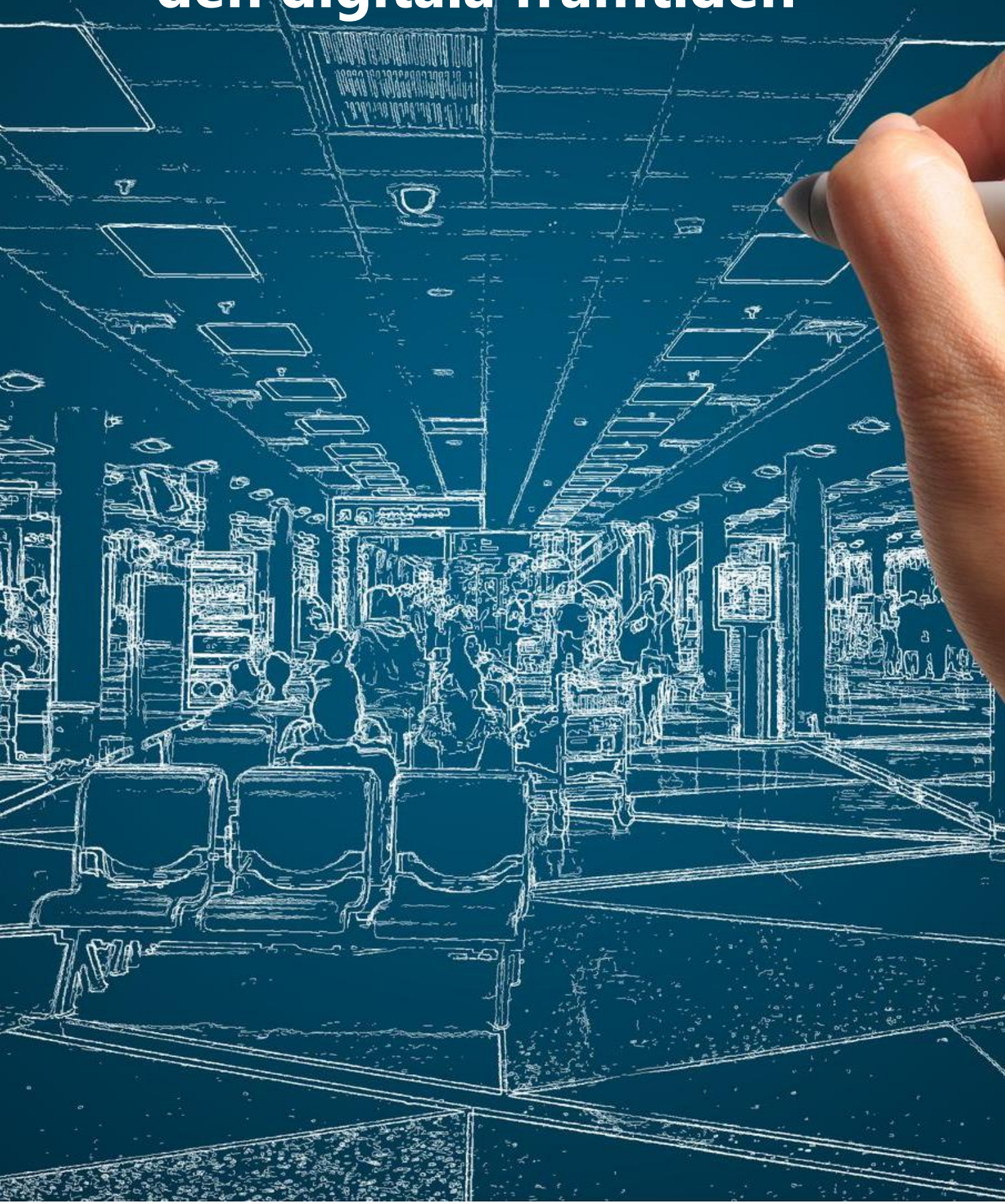


Smart Industri och den digitala framtiden



Detta dokument är en sammanställning ifrån seminarier och workshops genomförda av Swedish Standards Institute (SIS) och nätverket CM Forum 2019-04-24 under ledning av Katarina Widström (SIS) och Ann-Sofie Sjöblom (SIS).

Sammanställningen baseras på resultatet av tre workshops på teman kring Smart industri, standardisering och Configuration Management samt följande inledande presentationer:

SIS/TK 611: *Förutsättningar för digitalisering, att sammanlänka de fysiska och digitala världarna (Jonas Buskenfried, GS1 Sweden samt ordförande i TK 611 och Mikael Hjalmarson, SIS).*

SIS/TK 280: *Standardiserad och begriplig digital information för Smart Industri (Jonas Rosén, Eurostep samt ordförande i TK 280 och Ulf Carlsson, Syntell)*

CM FORUM: *Configuration Management – en möjliggörare för värdeskapande smart industri – (Tobias Ljungkvist, Syntell)*

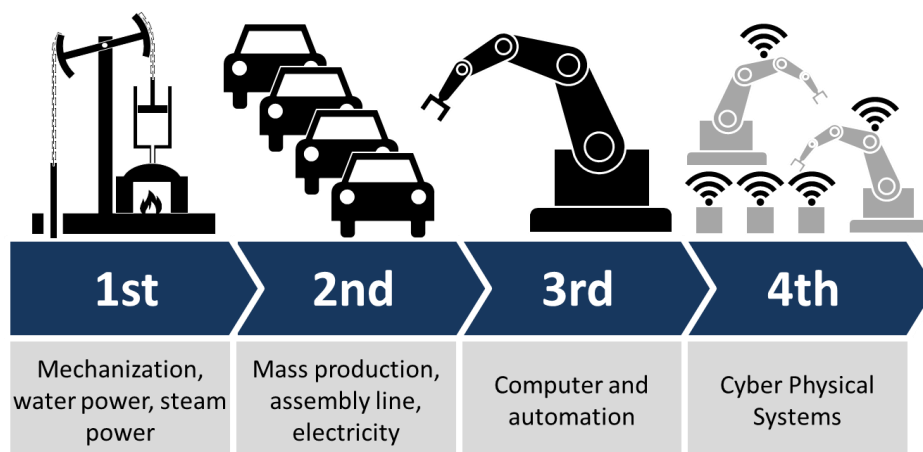
Dokumentredaktörer: Tobias Ljungkvist och Ulf Carlsson

Den digitala framtiden

Digitaliseringen medför stora möjligheter att utveckla en ny, smartare och mer hållbar industri. Digitaliseringen går på djupet av alla delar av industrins verksamhet och berör bland annat produktutveckling, produktion, affärssystem, interaktion med underleverantörer och kunder, och relationen till de anställda.

De genomgripande förändringar som alltmer sofistikerad digital teknik för med sig har gett upphov till begreppet den fjärde industriella revolutionen, där skiftet likställs med de genomgripande förändringar som skedde i och med industrins födelse på 1700-talet, införande av elektricitet, förbränningsmotorer och produktionslinjen under tidigt 1900-tal, samt datorer och IT under senare delen av 1900-talet.

Några exempel på nya teknologier som i olika avseenden påverkar eller blir föremål för standardisering är



Automatisk

datafångst (AIDC) och **Sakernas internet (IoT)** där standardisering pågår för unik identifiering, autentisering, säkerhetsfrågor med kopplingar emot personuppgifter och säkerhetsskydd.

Artificiell intelligens (AI) där standarder krävs för att säkerställa harmoniserad förståelse kring koncept och terminologier. Centrala samhällsaspekter som påverkar utveckling av AI är även bias (fördomar/förutfattade meningar), riskhantering och trovärdighet, etik och hållbarhet.

Big data och **Molntjänster (Cloud)** där standardisering pågår för hantering och utbyte av stora mängder lagrad digital data, vilket innefattar tekniker för stora databaser, datalager och informationsutvinning.

Utöver de olika tillämpningar som nya teknologier som IoT, AI och big data introducerar oss för, så finns även andra kännetecken för Smart industri.

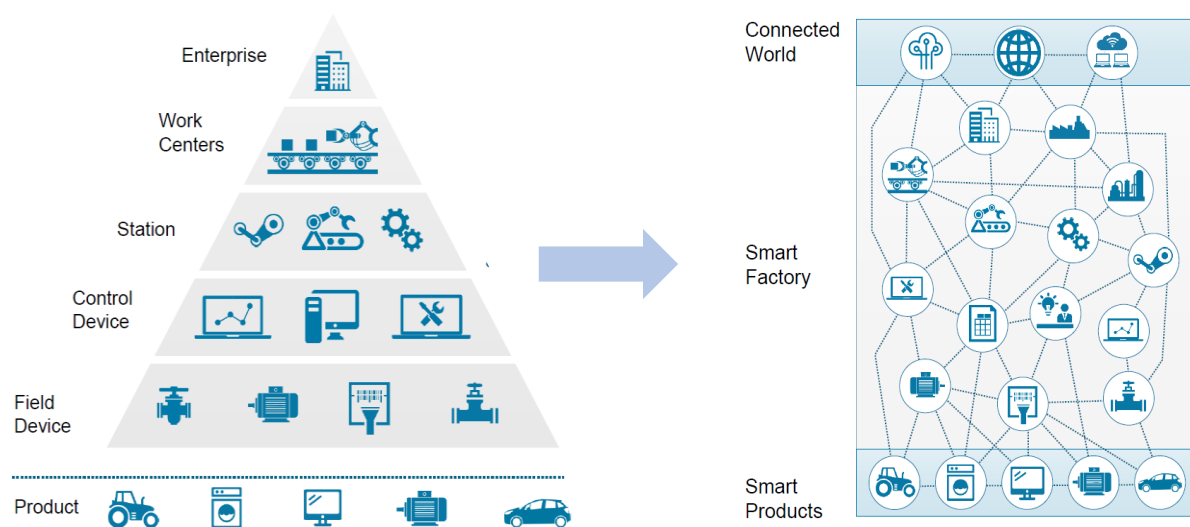
Livscykelperspektivet blir mer framträdande då utveckling av produkter sker kontinuerlig och i nära samverkan med verksamheter med fokus drift och underhåll. Detta fångas exempelvis i koncept som DevOps och Cirkulär Livscykelhantering.

Kontinuerlig förändring av systems konfiguration. System konfigureras över tiden i samverkan med andra system från olika leverantörer.

Horisontell och vertikal samverkan internt och mellan aktörer. Samverkan mellan hierarkier i en organisation blir tätare. Även samverkan mellan organisationer blir tätare.

Nätverksstrukturer ersätter hierarkiska system, vilket ökar mängden relationer mellan samverkande delar i systemet.

Informationsutbytet ökar när information överförs digitalt mellan allt flera och snabbare skiftande aktörer.



För en aktör som verkar inom Smart Industri finns många utmaningar. Det krävs en korrekt bild av produktens design och dess individer över dess livscyklar. Det krävs även en samlad bild av hur ett system sammansatt ifrån olika leverantörer fungerar. Informationshanteringen måste av detta skäl inte bara hänga ihop inom organisationen utan även mellan samverkande organisationer.

Dessutom krävs nätverksstrukturer, dvs information med nivåoberoende många-till-många relationer jämfört med hierarkiska strukturer med en förälder till flera barn från högsta till allt lägre nivåer.

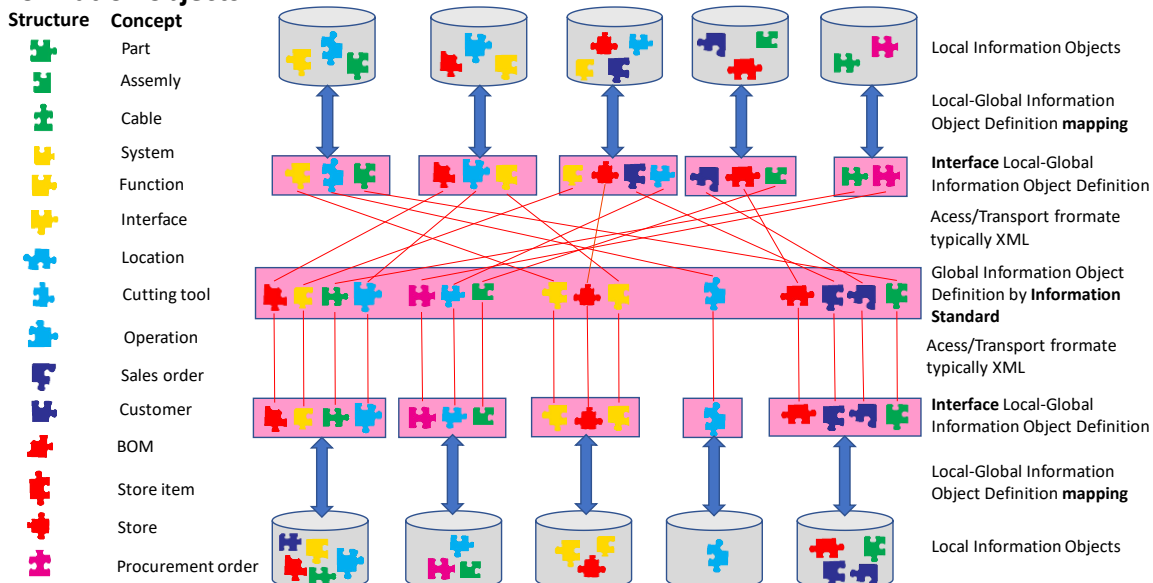
Oförutsägbara programvaror och tekniska utrustningar bidrar också till utmaningarna.

Informationens viktiga egenskaper för Smart industri

Alla programvaror hanterar information i enlighet med en given informationsmodell. Denna är anpassad för den information som programvaran skall kunna hantera. Detta illustreras med pusselbitarna i databaserna i bilden nedan.

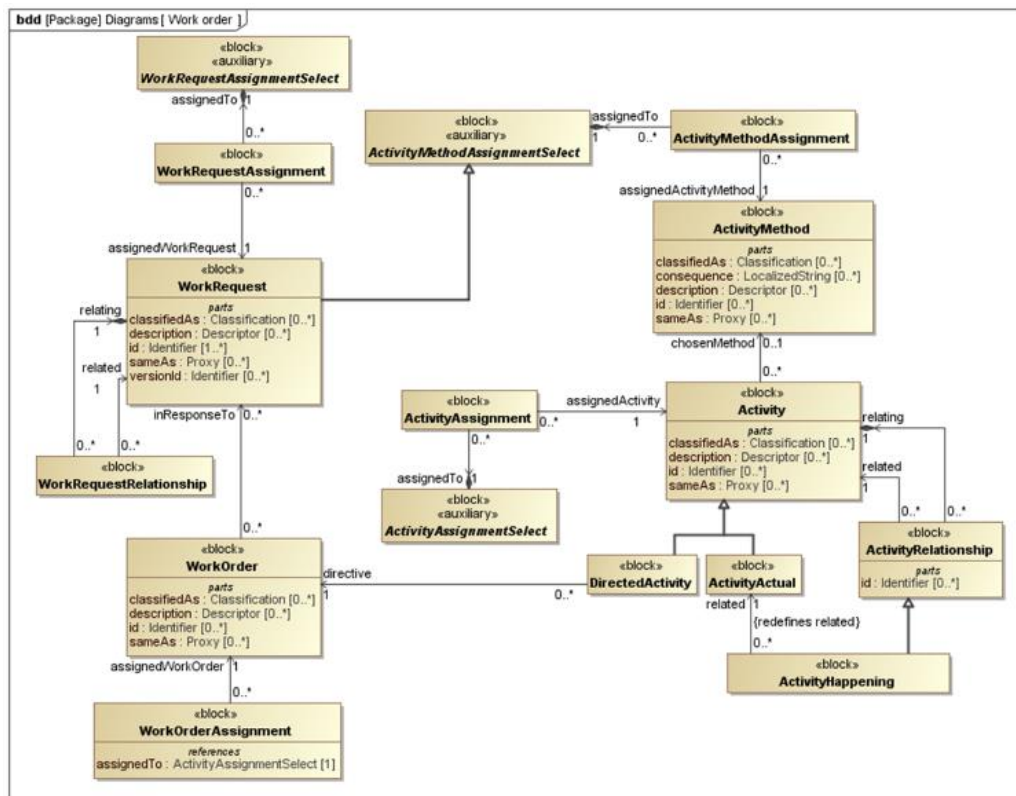
Om man vill komma åt och bearbeta information i ett verktyg måste man alltså förstå informationsmodellen. För att till exempel bearbeta en CAD-modell från ett beräkningssystem för hållfasthet, krävs att den programvara man vill använda kan arbeta enligt den informationsmodell som CAD-modellen bygger på. Med standardiserade informationsmodeller går det att säkerställa att information i olika programvaror är av samma typ och lika struktur. Detta illustreras med pusselbitarna i de rosa rektanglarna i bilden. I bilden illustreras också principerna för en s.k. backbone-arkitektur som används för att standardisera, kartlägga och skapa integrationer mellan lokala datasystems interna (lokala) Informationsmodeller och den standardiserade globala Informationsmodellen.

Information objects



Olika Informationssystem som kopplas ihop genom Informationsstandarder

För att göra detta behöver informationens struktur vara standardiserad så att olika programvaror kan översätta informationen mot sina interna informationsmodeller. Informationsmodeller beskrivs grafiskt med något modelleringsspråk. Bilden nedan visar PLCS informationsstruktur för information kopplad till en "Arbetsorder" beskriven med SYSML.



Informations modell för Arbetsorder (SYML Notation, Klass diagram)

Utmaningen här ligger i att olika programvaror saknar standardiserade informationsmodeller vilket innebär ett omfattande och dyrt arbete med integrationer för att komma åt den önskade informationen i olika programvaror. Detta innebär isolerade öar av information vilket medför manuella överföringar där informationen dupliceras utan att hållas uppdaterad.

Med informationsstandarder och standardiserade informationsmodeller skapas möjligheten att kostnadseffektivt komma åt information i olika programvaror. Även utveckling av programvaror underlättas eftersom man kan utveckla programvaror mot standardiserade informationsgränssnitt. Informationen görs åtkomlig utan att utvecklaren behöva känna till vilka andra programvaror som behöver komma åt informationen.

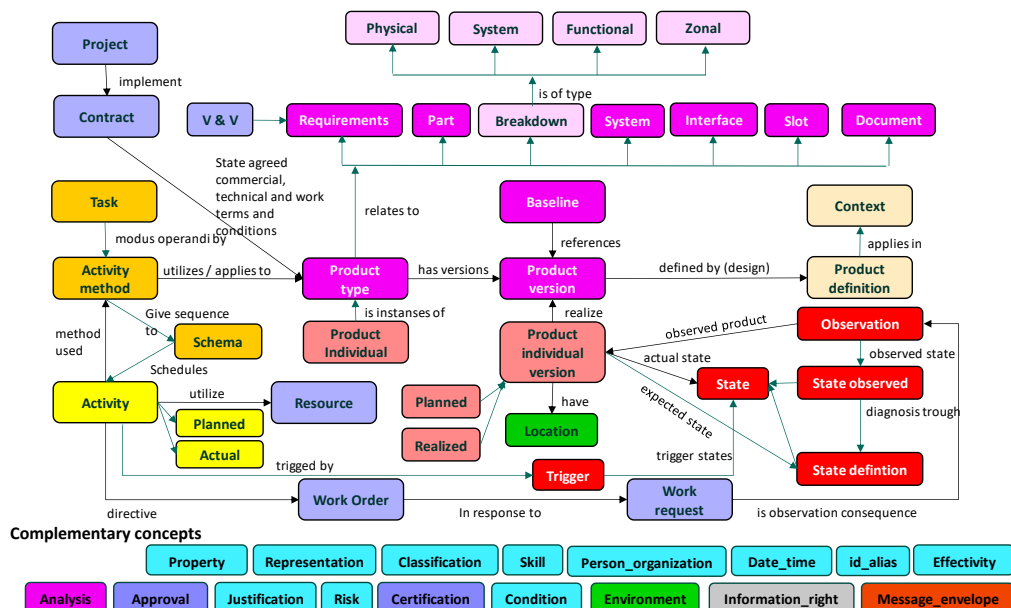
Informationsmängden behöver, utöver att ha den struktur som definieras av modellen, också vara identifierad, versionshanterad och avgränsad. För dokument är avgränsningen inget problem, (om man bortser från bilagor och referenser till andra dokument) eftersom informationen avgränsas av pappret den är skriven på.

En lika viktig del för informationsmodellen är att den tillför en enhetlig semantik, till exempel som PLCS Begrepps-modell i bilden nedan, för den information som delas. Semantik innebär att det är entydigt vad Namn, Objekt och Attribut verkligen betyder oavsett vilket verktyg som informationen kommer ifrån. T ex att Termer som Modul, Funktion, System, Gränssyta, Artikel, Komponent, Leverans och Pris verkligen betyder samma sak när dom kommer från olika programvaror.

PLCS through life information standard (ISO10303 AP239)

PLCS overview concept model, PLCS official concept model http://www.plcs.org/plcslib/plcslib/data/PLCS/concept_model/model_base.html

PLCS Information Categories



PLCS Begreppsmodell

För att illustrera problematiken med informationens spridning i olika verktyg och samtidigt visa på metodik för hur informationen kan kartläggas, exemplifieras på nästa sida hur informationskategorier kan vara spridda över olika verktyg hos de aktörer som arbetar med produkten över dess livscykel.

Exempel på processer som skapar information om produkten över produktens livscykel

		Sälj och Order	Krav hantering	Lösningsstyrning (Projekt och Årenden)	Konfigurations ledning	Arkitektur	Simulering / Modellering	System design	Material administration	Utl- Design	Konstruktion	Inköp	Produktions Planering	Produktion	Test och verifiering	Datns uppföljning	Underhålls planering	Verkskads planering	Inflytt / Skrotning
Standardiserad information		Exempel på användning av programvaror mot Process och Standardiserad information definierad av PICS informations- och begrepps modell (En programvara kan oftast användas för flera begrepp och processer där i detta exempel)																	
PICS informations typer		PICS begrepp																	
Product Design	Requirements	MS Word	Doors			Doors		Doors		Doors	Doors					Doors			Doors
	Product type					Rapsody				OMEGA PS	Catia								Catia
	Part									OMEGA PS	Catia		IFS						Catia
	Baseline										Catia								Catia
	Product version										Catia								Catia
	System						System Architect	MagiDraw	Rapsody	OMEGA PS	Catia								Catia
	Interface						System Architect	MagiDraw	Rapsody	OMEGA PS	Catia								Catia
	Slot									OMEGA PS	Catia								Catia
	Document	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word	MS Word
Individual Product	Product individual								IFS				IFS	Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	SAP
	Product individual version					Dimension (PCMS)			IFS				IFS	Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	SAP
	Planned								IFS				IFS	Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	SAP
	Realized								IFS				IFS	Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	SAP
Product Breakdown	Physical						MagiDraw		IFS	OMEGA PS	Catia			Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	Catia
	System					System Architect	MagiDraw	Rapsody		OMEGA PS	Catia								
	Functional					System Architect	MagiDraw	Rapsody		OMEGA PS	Catia								
Product Description	Zonal						MagiDraw		IFS	OMEGA PS			IFS	Factorr Logix MES		SAP	SAP	SAP	OMEGA PS
	Context					System Architect	MagiDraw			OMEGA PS							Feink (Gripen)		
	Product definition							Rapsody			Catia								
Status	Observation						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		Feink (Gripen)
	State observed						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		Feink (Gripen)
	State definition						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		Feink (Gripen)
	State						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		Feink (Gripen)
Activity Specification	Trigger						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		
	Task	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MagiDraw	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	MS SharePoint	Feink (Gripen)	MS SharePoint
	Activity method						MagiDraw			OMEGA PS				Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	OMEGA PS
Activity lifetime	Schema						MagiDraw							Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	
	Activity						MagiDraw		IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
	Planned						MagiDraw		IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
Product Environment	Actual						MagiDraw		IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
	Location						MagiDraw		IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)		Factorr Logix MES
Management Process	Project	MS Project			MS Project								IFS				Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	
	Contract	MS Word										VISMA					Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	
	V & V		DOORS											Factorr Logix MES	Wed Eye		Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
	Resource	ERM							IFS	OMEGA PS				Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
	Work Order	JIRA				Dimension (PCMS)			IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES
	Work request	JIRA				Dimension (PCMS)			IFS				IFS	Factorr Logix MES			Feink (Gripen)	Feink (Gripen)	Factorr Logix MES

Configuration Management – en förutsättning för Smart industri

Syftet med konfigurationsledning eller Configuration Management (CM) är att få spårbarhet och kontroll över all information som definierar och beskriver en produkt, t ex koncept, arkitektur, krav, specifikationer, ritningar, BOM, test & verifieringsdata, underhållsdata, kund-dokumentation, etc.

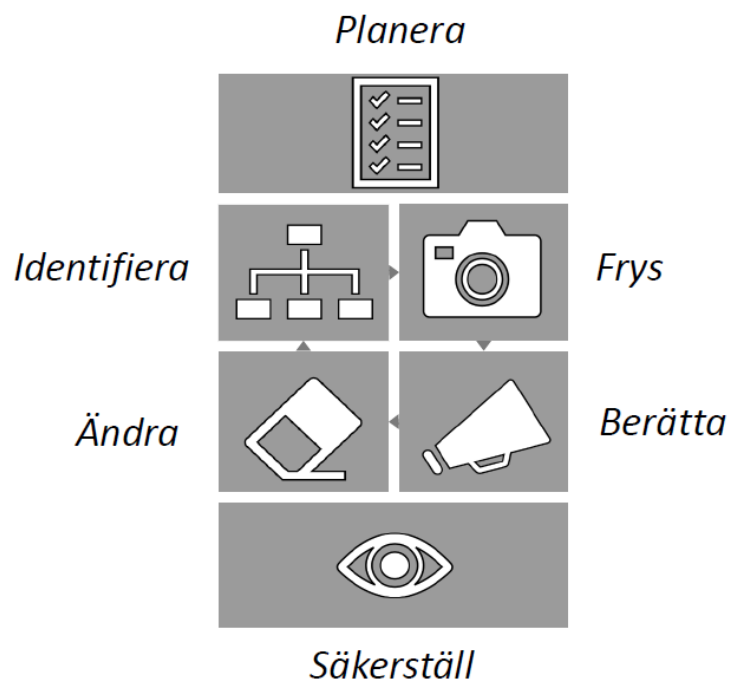
Med CM säkerställs att:

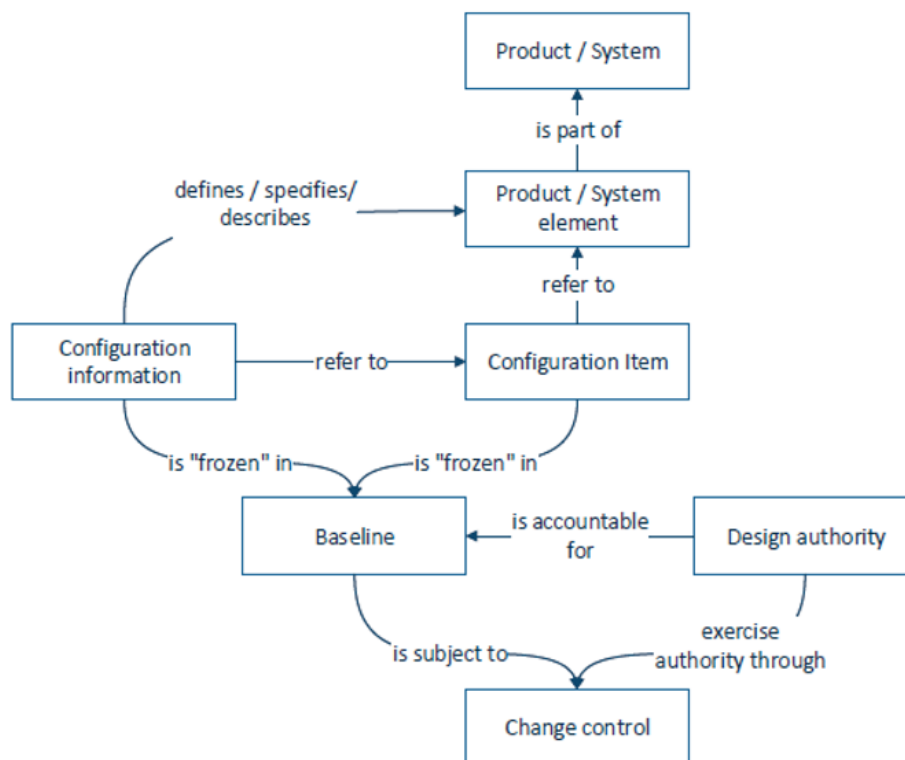
- De som arbetar med produkten har tillgång till rätt versioner av de informationsunderlag de är beroende av,
- Ändringar på informationen och produkten sker enligt en kontrollerad process med tydliga beslut,
- Det skapas kvalitetssäkrade och formella baselines av informationen som ger stöd för utveckling, test, produktion och andra aktiviteter som kräver en fastställd utgångspunkt avseende information,
- Spårbarhet finns i informationen över produktens livscykel.

CM genomförs i ett antal aktiviteter som kan sammanfattas med orden *Identifiera*, *Frysa*, *Berätta*, *Ändra*, *Planera* och *Säkerställa*.

Systemets definierande och specificerande informationsmängder (s.k. *Configuration Information*) kopplas till de systemelement som de påverkar genom att dessa identifieras som konfigurationsobjekt (eller *Configuration Items*).

Vid valda tillfällen fryses konfigurationsobjekt med tillhörande





Centrala CM-begrepp och hur de relaterar till varandra

informationsmängder i en baseline av den som är utpekad ansvarig för den specifika baselinens innehåll. Baseline kan sedan ändras genom en ändringstyrningsprocess där den ansvarige godkänner eller avslår ändringsförslag.

En stor utmaning för CM traditionellt är att systemets informationsmängder ligger oåtkomliga i olika leverantörers tekniska utrustningar och programvaror på grund av bristfälliga gränssytor och avsaknad av informationsstandarder och entydig semantik. Informationen förblir utspridd i en mängd IT-system (gamla såväl som nya system), som beskrivet i det tidigare avsnittet. Detta försvårar etablerandet av baselines eftersom det ofta kräver att information behöver exporteras ur systemen den hanteras i. Detta skapar i sin tur osäkerheter kring vilken information som äger tillämpning och vem som ansvarar för vilken information. Genom att de nationella och internationella initiativen för Smart Industri driver på en ökad användning av Informationsstandarder och entydig semantik, minskas förhoppningsvis detta hinder. Med standardiserad information ökar möjlighet till access till informationen i dess källor. Detta skapar även större möjligheter att överföra information mellan organisationer.

Samtidigt innebär Smart industri nya utmaningar. CM som verksamhet behöver vara vaksam på de nya typer av system och systemelement som kräver styrning. Inte minst konfigurationen av tjänster kopplade till nätverk av produkter och användare.

I takt med att AI och machine learning breder ut sig i allt fler tillämpningar, kommer dessa teknologier även bidra till att förändra den information som definierar ett systems konfiguration och kanske även vara en del av ett systems konfiguration. Detta ställer nya utmaningar på baseline-etablering: Vad kunde systemet vid ett givet tillfälle? Vilken spårbarhet kan göras till tidigare versioner av systemet?

Då informationen, med hjälp av standarder, blir mer tillgänglig och lättare att hantera i olika IT-stöd, ökar även riskerna med att den når användare som inte borde haft access eller nyttjas på

sätt som inte var avsätt. CM-verksamheten skall både bidra till att man med informationen skall kunna jobba snabbt och öppet samt kunna dela med sig av information, men samtidigt skall verksamheten möta säkerhetsskydds krav.

De många komplexa gränssytor i kombination med den kontinuerliga förändringen av systemens konfiguration och tillhörande information gör att vi måste börja tänka om kring i vilken utsträckning vi faktiskt kan ha kontroll över hur system och information förändras och utvecklas. Exempelvis tvingas vi kanske sluta analysera effekterna av en ändring för att istället fokusera på att spåra konsekvenserna av ändringen. Detta kan förändra rollen för CM på ett ganska fundamentalt plan.

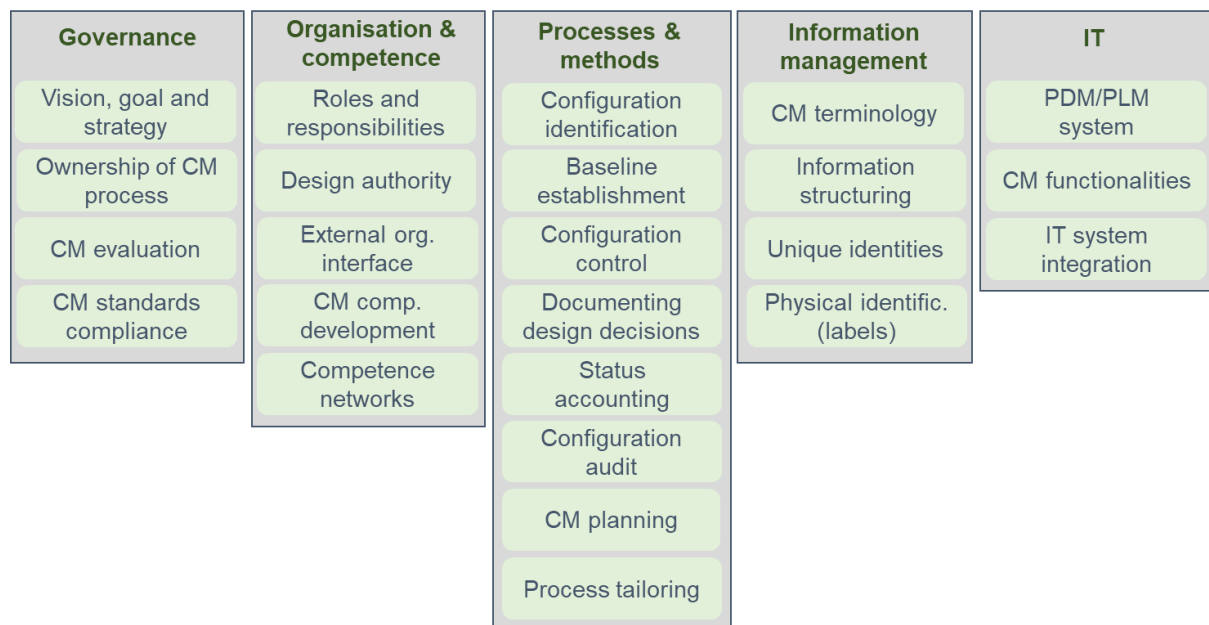
Med de ny utmaningar som Smart industri innebär, finns det en mängd olika sätt som CM borde utvecklas på:

Standardisering av CM-funktionalitet i IT-verktyg. Detta så att verktygstillverkare standardmässigt bygger in funktionalitet avseende identifiering, spårbarhet, historik, integritet och baselinehantering i verktygen.

Standardisering CM-metodik. Detta så att olika aktörer har samma förväntningar på ändringshantering, baselines, identifiering av CI etc.

AI CM - metoder för dynamisk och anpassningsbar CM. Så att vi snabbt anpassar processer och rutiner kring CM för den föränderliga kontexten.

CM-kompetenta produkter. Förhoppningsvis kan produktindivider så småningom bära sin egen konfigurationsinformation, både nuvarande och historisk. Vi vill kunna fråga en produktindivid: "Hej, vem är du? Vad består du av? Vilka är dina tidigare versioner?" osv.



Modell för utvärdering och utveckling av en organisations CM-förmåga. Mer om modellen finns på www.cmplus.se

Sammantaget krävs att både utmaningar, visioner och lösningar inom området CM kan sättas i ett sammanhang där en aktörs förmåga att bedriva CM går att utvärdera och utveckla. Exempelvis i enlighet med modellen nedan där organisations förmåga delas upp i Ledning & styrning, organisation & kompetens, processer & metoder, information och IT-stöd.