

Asset Performance Management 4.0

Management Guide

Ir. Tim Zaal

Syntax Media

Amersfoort

Voorwoord

Op het ogenblik staat “4.0” in het middelpunt van de belangstelling. “4.0” staat voor de vierde industriële revolutie, na stoom, stroom en massaproductie zijn het nu de beschikbaarheid van grote hoeveelheden data, die de toon gaat zetten. Data is het nieuwe goud wordt er wel gezegd.

Er duiken termen op als IofTh's, Industrie 4.0, Digital Twin, Asset Management 4.0, Maintenance 4.0, Predictive Maintenance, Kunstmatige Intelligentie (Artificial Intelligence, AI), Low code, enz.

Door de komst van spotgoedkope intelligente sensoren van allerlei makelij is het mogelijk geworden allerlei processen en apparaten zeer dynamisch te koppelen, te volgen, te corrigeren en te besturen. Dit heeft grote gevolgen voor de bedrijfsvoering van alle dag en ook voor het besturen van de grote hoeveelheden data, die door deze sensoren beschikbaar komen. De vraag is welke informatie moeten deze data dan kunnen leveren, in het bijzonder die voor de prestaties van de assets. Dit houdt tevens in dat iedereen, die geconfronteerd wordt met 4.0 zich heel goed moet afvragen welke informatie op welk tijdstip nodig is. Met name die informatie, die voor het voortbestaan van de organisatie van belang is. Vaak blijkt dan ook dat niet alle informatie direct online beschikbaar hoeft te zijn. Data zijn ook voeding voor AI applicaties, die nu op allerlei gebied beschikbaar komen.

Hoe gaan we hier met de bestaande organisatie mee om? Afwachten tot min of meer duidelijk wordt hoe de ontwikkelingen gaan of wel gelijk mee springen in het min of meer onbekende, wat elke innovatie zo kenmerkt? Hierbij is ook de bedrijfscultuur van groot belang met betrekking tot hoe om te gaan met deze nieuwe ontwikkelingen met onzekere uitkomsten. Nieuw jong personeel zal er meestal meer voor open staan dan de bestaande bezetting. 4.0 zal ook hier voor een transitie gaan zorgen!

Afwachten kan leiden tot achterstanden, die dan later moeilijk of helemaal niet meer zijn in te halen. Denk aan de moeite die grote bekende winkelketens hadden met de online verkoopontwikkeling, zoals het

bekende V&D concern, dat zelfs ten onderging omdat het te laat met deze ontwikkeling meeging.

Beter is het wel de tijd ervoor te nemen en ervoor te zorgen dat je zeker weet wat deze zeer dynamische ontwikkeling te betekenen heeft voor de toekomst van het bedrijf en zijn omgeving. Zo kan men beginnen met het vormen van een kleine kerngroep, dat zich breed gaat oriënteren en zich laat voorlichten. Hoe het verder gaat zal de tijd vanzelf leren, omdat innoveren altijd gepaard zal gaan met onzekerheden en tegenslagen. Dus twee stappen vooruit en dan weer een achteruit! Vaak wordt er gezegd voor 4.0: “Denk groot maar begin klein!”

Wel moet vanaf het begin duidelijk zijn dat 4.0 ook een zakelijke aanlegenschap is, dus het is zaak om gelijk al een aantal heldere eisen en doeleinden te formuleren en deze gedurende de rit regelmatig te toetsen en eventueel aan te passen. De vereiste performances van onze assets staan hierbij voorop.

In deze management guide, die bedoeld is voor HO studenten en managers op elk niveau in een organisatie, zal een zo compleet mogelijk beeld worden geschetst van de mogelijkheden, valkuilen en uitdagingen van de zeer dynamische 4.0 ontwikkelingen. Deze is dan ook integraal, proactief en ook profijt gedreven, dat wil zeggen alle afdelingen moeten hiervoor optimaal samenwerken en vooruitdenken over wat dit zal kunnen gaan betekenen.

Ir. T.M.E. Zaal, Emeritus Professor Integraal Ontwerpen Hogeschool Utrecht,

April 2024

Inhoud

Voorwoord	V
Wordt “4.0” de droom van managers of een nachtmerrie?	13
1.1 Inleiding	13
1.2 Wat is mijn droom als (top)manager?	14
1.3 Zorgen bij leveranciers	20
1.4 Enige artikelen met ICT ervaringen	20
1.5 Mogelijke nachtmerrie met bestaande ICT applicatie pakketten	26
1.6 Organisatiestructuur, leiderschapsstijl en cultuur	27
Wat is Industrie 4.0	33
2.1 Inleiding	33
2.2 Smart industry en smart factory	33
2.3 De negen technologieën achter Industrie 4.0	34
2.4 Andere ontwikkelingen	41
2.4.1 Digital Twin	41
2.4.2 Artificiële Intelligentie (AI)	43
2.4.3 Low Code	46
2.4.4 Intelligente brillen	46
Waar komen we 4.0 al tegen?	49
3.1 Inleiding	49
3.2 Wat moet 4.0 opleveren?	50
3.3 Asset Performance Management en 4.0 ontwikkeling	51
3.4 Waar zit 4.0 in deze opzet?	55
3.4.1 Het eenvoudig bedrijfskundig model	55
3.4.2 Hoe wordt de winst bij productie aangetoond?	56
3.4.3 ‘Uptime’ en ‘downtime’ voor productie en onderhoud	57
3.4.4 Is met Predictive Maintenance winst te maken?	58

Wat is bij Asset Performance Management en 4.0 van belang?	63
4.1 Inleiding	63
4.2 Asset Performances	63
4.2.1 Asset performance voor de het bedrijf, het rendement	64
4.2.2 World Class performances Onderhoud	65
4.2.3 Asset performances bedrijfsprocessen	66
4.3 ICT situatie	67
4.3.1 Organisatie en bedrijfscultuur	67
4.3.2 ICT organisatie 4.0. met Chief Information Officer	69
4.3.3 ICT applicaties	72
4.3.4 Hardware	75
4.3.5 Persoonlijke hulpmiddelen	76
4.4 Communicatie bij verandering	77
4.5 Alle bedrijfsprocessen	77
4.6 Analyse modellen voor processen	80
4.6.1 Systems engineering	81
4.6.2 Integraal ontwerpen	82
4.6.3 Analyse Modellen	85
 Netwerken, besturingen en sensoren	 93
5.1 Inleiding	93
5.2 Netwerken	93
5.2.1 LORA draadloos netwerk van KPN	94
5.2.2 Draadloos netwerk via een LAN/WAN	95
5.2.3 Identificeren van objecten met RFID (Radio-frequency identification)	96
5.3 Besturingen en 4.0	97
5.3.1 Wat is SCADA en hoe wordt het gebruikt bij industriële automatisering?	98
5.3.2 PLC Besturing	100
5.3.3 Gebouwbeheersysteem (GBS)	101
5.3.4 CNC Besturingen	102

5.4	Sensoren	103
5.4.1	Sensor fusion is de toekomst	103
5.4.2	Diverse soorten sensoren nader bekeken	103
5.4.3	Een voorbeeld van recente Nederlandse ontwikkelingen	105
5.5	Voorbeeld regelkleppen	106
5.6	Voorbeeld Centrifugaalpomp	107

Datacollectie, opslag, kwaliteit en verwerking en Artificial Intelligence (AI) 109

6.1	Inleiding	109
6.2	Datamanagement	110
6.3	Datacollectie	112
6.4	Data opslag en opslagtermijnen	116
6.4.1	Termijnen van opslag voor data	118
6.4.2	Opslaan in de Cloud	119
6.5	Van data naar informatie en intelligentie	120
6.6	Bepalen informatiebehoefte met eenvoudig bedrijfskundig model	122
6.6.1	“De Top”, het top management	122
6.6.2	Middenmanagement Productie	124
6.6.3	Middenmanagement Onderhoud	126
6.7	Van data naar informatie	128
6.8	Kunstmatige Intelligentie ofwel Artificial Intelligence (AI)	129
6.8.1	Algoritmes van AI	129
6.8.2	Toepassingen van AI	132

Storingen installatie en 4.0 135

7.1	Inleiding	135
7.2	Gate keeper systeem voor rubriceren van storingen	135
7.3	Registreren van storingen	136
7.3.1	Storingsregistratie	137
7.3.2	Van storingsdata naar storingsinformatie	139

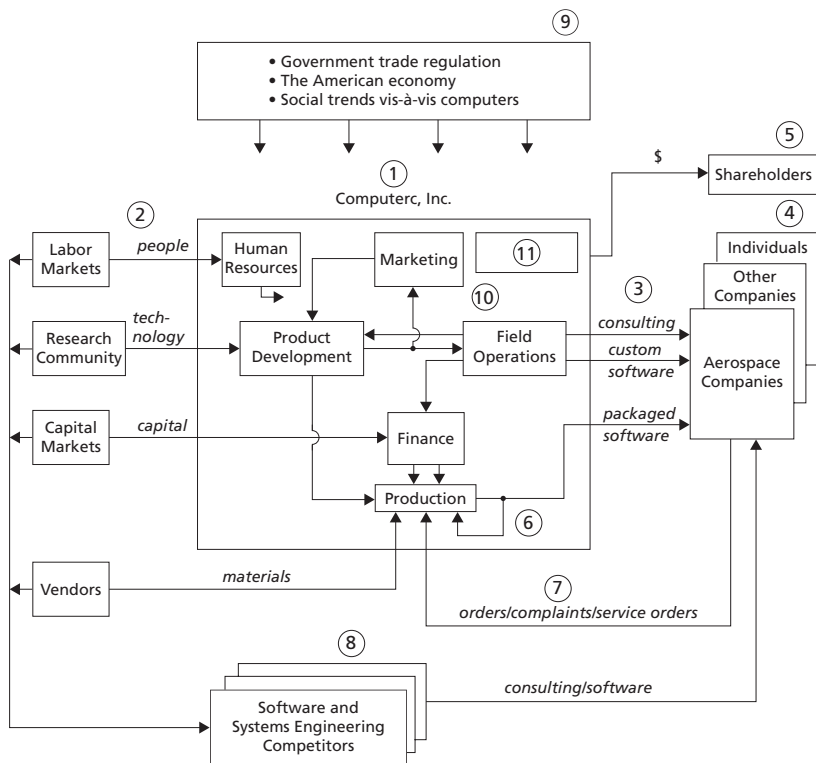
7.4	Standaard modellen voor faalgedrag	141
7.4.1	Negatieve Exponentiële Functie	141
7.4.2	Normale Verdeling met formule van de Standaardafwijking σ	142
7.4.3	Faalgedrag bij systemen	143
7.4.4	Faalboom analyse (Fault Tree Analysis)	146

Tussenstand, een moment van bezinning **151**

De huidige organisatie en 4.0 vereisten **155**

8.1	Inleiding	155
8.2	Leiderschapstijl en bedrijfscultuur	156
8.3	Vermogen tot verandering	157
8.3.1	Toelichting	157
8.3.2	Veranderen en bezetting	158
8.3.3	Rol van het midden management	159
8.3.4	Samenstelling Bemensing	160
8.3.5	De tien succesfactoren bij verandertrajecten	161
8.3.6	Meten van succes van verandering	162
8.3.7	Communicatie	166
8.4	Samenwerken en teamvorming	166
8.4.1	Hoe stel je een goed team samen	167
8.4.2	Integraliteit als basis voor innovatieprojecten	170
8.4.3	Wat is Agile en wat is Scrum?	173
8.5	Overzicht van benodigde en of vereiste informatie	174
8.5.1	Situatie van de in gebruik zijnde ICT hulpmiddelen	174
8.5.2	De 10 aandachtspunten bij nieuwe software (bron: ICT informatiecentrum)	177
8.6	Startdocument	179
8.7	Beoordelen eigen organisatie op verandervermogen voor 4.0 transitie	180
8.7.1	Matrix Rummler en Brache	180
8.7.2	Waar sta jij?	181
8.7.3	Spiegelen eigen vermogen tot veranderen.	181

8.8	Enige zaken ter nadere overweging	182
8.8.1	Begin altijd klein	182
8.8.2	Gideonsbende of verleiden	182
8.8.3	Asset Performance Management en de 4.0 transitie	183
Hoe kan de 4.0 transitie worden aangevlogen?		185
9.1	Inleiding	185
9.2	Wat is er nodig om te beginnen	186
9.2.1	Samenstelling stuurgroep en projectteams	187
9.2.2	Werkplan voor projecten	190
9.3	Beknopt project 1: Vernieuwen/verbeteren van een productieproces	191
9.3.1	Stakeholders van het productieproces A	192
9.3.2	Werkplan eenvoudig productieproces	193
9.2.3	Samenvatting	216
9.3	Vernieuwen / verbeteren van een bedrijfsproces	217
9.3.1	Inleiding	217
9.3.2	Beschrijving van het offerteproces	218
9.3.3	De 4.0 gevolgen van de andere werkwijze	226
9.3.4	Wat levert het op?	236
9.3.5	Communicatie-informatieplan	237
9.3.6	Het implementatieplan	238
9.4	Slotbeschouwing verbeteren eenvoudige processen	239
Nawoord		241
Literatuur		245
Bijlagen		247
Index		259



Figuur 1.6 Procesorganisatie (volgens Rummler and Brache)

Opmerking

Alleen organisaties die gebaseerd zijn op de processtructuur met open communicatie en een stimulerende werkomgeving zullen waarschijnlijk succesvol kunnen zijn bij de komende 4.0 transitie.



Hoofdstuk 2

Wat is Industrie 4.0

2.1 Inleiding

Industrie 4.0 is de vierde industriële revolutie en gaat een stap verder dan digitalisering, het is de verbinding en communicatie tussen verschillende systemen en machines waardoor slimme fabrieken sneller, efficiënter en grotendeels geautomatiseerd werken. Industrie 4.0 is de overgang van digitalisering naar een economie en maatschappij waarin de grenzen tussen de fysieke, digitale en biologische wereld steeds meer verdwijnt. De ontwikkelingen rond 4.0 vallen min of meer samen met de recente ontwikkelingen rond AI, omdat de mogelijkheden van AI in een organisatie sterk zullen afhangen van goede en betrouwbare data om de AI modellen te kunnen voeden.

2.2 Smart industry en smart factory

Twee andere begrippen die vaak gebruikt worden als we over industrie 4.0 spreken, zijn “smart industry” en “smart factory”. Beiden duiden de (toekomstige) “slimme” fabriek en industrie aan, waarmee fabrieken door de inzet van onder andere the Internet of Things (IoT), cloud computing en Artificial Intelligence (AI) een steeds groter deel van de productieketen zelfstandig uit kunnen voeren. Dit gaat dus verder dan digitalisering en automatisering en is gericht op automatische communicatie tussen verschillende computersystemen. Denk aan je ordersysteem dat automatisch communiceert met de fabriek over productietijd, voorraden en facturering.



Figuur 2.1 Yumi van ABB

3 Simulatie

Wat is het?

Computersimulaties worden al jaren gebruikt om het best mogelijke ontwerp voor productie- en distributiesystemen te bepalen.

Wat is het potentieel?

3D-simulatie van productontwikkeling, materiaalontwikkeling en productieprocessen zal steeds breder worden toegepast. Operators zullen de machine-instellingen voor het volgende product al kunnen testen en optimaliseren voordat de productie begint. Hierdoor kan de insteltijd worden verminderd en neemt de kwaliteit toe. Snelle tests in de virtuele wereld zullen uiteindelijk tot snellere innovatie in de fysieke wereld leiden.

Een voorbeeld uit de industrie

Siemens en een Duitse leverancier van gereedschapsmachines ontwikkelden een virtuele machine die het bewerken van onderdelen kan simu-

leren met behulp van gegevens van de fysieke machine. Dit verkort de insteltijd voor het daadwerkelijke bewerkingsproces met wel 80%.

4 Horizontale en verticale systeemintegratie

Wat is het?

Horizontale integratie betekent dat er netwerken tussen individuele machines, apparaten of productiesystemen worden gemaakt. Verticale integratie betekent het verkrijgen van controle over verschillende onderdelen van de toeleveringsketen.

Wat is het potentieel?

Een hele organisatie wordt intern verbonden en bedrijven onderling zullen met elkaar verbonden worden. Bij Industrie 4.0 zullen bedrijven, afdelingen, functies en mogelijkheden veel meer samenhangend worden en het bedrijfsniveau overstijgen. Er zullen universele gegevensnetwerken worden ontwikkeld en echt geautomatiseerde waardeketens ontstaan.

Een voorbeeld uit de industrie

Dassault Systèmes en BoostAeroSpace lanceerden een samenwerkingsplatform voor de Europese luchtvaart-, ruimtevaart- en defensie-industrie. Het platform, AirDesign, dient als een gemeenschappelijke werkruimte voor samenwerking tijdens het ontwerpen en fabriceren en is beschikbaar als een service in een private cloud. Het beheert de complexe taak van het uitwisselen van product- en productiegegevens tussen meerdere partners.

5 Het industriële internet der dingen (IIoTh's)

Wat is het?

Een manier om machines, geavanceerde analyses en mensen op het werk samen te brengen. Het is het netwerk van een groot aantal apparaten verbonden door middel van communicatietechnologieën. Dit resul-

2.4.3 Low Code

De laatste tijd staat de low code softwareontwikkeling sterk in de belangstelling om sneller en gemakkelijker eigen software applicaties te ontwikkelen, hierbij wordt gebruik gemaakt van standaard bouwstenen, die een low code platform beschikbaar stelt om te gebruiken.

Wat is low code development?

De definitie van low code die Forrester Research hanteert, luidt:

“Products and/or cloud services for application development that employ visual, declarative techniques instead of programming and are available to customers at low or no cost in money and training time to begin, with costs rising in proportion of the business value of the platforms.”

Een hele mond vol. In wat compacter en begrijpelijk Nederlands kunnen we low code development omschrijven als een methode van softwareontwikkeling die je in staat stelt om (zakelijke) apps snel en met een minimum aan handmatige code te ontwikkelen. Een belangrijk kenmerk van low code app development is dat het ontwikkelen op een visuele manier geschiedt. Developers maken gebruik van een grafische gebruikersomgeving, waarin configuraties grotendeels de plaats innemen van traditioneel geschreven computercode.

2.4.4 Intelligente brillen

2.4.4.1 AR Bril (Augmented Reality Bril)

Een AR bril is een bril waardoor je de “echte wereld” ziet, aangevuld met de digitale inhoud die aan de binnenkant van de glazen worden weergegeven. Op deze manier worden de daadwerkelijke en digitale wereld met elkaar gemixt en daarom ook wel Mixed Reality genoemd. De AR Bril kan bijvoorbeeld door een operator of een onderhoudsmonteur worden gebruikt bij werkzaamheden in het veld. Benodigde gegevens zoals werkinstructies worden opgehaald en men heeft zijn handen vrij om de werkzaamheden uit te voeren. Zo kunnen monteurs in het veld bij storingen zich laten ondersteunen door specialisten om zo deze in een keer goed op te lossen. In tegenstelling tot de tablet PC

kunnen nieuwe data door de monteurs wat moeilijker worden doorgegeven. De AR bril wordt ook toegepast door chirurgen bij operaties.

2.4.4.2 VR Bril (Virtual Reality Bril)

Een VR bril is een bril, waarmee je in een virtuele omgeving stapt. Dat kan een video zijn of een volledig interactieve 3D wereld. De gebruiker is niet in staat om de omgeving te zien, alles speelt zich af op het scherm in de headset.

De VR Bril schermt je af van de omgeving en je beweegt je zo in een digitale omgeving. Deze bril is uitermate geschikt voor trainingen van handelingen. Wordt onder andere toegepast bij het trainen van monteurs voor het verrichten van onderhoudswerkzaamheden, onder andere de CV-ketelbouwer Remeha gebruikt hiervoor deze toepassing en ook bij de KLM worden VR brillen zo toegepast. Aangezien elke training van tevoren moet worden opgenomen zien we deze toepassing vooral in omgevingen waar veel van dezelfde items aanwezig zijn of zijn geïnstalleerd bij klanten.



Figuur 2.3 *Intelligente Brillen*

2.4.4.3 Apple Pro Bril

Apple heeft de Apple Vision Pro onthuld, een revolutionaire ruimtelijke computer die digitale inhoud naadloos combineert met de fysieke wereld, terwijl gebruikers aanwezig kunnen blijven en verbonden kunnen blijven met anderen. De Vision Pro lijkt op een combinatie van de AR en de VR bril. Apple belooft veel nieuwe applicaties voor deze bril.

Zo is er een kenmerkend verschil tussen een (nuts)bedrijf en een onderneming. Voor een nutsbedrijf (zoals voor stroom, gas, water en vervoer) gaat het in de eerste plaats om betrouwbare levering van hun diensten en zullen daarom genoeg kunnen nemen met een lager rendement, denk aan circa 8%. Ondernemingen daarentegen gaan voor de winst en om dit te kunnen bereiken zullen deze genoeg winst moeten genereren om de continue vernieuwing en innovaties ten behoeve van nieuwe producten en productiefaciliteiten te kunnen financieren. Denk aan minimaal 12% rendement.

Eerder is al gesproken over het voor elke organisatie vereiste minimum rendement, als basis voor de performances van alle geledingen in een organisatie, dus ook de aanwezige assets.

Een belangrijke Performance Indicator voor de continuïteit van een organisatie is het “rendement over het geïnvesteerde vermogen” en de grote vraag is steeds wat is het minimaal vereiste kritische rendement.

4.2.1 Asset performance voor de het bedrijf, het rendement

Het rendement op het geïnvesteerde kapitaal is de performance indicator voor het bedrijfseconomisch presteren van het bedrijf in zijn geheel. Binnen elke branche of soort bedrijf zijn er verschillende minimale rendementen aan te geven. Afhankelijk van bijvoorbeeld de innovatie drive zal een rendement hoger of lager kunnen zijn. Een levensmiddelenbedrijf zal met een lager rendement toekunnen dan een bedrijf als ASML. Voor een aantal voorbeelden is dit in tabel 4.1 beknopt uitgewerkt.

Uiteraard zijn dit indicatieve getallen, maar komt een organisatie structureel hieronder dan verliest het de innovatiekracht om blijvend te vernieuwen en zal op een gegeven moment in de problemen komen. Let op: voor de komende 4.0 transitie zullen grote investeringen nodig zijn om deze te kunnen realiseren. Dit houdt in dat het bedrijf over voldoende verdien capaciteit moet beschikken.

Voldoende Verdien capaciteit

De transitie van een organisatie naar een 4.0 situatie is niet alleen tijdrovend maak ook kostbaar, omdat er grote vervangingsinvesteringen

Tabel 4.1 Rendementsopbouw in verschillende bedrijfssoorten

Rendementsopbouw:	Aandeel houders	Instandhouding bestaande organisatie	Investeren in bestaande productie/producten	R&O lange termijn	Totaal
Gebouwde Omgeving	4%	1%			> 5%
Nutsbedrijven	4%	3%	1%		> 8%
Ziekenhuizen	4%	3%	2%		> 9%
Ondernemingen (levensmiddelen)	4%	4%	3%	1%	>12%
Innovatieve ondernemingen (ASML)	4%	4%	6%	16%	>30%

moeten worden gedaan op alle gebieden van de ICT infrastructuur (hardware, software en ook opleiden personeel). Dit houdt in dat organisaties circa 5 jaar rekening moeten houden met extra investeringen op dit gebied. Wat ook betekent dat de bedrijven meer dan voldoende verdien capaciteit moeten hebben om dit te kunnen financieren. Denk bijvoorbeeld aan 1 à 2 % hoger rendement ten opzichte van het gemiddelde in de eigen branche of de eigen oorspronkelijke doelen.

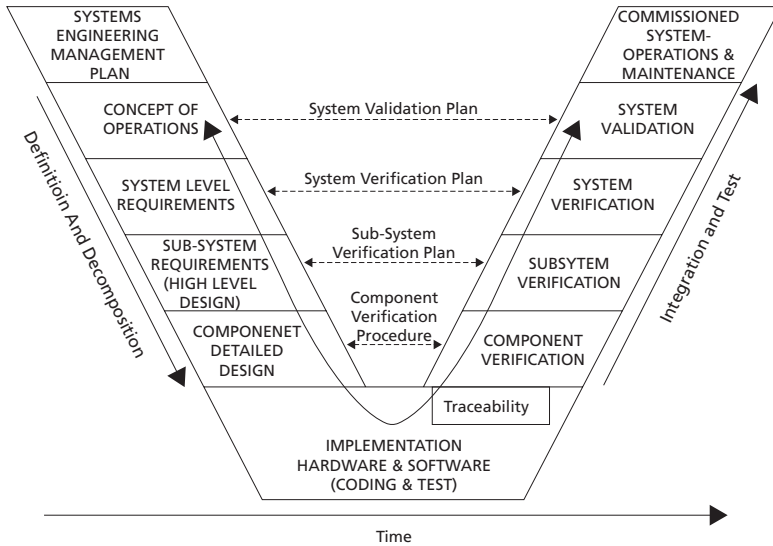
4.2.2 World Class performances Onderhoud

Voor productiebedrijven, zoals bijvoorbeeld producenten van levensmiddelen is de bekende “OEE” een goede indicator hoe het productiebedrijf presteert, hoe hoger de OEE hoe beter. Onder andere door het hoogst mogelijke aantal goede producten die van de productielijn komt, dus goed verkoopbaar zijn en voor omzet zorgen.

Een goed overzicht van enige belangrijke parameters voor beoordelen van asset performances is het volgende overzicht in tabel 4.2 met de zogenaamde ‘best practices’ en ‘world class’ performances.

Opmerking

Als de OEE boven de 90% komt, dan moeten de delen A, P en Q van de OEE elk minimaal 95% bereiken, wat onder meer inhoudt dat elk van de drie delen optimaal moeten presteren. We zien dit onder andere terug



Figuur 4.7 V-model

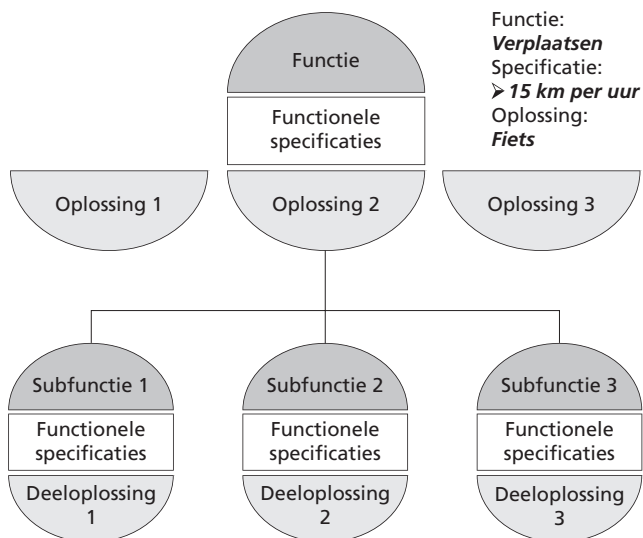
processen, als van producten. Het sterke van het model is dat het naast de functies ook alle functionele eisen weergeeft (het “vlees” van de hamburger), als wel de uitvoering / toepassing van de functie. Bovendien is het mogelijk in het model op elk functieniveau alternatieve uitvoeringen of toepassingen aan te geven (figuur 4.8).

Hamburgermodel als structuur model voor vastleggen data

Hamburger model met in de Hamburger de functie, de functie-eisen (“vlees”) en de asset die de functie volgens de functionele eisen uitvoert. Zie ook een mogelijke standaardcodering in het model. Het Hamburgermodel is zeer geschikt voor het maken van decomposities van fysieke assets. Het kan per functieniveau alle gegevens van een functie met toepassing weergeven.

Het Hamburgermodel kan ook uitstekend worden gebruikt voor het vastleggen van operationele data, veiligheidsdata, storingen en onderhoudskosten, omdat het op een eenduidige en gestructureerde wijze data van assets op elk niveau kan vastleggen, zie het voorbeeld in tabel 4.2

HAMBURGERMODEL



Figuur 4.8 Hamburgermodel

Tabel 4.4 Voorbeeld van het maken van een decompositie op verschillende niveaus voor een ICT systeem (zie ook voorbeeld tabel 4.1)

1 = A	Concern niveau	Functie
2 = AA	Divisie niveau	
3 = AAA	Werkmaatschappij niveau	
4 = AAA01	Locatie niveau	
5 = AAA01a	Fabrieksniveau	leveren limonade
6 = AAA01a1	Productielijn niveau	leveren water
7 = AAA01a12	Delen van productielijn niveau	verplaatsen water
8 = AAA01a123	Hoofdonderdelen van delen	centrifugaal pomp
9 = AAA01a1231	Onderdelen stuklijst (of wel de BOM bij SAP)	onderdelen pomp



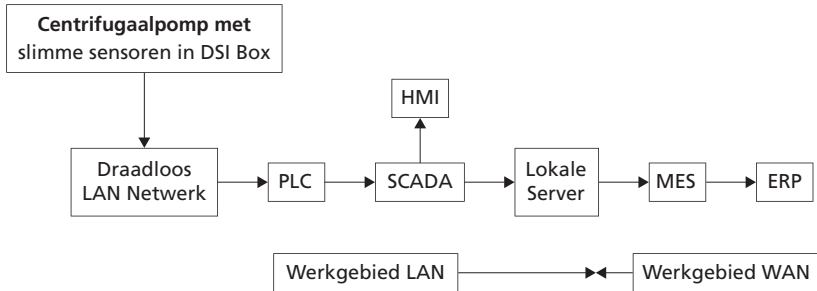
Figuur 5.2 LoRa van KPN

5.2.2 Draadloos netwerk via een LAN/WAN

Een voorbeeld van een opstelling van een fabrieksnetwerk met een LAN/WAN met Internet zien we in figuur 5.3 voor een industriële centrifugaalpompopstelling. LAN = Local Area Network en WAN = Wide Area Network. Slimme sensoren opgenomen in een DSI (Data Storage and Information box) voeren draadloos data naar de bekende besturings-systemen PLC en Scada (met HMI) en vormen zo een draadloos LAN Network. Vervolgens kan een lokale server via de WAN data en informatie doorzetten naar een MES. Via de WAN tenslotte wordt verder een ERP systeem van data en informatie voorzien.

Opmerkingen

- Het bovenstaande voorbeeld is een typische opstelling van een proefproject, het is klein van opzet met een machine en is verbonden met de buitenwereld.
- Beveiliging van het netwerk is een apart aspect, dat van af het begin moet worden meegenomen. Hiervoor moet eigenlijk een aparte 'task force' in het bedrijf aanwezig zijn of worden opgezet! Hoe veilig zijn wij voor kwaadwillige indringers, is de vraag?



Figuur 5.3 Draadloos bedrijfsnetwerk

5.2.3 Identificeren van objecten met RFID (Radio-frequency identification)

RFID-labels of tags geven assets unieke digitale identiteiten waarmee u ze in één keer kunt identificeren en lokaliseren, van afstand, real time, zonder dat een zichtlijn nodig is. Met een complete RFID-oplossing kan in elke sector een aanzienlijke efficiëntiewinst worden behaald.

Radio-frequency identification is een technologie om van een afstand informatie op te slaan in en af te lezen van zogenaamde RFID-tags die op of in objecten of levende wezens zitten, bijvoorbeeld in chipkaarten die gebruikmaken van Near field communication (NFC).

RFID, zoals het in zijn huidige vorm wordt toegepast, stamt uit de jaren zestig. Twee medewerkers van Philips ontdekten toen hoe chips op afstand konden worden uitgelezen. Het bedrijf ID Engineering ontwikkelde daaruit toepassingen op het gebied van diefstalpreventie. C&A was het eerste bedrijf in Europa dat detectiepoortjes inzette en aan de winkelwaren een RFID etiket bevestigde. De toevoeging van een unieke *Electronic Product Code* (EPC) en een beheerssysteem leidde tot de structuur die nu RFID heet. Hierna volgden legio toepassingen zoals diefstalpreventie, voorraadbeheer en toegangsdetectie. Waar het bij RFID primair om opslag en verzenden van informatie in één richting gaat, communiceert NFC in twee richtingen en kan het ontvangen signalen ook zelf verwerken. Philips ontwikkelde de NFC-techniek samen met Sony. NFC wordt onder andere toegepast in mobiele telefoons als betaalmiddel en in ticketsystemen. De samenwerking met Nokia was van