att förhindra att information går förlorad. En förutsättning för ett fungerande backupsystem är att tillräcklig konfigurationsstyrning finns på plats, t.ex. avseende versionshantering och spårbarhet (se avsnitt 5.2).

6 Referenser och ytterligare läsning

- [1] IEC (2008) IEC 15228 System Life Cycle Processes – System life cycle processes, Edition 2.0
- [2] IEEE 828 (2012) IEEE 828 – IEEE Standard for Configuration Management in Systems and Software Engineering
- [3] IEC (2010) IEC 61508 Functional Safety of Electrical/Electronic/Programmable Electronic Safety-related Systems, Edition 2.0
- [4] IEC (2003) IEC 61511 Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector, Edition 2.0
- [5] Project Management Institute (2013) A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Fifth Edition
- [6] INCOSE (2012) Systems Engineering Handbook: A Guide for System Life Cycle Processes and Activities, version 3.2.2
- [7] Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (2014) Vägledning till ökad säkerhet i industriella informations- och styrsystem
- [8] Intressentföreningen för processsäkerhet (2014), Weibull B, "SIL i praktiken, Introduktion och SIL-bestämning"
- [9] Intressentföreningen för processsäkerhet (2012), "SIL i praktiken, Realisering och drift av säkerhetskritisk instrumentering"

Översikt över fokusområdenas tillämpning i projektlivscykeln

Projektfas /Fokusområde	Planering/ Förprojekt	Grundläggande design	Detaljdisejn inkl. FAT	Installation, Drifttagning och SAT
Fokusområde 1 Projektomfattning och gränssnitt	Värdera att projektomfattningen (inklusive grundläggande begrepp) är tydligt definierad och att den är överenskommen med alla intressenter.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.	Återbekräfta projektomfattningen, samt värdera eventuella ändringar.
Fokusområde 2 Automations- produkt - Krav, Lösning, Verifiering & Validering	Värdera att kraven (i kravspecifikationer) är kompletta, korrekta och konsekventa. Lösning är ej i fokus. Planering av V&V ska värderas i denna fas men ingår i Fokusområde 4 (processer och planer).	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven samt värdera de nedbrutna kraven som är resultatet av den grundläggande designen med avseende på kompletthet, korrekthet och konsekventhet. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera, så långt det är möjligt för fasen, att V&V inklusive FAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta tidigare slutsatser för kraven. Identifiera versionen på konstruktionslösningen som gäller för fasen och värdera att lösningsbeskrivningarna för denna version är kompletta, korrekta och konsekventa. Värdera slutgiltigt att V&V inklusive SAT av lösningen är komplett, korrekt och konsekvent.
Fokusområde 3 Dokumentation	Identifiera den dokumentation som påverkas av projektet och när olika delar av dokumentationen behöver vara uppdaterad. Ansvar för dokumentation hanteras i fokusområde 1.	Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.	Återbekräfta slutsatser från tidigare faser om dokumentation samt värdera eventuella ändringar som är gjorda i dokumentation som togs fram i tidigare faser. Värdera att den dokumentation som enligt plan ska finnas framme vid denna fasavstämning är komplett, korrekt och konsekvent.
Fokusområde 4 Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens	Värdera att arbetsprocesser, planer samt planerad organisation och kompetens är tillräckliga (kompletta, korrekta och konsekventa) för projektets genomförande. Värdera särskilt konfigurationsledning och täckningsgrad av planerad V&V. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.	Återbekräfta tidigare värdering av att arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens är tillräcklig (komplett, korrekt och konsekvent) och värdera eventuella ändringar. Värdera att arbetsprocesser och planer har följts samt att krav på organisation och kompetens har uppfyllts på så sätt som definierats för fasen. Motivera eventuella avvikelser.
Fokusområde 5 Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.	Säkerställ att övriga fokusområden har beaktat förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar.	Identifiera den organisation och arbetsprocesser samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar efter projektets genomförande. Värdera framtagna planer med avseende på om de är tillräckliga för att hantera påverkan på befintliga arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd.	Värdera om arbetsprocesser och organisation samt dokumentation, verktyg och annat stöd som behövs för drift, underhåll och ändringar är tillräckliga för att lämna över anläggningen till normal drift.

Kvalitetsguide för automation, Bilaga 2

Lathundsfrågor för fokusområden, stöd för tillämpning av metodiken

Denna bilaga innehåller ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om de olika fokusområdena. Bilagan kan ses som en grund till en checklista, men ska inte ses som komplett och måste anpassas till respektive tillämpning.

1 Fokusområde 1 – Projektomfattning och gränssnitt

Projektomfattning och gränssnitt avser det som ska levereras, vilket förutom teknisk omfattning avser omfattning av dokumentation, kompetens och utbildning.

Teknisk omfattning - Generellt

För att identifiera hur en ändring i en befintlig anläggning påverkar anläggningen är det viktigt att veta vad ändringen utgår ifrån, d.v.s. hur anläggningen ser ut och fungerar innan ändringen görs. Vid ändringar i en anläggning används ofta den befintliga dokumentationen som en grund för att beskriva omfattning och krav på ändringen.

- Är dokumentation som beskriver den befintliga anläggningen identifierad, tillgänglig, korrekt och tillräckligt tydlig?

Teknisk omfattning - Funktionellt

En förutsättning för att kunna utvärdera krav och lösning är att den funktionella omfattningen är tydligt definierad. För att t.ex. kunna utvärdera om ett tidsresponskrav är uppfyllt måste det vara känt var funktionen börjar och slutar. Det är en väsentlig skillnad om funktionen avser hela kedjan från detektering av ett avvikande tillstånd i processen tills att det är korrigerat, eller om funktionen endast avser kedjan från en signalsändring till och med manöversignal i automationssystemet.

Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om den funktionella omfattningen:

- Vad ingår i den funktionella omfattningen? Täcker funktionen kedjan:
 - o Från detekterad ändring i processtillstånd till ändrat processtillstånd?
 - o Från detekterad ändring i processtillstånd till manöversignal?
 - o Från signalsändring till manöversignal?
- Var går de funktionella gränssnitten mellan eventuella delprojekt och delentreprenader samt angränsande projekt och verksamheter? Ingår ansvar för funktionell kompletthet i de fall automationsdelen endast är en del av funktionen?
- Är dokumentation som beskriver den befintliga anläggningen identifierad, tillgänglig, korrekt och tillräckligt tydlig avseende den funktionella

omfattningen? Finns t.ex. tillräckligt tydliga processbeskrivningar/funktionsbeskrivningar eller översiktsscheman som beskriver den funktionella omfattningen?

Teknisk omfattning - Fysiskt

Den fysiska omfattningen avser det tekniska ingreppet och den tekniska utrustningen på plats i anläggningen. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om den fysiska omfattningen:

- Är den fysiska omfattningen
 - o Från givarutsignal eller inkluderas givare?
 - o Från givarutsignal eller från ingångskortsanslutning?
 - o Till och med fysiskt ställ/manöverdon eller till anslutningsplint på ställ/manöverdon eller till utgångskortsanslutning?
- Var går de fysiska gränssnitten mellan eventuella delprojekt, delentreprenader eller angränsande projekt och verksamheter?

Teknisk omfattning – Geografiskt

Den geografiska omfattningen ger förutsättningar för kravbilden, t.ex. avseende inre och yttre händelser som brand och jordbävning, miljöqualificeringskrav, etc. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om den geografiska omfattningen:

- Görs den fysiska dragningen i utrymmen där utrustningen utsätts för särskilda miljöer avseende t.ex. EX, temperatur, fukt, damm, etc?
- Utomhus? Inomhus?
- Delad eller separata brandceller?
- Begränsningar till befintliga byggnader avseende t.ex. kabelstråk och ställverk?
- Var går de geografiska/rumsliga gränssnitten mellan eventuella delprojekt, delentreprenader eller angränsande projekt och verksamheter?

Dokumentationsomfattning

Här avses endast vilken dokumentation som ingår, d.v.s. dess innehåll behandlas i Fokusområde 3. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om dokumentationsomfattningen:

- Ingår teknisk dokumentation och till vilken utsträckning?
- Ingår instruerande eller arbetsprocessdokumentation och till vilken utsträckning?
- Finns det leveransgränssnitt mot befintlig dokumentation? Ska projektet lämna underlag till annan att uppdatera befintliga drift-, underhålls-, kvalitets-, och arbetsprocessdokumentation eller ingår det i omfattningen att leverera helt nya dokument? Ingår det att sortera in dokumentationen i dokumentationssystemen?
- Ingår i omfattningen att tala om vilka av befintliga dokument som bör utgå, ersättas eller revideras?

Omfattning avseende Utbildnings- och kompetensbehov

Här avses endast om utbildning och kompetensförsörjning ingår i omfattningen, d.v.s. eventuellt genomförande ingår i Fokusområde 4 och 5. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om omfattningen avseende utbildnings- och kompetensbehov:

- Ingår att utbilda personal och i så fall i vilken utsträckning?
- Ingår eventuellt att rekrytera personal, t.ex. automationsingenjörer och driftpersonal?
- Ingår att utarbeta serviceavtal och tillhandahålla kompetens under och efter garantitid?

2 Fokusområde 2 – Automationsprodukt – Krav, Lösning, Verifiering & Validering

Detaljeringsgraden på värderingarna i fokusområde 2 bör göras baserat på viktighetsgradering. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om fokusområde 2 uppdelat i underrubrikerna krav och förutsättningar, lösning, samt verifierad och validerad lösning.

Krav & förutsättningar

- Finns *kompletthet* för den funktionella omfattningen – d.v.s. finns krav på alla delar av den funktionella omfattningen?
 - o Är alla funktioner specificerade?
 - o Är säkerhetsklassning (t.ex. SIL) specificerade för funktionerna?
 - o Har funktionerna fått prestandakrav?
 - o Under vilka felfall samt test/underhåll under drift ska funktionen fortfarande finnas med sina prestanda?
 - o Under vilka antaganden, t.ex. omgivningsförhållanden och drifttillstånd ska funktionen finnas?
 - o Är krav på gränssnitt mellan dellenleveranser definierade?
 - o Är IT-säkerhetskrav och krav på eventuell fjärruppkoppling fångade?
 - o Är eventuell befintlig dokumentation som beskriver anläggningens funktion identifierad, korrekt och tillräckligt tydlig avseende funktionella krav? Finns t.ex. tillräckligt tydliga processbeskrivningar/funktionsbeskrivningar eller översiktsscheman som beskriver funktionella krav?
 - o Har eventuella krav på var utrustning får placeras fångats (t.ex. avseende krav på fysiskt skydd samt externa krav på var servrar får placeras för skyddsobjekt eller anläggningar som är säkerhetsklassade av SVK eller avseende krav från försäkringsbolag)
 - o Är interna standarder som ställer krav på exempelvis programmeringen fångade?

- o Har krav för att säkra framtida drift, underhåll och ändringar identifierats?
- Finns *kompletthet* för den fysiska omfattningen?
 - o Är alla krav, regelverk och tillämpliga standarder som gäller för typen av utrustningar fångade?
 - o Är krav på testbarhet och underhållsbarhet, t.ex. åtkomlighet, beaktade?
- Finns *kompletthet* för den geografiska omfattningen?
 - o Har alla designförutsättningar för den geografiska omfattningen fångats avseende t.ex. EX, fukt, damm, seismik (vibrationer), EMC, temperatur, gas, kemi, korrosivitet, etc?
- Är de funktionella och fysiska kraven samt omgivningsförutsättningarna *korrekta*?
 - o Jämfört med krav, regelverk och tillämpliga standarder samt krav från anläggnings- och processdesign?
 - o Hur ska funktionen se ut? Vilka tidsrespons-, noggrannhets- och tillförlitlighetskrav ska gälla?
 - o Har aspekter kopplat till fysisk och geografisk implementation beaktats, avseende t.ex. separationskrav, miljötålighet, installations- och underhållsaspekter?
- Är de funktionella och fysiska kraven samt omgivningsförutsättningarna *konsekventa*?
 - o Är kraven entydiga eller finns motstridigheter, inkonsekventhet i terminologi eller i relation till gränssnittsdefinitioner?

Lösning

- Är lösningen entydigt definierad i form av version o.s.v.?
- Är lösningen *komplett* – d.v.s. specificeras konstruktionen för hela den funktionella, fysiska och geografiska omfattningen eller finns det luckor?
- Ytterligare *kompletthet* värderas i relation till viktighetsgraderingen. Har alla krav implementerats i lösningen, eller finns det krav som ännu inte är implementerade (avsiktligt eller uppenbart missade) i denna version?
- Är lösningsbeskrivningen *konsekvent* avseende t.ex. terminologi och definitioner i omfattning, gränssnitt och krav?
- Lösningens *korrekthet* hanteras under V&V.

Verifierad och validerad lösning

- Har lösningen visats uppfylla alla krav genom V&V-aktiviteter som granskning, inspektion, analyser och/eller test? Hur och med vilka referenser?
- Finns verifikat för alla krav? För hela den fysiska omfattningen? Tillräckligt heltäckande vad gäller t.ex. in- och utsignalsintervall, felmoder och felfall, omgivningsförhållanden, miljö etc?

3 Fokusområde 3 – Dokumentation

I detta fokusområde är syftet att identifiera påverkan på dokumentation i relation till den omfattning som identifierades i fokusområde 3. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om fokusområde 3.

- I den grad det ingår i omfattningen identifiera vilka dokument som ska utgå, tillkomma som nya eller revideras.
- Definiera i en plan när respektive ingående dokument förväntas finnas på plats eller ha utgått.
- Följ upp gentemot planen och att resultatet håller tillräcklig kvalitet och följer krav på format och innehåll.

4 Fokusområde 4 – Arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens

Fokusområde 4 bör betraktas ur två olika perspektiv, dels vad som *påstås* finnas i form av arbetsprocesser, planer, organisation och kompetens på pappret, och dels vad som *faktiskt* finns i projektet. Detta perspektiv kan fångas genom att först fråga sig om det finns tillräckligt med styrning och om den är tillräckligt bra och därefter om den efterlevs i tillräcklig grad. Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om fokusområde 4, uppdelat i dessa två perspektiv.

Är styrningen på plats och är den tillräckligt bra?

- Finns lednings- och kvalitetssystem som bedöms tillräckligt för projektuppgiften?
 - Tillräcklig avseende att det finns vägledning för hur hela omfattningen ska levereras?
 - Tillräcklig avseende att det finns vägledning för konfigurationsstyrning?
 - Tillräcklig avseende att det finns vägledning för hur projektet ska planeras, organiseras, kompetenssäkras och bemannas?
 - Tillräcklig avseende att det följer arbetsmiljölagen och avseende krav på personsäkerhet?
 - Tillräcklig i relation till kunskap om och bedömning av leverantörens processer och planer?
- Finns en fungerande process för riskhantering som bedöms tillräcklig?
- Har projektet planer som täcker hela omfattningen och livscykeln? Är automationsprojektets planer samordnade med övriga discipliner (t.ex. mek, el, bygg etc.), delprojekt och eventuellt överordnat projekt?
- Är konstruktions- och V&V-styrningen tillräcklig i relation till viktighetsgradering (t.ex. säkerhetsklassning och tillgänglighet)?
 - Ger konstruktionsstyrningen tillräcklig spårbarhet från krav via lösning till verifikat?
 - Har V&V- och testplaner tillräcklig täckningsgrad avseende krav, produktomfattning och testfall?

- Finns planer för installation, drifttagning och drifttagningsprover som styr arbetet tillräckligt väl och i rätt sekvens? Är planerna tydliga avseende gränssnitt mot produktion, t.ex. när i sekvens och tid som anläggningen ska vara i deffekt respektive fulleffekt? Är drifttagningsprover välplanerade med avseende på driftekonomi och är slitage på anläggningen i samband med start och stopp beaktat?
- Finns checklistor i tillräcklig omfattning för de områden där detta bedöms lämpligt? Användning av checklistor är bra för att minska misstag och säkerställa att moment, aspekter etc. inte förbises. Användning av checklistor ger stöd för att hålla reda på fler saker både i ett normalläge och i stressituationer. Checklistor är också effektiva då liknande arbete ska utföras vid upprepade tillfällen. Generella checklistor bör alltid användas med medvetenhet om att det kan finnas specifika aspekter för respektive fall som kanske inte finns med i checklistan och som måste beaktas.

Är den definierade organisationen och kompetenssäkringen tillräckligt bra?

- Är den definierade organisationen tillräcklig avseende kompetens och bemanning?
 - Finns tillräcklig resurs och kompetens inom automation?
 - Finns resurs och kompetens med tillräcklig kännedom om den specifika anläggningsprocessen?
 - Finns drift och underhåll representerade?
 - Finns tillräcklig resurs och kompetens avseende erfarenhet av liknande projekt?
 - Finns tillräcklig resurs och kompetens i relation till kunskap om och bedömning av leverantörens organisation och kompetens? Har man satt kompetenskrav för individerna som levererar för leverantören, t.ex. krav på certifierade programmerare (krav kan hanteras under fokusområde 2).

Efterlevs styrningen i tillräcklig grad?

- Är organisationen tillräcklig avseende kompetens och bemanning i praktiken?
- Har planerna följts?
- Har alla aktiviteter genomförts, om inte är avvikelser hanterade på ett acceptabelt sätt?
- Har tillräcklig V&V-täckningsgrad erhållits?
- Har risker hanterats i tillräcklig omfattning och i tid?

5 Fokusområde 5 – Förmåga till framtida drift, underhåll och ändringar

Nedan följer ett antal vägledande frågeställningar som hjälp för att få grepp om fokusområde 5.

- Finns det personal med tillräcklig kompetens?
 - o Finns det fungerande support-/serviceavtal för maskin- och programvara?
 - o Finns telefonnummer att ringa för support/service?
- Finns det instruktioner och styrning för personalens arbete?
 - o Finns fungerande processer för projekterfarenhetsåterföring på så sätt att viktiga erfarenheter från projektet beaktas för framtida drift, underhåll och ändringar?
 - o Är det tillräckligt uppstyrt hur garantiarbeten ska utföras?
 - o Är det tillräckligt uppstyrt hur ändringar/underhåll/akutinsatser ska genomföras under garantitiden? Vad får beställaren göra och inte under garantiden och vad innebär det för driften?
 - o Är det tillräckligt uppstyrt hur support och service ska fungera?
 - o Finns information om automationsproduktens livscykel, t.ex. behov av förebyggande underhåll? Finns planer för förebyggande underhåll (t.ex. utbyte av datorer) som är förankrat på högre nivå i organisationen? Finns strategier för inköp av reservdelar och finns viktiga reservdelar på förråd?
 - o Finns processer för automationsingenjörens arbete, t.ex. avseende underhåll i systemen? Finns rutiner för hur man får jobba i systemen (t.ex. avseende IT-säkerhet)?
 - o Finns en förvaltningsplan för dokumentation?
- Har personalen tillräckliga verktyg?
 - o Finns fungerande remote-uppkoppling för support som uppfyller IT-säkerhetskrav?
 - o Finns andra nödvändiga verktyg på plats?
- Har personalen tydligt ansvar och tydliga uppgifter?
- Finns licenser för datorprogram samt rätt att använda och ändra i applikationsprogram?
- Är dokumentationen som levereras med projektet tillräcklig för framtida drift, underhåll och ändringar?

Kvalitetsguide för automation, Bilaga 3

Innehåll och struktur för kvalitetssäkringsplan

Denna bilaga innehåller ett förslag på vad kvalitetssäkringsplanen kan innehålla och hur den kan struktureras, med rubriker och kort beskrivning av tänkt innehåll för varje rubrik.

Detaljeringsgrad, ambitionsnivå, innehåll och struktur i planen anpassas till det specifika projektets förutsättningar och behov. Projektets intressenter bör kunna ta del av planen och sluta upp bakom den.

Definition av termer och begrepp

- Beskrivning av viktiga termer och begrepp som används i kvalitetssäkringen

1 Inledning

Bakgrund

- Kort beskrivning av projektet som kvalitetssäkringen ska göras för

Läsanvisning för planen

- Beskrivning av hur dokumentet är strukturerat och ska läsas

Syfte och omfattning

- Beskrivning av syftet med kvalitetssäkringen för det specifika projektet
- Beskrivning av vad som ingår i kvalitetssäkringen inklusive avgränsningar och gränssytor

Roller och ansvar

- Beskrivning av projektets alla intressenter och deras roller och ansvar i kvalitetssäkringen

Arbetsprocess för genomförandet av kvalitetssäkringen och integration i projektet

- Översiktlig beskrivning av arbetsprocessen för hur man gått tillväga för att identifiera och komma överens om *vad* som ska säkerställas (omfattningen för kvalitetssäkringen)
- Översiktlig beskrivning av arbetsprocessen för hur man ska följa upp och dokumentera uppfyllnaden av fokusområdena
- Översiktlig beskrivning av hur kvalitetssäkringen och dess produkter (plan och uppföljningsrapporter) integreras med och kopplar till projektet och projektdokumentationen

2 Beskrivning av omfattning för kvalitetssäkringen

- Beskrivning av den överenskomna omfattningen för kvalitetssäkringen (*vad* som ska säkerställas) och när uppföljningen ska ske, d.v.s. beskrivning av de fokusområden som valts och i vilka faser som uppföljningarna ska göras. Även beskrivning av fokusområdenas tillämpning i livscykelfaserna, d.v.s. vilka delar av fokusområdena som förväntas kunna följas upp i de olika faserna.

Utgångspunkten är att

- *De fokusområden som föreslås i guiden används*
 - *Uppföljningar genomförs i slutet av de faser som föreslås i den förenklade livscykelmodellen i guiden*
 - *Fokusområdenas tillämpning i livscykelfaserna, d.v.s. vad som behöver argumenteras för i varje fokusområde, följer Tabell 2 i guiden (som finns i A3-format i Bilaga 1). Som stöd för att föra argumentationen används beskrivningarna i kapitel 3 och lathundsfrågorna i Bilaga 2.*
- Beskrivning på hög nivå av strategier för hur man planerar för att föra en argumentation för att fokusområdena är uppfyllda och hur det ska dokumenteras. Typiskt handlar det om att använda V&V-resultat som granskningar, tester, analyser och inspektioner, som är resultat från de normala projektetaktiviteterna. Strategierna bör vara tydliga så att arbetsprocessen för kvalitetssäkringen blir praktisk, förståelig och rättfram för de inblandade parterna.
 - Beskrivning av att man tagit ställning till omfattningen för kvalitetssäkringen i sin helhet, hur detta gjorts samt argumentationen som förts

3 Tidplan

- Beskrivning av tidplan för kvalitetssäkringen inklusive koppling till projektets livscykel

Kvalitetsguide för automation, Bilaga 4

Innehåll och struktur för kvalitetsuppföljningsrapport

Denna bilaga innehåller ett förslag på vad uppföljningsrapporterna kan innehålla och hur de kan struktureras, med rubriker och kort beskrivning av tänkt innehåll för varje rubrik.

Detaljeringsgrad, ambitionsnivå, innehåll och struktur i uppföljningsrapporterna anpassas till det specifika projektets förutsättningar och behov. Projektets intressenter bör kunna ta del av planen och sluta upp bakom den.

Uppföljningsrapporterna för den andra uppföljningen och framåt kan vara uppdaterade versioner av den första uppföljningsrapporten.

Definition av termer och begrepp

- Beskrivning av viktiga termer och begrepp som används i kvalitetssäkringen

1 Inledning

Bakgrund

- Kort beskrivning av projektet som kvalitetssäkringen ska göras för

Läsanvisning för rapporten

- Beskrivning av hur dokumentet är strukturerat och ska läsas

Syfte med aktuell rapport och relation till övriga rapporter

- Kort beskrivning av rapportens syfte med referens till planen
- Beskrivning av vilka fokusområden som adresseras i den specifika rapporten
- Beskrivning av vilken version av produkten som utvärderas
- Beskrivning av rapportens relation till tidigare utgivna och kommande uppföljningsrapporter

2 Uppföljning av fokusområden

- Beskrivning av fokusområdenas uppfyllnad samt redovisning av den argumentation som förts utifrån strategierna i planen.
- Beskrivning av att man bekräftat slutsatser och vägval från tidigare faser (d.v.s. att man inte introducerat nya risker som i projektet som slår bakåt samt att ingen ny information framkommit som gör att man bör ifrågasätta tidigare slutsatser eller vägval).

3 Öppna frågor och restpunkter

- Beskrivning och värdering av eventuella öppna frågor och restpunkter tillsammans med planerad åtgärd, ansvarig och tidplan för när den öppna frågan måste vara löst

4 Ställningstagande till kvalitetssäkringen i sin helhet

- Beskrivning av ställningstagande till kvalitetssäkringen i sin helhet omfattande både slutsatser avseende fokusområdenas uppfyllnad och öppna frågor (d.v.s. har man kunnat övertyga sig om att man har tillräcklig kvalitetssäkring för den givna fasen går man vidare till nästa, om inte gör man nödvändiga åtgärder)

KVALITETSGUIDE FÖR AUTOMATION

Det här är en kvalitetsguide för automation vars syfte är att öka organisationers förmåga att säkerställa kvalitet vid genomförande av automationsprojekt i värme- och kraftvärmebranschen. 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