

WHITEPAPER

MACHINE UPGRADING 4.0

MET DE STEUN VAN

DISCLAIMER

Deze whitepaper is tot stand gekomen n.a.v. de industrie 4.0-proeftuin 'Machine Upgrading 4.0'. Deze proeftuin heeft als doel de drempel te verlagen voor maakbedrijven om hun bestaand productieapparaat te upgraden en te optimaliseren zodat deze beantwoordt aan de huidige stand der techniek, inclusief de eisen voor digitalisering.

De algemene doelstelling is een brede groep bedrijven te inspireren, te adviseren en te begeleiden bij de kosten-batenanalyse, het bepalen van een geschikte aanpak, de technologiekeuze, de mens-machine-interactie én ten slotte de implementatie.

Deze whitepaper is ontstaan door de samenwerking van Flanders Make en VINTIV, gespecialiseerd in machineontwikkeling, machinebouw en machine upgrade projecten, met de steun van Vlaio.

De volgende partners hebben actief bijgedragen aan de whitepaper door specifieke expertise:

- » **KU Leuven** en **UGent** als partners van de proeftuin
- » **Vlaio** met financiële ondersteuning en expert subsidie voor innovatie
- » **Sick Belgium** als expert IO Link
- » **Phoenix Contact Belgium** als expert inzake industriële security
- » **Beckhoff Belgium** als expert inzake PC vs PLC gebaseerde machine besturing
- » **Yitch** als expert digitalisering
- » **Festo** als expert IO link en visie industrie 4.0
- » **SEW Belgium** als expert in embedded digitale functies in de machine sturing
- » **IOOS** als expert in machine vision
- » **Pilz Belgium** als expert machine veiligheid en CE conformiteit

MEER INFO VIA:

- » www.flandersmake.be
- » www.vintiv.be
- » <https://www.industrie40vlaanderen.be/proeftuinen/machine-upgrading-40>
- » www.io-link.be

COPYRIGHT

Alle rechten van deze publicatie zijn eigendom van VINTIV en Flanders Make.
Enkel zij hebben het recht om technische wijzigingen te maken.
Copy's mogen worden genomen voor interne doeleinden.



Disclaimer	2
Copyright	2
1. Upgrade or not	4
1.1 Upgrade vs nieuw	4
1.2 De 3 grote uitdagingen bij machine upgrade	5
2. Uitdaging 1 – de business case	6
2.1 De levenscyclus van een machine	6
2.2 Opbrengsten vs kosten – CAPEX vs OPEX	6
3. Uitdaging 2 - Wat gaan we upgraden	8
3.1 De 4 transformaties	8
3.2 De elektrische transformatie	9
3.3 De mechanische transformatie	12
3.4 De digitale transformatie	14
3.5 De conformiteitstranformatie	19
4. Uitdaging 3 – hoe implementeren	21
5. De partners	22

1 UPGRADE OR NOT

1.1 \ Upgrade vs nieuw

De kans is erg groot dat u in uw productieomgeving machines en installaties staan hebt die nood hebben aan een upgrade. De machines hebben hun kwaliteit bewezen maar bieden niet de technische mogelijkheden of energie-efficiëntie die we verwachten van een modern state-of-the-art machinepark.

Vaak zijn ze (nog) niet op het eind van hun levensduur, maar leveren ze niet meer de gevraagde productiviteit en rentabiliteit:

- » Bepaalde onderdelen zijn verouderd of versleten
- » De beschikbaarheid neemt af
- » De documentatie ontbreekt
- » De machines hebben niet de vereiste interfaces voor connectiviteit en digitalisering
- » De veiligheid is niet conform de actuele wetgeving
- » ...

Kortom, er zijn heel wat redenen waarom een upgrade zich opdringt.

Hetzelfde geldt voor de machine fabrikanten, die vaak al vele jaren machines geleverd en verkocht hebben. Ook zij worden geconfronteerd met het feit dat in het verleden geleverde machines niet meer voldoen aan wat klanten vandaag technisch verwachten, en wat met de nieuwste generatie machines allemaal mogelijk is.

Hun klanten zijn dikwijls vragende partij voor een upgrade van hun bestaande machines met de nieuwe features en niet onmiddellijk bereid een nieuwe machine aan te schaffen.

De voordelen van een machine upgrade t.o.v. het aanschaffen van een nieuwe machine kunnen velerlei zijn. Hieronder een aantal wel te overwegen argumenten:

- » **Financieel:** machine upgrade vraagt typisch minder budget t.o.v. duurdere nieuwe installaties.
- » **Zekerheid:** van de bestaande machines weten we wat ze kunnen en hoe ze presteren. Over een nieuwe installaties heerst er onzekerheid.
- » **Opleiding:** de kennis en knowhow van de bestaande machine is reed geborgd in de organisatie. Er is minder verandering en scholing vereist, en dus minder weerstand bij de operatoren.
- » **Plaats:** weinig fabrieken hebben fysieke plaats op overschot. Een nieuwe lijn parallel opbouwen en hiervoor een bestaande installatie wekenlang uit dienst nemen kan eenvoudigweg niet. Bovendien kan de logistiek rond de machine behouden blijven.
- » **Onderhoud:** Bestaande onderhoudsplannen en reserveonderdelen kunnen worden behouden
- » **Ecologie:** heel wat installaties hebben mits goed onderhoud weinig ingeboet op hun mechanische prestaties. Deze installaties vervangen door nieuwe impliceert een nutteloze druk op de natuur.



1.2 \ De 3 grote uitdagingen bij machine upgrade

Uitdaging 1 : DE BUSINESS CASE

De eerste en belangrijkste vraag die zich opdringt is: upgrade of not?

De opmaak van de business case, waaruit een keuze voortvloeit voor upgrade of aanschaf van een nieuwe machine, is niet eenvoudig en moet antwoord bieden op heel wat moeilijke vragen.

Wat zijn de te voorziene investeringen en waar zitten de verdoken kosten? Hoe bereken ik de return on investment, als ik ook rekening wil houden met de voordelen van eventueel nieuwe technologieën en machineverbeteringen die ik wil implementeren ?

Uitdaging 2 : WAT GAAN WE UPGRADEN?

Zowel qua hardware als op het vlak van software zijn er zo veel technologieën beschikbaar, welke keuzes gaan we maken?

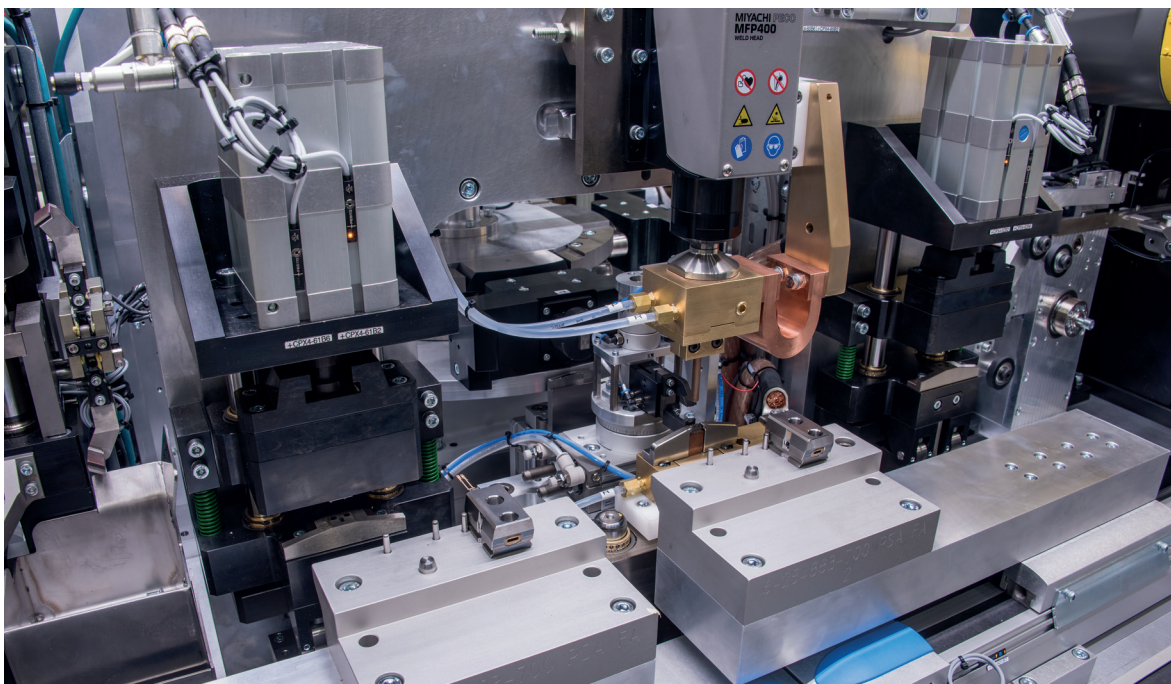
Doen we enkel een upgrade van de besturing of tegelijk ook mechanische aanpassingen en verbeteringen ? Is de fase van de upgrade tegelijk ook niet het moment om de machine klaar te maken voor de digitale toekomst? Zorgen we voor conformiteit aan de actuele wetgeving rond machineveiligheid ?

Uitdaging 3 : HOE IMPLEMENTEREN

Hoe koppelen we het oude aan het nieuwe? Hoe ziet zo een upgrade traject er uit en waar dienen we rekening mee te houden naar projectduur en aanpak?

Wat met stilstandstijden en productieverlies? Upgrade vraagt een specifieke expertise in vergelijking met het bouwen en leveren van compleet nieuwe installaties.

Deze whitepaper heeft de ambitie om op elk van deze uitdagingen een inspirerend antwoord te bieden, en de lezer een diepgaand inzicht te geven in het proces van de upgrade.

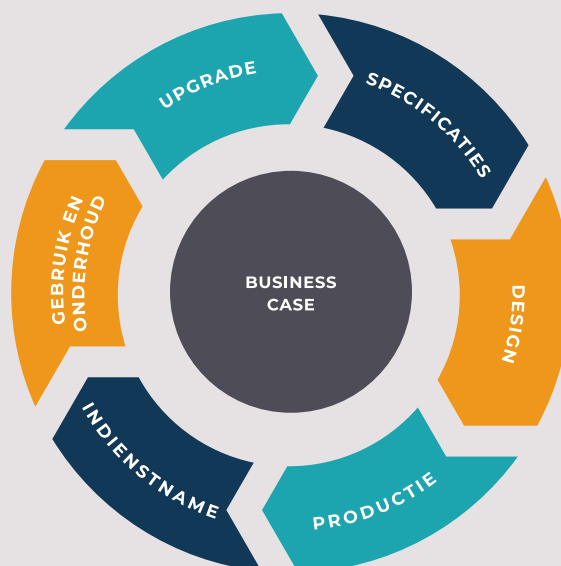


2 UITDAGING 1 – DE BUSINESS CASE

2.1 \ De levenscyclus van een machine

Onderstaande figuur biedt een overzicht van de levenscyclus van een machine. Niet voor niets staat de business case centraal in het midden. Alles staat of valt met de business case. Als deze van in het begin niet klopt, is het uiteraard beter om er niet aan te beginnen, of de scope en specificaties aan te passen tot deze klopt.

De upgrade fase vervolledigt de cirkel, waarna de hele cyclus van proof of concept over design tot realisatie en inbedrijfname opnieuw doorlopen kan worden om bestaande installaties te moderniseren en aan te passen aan de actuele behoeften.



2.2 \ Opbrengsten vs kosten – CAPEX vs OPEX

Voor het goedkeuren van de business case is het belangrijk niet enkel de opbrengsten te berekenen maar ook rekening te houden met de kosten die dikwijls verdoken zijn.

In bedrijfsbudgetten is dit ook bekend onder de termen CAPEX en OPEX. De term CAPEX is een afkorting van Capital Expenditure (investeringen in vernieuwingsprojecten), terwijl de term OPEX een afkorting is van Operational of Operating Expenditures (exploitatie).

Return on investment (ROI):

ROI focust sterk op de te verwachten voordelen, zodat je de opbrengsten kan berekenen, maar houdt dikwijls geen rekening met alle mogelijke kosten:

$$ROI = \frac{(\text{Opbrengsten investering} - \text{Kosten investering})}{\text{Kosten investering}} \times 100\%$$

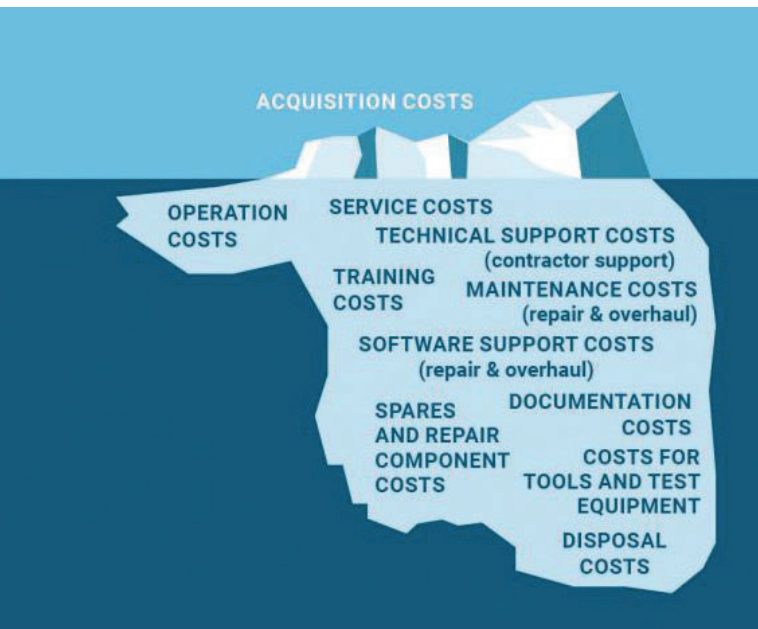
ROI sluit financieel aan bij CAPEX budgetten, éénmalige investeringen om een machine te (her)ontwikkelen. Deze uitgaven worden typisch beheerd door de projectmanagers.

Voor beslissingen rond machine investeringen is ROI te eng. Immers een groot deel van de kosten zijn gerelateerd aan het gebruik van de installatie. Daarom is het belangrijk van in het begin inzicht te verwerven in de totale kost tijdens de levensduur van de machine, ook wel Total Cost of Ownership (TCO) genoemd.

Total Cost of Ownership (TCO):

Een investering kan op zichzelf al opbrengen als het de actuele kosten reduceert. TCO is de som van de vereiste CAPEX en OPEX budgetten, en daardoor ook het volledig vereiste budget om de business case te staven. Reserveer voldoende tijd en aandacht om de OPEX budgetten gefundeerd inzichtelijk te hebben. In de totale levensduur van de machine kan dit de kost aanzienlijk verminderen.

Machine upgrade gebeurt in vele gevallen veel te laat, nl. op het moment dat de installatie helemaal niet meer werkt en de OPEX kosten de pan uit rijzen.



De figuur van de ijsberg toont duidelijk aan dat een groot deel van de cost of ownership van een machine bepaald wordt door de niet zichtbare kosten. Het bepalen van de TCO hangt uiteraard sterk af van de keuzes die gemaakt worden, hieronder alvast een aantal tips en tricks:

- De meest zichtbare kosten, namelijk het tellen van de grote blokken:
 - » Elektrische kast, elektrische kablage
 - » Hardware (motoren /drives / robots etc.)
 - » Mechanische onderdelen
- De meest onderschatte, het aantal uren:
 - » Projectleiding: calculaties, projectopvolging, veiligheidsplan, nazorg, ..
 - » Engineering uren: uitzoeken, uitmeten, ontwerpen, detailleren en bespreken documenteren,...
 - » (De)montage: installatie, opstart en inbedrijf name, validatie...
 - » Software: specificaties, testen offline, testen online, documenteren, training, ..
- De opbrengsten, denk hierbij aan de verwachte besparingen en potentiële toegevoegde inkomsten:
 - » Vermindering van arbeidsgerelateerde kosten, inclusief lonen, uitkeringen, verzekeringen en bedrijfsinfrastructuur met betrekking tot personeel.
 - » Verhoogde betrouwbaarheid en capaciteit
 - » Eliminatie van mens gerelateerde variabelen (arbeidsonderbrekingen, tekorten aan geschoolde werknemers en verzuim...)
 - » Het vermogen om de productie te verhogen en tegelijkertijd de hoeveelheid fysieke ruimte, energiekosten en benodigde grondstoffen te verminderen.
 - » Minder stilstand en opleiding door sterk uitgewerkte human machine interface oplossingen.
 - » Het potentieel om 24 uur per dag, 7 dagen per week te werken, met minimale, voorspelbare stilstandstijden voor onderhoud.
 - » Allerhande opbrengsten en voordelen door doorgedreven digitalisering.

3

UITDAGING 2 – WAT GAAN WE UPGRADEN

3.1 \ De 4 transformaties

Concreet kunnen we de keuzes inzake machine upgrade indelen in 4 grote blokken. Een eerste fase van een upgrade project betreft het grondig evalueren van de mogelijke transformaties.

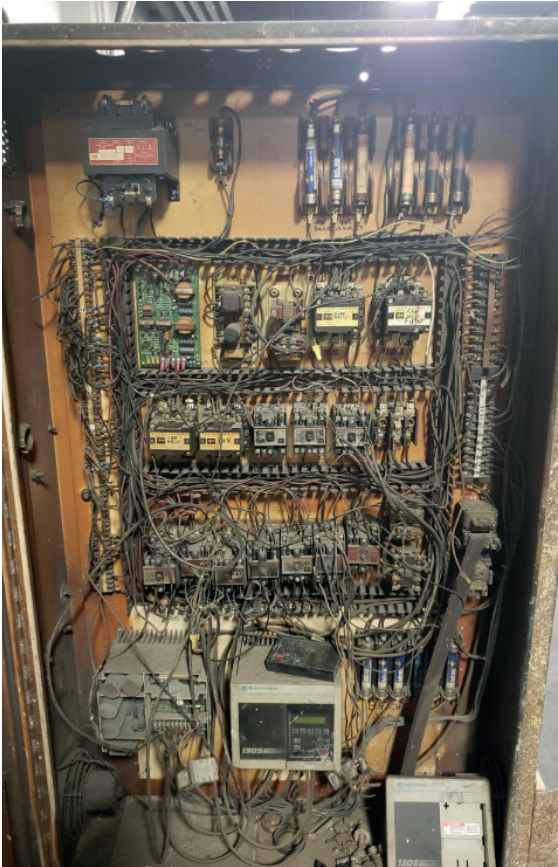
Elektrische transformatie	Mechanische transformatie	Digitale transformatie	Conformiteit transformatie
Elektrische kasten, bekabeling, veldbussen	Machineverbeteringen	Van offline naar real time informatie	Machinerichtlijn
Besturing en software	Robotisering	Connectiviteit	Arbeidsmiddelenrichtlijn
Visualisatie en diagnose	Actualiseren energiebronnen: servo, pneumatisch,..	Intelligente data captatie en analyse	AREI
Sensoren en actuatoren	Gebruik van de nieuwste technieken	Security	CE

Dit hoofdstuk biedt een grondig overzicht van de verschillende opties, hun technisch en financiële consequenties, en hun potentiële impact op kosten en return.

Graag verwijzen we ook naar de uitvoerige technologiescan uitgevoerd binnen de proeftuin, te downloaden op:

https://www.industrie40vlaanderen.be/sites/default/files/downloads/rapport_machine_upgrading_4.0_0.pdf





3.2 \ De elektrische transformatie

In heel veel gevallen komt de nood voor machine upgrade vanuit de elektrisch/besturingstechnische kant:

- » De elektrische componenten of besturing zijn niet meer verkrijgbaar
- » De elektrische schema's zijn niet meer up-to-date, met verhoogde stilstandstijden tot gevolg
- » De machine kan niet gekoppeld worden met bovenliggende systemen (zoals WMS, ERP) omdat de vereiste interfaces niet aanwezig zijn op de verouderde technologie
- » De nieuwste technologieën bieden voordelen die we met de oude niet kunnen realiseren
- » De gebruiksvriendelijkheid en diagnose laat te wensen over

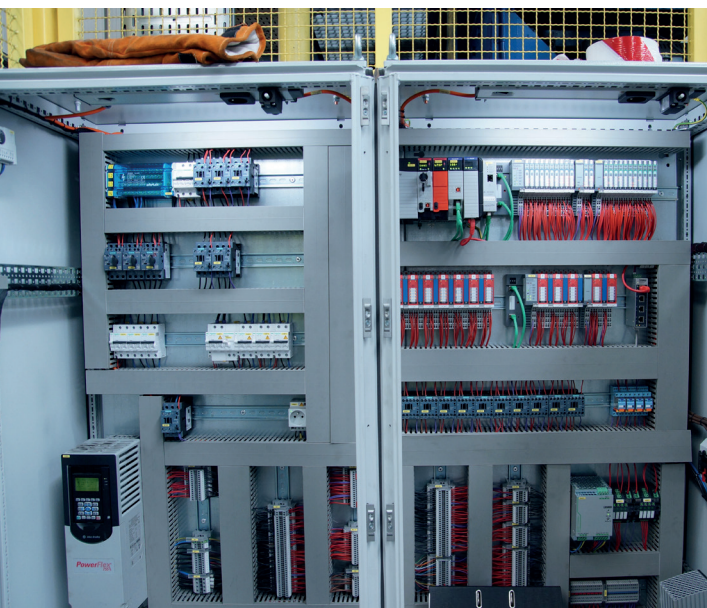
ELEKTRISCHE KAST EN BEKABELING:

Elektrische kast:

- » Een nieuwe kast kan offline voorbereid en getest worden waardoor de stilstandtijd voor de ombouw beperkt wordt. Alle schema's en documentatie worden as-built uitgevoerd en gedocumenteerd, verouderde componenten worden compleet vernieuwd.
- » Aanpassingen in bestaande kasten zijn steeds complexer en er kan plaatsgebrek ontstaan.

Nieuwe bekabeling vs behoud bestaande bekabeling:

- » Hangt sterk af van de actuele situatie
- » Nieuwe bekabeling kan volgens goed vakmanschap uitgevoerd worden en bv. EMC gevoeligheid sterk reduceren.
- » Nieuwe bekabeling kan wettelijk een must zijn, bv. naar brandveiligheid.
- » Nieuwe automatiseringssystemen werken veel meer via industriële veldbussen:
 - Veel minder bekabeling nodig
 - Veel eenvoudigere en centrale diagnose van de sensoren/actuatoren en machine status.



MACHINESTURING

- » Nieuwe systemen zijn sneller, kleiner, functioneel sterker en bieden extra features aan die vroeger niet bestonden.
- » Een soft PLC-oplossing zoals een industriële PC of Embedded controller waar een real time PLC-programma op draait kan een aantal voordelen bieden t.o.v. de klassieke PLC:
 - Gebruik van multi-core CPU's en dus nog snellere cyclus tijden, tot in het micro seconden bereik.
 - Op een PC-platform kan je lokaal veel data opslaan of vanuit de PLC-omgeving data naar buiten sturen. Je hebt met andere woorden minder hardware nodig.
 - Het visualisatie programma kan geïntegreerd worden, en laat bv. toe een camera inspectiesysteem te integreren en real time beelden te verwerken, binnen hetzelfde systeem.
- » Kijk naar de mogelijkheden van remote maintenance via hardware of software tools.
- » Overweeg engineering in de cloud zodat je zelf geen extra hardware meer nodig hebt om te testen of aanpassingen van het programma aan de machine zelf te doen.

SOFTWARE OMGEVING

- » Kies voor PLC's met IEC 61131 compatibiliteit: dit is een internationale standaard voor programmable controllers met als doel om automatiseringsprojecten onafhankelijk te maken van merk en gekozen hardware. Dit biedt enorme voordelen naar opleiding, beschikbare programmeurs, leesbaarheid en onderhoud.

VELDBUSSEN

- » Gebruik Ethernet gebaseerde veldbus communicatie: Ethernet laat verschillende typologieën toe zoals ster, lijn, ring en verschillende media zoals fiber, koper en draadloos. Evalueer de vereiste beschikbaarheid voor het maken van de juiste keuze.
- » Streef naar maximale connectiviteit: alles moet met alles kunnen communiceren en data uitwisselen. Volg de trend naar merkonafhankelijke overkoeppelende veldbussen zoals IO Link en OPC UA (zie hoofdstuk digitale transformatie)
- » Stel eisen naar security: connectiviteit en security moeten hand in hand gaan.

VISUALISATIE, INTERACTIE EN DIAGNOSE

Een goed doordachte visualisatie heeft enorme voordelen:

- » Kortere stilstandtijden door doorgedreven diagnose
- » Kortere insteltijden door vooraf geconfigureerde recepten en instellingen
- » Gebruikersmanagement: instellen wie, wat, wanneer met de installatie mag en kan doen.
- » Interactie tussen de mens, machines, ERP systemen en andere relevante data.



Visualisatie en digitalisatie gaan hand in hand en gaan meestal verder dan enkel de interactie met de machine op zich.

Er is één gouden doel dat moet worden nagestreefd (zie ook hoofdstuk digitalisering): de juiste informatie op het juiste moment op de juiste plaats voor de juiste persoon.

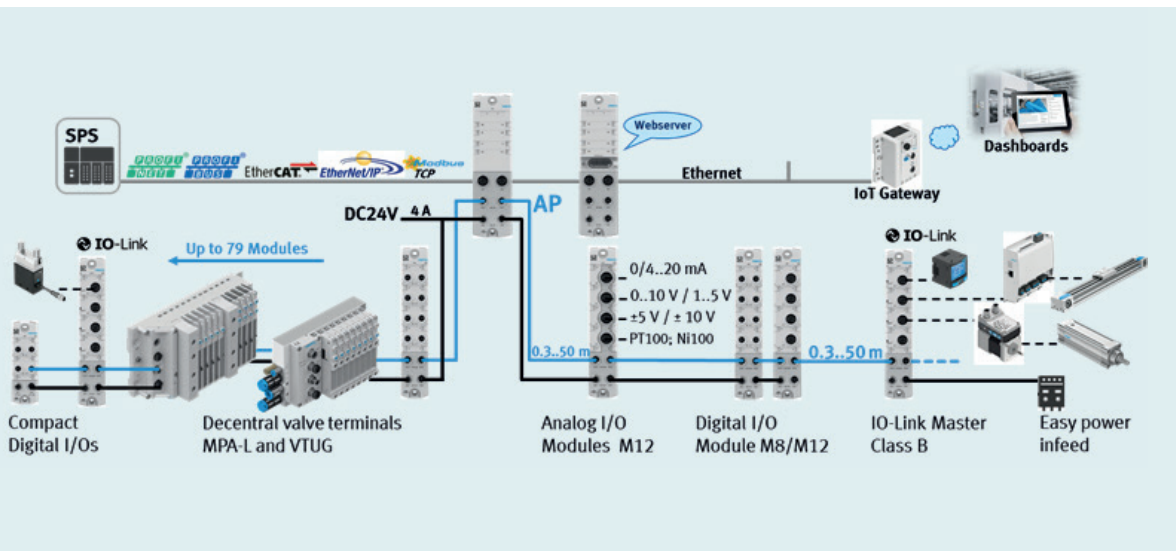
Enkele tips:

- » Push technologie: de schermen laten niets zien als er niets interessant is. Je stuurt data enkel naar het scherm als het interessant is voor de gebruiker zodat deze niet moet zoeken.
- » Mogelijkheid voor doorklikken naar data indien deze nuttig wordt.
- » Mensen ook connecteren: afhankelijk van je functie/profiel krijg je andere info.
- » Maak van visualisatie een sterk middel in het vinden van fouten en kennisborging
- » Web gebaseerde systemen (HTML 5): via de browser van om het even welk geconnecteerd device (client) kan de visualisatie van de server opgevraagd en bekeken worden.

IO LINK – DE OPEN INTERFACE VOOR DE AANSLUITING VAN ACTUATOREN EN SENSOREN

De keuze in sensoren en actuatoren is te uitgebreid om te bespreken in de context van deze whitepaper. Het inzetten van de open interface IO link willen we hier wel behandelen en vormt zeker een te overwegen piste bij het upgraden van een machine.

IO-Link is een fabrikant-onafhankelijke, Point-to-Point interface voor de aansluiting van actuatoren en sensoren. Het is geen busverbinding, maar een veldbus-onafhankelijk communicatiesysteem dat eenvoudig te integreren is in elk gangbaar bussysteem. Sinds september 2013 is IO-Link wereldwijd beschikbaar als internationale standaard volgens IEC 61131-9.



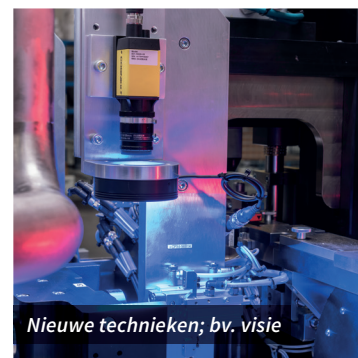
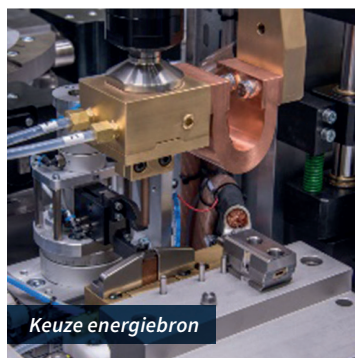
IO link is een snelle en economische stap naar slimme sensoren en actuatoren en biedt onder andere de volgende voordelen:

- » Snelle en eenvoudige aansluiting: de verbinding tussen IO-Link-master en apparaat wordt tot stand gebracht via een max. 20 m lange, niet-afgeschermd 3-draads-kabel. De bedrading is gestandaardiseerd op basis van M5-, M8- en M12-connectoren.
- » Eenvoudig vervangen van sensoren/actuatoren: alle sensor parameters worden opgeslagen in de master en bij vervanging van de sensor door een nieuwe sensor automatisch overgedragen. Dit biedt als extra voordeel dat er geen "hoog" opgeleid personeel nodig is voor het eenvoudig vervangen van een sensor of actuator.
- » Extra data beschikbaar: sensoren en actuatoren worden kleine chatboxen, waarmee het eenvoudig communiceren is. Diverse parameters kunnen uitgelezen, opgeslagen en - bij vervanging van een identieke sensor - gedownload worden, zelfs tijdens een draaiend proces. Ook is extra diagnose-informatie beschikbaar, waarmee storingen snel en eenvoudig gelokaliseerd kunnen worden. Minder stilstand dus en meer beschikbaarheid.

3.3 \ De mechanische transformatie

Onder mechanische transformatie worden onder meer onderstaande waardevolle ingrepen gezien:

- » Algemene machineverbetering: doorheen het gebruik van de machine en opgedane proceskennis, zijn mogelijke verbeteringen van de installatie bekend en door deze op tafel te leggen kunnen ook deze mee aangepakt worden.
- » Gebruik van de nieuwste technieken: het kan vaak een wens zijn om bepaalde mechanische verbeteringen of concepten die de machinebouwer geïntegreerd heeft in de nieuwste generaties toe te passen op de oude installaties.
- » Robotisering en automatisering: bepaalde manuele processen en interventies verder automatiseren voor kwaliteits- en efficiëntieverbetering of verbetering van de ergonomie
- » Actualisatie energiebron: veranderen van energiebron voor betere precisie en of energie efficiëntie.



ROBOT OR NOT?

De beslissing voor robotisering wordt genomen op basis van parameters zoals snelheid, nauwkeurigheid en flexibiliteit. Het lijkt alsof robots de oplossing zijn voor alle automatiseringsuitdagingen omdat ze vrij inzetbaar zijn, steeds gemakkelijker te (her)programmeren zijn en via visie en andere ontwikkelingen in grippers steeds complexere taken aankunnen.

Bovendien is er een trend naar meer samenwerking tussen mens en robot, de zogenaamde collaboratieve robots (cobots). Dit zijn robots met ingebouwde veiligheidsfuncties specifiek bedoeld om samen te werken met de mens zonder afscherming. Toch is het belangrijk op voorhand in te schatten of een robot/cobot wel de juiste oplossing is voor de uitdaging, dan wel te opteren voor klassieke mechanische automatisering.

Onderstaande tabel biedt alvast enkele inzichten om de juiste keuze te maken:

Feature	Mechanische automatisering	Robot	Cobot
Snelheid	++++	+++	+
Precisie	+++++	++++	++
Flexibiliteit	++	+++	+++++
Collaboratie/safety	++	++	++++
Eenvoud	++	++	++++

KEUZE ENERGIEBRON : ELEKTRISCH, PNEUMATISCH OF HYDRAULISCH

Actuatoren voor kleine en middelgrote vermogens :

elektrisch of pneumatische aandrijving

Een goede vergelijking tussen elektrische en pneumatische aandrijvingen is moeilijk, en steeds case per case te evalueren.

Enkele van de voor- en nadelen staan hieronder opgelijst:

Pneumatiek	Elektrisch
VOORDELEN	VOORDELEN
Robuust Eenvoudige technologie Goedkopere componenten Gemakkelijk te onderhouden	Flexibeler, meer variatie mogelijk Minder componenten per beweging vereist Ingebouwde functies zoals: » nauwkeurige positionering » baanregeling » krachtregeling
NADELEN:	NADELEN:
Lekkagegevaar: vervuiling of ontvlambaar gas. Moeilijker inzetbaar in bv. voeding- en of farmaceutische industrie Perslucht is duur Minder variatie, flexibiliteit	Duurdere componenten Complexer: meer nood aan opleiding en geschoold personeel.

ACTUATOREN VOOR GROTE VERMOGENS: ELEKTRISCHE OF HYDRAULISCHE AANDRIJVING

Hydrauliek wordt al tientallen jaren gebruikt. Vandaag de dag vervangen echter veel industrieën hun hydraulische cilinders met elektrische actuatoren. Lekkende en/of haperende ventielen, de hydrauliekolie, stroomverbruik, efficiëntie en nauwkeurigheid zijn slechts een paar redenen waarom ingenieurs en bedrijven kiezen voor een elektrische lineaire aandrijving.

Hydrauliek	Elektrisch
VOORDELEN	VOORDELEN
Hoge vermogensdichtheid (kracht) Matige tot hoge stijfheid Veelgebruikt Eenvoudige technologie	Zeer nauwkeurige controle van zowel de positie als de snelheid Synchronisatie van meerdere assen via master-slave concept hogere rotatie- en lineaire snelheden mogelijk bij hogere krachten. Minder vibratie en geluid Kleinere oppervlakte Minder energieverbruik wanneer het niet in gebruik is
NADELEN:	NADELEN:
Lekkende en/of haperende ventielen Hydrauliekolie: gevaar door temperatuur en druk Verwijderen olie bij onderhoud Stroomverbruik	Complexer: meer nood aan opleiding en geschoold personeel.

3.4 \ De digitale transformatie

WAAROM

Het hogere doel van industrie 4.0 is de maakindustrie als motor van de welvaart in België, en bij uitbreiding Europa, te kunnen behouden en zelfs verder uit te bouwen. Als we erin slagen om consument en producent dicht bij elkaar te brengen zodat de consument zijn eigen wensen op maat snel en betaalbaar kan laten maken, dan kunnen de grote concurrenten uit goedkopere productielanden dit niet waar maken omwille van de afstand en timing. Dit principe wordt ook wel omschreven als batch size one: economisch efficiënt klant specifieke/unieke producten maken met korte doorlooptijden.

Bovendien is digitalisering ook een sterk middel om onze concurrentiepositie te versterken. Bijkomend doel is dan ook om efficiënter, beter en sneller te produceren. Het verhoogt de kwaliteit, kan afvalstromen verkleinen, draagt bij om kennis te borgen en eenvoudiger over te dragen, het verkleint de reactietijden op verandering en brengt ons finaal echt dicht bij de klant.

DATA EN CONNECTIVITEIT

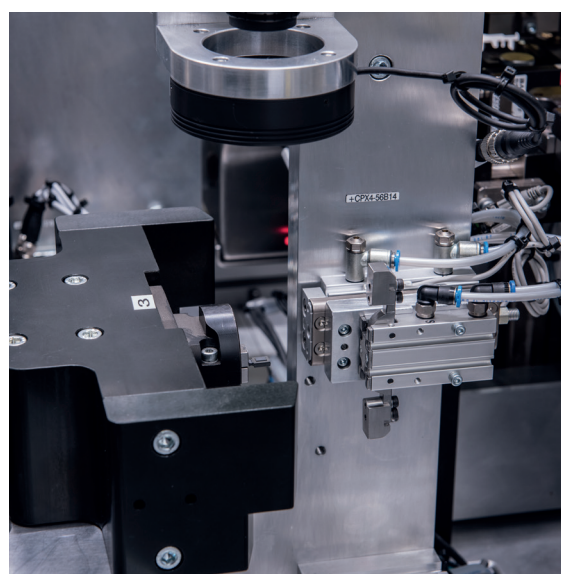
Twee belangrijke aspecten van digitalisering zijn data en connectiviteit. Digitaal beschikbare data en connectiviteit laten ons toe om relevante beschikbare data van verschillende bronnen samen te brengen in real time. Dit laat ons toe om een context te creëren die vele malen slimmer en waardevoller is dan wanneer deze data decentraal verspreid aanwezig is. We kunnen de data centraal visualiseren, we krijgen inzichten, we kunnen leren door data te analyseren en voorspellen wat zal gebeuren en finaal automatisch reageren op veranderingen.

Op productieniveau betekent dit dat de digitale transformatie verder reikt dan enkel één machine. De machine op zich is als eiland te beperkt om de complete context van een bedrijf samen te brengen. Het is door het centraal samenbrengen van data uit de machines, productieorders, grondstofstromen, planning, etc... dat we in een bedrijf overkoepelende context kunnen maken. Real time data laat ons toe snel te ageren en reageren; logging en verwerking van data laat ons toe voorspellingen te doen en automatisch te reageren op de steeds veranderende omstandigheden.

Omdat dit automatisch gebeurt, nemen we veel snellere en slimmere beslissingen, en komen we finaal veel dicht bij de klant te staan.

Enkele voorbeelden:

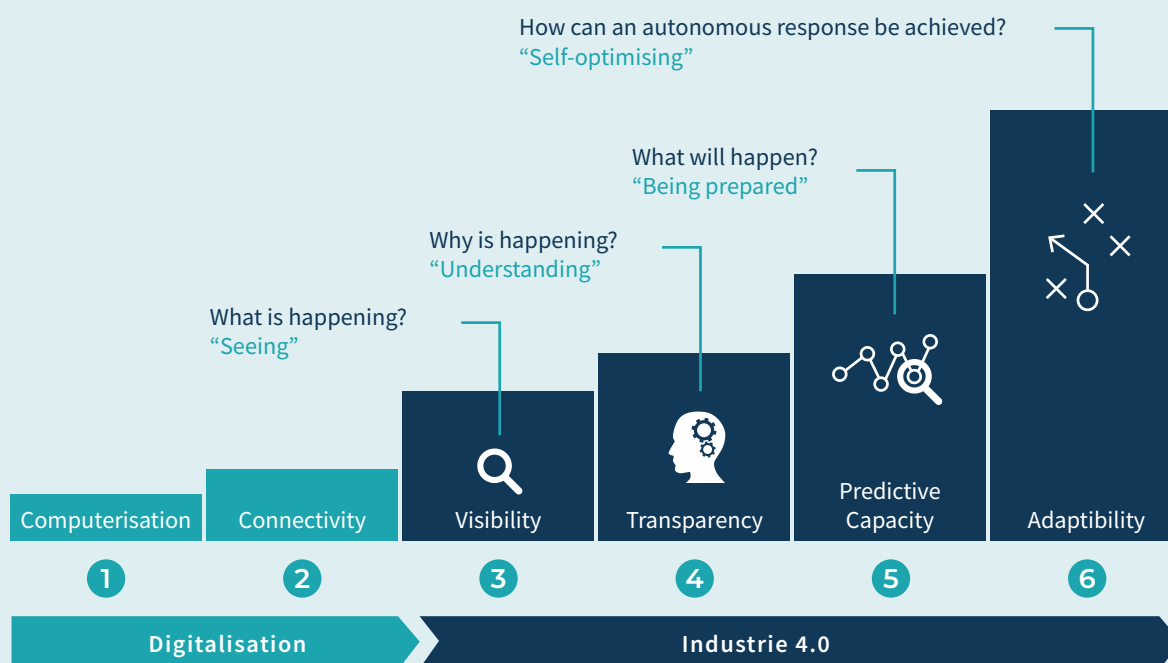
- » Het ERP pakket beslist welk product welke machine moet maken op basis van aanwezige grondstoffen, bestellingen en klantprioriteiten.
- » Uit analyse van welke productieresultaten met welke grondstoffen op welke machine gehaald worden, kunnen automatisch betere keuzes worden gemaakt en real time automatisch instellingen worden aangepast.
- » Stilstanden van machines kunnen te wijten zijn aan oorzaken buiten de context van de machine, zoals bv. verkeerd verpakkingsmateriaal, en snel inzichtelijk worden gemaakt aan operatoren.
- » Last minute bestellingen kunnen real time impact hebben op de productieplanning waardoor de klant sneller kan bedienen en real time geïnformeerd kan worden
- » Intelligente data monitoring en processing van machine en plant parameters kan inzicht geven in waarom het soms fout loopt, waardoor we voorspellingen kunnen beginnen maken en finaal automatisch reageren op bepaalde veranderingen.



HET DIGITALE MATURITEITSMODEL

Digitalisering betreft een continue verbeteringsproces waarbij men de actuele digitalisering status van een bedrijf kan aanduiden in onderstaand maturiteitsmodel:

Stages in the Industrie 4.0 development path



source: FIR e. V at RWTH Aachen University

- » **Level 1 – computerisation:** in deze stap zijn de verschillende informatie bronnen nog geïsoleerd van elkaar binnen het bedrijf.
- » **Level 2 – connectivity:** in deze stap zijn de verschillende data bronnen (ERP, OT, IT,...) met elkaar verbonden en kunnen ze data onderling delen.
- » **Level 3 – visibility:** deze stap betreft het real time inzichtelijk maken van alle relevante data binnen het bedrijf waardoor beslissingen kunnen genomen worden op basis van echte real time data. Deze data van alles wat gebeurt in het bedrijf wordt de digital shadow genoemd.
- » **Level 4 – transparency:** vanuit de digital shadow kunnen nu inzichten verworven worden. Door analyse van de data wordt kennis opgebouwd die toelaat complexe en snelle beslissingen te nemen.

- » **Level 5 – predictive capacity:** In deze stap is het bedrijf in staat om op basis van de analyse van de digitale data verschillende toekomstige scenario's te voorspellen en de meest waarschijnlijke te selecteren. Dit is een erg belangrijke stap om sneller de juiste beslissingen te kunnen nemen.
- » **Level 6 – adaptability:** Vanuit de predictive capacity kan de stap genomen worden naar automatische acties en beslissingen op veranderende omstandigheden.

Het einddoel is bereikt wanneer een bedrijf in staat is om de data uit de digital shadow te gebruiken om beslissingen te nemen die de best mogelijke resultaten hebben, in de kortste tijd, waarbij automatisch acties genomen worden zonder tussenkomst van de mens.

DIGITALISERING EN MACHINE UPGRADE 4.0

Digitalisering speelt zich centraal af binnen het bedrijf, en dus niet op het niveau van de machine alleen. Wat kunnen we dan best voorzien op machine niveau tijdens de fase van de upgrade?

1. Connectiviteit via open protocollen:

Zonder connectiviteit kan er geen digitalisering ontstaan. Om alles te koppelen zijn open protocollen de beste manier om dit te faciliteren.

Voor machines betekent dit bv. het inzetten van OPC UA (www.opcfoundation.org), voor IT gerelateerde systemen zoals ERP en andere plannings en/of productiesystemen is dit OData (www.odata.org).

Enkele belangrijke features van OPC UA:

- » OPC UA is een open platform onafhankelijk protocol
- » Werkt op publish/subscribe principe: ik schrijf mij in en jij laat mij weten wanneer je iets hebt.
- » Client/server technologie: de server praat met de sensoren/actuatoren. De client vraagt info van de sensoren en kan aan de server vragen om info enkel door te geven bij bepaalde wijzigingen.
- » Ingebouwd keep alive protocol: als connectie wegvault zoekt de client automatisch terug connectie.
- » De meeste OPC UA servers hebben ingebouwde data logging, en houden data waarden tijdelijk bij.
- » Werkt met data types: datum is datum, een getal is een getal.

2. Maak de machine klaar voor industrie 4.0

Naast open connectiviteit kunnen we volgende zaken reeds meenemen in de machinesturing:

- » Machinesturing is open om info te ontvangen van bovenliggende systemen: productieorders, planning, onderhoud, tracking & tracing, ...
- » Sensor parameters worden al vertaald naar engineering units: bv. 4-20mA sensor wordt al vertaald naar temperatuur, aantal pulsen naar producthoeveelheid, ...
- » Inzetten van componenten met ingebouwde industrie 4.0 functionaliteit:
 - Automatische configuratie van sensoren en actuatoren bij vervanging
 - Ingebouwde verwerking van data tot waardevolle informatie
 - Eenvoudige connectiviteit
- » Denk na over “predictive maintenance” door bv aan data-analyse te doen, al dan niet in de cloud of door “condition monitoring” op je mechanische onderdelen van de machine te implementeren
- » Overweeg machine learning algoritmes om uw real time data-analyse te verbeteren.
- » Overweeg of je de status van jouw machine overal wil zien op smart tablet, GSM via IOT

3. Machine vision en deep learning

De onvoorstelbare ontwikkelingen in machine vision en artificial intelligence verdienen aparte aandacht, omdat ze op verschillende manieren de kwaliteit, efficiëntie en flexibiliteit van industriële processen verbeteren. Machine vision en deep learning laten toe verder te automatiseren waar dit vroeger onmogelijk of ondenkbaar was, zeker daar waar de variatie en flexibiliteit zeer groot zijn.

Machine vision wordt ingezet in uiteenlopende toepassingen:

- » Als ‘oog’ voor positionering van een robot. Handig bij wisselende posities of bij het grijpen naar voorwerpen.
- » Foutcontroles bij assemblage: machine vision ziet veel meer detail dan onze eigen ogen.
- » Verhogen van kwaliteit en snelheid: het tellen van onderdelen, meten van lengte en dikte, detecteren van (transparante) objecten, automatische inspectie, patroonherkenning, analyse van elektronische componenten, materiaalinspectie, ...

Deep learning geeft machine vision een extra dimensie: Hoewel de concepten van deep learning en AI niet nieuw zijn, worden zij nu volop toegepast in machine vision-systemen. De haarscherpe beelden van machine vision maken deep learning meer dan ooit relevant en toepasbaar. Hoe beter het oog elk detail capteert, des te beter deep learning zijn rol kan vervullen. Denk aan schadedetectie zoals bijvoorbeeld in fruitteelt, of schade in kunststof en metalen opsporen.

Mede dankzij de recente evolutie in snellere computer hardware is de nodige intelligentie voorhanden om de deep learning-technologie te implementeren in elke moderne productiehal om zo nog veel efficiënter en beter de mogelijkheden tot uiting te laten komen en nieuwe businessmodellen op te zetten.

4. Security

De omschakeling naar Industry 4.0 zorgt ervoor dat alle machines meer en meer worden verbonden met elkaar. De productie moet steeds vaker communiceren met ERP systemen, informatie moet naar de cloud gebracht worden,... Deze extra verbindingen zorgen ervoor dat alle data vlot kan worden uitgewisseld, maar brengt tegelijk ook een groot gevaar met zich mee. IT security is ondertussen al vele jaren sterk ingeburgerd, maar OT security staat op dit moment pas in de kinderschoenen. Dit leidt vaak tot situaties waar de connectie met het publieke internet vaak zeer sterk beveiligd is door de IT afdeling.

Maar eenmaal binnen het lokale netwerk zijn er vaak geen beveiligingen meer aanwezig. Zo kunnen alle systemen op het netwerk ongelimiteerd met elkaar communiceren, met de bijhorende cybersecurity-risico's als gevolg.

Het doel van cybersecurity kan worden onderverdeeld in 3 verschillende pijlers:

- » **Vertrouwelijkheid:** data kan alleen gelezen en gewijzigd worden door personen/systemen met de juiste toestemming en goedkeuring.
- » **Integriteit:** alle wijzigingen moeten traceerbaar en correct zijn.
- » **Beschikbaarheid:** bescherming tegen systeemfouten.
Het systeem moet operationeel blijven.

OT VS IT SECURITY

OT cybersecurity is een relatief nieuw begrip. Dit betekent dat vele bestaande installaties niet geschikt zijn om rechtstreeks gekoppeld te worden aan grote netwerken, laat staan om rechtstreeks verbonden te worden met het internet. Bij deze systemen dient men dus extra aandacht te besteden aan het opbouwen van een beveiligde perimeter op het netwerk met behulp van bijvoorbeeld firewalls.

Availability Integrity Confidentiality  OT security	PROPERTY			Confidentiality Integrity Availability  IT security
	Failure not tolerable	Availability	Short failure tolerable	
	Difficult	Restart	Possible	
	Great Challenge	Patch management	Automated possible	
	7-20 years	HW service life	3-5 years	
	Distributed	Know-How	Centrally pooled	

Een tweede grote uitdaging is de mismatch tussen de vereisten van IT en OT. Cybersecurity is voor beiden een zeer belangrijke vereiste, maar de prioriteit wordt vaak anders ingedeeld. Voor IT is vertrouwelijkheid de belangrijkste factor, gevolgd door integriteit en beschikbaarheid. Binnen de OT wordt de volgorde volledig omgekeerd en geldt beschikbaarheid als belangrijkste punt, gevolgd door integriteit en vertrouwelijkheid. Voor IT is het immers relatief makkelijk om bijvoorbeeld buiten de werkuren een server/applicatie/... te herstarten om bijvoorbeeld een update uit te voeren. Binnen OT is het vaak niet evident om de productie stil te leggen of kan een netwerkprobleem opduiken.

IEC 62443

Om security op vlak van OT op een gestructureerde en gestandaardiseerde manier te kunnen aanpakken, werd de internationale standaard IEC 62443 in het leven geroepen. Deze norm werd speciaal ontwikkeld om te voldoen aan de specifieke securityvereisten van industriële toepassingen.

Wanneer men over cybersecurity spreekt, wordt vooral gedacht aan technologie (bijvoorbeeld firewalls) en de algemene lay-out van een netwerk. Maar daarnaast worden de processen (zoals backups, disaster recovery, vervangen van defecte toestellen,...) en de juiste training van alle gebruikers vaak vergeten of niet in rekening gebracht bij de opmaak van een cybersecurity-strategie

IEC62443 combineert al deze factoren tot 1 coherent geheel:

- » Voor de verschillende security-aspecten zoals authenticatie, back-up & herstel, beschikbaarheid,... wordt bepaald welk security level gewenst of nodig is voor de applicatie. Deze security levels gaan van SL0 – geen security nodig of niet van toepassing – tot en met SL4 – bescherming tegenover een zeer geavanceerde aanvaller die beschikt over een sterke kennis van de applicatie.
- » Aan de hand van een risicoanalyse worden de huidige security-levels van de toepassing dan bepaald. Deze risicoanalyse geeft aan welke onderdelen van de toepassing nog niet voldoen aan het gewenste security-level en op welke acties ondernomen kunnen worden om deze kwetsbaarheid op te lossen.

Enkele voorbeelden van mogelijke acties zijn:

- » Netwerksegmentatie: opsplitsen van het netwerk in verschillende zones en conduits. Binnen een zone kunnen deelnemers onbeperkt met elkaar communiceren, maar tussen de verschillende zones kan enkel specifieke communicatie verlopen via vooraf gedefinieerde conduits tussen deze zones.
- » Security-training van de operatoren: Vele netwerkincidenten zijn terug te leiden tot een menselijke fout. Door awareness te creëren bij de operatoren en gebruikers en een cybersecurity-opleiding te voorzien kunnen heel wat incidenten voorkomen worden.

- » Definiëren van processen: Het opstellen en opvolgen van de juiste processen kan u heel wat leed besparen. Wanneer er bijvoorbeeld toch iets zou foutlopen en er dus een cyberaanval zou plaatsvinden kan een disaster recovery procedure in combinatie met een goede back-up strategie het verschil maken. Zo kan u de duurtijd van een stilstand drastisch verminderen van mogelijk enkele weken tot naar enkele uren afhankelijk van de grootte van de aanval.
- » Herhaal deze procedure periodiek opnieuw. De technologie is steeds aan het veranderen. Een systeem dat vandaag als veilig beschouwd wordt, kan morgen al terug achterhaald zijn. Daarom is het belangrijk om van OT security geen eenmalig project te maken, maar een steeds herhalend proces dat deel uitmaakt van de dagdagelijkse werking.

Vanuit Europa wordt sterk ingezet op het creëren van een wetgevend kader voor cybersecurity. Het staat dus nu al vast dat er binnen afzienbare tijd nieuwe wetten in voege zullen treden die steeds meer en strengere cybersecurity-vereisten zullen opleggen aan de bedrijven.

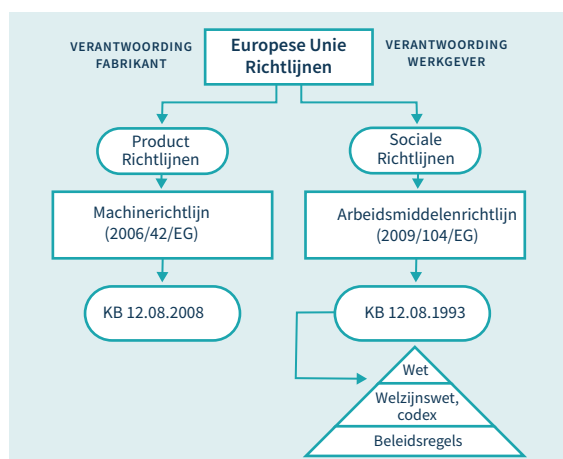


3.5 \ De conformiteitstranformatie

De wetgeving en normen inzake machineveiligheid veranderen constant. Doorheen de jaren heeft veiligheid aan belang gewonnen en wordt er van de werkgever verwacht dat machines steeds beantwoorden aan de actuele stand van de techniek. Deze stand der techniek wordt bepaald via geharmoniseerde normen, die regelmatig updates en nieuwe versies krijgen. Het moment van de upgrade is typisch ook een ideaal moment om de veiligheid van de machines te verbeteren en conformiteit na te streven met de actuele stand der techniek.

WIE IS VERANTWOORDELIJK:

Als het gaat om machineveiligheid spelen er voornamelijk twee verplichte blokken binnen Europa: de machinerichtlijn en de arbeidsmiddelenrichtlijn die in België vertaald zijn in Koninklijke Besluiten.



Beide hebben als doel dat we met machines werken die geen schade kunnen berokkenen aan mens, milieu en dier, alleen is de verantwoordelijkheid verschillend:

- » De Machinerichtlijn is een economische richtlijn en speelt op het moment van verkoop of eerste ingebruikname en is de verantwoordelijkheid van de machinebouwer.
- » De Arbeidsmiddelenrichtlijn is een sociale richtlijn en is de verantwoordelijkheid van de werkgever.

Finaal is de werkgever altijd verantwoordelijk dat zijn machines veilig zijn, ook als de machinebouwer zijn verplichtingen niet is nagekomen.

MAG IK WIJZIGINGEN AANBRENGEN AAN BESTAANDE MACHINES?

Voor velen is het mogelijks vervallen van de originele CE verklaring een grote drempel om zelf wijzigingen aan te brengen aan een installatie. Nochtans hoeft dit geen barrière te zijn, het is wel belangrijk de juiste kennis te hebben, en de genomen acties goed te onderbouwen, te valideren en te documenteren.

EEN AANTAL INZICHTEN

Wanneer vervalt de CE van de installatie?

De CE van de huidige installatie vervalt indien je een fundamentele wijziging uitvoert aan de machine

Wat is een fundamentele wijziging?

Een wijziging waarbij je een bijkomend gevaar creëert of een bestaand risico vergroot, op voorwaarde dat het nieuwe gevaar of het verhoogd risico niet voldoende beschermd wordt door de huidige beveiligingen.

Wat te doen bij wijziging?

Omschrijf welke wijziging er dient te gebeuren en waarom. Bepaal via een risico analyse of je effectief een bijkomend gevaar creëert of een bestaand risico vergroot.

Indien de wijziging geen invloed heeft op het bestaande risico dienen enkel de gevaren van de wijziging met de risicoreducerende maatregelen opgesomd te worden.

Valideer de aangebrachte wijzigingen en controleer of deze volgens de eisen van de machinerichtlijn zijn uitgevoerd.

Wie is verantwoordelijk na wijziging?

De ontwerper van de originele machine is (en blijft) verantwoordelijk voor het originele ontwerp en uitvoering.

De ontwerper van de fundamentele wijziging is verantwoordelijk voor de wijziging en het effect van de wijziging op de rest van de installatie. De uitbater is ten allen tijden verantwoordelijk voor het ter beschikking stellen van een veilige installatie aan zijn medewerkers.

SAFETY UPGRADE MACHINE:

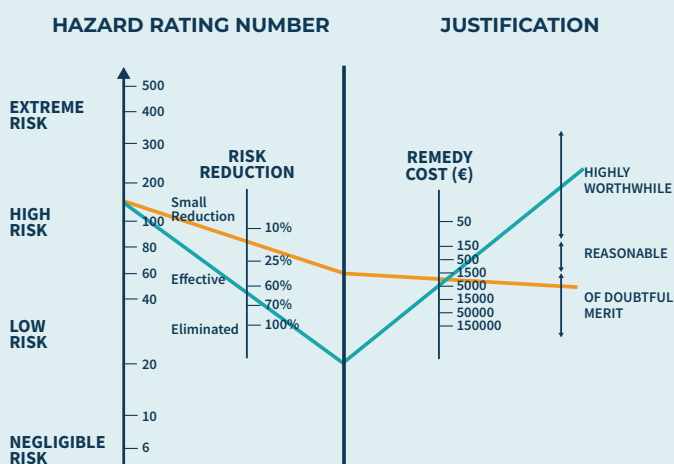
Het veilig maken van installaties verloopt typisch in 5 stappen:

1. **Risicobeoordeling:** inschatten en evalueren van alle risico's tijdens alle gebruiksfases van de machine
2. **Safety concept:** voorstel tot risico reducerende maatregelen
3. **Safety design:** detail engineering van de risicoreducerende maatregelen
4. **Safety implementatie:** realisatie van het safety design
5. **Safety validatie:** gedocumenteerde controle of de acties correct uitgevoerd zijn.



De grote uitdaging bij machine upgrade t.o.v. conformiteit en safety is het behouden van de pragmatische benadering. Veelal is het economisch en/of productietechnisch moeilijk om de normen van vandaag 100% te volgen binnen de bestaande context van een upgrade. Een goede methode om de juiste beslissingen te nemen is het volgen van het ALARP principe: as low as reasonably practicable, zo laag als redelijkerwijze uitvoerbaar is.

Onderstaande figuur verduidelijkt dit principe:



In de figuur wordt hetzelfde risico tweemaal gereduceerd. Oranje geeft een maatregel weer met beperkte impact. Blauw geeft een andere maatregel weer die evenveel kost maar wel een hogere risico reductie oplevert. De blauwe maatregel geniet dus duidelijk de voorkeur.

Indien enkel maatregel oranje mogelijk is, zal de bekomen risico reductie niet voldoende meerwaarde kunnen bieden en kan er beslist worden om het risico als restrisico te aanvaarden. Vaak kunnen er diverse maatregelen gecombineerd worden om samen tot een aanvaardbaar restrisico te komen.

Het rest risico kunnen we intern verder opvangen door procedures, trainingen, pictogrammen, PBM's etc...

Let wel: rest risico's moeten wel duidelijk bekend en omschreven staan en de betrokken partijen moeten aantoonbaar op de hoogte zijn van de nog aanwezige restrisico's en hoe hiermee om te gaan.



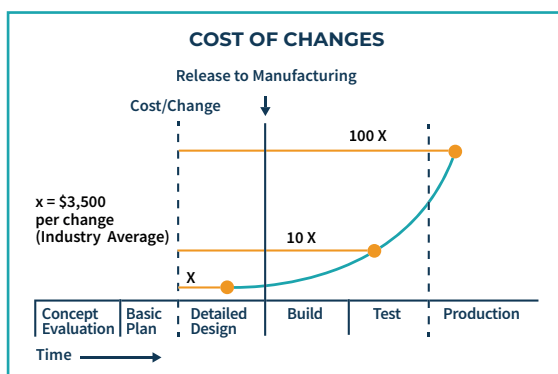
4

UITDAGING 3 – HOE IMPLEMENTEREN

Zonder structuur is het traject tussen project start en de finale machine upgrade onvoorspelbaar en kronkelig.



Het is erg belangrijk de specificaties op voorhand duidelijk vast te leggen en de business case te valideren. Wijzigingen in het begin van het traject kunnen een factor 100 goedkoper zijn dan na oplevering.

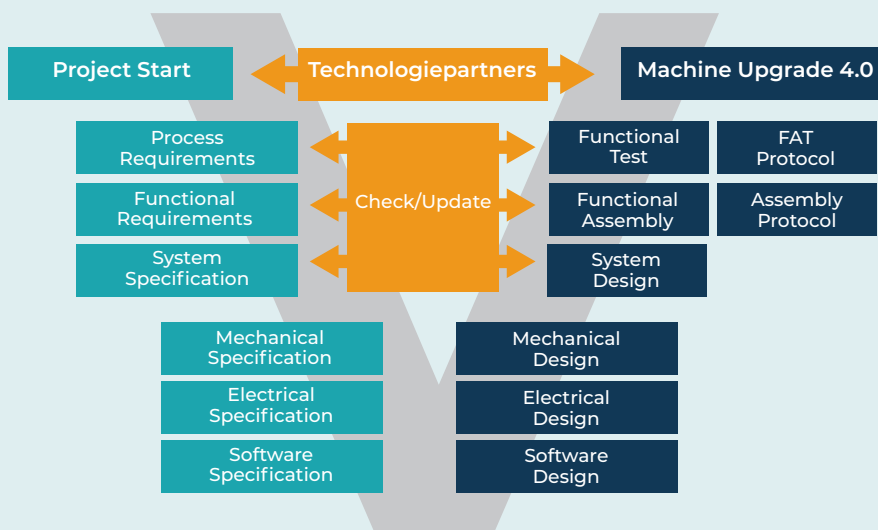


Werken volgens het zogenaamde V model is hierbij een absolute aanrader.

De V staat voor verificatie- en validatiemodel.

De V-vorm is een sequentieel pad naar het eindresultaat, waarbij iedere stap afgewerkt moet zijn vooraleer naar de volgende mag gegaan worden.

De vereiste testen en checks worden parallel gepland bij elke fase in de ontwikkeling. Het rechterbeen van de V is het ontwerp en realisatie gedeelte, het linker het specificatiegedeelte. Het V Model bewaakt dat het eindresultaat 100% voldoet aan de specificaties, inclusief de eventuele wijzigingen die tijdens het traject zouden optreden.



5 DE PARTNERS

Deze whitepaper kwam tot stand door de inbreng van de volgende kennis partners:

VINTIV

Het is onze missie om de meerwaarde van onze klanten waar te maken. Dit doen we door het ter beschikking stellen van de juiste industriële technologie, het ontwikkelen en bouwen van kwalitatieve machines en het bieden van technologische dienstverlening.

WAT WE DOEN

- » We begeleiden uw business case en werken deze uit tot een technische oplossing.
- » We ontwikkelen en bouwen hoogtechnologische machines op maat van uw business case.
- » We retrofitten bestaande installaties naar state of the art productieapparaten.

www.vintiv.be

YITCH

Bij Yitch helpen we bedrijven bij de optimalisatie van hun waardeketen zodat ze een duurzame en competitieve marktpositie kunnen ontwikkelen.

We begeleiden hen om de juiste inzichten te verkrijgen en samen realiseren we effectieve oplossingen die we als partners onderhouden en optimaliseren.

Als partner voor automatisering en digitalisering verbeteren we productie- en operationele processen door Level 2 Control Systems te implementeren, maar we hebben ook mooie referenties op gebied van level 3-systemen zoals MES, WMS & WCS.

We implementeren deze technologieën door middel van staffing, consultancy, turnkey-projecten en service level agreements.

www.yitch.eu

IOOS

IOOS puurt intelligentie uit data. Data die we capteren, filteren en interpreteren met een integratie van sensoren en artificiële intelligentie. Intelligentie die jij inzet om je processen en beveiliging te optimaliseren. Onze oplossingen gaan verder dan een sensor-installatie op maat. We ontwikkelen een systeem dat jou ontzorgt en je business dé voorsprong geeft. Door meer te doen met wat er is.

www.ioos.be

FLANDERS MAKE

Flanders Make is het strategisch onderzoekscentrum voor de maakindustrie. Vanuit onze vestigingen over heel Vlaanderen stimuleren we open innovatie via hoogkwalitatief onderzoek. Daarnaast kunnen bedrijven met ons samenwerken rond een innovatie op maat. Tot slot bieden we ook een uitgebreid aanbod aan test- en validatie infrastructuur voor het testen en valideren van je producten en productie.

Ons doel is bij te dragen tot de technologische ontwikkeling van de voertuigen, machines en fabrieken van de toekomst.

Zo creëren we toegevoegde waarde voor de maakindustrie. Samen helpen we ondernemingen om beter en sneller te innoveren. Daarnaast zetten we sterk in op internationale innovatiesamenwerking en op participatie in Europese onderzoeksprojecten.

Flanders Make telt vandaag meer dan 650 onderzoekers die voltijds als een unieke community samenwerken aan een gemeenschappelijke industriële onderzoeksagenda.

www.flandersmake.be

PILZ

Veilig automatiseren, dat is al meer dan 70 jaar de missie van Pilz. In alles wat we doen willen we de veiligheid van mens en machine garanderen én dit combineren met een efficiënte productie. Hiervoor biedt Pilz hoog kwalitatieve componenten en een unieke kennis expertise.

Pilz biedt u

- » Advies en begeleiding voor conformiteit en veiligheid van nieuwe en bestaande machines
- » Praktische en innovatie oplossingen voor veilige automatisering
- » Opleidingen voor uw personeel in veiligheidsnormen en -technologie

www.pilz.be



PHOENIX CONTACT

Phoenix Contact, als pionier voor industriële cyber security, concipieert en ontwikkelt innovatieve technologieën voor een veilige communicatie in de productie- en procesautomatisering. Met ons eigen ontwikkelingsteam bieden wij knowhow op het vlak van de kerngebieden Industrial Ethernet en security, Embedded hardware- en software-ontwikkeling alsmede Integratie van security-componenten.

WAT WE DOEN

- » ontwikkeling en onderhoud van het krachtige softwaresysteem mGuard, dat de basis vormt voor industriële cyber-security-producten en -oplossingen
- » definiëring en ontwikkeling van technologieën en softwarecomponenten voor een veilige integratie van automatiseringscomponenten in Industrie 4.0-architecturen
- » ontwikkeling en onderhoud van een portfolio met veilige cloudservices voor de automatisering
- » ondersteuning van industriële ondernemingen bij de engineering, implementatie en toepassing van cyber-security-oplossingen

www.phoenixcontact.be

FESTO

Bij Festo streven wij elke dag ernaar de wereld van morgen productiever, eenvoudiger en duurzamer te maken. Daarom ontwikkelen wij elektrische, pneumatische en digitale oplossingen voor de automatisering.

Als wereldwijd actief familiebedrijf zijn we wereldwijd vertegenwoordigd met lokale vestigingen. Hierdoor hebben wij een wereldwijd netwerk van ruim 21.000 experts, die dagelijks samen met onze klanten automatiseringsoplossingen bedenken en uitwerken.

BUSINES UNITS

- » Fabrieksautomatisering
- » Procesautomatisering

www.festo.be

BECKHOFF

Beckhoff realiseert open automatiseringssystemen op basis van PC-gebaseerde besturingstechnologie. Onze filosofie van de New Automation Technology staat voor universele en open besturings- en automatiseringsoplossingen die wereldwijd in de meest uiteenlopende toepassingen worden gebruikt, van CNC-bewerkingsmachines tot intelligente gebouwautomatiseringssystemen.

WAT WE DOEN

Het productspectrum omvat de hoofdgebieden industrie-PC's, I/O- en veldbuscomponenten, aandrijftechniek en automatiseringssoftware.

Voor alle gebieden zijn productreeksen beschikbaar, die als afzonderlijke componenten kunnen worden gebruikt of gezamenlijk als een compleet, geharmoniseerd besturingssysteem kunnen functioneren.

www.beckhoff.be

SICK

Van fabrieks- en logistieke automatisering tot procesautomatisering - SICK beweegt industrieën met sensoroplossingen. Als technologie- en marktleider creëert SICK de perfecte basis voor een veilige en efficiënte procescontrole, voor de bescherming van mensen tegen ongevallen en voor het voorkomen van milieuschade met behulp van sensorintelligentie en toepassingsoplossingen.

WAT WE DOEN

- » Bij ons staat ontwikkeling van intelligente oplossingen op maat voor de toepassingen, uitdagingen en behoeften van onze klanten centraal.
- » Onze experts staan klaar om u vanaf het begin te begeleiden bij automatisatie- en veiligheidsvraagstukken.
- » Ook tijdens en na de installatie kan u beroep doen op ons lokaal "service & support" team dat bestaat uit meer dan 20 gespecialiseerde personen.

www.sick.be

